# 白龙江引水工程

# 水土保持方案报告书

建设单位：甘肃省水务投资有限责任公司

延安市水务局

编制单位：中水北方勘测设计研究有限责任公司

甘肃省水利水电勘测设计研究院有限责任公司

陕西省水利电力勘测设计研究院

二〇二二年十月

# 目 录

1 综合说明 ..... 1
1.1 工程基本情况 ..... 1
1.2 主体工程水土保持评价结论 ..... 6
1.3 水土流失防治责任范围及防治分区 ..... 8
1.4 水土流失预测结论 ..... 8
1.5 水土流失防治目标及总体布局 ..... 9
1.6 弃渣场设计 ..... 12
1.7 表土保护与利用设计 ..... 12
1.8 水土保持工程设计 ..... 12
1.9 水土保持施工组织设计 ..... 19
1.10 水土保持监测 ..... 19
1.11 水土保持管理 ..... 20
1.12 水土保持投资估算及效益分析 ..... 20
1.13 结论和建议 ..... 20
2 项目概况及项目区概况 ..... 25
2.1 项目概况 ..... 25
2.2 项目区概况 ..... 190
3 主体工程水土保持评价 ..... 215
3.1 主体工程制约因素分析与方案比选评价 ..... 215
3.2 工程占地面积、类型和性质分析与评价 ..... 244
3.3 主体工程施工组织设计分析评价 ..... 246
3.4 主体工程设计中具有水土保持功能措施的分析与评价 ..... 253
3.5 评价结论、建议和要求 ..... 258
4 水土流失防治责任范围及防治分区 ..... 261
4.1 防治责任范围界定原则和依据 ..... 261
4.2 防治责任范围与工程征占地的关系 ..... 267
4.3 水土流失防治分区 ..... 269

5 水土流失分析与预测 ..... 271
5.1 水土流失预测依据、范围及时段 ..... 271
5.2 预测方法 ..... 273
5.3 扰动地表、损毁植被面积和弃土（石、渣）量分析 ..... 283
5.4 土壤流失量分析与预测 ..... 286
5.5 水土流失危害分析与评价 ..... 290
5.6 预测结论及指导性意见 ..... 290
6 防治目标及总体布设 ..... 293
6.1 设计依据、理念与原则 ..... 293
6.2 防治目标及标准 ..... 302
6.3 设计深度和设计水平年 ..... 306
6.4 总体布局及分区防治措施体系 ..... 306
7 弃渣场设计 ..... 311
7.1 弃渣来源及流向 ..... 311
7.2 弃渣场选址与类型 ..... 317
7.3 弃渣场堆置方案及安全防护距离 ..... 375
7.4 弃渣场级别与稳定性分析 ..... 387
8 表土防护与利用设计 ..... 427
8.1 表土分布分析 ..... 427
8.2 表土需求与用量分析 ..... 430
8.3 表土平衡分析 ..... 433
8.4 表土剥离与堆存 ..... 434
8.5 表土利用与保护 ..... 436
9 水土保持工程设计 ..... 439
9.1 工程级别与设计标准 ..... 439
9.2 西南紫色土区 ..... 453
9.3 西北黄土高原区 ..... 503
10 水土保持施工组织设计 ..... 570

10.1 工程量 ..... 570
10.2 施工条件及布置 ..... 580
10.3 施工导流 ..... 581
10.4 施工工艺和方法 ..... 584
10.5 施工进度安排 ..... 590
11 水土保持监测 ..... 595
11.1 监测范围及单元划分 ..... 595
11.2 监测时段与内容 ..... 595
11.3 监测点布置、方法和频次 ..... 596
11.4 监测设施典型设计 ..... 604
11.5 监测设施设备 ..... 606
11.6 弃渣场安全监测 ..... 608
11.7 监测成果要求 ..... 611
11.8 监测机构 ..... 612
11.9 监测实施保证措施 ..... 612
12 水土保持工程管理 ..... 613
12.1 建设期管理 ..... 613
12.2 工程运行期管理要求 ..... 619
13 水土保持投资估算及效益分析 ..... 621
13.1 投资估算 ..... 621
13.2 效益分析 ..... 688
14 结论与建议 ..... 696
14.1 水土保持方案主要结论 ..... 696
14.2 建议 ..... 697

**附件：**

附件 1 水土流失防治责任范围表附件

附件 2 弃渣场三图一表

附件 3 水土保持投资估算附件

附件 4 关于甘肃省白龙江引水工程弃渣场选址确认函

附件 5 弃渣场工程地质勘察报告及附图

**附图：**

见《白龙江引水工程水土保持方案报告书图册》

# 1 综合说明

## 1.1 工程基本情况

### 1.1.1 工程建设的必要性

（1）破解城乡生活用水困境、提高区域水安全保障水平

白龙江引水工程供水范围位于甘肃省泾河、渭河流域以及陕西省延安市延河流域，区域水资源年际变化大，年内分配不均，汛期径流集中且泥沙大，水资源开发利用难度大，河流含沙量大导致水库淤积严重，地表水资源处理成本较高，马莲河流域内127万城乡居民饮水安全得不到保障，随着社会经济水平的提高，居民生活需水量逐渐增大，白龙江引水工程可向城乡生活供水7.04亿$m^3$，可从根本上解决城乡居民生活缺水问题。白龙江引水工程可保障居民生活用水安全，提高用水保证率，提高居民生活水平，是解决好与百姓密切相关的生活用水问题的唯一途径。

（2）保证区域经济可持续发展，促进国家能源发展

由于水资源短缺，受水区工业发展长期受限于水，各地市目前的供水保障水平已不能满足受水区工业发展的需要。

白龙江引水工程实施后向陇东能源基地供水1.57亿$m^3$，是陇东能源基地能源开发的理想水源。地区经济发展离不开工业的发展，工业的发展离不开可靠稳定充足的水源，因此而白龙江引水工程的建设，可以促进当地其他工业的稳定发展。

（3）革命老区全面建设小康社会、实现区域乡村振兴

2012年3月25日，国家发展改革委以发改西部〔2012〕781号印发的《陕甘宁革命老区振兴规划》中，受水区中的甘肃庆阳、平凉以及陕西延安市均在规划的陕甘宁革命老区范围。

老区受地理位置和自然条件限制，基础设施薄弱，生存和生活条件均较差，特别是受水资源条件限制，基本生存和发展受到严重制约，各县区财政自给率低，普遍依靠转移支付度日，与全国同步脱贫面临巨大压力。

白龙江引水工程的建设，可以加强老区基础设施建设，解决老区发展瓶颈—水资源短缺问题，关乎全面建成小康社会全局的重大民生工程。

（4）改善区域生态环境，助推黄河流域生态保护与高质量发展

受水区属黄河流域，是严重缺水地区，资源型缺水和水质性缺水并存，只能依靠外调水来解决。

白龙江流域水资源量丰富，满足本流域用水后，在不影响下游河道环境用水的情况下，将白龙江流域的水量调入严重缺水的黄河流域，既可以解决天水、平凉、庆阳、延安地区水资源短缺危机，提高区域水安全保障水平，又将进一步完善水资源配置，改善流域生态环境，为经济发展提供水资源保障。

白龙江引水工程，不仅有利于深入实施黄土高原和黄河中上游生态综合治理，加快建设生态文明，促进受水区构建国家生态安全屏障。同时，通过优化水资源配置，替代受水区地下水不合理的开采，可有效促进受水区涵养地下水源，改善区域生态环境、生活环境，对于助推黄河流域生态保护具有重要的作用。

白龙江引水工程实施后，可实现甘肃省长江、黄河流域水系连通，优化水资源配置，缓解区域水资源时空分布不均矛盾，有效解决黄河流域甘肃省东部地区以及陕西省延安北部地区水资源短缺问题，提高区域水资源保障水平，巩固脱贫攻坚成果，助推绿色崛起、乡村振兴战略的实施和生态文明社会建设，对于促进受水区经济可持续发展以及黄河流域生态保护和高质量发展具有重大的战略意义。

综上所述，建设白龙江引水工程是十分必要和迫切的。

### 1.1.2 项目概况

白龙江引水工程从甘肃省嘉陵江支流白龙江上游引水，向甘肃省陇东南天水、平凉、庆阳、陕西省延安市 4 市 24 县（区）供水。设计水平年多年平均调水量 7.74 亿 $m^3$，受益总人口约 955 万人。

工程总体布局为在白龙江干流新建水源代古寺水库，输水总干线沿东北方向穿越西秦岭、六盘山至末端甘陕交界附近的华池县鸭儿洼，沿途向甘肃省受水区分水；延安干线接总干线末端继续向东北延伸至宝塔区境内，向沿途 4 县（区）分区。

本工程由水源工程和输水工程组成。水源工程为代古寺水库，主要建筑物包括混凝土面板堆石坝、溢洪道，泄洪放空洞、生态放水发电系统、发电厂房、过鱼设施等，水库正常蓄水位为 1804m，最大坝高 151.0m，总库容 4.08 亿 $m^3$，电

站装机容量125MW。输水工程包括1条总干线、9条干线以及18条分干线，线路总长1328.90km，其中输水总干线场492.07km，由隧洞、渡槽、倒虹吸及涵洞等建筑物组成，首部设计流量为32m$^3$/s，末端设计流量为5m$^3$/s。

输水线路共设5座泵站，其中干线2座，总装机7040kW，分干线3座，总装机7080kW。

工程等别为Ⅰ等，工程规模为大（1）型。挡水建筑物为混凝土面板堆石坝，为1级建筑物。溢洪道、泄洪放空洞均为2级建筑物。电站、电站进水口、生态放水发电洞和过鱼设施均为3级建筑物。围堰、电站进水口边坡、调压井边坡和厂房后边坡均为4级建筑物。

输水取水口为1级建筑物；输水总干线西秦岭隧洞和六盘山隧洞，建筑物级别均为1级，其余建筑物包括箱涵、无压圆涵和渡槽等级别均为2级；输水干线及分干线主要建筑物级别均为3级。

根据《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015），代古寺水库坝址区地震基本烈度为7度，代古寺水库大坝抗震设计烈度为8度，输水工程建筑物按地震基本烈度6~8度设防。

工程总工期98个月，工期控制工程为西秦岭深埋长隧洞工程。

主体工程土石方开挖量为6696.36万m$^3$（自然方），土石方填筑量为4941.70万m$^3$（自然方），工程弃渣总量为2420.93万m$^3$（自然方，包括剥离料198.07万m$^3$），折合3591.83万m$^3$（松方，含剥离料303.04万m$^3$）。共设置弃渣场252处，其中枢纽工程区1处，输水总干线151处；干线及分干线工程100处。天然石料及砂石料场3处，砂砾石料场5处。工程共设置225个工区，其中水源枢纽工程1个，输水总干线工程84个，干线及分干线工程140个。

根据主体工程设计，工程征占地总面积为6660.40hm$^2$，其中永久占地面积1750.90hm$^2$（含水库淹没区873.14hm$^2$），临时占地面积4909.50hm$^2$。工程建设征地范围内规划水平年生产安置人口4348人，搬迁安置人口3230人。影响交通线路234.62km，电力线路488.03km，通信线路990.62 km；文物点20处。

工程静态总投资为6360968万元，其中土建投资3894405万元。工程建设资金筹措方式为中央补助、地方政府财政补助及社会资本等共同筹集。

### 1.1.3 项目前期工作进展情况

2017 年 8 月，受甘肃省水利投资（集团）有限责任公司委托，由中水北方勘测设计研究有限责任公司（以下简称中水北方公司）牵头，与甘肃省水利水电勘测设计研究院（以下简称甘肃院）共同承担《甘肃省白龙江引水工程规划》；水利部水利水电规划设计总院（以下简称水规总院）以（水总规[2018]971 号）号文下发《水规总院关于甘肃省白龙江引水工程工程规划报告审查意见的报告》。2019 年 6 月 30 日，设计单位完成《甘肃省白龙江引水工程方案设计报告》（以下简称《方案设计报告》。

2019 年 8 月 29~31 日水利部水规总院于在北京组织召开会议，对《方案设计报告》进行了技术讨论，并于 2019 年 9 月下发了《关于印送甘肃省白龙江引水工程方案设计报告技术讨论会议纪要的函》（以下简称《纪要》）。

受甘肃省水利厅委托，中水北方公司、甘肃省院和陕西省水利电力勘测设计研究院（以下简称陕西省院）于 2020 年 7 月编制完成了《白龙江引水工程可行性研究报告》（以下简称《可研报告》），甘肃省水利厅以〔2020〕42 号文上报水利部。

2020 年 7 月 20～22 日，水利部水规总院在北京组织召开会议，对《可研报告》进行了审查。并形成“白龙江引水工程可行性研究报告审查会议纪要”。设计单位针对意见进行修改完善，于 2021 年 4 月完成《白龙江引水工程可行性研究报告》。

2021 年 5 月 13-18 日，水利部水规总院在甘肃省兰州市组织召开会议，对《可研报告》进行了复审。

2022 年 8 月 5 日，水利部以《水利部关于报送白龙江引水工程可行性研究报告审查意见的函》（水规计[2022]318 号）文件报送发改委。

2019 年 9 月，受建设单位委托，中水北方公司、甘肃省院和陕西省院共同承担了白龙江引水工程水土保持方案报告的编制工作，2020 年 9 月、11 月、12 月，项目组人员深入现场调查。

2022 年 7 月完成了《白龙江引水工程水土保持方案报告书》。

### 1.1.4 项目区概况

项目区地貌类型以中山、低山和高原地貌为主；工程涉及长江流域及黄河流域。工程区位于甘肃省东南部，行政区划包括甘肃省甘南州、天水市、平凉市、庆阳市及陕西省延安市。项目涉及西南紫色土区和西北黄土高原区。气候类型主要为温带大陆性气候，年降水量由东南至西北递减，在 470～550mm 之间。多年平均气温 2~14℃，多年平均蒸发量（φ20）介于 1289~1700mm 之间，年平均相对湿度 59~72%，多年平均风速 1.1~1.7m/s，≥10°积温为 1788~3394℃。

土壤类型主要有黄绵土、黑垆土。植被类型涉及温带落叶阔叶林和针叶林，林草覆盖率 15~53%。

甘肃省境内涉及的迭部县、宕昌县、岷县属于西南紫色土区，土壤容许流失量为 500 t/km$^2$·a（西南土石山区），现状侵蚀模数为 1600t/（km$^2$·a），水土流失以水力侵蚀为主，兼有重力侵蚀，侵蚀强度为轻度，现状侵蚀模数为 700～1900t/（km$^2$·a）。项目区涉及的其余各县属于西北黄土高原区，土壤容许流失量为 1000t/km$^2$·a（西北黄土高原区），以水力侵蚀为主，兼有重力侵蚀，水土流失属中度侵蚀，现状侵蚀模数为 2500～3000t/（km$^2$·a）。陕西省境内延安市，属西北黄土高原区，容许土壤流失量为 1000t/km²•a，水土流失类型以水力侵蚀为主，兼有重力侵蚀，现状土壤侵蚀模数约为 4500 t/km²•a，土壤侵蚀强度为中度。

工程涉及的甘肃省甘南州、陇南市、定西市、平凉市、天水市、庆阳市涉及嘉陵江上游国家级水土流失重点预防区、子午岭-六盘山国家级水土流失重点预防区、黄河多沙粗沙国家级水土流失重点治理区、甘青宁黄土丘陵国家级水土流失重点治理区等国家级重点治理区。涉及西秦岭北坡省级水土流失重点预防区、陇南山地省级水土流失重点预防区、陇山省级水土流失重点预防区、嘉陵江上游省级水土流失重点治理区、子午岭省级水土流失重点预防区、泾河流域省级水土流失重点治理区和渭河流域省级水土流失重点治理区等省级重点治理区；工程涉及的陕西省延安市境内，属黄河多沙粗沙国家级水土流失重点治理区、陕西省省级水土流失重地治理区中的陕北丘陵沟壑重点治理区。工程分别执行西南紫色土区水土流失防治标准一级标准和西北黄土高原区水土流失防治标准一级标准。

### 1.1.5 其他

白龙江引水工程由中水北方公司、甘肃院和陕西院共同完成。工程包括枢纽工程和输水工程。输水工程六盘山前段包括输水工程总干线（代古寺~庄浪）段、天水一干线及分干线、天水二干线及分干线；输水工程六盘山后段包括输水工程总干线（庄浪~庆阳）、平凉一干线及分干线、平凉二干线及分干线、镇原干线、庆阳一干线及分干线、庆阳二干线及分干线、华池干线；输水工程延安段包括输水工程延安干线及其分干线，延安段分为子午岭前段和子午岭后段。

从地貌上看，枢纽工程和输水工程总干线（DZ0+000~DZ79+754）位于西南紫色土区，输水工程总干线（DZ79+754~末端）以及干线分干线位于西北黄土高原区。

从行政区划分，甘肃省境内有枢纽工程，输水工程总干线、天水一干线及分干线、天水二干线及分干线、平凉一干线及分干线、平凉二干线及分干线、镇原干线、庆阳一干线及分干线、庆阳二干线及分干线、华池干线、延安干线子午岭前段、延安干线子午岭后段干线（0+000~10+000、14+000~17+000），陕西省境内有延安干线子午岭后段（10+000~14+000、17+000~112+840）及其支线。

## 1.2 主体工程水土保持评价结论

### 1.2.1 主体工程方案比选水土保持评价

（1）坝址比选

主体工程设计有代古寺和立节 2 个坝址，以上 2 个坝址方案均没有水土保持制约性因素，代古寺坝址方案扰动地表面积小，工程量小，新增土壤流失量小，故同意主体推荐的代古寺坝址方案。

（2）坝型比选

主体工程设计有混凝土面板堆石坝、混凝土拱坝、碾压混凝土重力坝三种坝型方案。混凝土面板堆石坝方案，虽然工程总体布置占地面积较大，但弃渣量小，且混凝土重力坝地基处理困难，岩石开挖量大于面板堆石坝，拱坝对坝肩地质要求高，坝肩处水土保持措施较难布设。故同意主体推荐的混凝土面板堆石坝方案。

（3）输水线路比选

主体工程对输水线路分 12 段进行比选，其中输水总干线分 3 段进行比选分析，输水干线及分干线分 9 段进行比选分析，本设计从水土保持角度出发，从工程占地面积和扰动地表面积、土石方量、弃渣场量及新增土壤流失量等方面对各比选方案进行水土保持评价分析，主体推荐方案总体占优，无限制因素，同意主体推荐方案。

### 1.2.2 水土保持制约性因素分析

工程涉及国家级、甘肃省、陕西省水土流失重点治理区和重点预防区，通过提高水土流失防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，在有效控制可能造成的水土流失的前提下，工程建设不存在重大水土保持制约性因素。

白龙江引水工程输水沿线及受水区的生态敏感对象共有 18 个，包括国家森林公园、风景名胜区、地质公园、湿地、饮用水水源保护区等，但工程以地埋输水管线为主，且运行期不排放污染物，通过采取严格的施工期废污水处理利用不外排措施，加强施工管理，“环境影响评价”结论为工程建设对生态敏感对象的运行安全影响很小。

### 1.2.3 主体工程水土保持评价

主体工程设计采取的大坝、溢洪道、电站边坡防护及排水等措施均具有较好的水土保持功能，但工程设计中采取的具有水土保持功能的措施，仅侧重对主体工程安全的防护，忽视了施工过程对渣场、料场临时堆放场、料场、施工道路、施工生产生活区等水土流失的防护，以及施工过程中开挖面及临时堆土的临时防护设计。因此，本方案需在主体工程已具有水土保持功能措施的基础上，需加强对渣场、料场和施工生产生活区等防治区的水土保持措施以及主体工程区施工过程中的临时防护措施，以达到本方案拟定的水土流失防治目标。

工程在工程占地、弃渣场布置、料场布置、施工组织设计等方面，基本满足水土保持要求，对于各防治区存在的水土保持问题，可通过加强水土保持措施加以避免。工程涉及国家级和省级水土流失重点治理区和重点预防区，无法避让，可通过提高防治标准，将林草覆盖率提高 1%，优化施工工艺，如合理安排施工进度与时序，避免重复开挖和多次倒运情况，采取完善的水保措施，如表土剥离、场地绿化、建筑物及道路边坡绿化、临时防护及排水等措施，保护利用项目区表土资源，维护项目区林草覆盖率，减少地表扰动和植被损坏范围。

通过补充本方案永久及临时占地场区绿化美化、挖方及填方边坡绿化、植被恢复等措施，能够有效恢复项目区林草覆盖率，经统计，方案实施后工程建设范围永久占地林草覆盖率可达到38.88%，满足水土流失防治目标。

综上所述，从水土保持角度分析认为，通过加强水保措施能够有效控制可能造成的水土流失，使工程建设产生的水土流失危害降至最低，维持项目区生态环境，工程建设符合保护为主、生态优先的设计理念。因此，项目不存在重大水土保持制约性因素，工程建设方案可行。

## 1.3 水土流失防治责任范围及防治分区

工程水土流失防治责任范围总面积为6743.52hm$^2$，位于甘肃省和陕西省。

从地貌类型上将白龙江引水工程分为西南紫色土区和西北黄土高原区两个一级分区，按工程类型划分二级防治分区，将西南紫色土区划分为枢纽工程区和输水工程区2个二级分区；西北黄土高原区分为输水工程区1个二级分区。枢纽工程区又进一步划分为主体工程区、交通道路区、弃渣场区、施工生产生活区、料场区、料场临时堆放场、工程永久办公生活区、移民安置与专项设施复建区和水库淹没区等9个三级分区；输水工程区分主体工程区、交通道路区、施工生产生活区、弃渣场区、料场区和工程永久办公生活区等6个三级分区。

## 1.4 水土流失预测结论

工程建设过程中扰动地表面积为5870.38hm$^2$，损毁植被面积2395.03hm$^2$。经水保复核，工程建设共产生弃渣共2420.93万m$^3$（自然方）（包括工程弃渣2222.86万m$^3$和剥离料弃渣198.07万m$^3$），折合松方3591.83万m$^3$。工程建设土壤流失总量553.28万t，新增土壤流失量401.39万t。输水工程区主体工程区、弃渣场和交通道路区是水土流失防治的重点区域，施工期是水土流失防治的重点时段。

可能产生的水土流失危害有：将影响本工程的施工建设和运行，增加河道含沙量并淤积，抬高河床，影响河道的行洪能力，破坏现有地表植被，改变土地利用类型，降低土壤肥力，降低土地生产力，给周边植被的生长带来一定的影响；在一定程度上影响了当地的生态环境。

## 1.5 水土流失防治目标及总体布局

### 1.5.1 防治目标

水土流失防治标准按分段执行西南紫色土区一级标准和西北黄土高原区一级标准，并适当调整标准值，按照西南紫色土区和西北黄高原区高指标值确定防治目标。设计水平年水土流失综合防治目标为：水土流失治理度97.0%，土壤流失控制比1.00，表土保护率92.0%，渣土防护率为92.0%，林草植被恢复率97.0%，林草覆盖率24.0%。

### 1.5.2 水土保持措施布局

根据水土流失防治的原则与目标要求，结合对主体工程已设计具有水土保持功能的工程从水土保持角度进行的评价，对主体工程区、弃渣场区、料场区、料场临时堆放场、施工生产生活区、交通道路区、工程永久办公生活区、移民安置与专项设施复建区等区域补充和完善水土保持措施。水土保持措施总体布局如下:

#### 1.5.2.1 西南紫色土区

（1）枢纽工程区

1）主体工程区

施工前主体工程对大坝枢纽区进行清基，清基表土回覆至大坝及电站厂房绿化区域，对鱼类增殖站进行表土剥离，施工完毕后回填至本区绿化区域。表土回填并土地平整完毕后对大坝、溢洪道、电站厂房区等建筑物边坡及坝下管理范围、电站厂房区及鱼类增殖站管理范围采取绿化美化措施，施工期采取适当临时防护、拦挡措施。

2）交通道路区

施工前对交通道路区进行表土剥离、回填和土地平整措施，施工过程中进行袋装土拦挡和防尘网苫盖措施，对挖方边坡实施镀锌铁丝网植草护坡，填方边坡植草绿化，永久道路两侧栽植行道树，临时道路进行乔灌草植被恢复措施。

3）弃渣场区

施工前，弃渣场区域进行表土剥离，施工结束后进行表土回填及土地平整措施，弃渣场采取混凝土挡墙、截水沟、马道排水沟及排洪涵洞、消力池等措施，施工过程中进行袋装土拦挡和防尘网苫盖措施。

4）施工生产生活区

施工前对施工生产生活区进行表土剥离，施工结束后进行表土回填和土地平整措施，植被恢复措施。施工过程中进行临时排水、临时拦挡和临时苫盖措施。

5）料场区

料场位于水库淹没区，由于开采后，对高于正常蓄水位的区域实施挂网喷播植草措施，在马道内侧设土槽，栽植灌木进行植被恢复。施工过程中实施临时拦挡、临时排水和苫盖措施。

6）料场临时堆放场

料场临时堆放场位于库区内，由于使用时间长达 6 年，在周边设浆砌石挡墙，并设施工期内的临时拦挡和苫盖措施。

7）工程永久办公生活区

施工期进行表土剥离，施工结束后进行表土回填和土地平整，并进行园林式绿化，对开挖边坡实施挂网喷播植草措施，施工过程中采取临时拦挡和苫盖措施。

8）移民安置和专项复建区

施工前进行表土剥离，施工结束后进行表土回填和土地平整措施，根据现场情况布设截排水沟和挡墙措施，对移民安置区实施景观绿化，对专项复建区实施植被恢复措施。施工过程中对临时堆土进行拦挡和苫盖。

（2）输水工程区

1）主体工程区

对隧洞洞脸布设镀锌铁丝网植草措施。施工期采取适当临时防护、拦挡措施。

2）交通道路区

对临时道路在施工完毕后进行土地平整、植被恢复，施工期采取适当临时排水、拦挡措施。

3）施工生产生活区

对施工生产生活区硬化区域进行表土剥离，并集中堆放，采取临时防护。在施工区周边布设临时排水沟。施工完毕后进行土地整治及时恢复植被，耕、园地区域由主体工程进行复耕，工程量不计入水土保持措施量。

4）弃渣场区

施工前在渣体坡脚处布设挡渣墙并在堆渣区域外侧布设截水沟，采取排渗盲沟排导沟道内常流水。弃渣前对扰动区域进行表土剥离，并集中堆放，施工期间采取临时防护。施工完毕后将剥离土回填至渣体表面，并进行土地平整。土地平整完毕后，对林、草地区域进行植被恢复，耕、园地区域由主体工程进行复耕，工程量不计入水土保持措施量。

1.5.2.2 黄土高原区

（1）主体工程区

对输水建筑物扰动空闲区域、管线区进行土地平整，并恢复植被。施工期采取适当临时防护、拦挡措施。

（2）交通道路区

对永久道路硬化区域进行表土剥离，回填至路基两侧并采取整地、种植行道树、边坡绿化措施，临时道路在施工完毕后进行土地平整、植被恢复，施工期采取适当临时排水、拦挡措施。

（3）施工生产生活区

对施工生产生活区硬化区域进行表土剥离，并集中堆放，采取临时防护。在施工区周边布设临时排水沟。施工完毕后进行土地整治及时恢复植被；耕、园地区域由主体工程进行复耕，工程量不计入水土保持措施量。

（4）弃渣场区

施工前在渣体坡脚处布设挡渣墙并开挖截水沟，采取排渗盲沟排导沟道内常流水。弃渣前对扰动区域进行表土剥离，并集中堆放，施工期间采取临时防护。施工完毕后将剥离土回填至渣体表面，并进行土地平整。土地平整完毕后，对林、草地区域进行植被恢复；耕、园地区域由主体工程进行复耕，工程量不计入水土保持措施量。

（5）料场区

料场防治区对剥离无用层采取临时防护并在上游布设排水沟，施工完毕后将表土回填、平整，对开采平台及边坡进行植被恢复；耕、园地区域由主体工程进行复耕，工程量不计入水土保持措施量。

（6）工程永久办公生活区

施工前对建筑物区域进行表土剥离，施工期间对临时堆放的表土采取拦挡和苫盖措施，施工结束后，将表土回覆至管理用房周边可绿化区域，平整后种植乔灌草进行绿化美化。

## 1.6 弃渣场设计

根据土石方平衡分析及水保复核，本工程产生弃渣总量2420.93万$m^3$（自然方），折合松方3591.83万$m^3$，共布置252处弃渣场，其中枢纽工程区1处，输水总干线151处，输水干线及分干线工程100处。

弃渣场类型有平地型、坡地型和沟道型3种。其中平地型弃渣场9个，坡地型弃渣场10个，沟道型弃渣场233个。1级弃渣场1个，2级弃渣场1个，3级弃渣场4个，4级渣场53个，5级渣场193个。方案对4级及以上弃渣场逐一进行了设计，5级弃渣场选取30%做典型设计，共分类选取128个进行典型性设计。

工程所涉及的252处弃渣场均取得了相关县级部门的弃渣场选址确认文件。

对平地型、坡地型、沟道型弃渣场坡脚处或沟口处进行拦挡，并按设计要求的堆置方案进行堆置即可保证弃渣场安全。各弃渣场内均无不良物理地质现象发育，弃渣场整体场地适宜性为较适宜，容量满足工程需求。

## 1.7 表土保护与利用设计

本工程建设区内的耕地、园地、林地和草地为主要的表土资源分布区，其面积为6077.60$hm^2$，表土资源量为2053.21万$m^3$。经统计，工程可剥离表土资源量为1965.12万$m^3$，表土实际剥离量为1827.75万$m^3$，原地保护量为3.94万$m^3$，表土堆放占地731.08$hm^2$。

## 1.8 水土保持工程设计

### 1.8.1 工程级别和设计标准

本工程设计中共涉及252个弃渣场，其中，1级弃渣场1处，2级弃渣场1处，3级弃渣场4处，4级弃渣场53处，5级弃渣场193处。1级弃渣场的拦渣工程建筑物级别为1级，排洪工程级别为1级；2级弃渣场的拦渣工程建筑物级别为2级，排洪工程级别为2级；3级弃渣场的拦渣工程建筑物级别为3-4级

（ZGXDZ-3#弃渣场为 3 级，其余 3 级渣场为 4 级），排洪工程级别为 3 级；4 级弃渣场的拦渣工程建筑物级别为 5 级，排洪工程级别为 4 级；5 级弃渣场的拦渣工程建筑物级别为 5 级，排洪工程级别为 5 级。排水设计标准采用 5 年一遇 10min 短历时设计暴雨；防洪标准按本级别的上限进行设计，5 级弃渣场防洪标准采用 20 年一遇洪峰流量设计，30 年一遇洪峰流量校核；4 级弃渣场防洪标准采用 30 年一遇洪峰流量设计，50 年一遇洪峰流量校核；3 级弃渣场防洪标准采用 50 年一遇洪峰流量设计，100 年一遇洪峰流量校核；2 级弃渣场防洪标准采用 100 年一遇洪峰流量设计，200 年一遇洪峰流量校核；1 级弃渣场防洪标准采用 100 年一遇洪峰流量设计，200 年一遇洪峰流量校核。

枢纽工程区中的主体工程区、工程永久办公生活区和移民安置区应满足景观、游憩、水土保持和生态保护等多种功能的要求，设计应充分结合景观要求，选用当地园林树种和草种进行配置，植被恢复和建设工程设计标准采用 1 级标准；永久道路区、输水工程区中的主体工程区和枢纽工程区中的料场区植被恢复和建设工程设计标准采用 2 级标准；弃渣场区、输水工程区中的料场区、料场临时堆放场、施工生产生活区、临时交通道路区、专项复建区等区域应满足水土保持和生态保护要求，植被恢复和建设工程设计标准采用 3 级标准。

## 1.8.2 水土保持工程设计

### 1.8.2.1 西南紫色土区

#### 1.8.2.1.1 枢纽工程区

（1）主体工程区

该区采取表土剥离及回覆、土地平整，砌筑土槽植树、种植乔灌草绿化美化，植生格挂网喷植被护坡，施工期对表土采取临时拦挡、苫盖措施。

主要工程量：表土剥离 8.98 万 $m^3$，表土回填 8.02 万 $m^3$，剩余表土作为挂网喷播用土，土地平整 12.36$hm^2$，浆砌石边墙 0.32$m^3$；栽植乔木 2.65 万株，灌木 0.42 万株，花卉 0.19 万株，植草皮 12.36 $hm^2$，挂植生格喷播植草护坡 8.91$hm^2$；袋装土 936$m^3$，防尘网 4.06 万 $m^2$。

（2）交通道路区

对永久道路硬化区域进行表土剥离，施工结束后回填至两侧并采取整地、绿化措施，对填方边坡采用挂植生格护坡；临时道路在施工完毕后进行土地平整、植被恢复，施工期采取适当临时排水、拦挡及苫盖措施。

主要工程量：剥离表土 5.75$m^3$，土地平整 13.43$hm^2$，表土回填 5.19 万 $m^3$；镀锌铁丝网植草护坡 5.23$hm^2$，植乔木 0.84 万株，灌木 2.51 万株，铺草皮 0.42$hm^2$，撒播草籽 9.55$hm^2$；临时排水沟挖方 3.96$m^3$，袋装土 0.73 万 $m^3$，防尘网 2.60 万 $m^2$，沉沙池 6 座。

（3）弃渣场区

在弃渣场下游布设浆砌石挡渣墙、弃渣场四周及每级马道的内侧布设截排水沟；设排洪隧洞及其配套设施，施工期采取临时拦挡、苫盖措施。施工结束后种植乔灌草恢复植被，耕、园地区域由主体工程进行复耕，工程量不计入水土保持措施量。

主要工程量：土地平整 24.19$hm^2$，表土剥离 8.02 万 $m^3$，表土回填 8.02 万 $m^3$，土方开挖 2.27 万 $m^3$，石方开挖 1.76 万 $m^3$，混凝土 3.03 万 $m^3$，混凝土垫层 245 $m^3$，浆砌石 2.83 万 $m^3$；栽植灌木 6.35 万株，攀援植物 15.49 万株，挂植生格喷播植草护坡 0.30$hm^2$，镀锌铁丝网植草护坡 0.72$hm^2$，撒播草籽 0.12$hm^2$；袋装土临时拦挡 0.10 万 $m^3$，防尘网苫盖 7.25 万 $m^2$。

（4）施工生产生活区

施工前，对施工生产生活区进行表土剥离；施工期，在施工生产生活区四周开挖临时排水沟，并对临时堆存表土进行拦挡和苫盖；施工结束后，进行表土回填、土地平整和植被恢复。

主要工程量：表土剥离 1.62 万 $m^3$，土地平整 3.76$hm^2$，表土回填 1.62 万 $m^3$；栽植乔木 1579 株，灌木 9870 株，撒播草籽 3.76$hm^2$；临时排水沟 1500m，袋装土 547$m^3$，防尘网 7342$m^2$，沉沙池 6 座。

（5）料场区

①施工前，沿料场上游开挖排水沟，以便将降雨及时排走。

②施工期，剥离料按照稳定边坡堆放，并采取临时拦挡和苫盖措施；

③取料结束后，进行表土回填、土地平整和植被恢复，对开挖边坡挂植生格护坡，并在开挖马道上修浆砌石边墙，回填种植土，形成土槽布设植物措施。

主要工程量：土地平整 0.37hm$^2$，表土回填 0.54 万 m$^3$，浆砌石截水沟 934m$^3$，马道排水沟 1827m，浆砌石边墙 352m$^3$；挂植生格喷播植草护坡 3.11hm$^2$，栽植灌木 3700 株；袋装土 1046m$^3$，防尘网苫盖 2.28 万 m$^2$。

（6）料场临时堆放场

施工过程中对临时堆料采用浆砌石挡墙进行拦挡，并在临时堆料周边设临时排水沟；施工结束后，进行场地平整。

主要工程量：浆砌石 0.90 万 m$^3$；临时排水沟 2500m，防尘网苫盖 7063m$^2$。

（7）工程永久办公生活区

施工前，对工程永久办公生活区进行表土剥离；施工期，对临时堆存表土采取临时拦挡、苫盖等措施；施工结束后，对挖方边坡挂网喷播植草护坡，管理用房周边可绿化区域进行表土回填，土地平整和绿化美化。

主要工程量：土地平整 0.87hm$^2$，表土剥离 5681m$^3$，表土回填 4698m$^3$；挂植生格护坡 0.91hm$^2$，栽植乔木 289 株，灌木 1120 株，花卉 618 株，草坪 0.35hm$^2$；袋装土 323m$^3$，防尘网 2568m$^2$。

（8）移民安置及专项复建区

①施工前，采取表土剥离，移民安置区宅基地四周修建永久性排水沟，施工结束后，对绿化区域进行表土回填和土地平整，并绿化美化。

②施工期，对临时堆土进行临时拦挡和苫盖。

主要工程量：表土剥离 14.91 万 m$^3$，表土回填 14.91 万 m$^3$，土地平整 16.97hm$^2$。浆砌石排水沟 0.86 万 m$^3$，土方开挖 1.27 万 m$^3$；栽植乔木 3.26 万株，灌木 7.92 万株，花卉 3780 株，镀锌铁丝网植草 2.58hm$^2$；4221m$^3$，防尘网 10.11 万 m$^2$。

1.8.2.1.2 输水工程区

（1）主体工程区

施工前，对隧洞洞脸区域占地范围内的表土进行剥离；施工期，对可用于回填的临时堆料的四周设置临时挡墙，表面铺设防尘布防护；施工结束后，对洞脸高陡边坡进行镀锌铁丝网植草绿化。

主要工程量：表土剥离 1501m$^3$，镀锌铁丝网植草护坡 1.39hm$^2$，表土用于镀锌铁丝网喷播植草的基质，袋装土 66m$^3$，防尘网 678m$^2$。

（2）交通道路区

施工前，对永久道路硬化区域进行表土剥离，施工结束后，回填至路基两侧并采取整地、种植行道树、边坡绿化措施；临时道路在施工完毕后进行土地平整、植被恢复，施工期采取适当临时排水、拦挡措施。

主要工程量：表土剥离 0.72 万 $m^3$，表土回填 0.71 万 $m^3$，剩余表土用于镀锌铁丝网喷播植草的基质，土地平整 1.37$hm^2$；栽植乔木 70 株，灌木 3219 株，播撒草籽 1.40$hm^2$；临时排水沟土方开挖 5627$m^3$，防尘网 3240$m^2$，袋装土 3328$m^3$，沉沙池 26 座。

（3）施工生产生活区

对施工生产生活区硬化区域进行表土剥离，并集中堆放，采取临时防护。在施工区周边布设临时排水沟。施工完毕后进行土地整治及时恢复植被，耕、园地区域由主体工程进行复耕，工程量不计入水土保持措施量。

主要工程量：表土剥离 2560$m^3$，表土回填 2560$m^3$，土地平整 0.79$hm^2$；栽植乔木 332 株，灌木 2074 株，播撒草籽 0.79$hm^2$；临时排水沟土方开挖 472$m^3$，沉沙池 10 座，防尘网 1157$m^2$，袋装土 217$m^3$。

（4）弃渣场区

施工前在渣体坡脚处布设挡渣墙并在渣体区域外侧布设截水沟，采取排渗盲沟排导沟道内常流水。弃渣前对扰动区域进行表土剥离，并集中堆放，施工期间采取临时防护。施工完毕后将剥离表土回填至渣体表面，并进行土地平整。土地平整完毕后，对林、草地区域进行植被恢复，耕、园地区域由主体工程进行复耕，工程量不计入水土保持措施量。

主要工程量：土地平整 11.09$hm^2$，表土剥离 3.59 万 $m^3$，表土回填 3.59 万 $m^3$，浆砌石挡渣墙 2004.66$m^3$，混凝土排水沟 1.17 万 $m^3$，马道排水沟浆砌石 0.64 万 $m^3$；栽植灌木 2.91 万株，攀援植物 2.91 万株，播撒草籽 11.09$hm^2$；袋装土临时拦挡 3127$m^3$，防尘网苫盖 4.74 万 $m^2$，度汛土工膜 2833$m^2$。

（5）料场区

对剥离无用层采取临时防护并在上游布设排水沟，施工完毕后将表土回填、平整，对开采平台及边坡进行植被恢复；耕、园地区域由主体工程进行复耕，工程量不计入水土保持措施量。

主要工程量：土地平整 7.86hm$^2$，表土回填 2.57 万 m$^3$，排水沟 1102m；栽植灌木 1.92 万株，播撒草籽 7.86hm$^2$；袋装土 669m$^3$，防尘网苫盖 1.13 万 m$^2$。

1.8.2.2 西北黄土高原区

1.8.2.2.1 输水工程区

（1）主体工程区

施工前，对隧洞洞脸区域、建筑物、管线占地范围内的表土进行剥离；施工期，对可用于回填的临时堆料的四周设置临时挡墙，表面铺设防尘布防护；施工结束后，对洞脸高陡边坡进行镀锌铁丝网绿化，对建筑物内部及周边空地区域美化绿化、管线占用林草地区域栽植灌草绿化。

主要工程量：表土剥离 32.67 万 m$^3$，土地平整 1115.90hm$^2$，表土回填 27.54 万 m$^3$，排水沟 C20 砼 1.59 万 m$^3$；镀锌铁丝网植草护坡 47.50hm$^2$，栽植乔木 39.15 万株，灌木 130.66 万株，花卉 400 株，撒播草籽总计 988.14hm$^2$；袋装土 7.22 万 m$^3$，防尘网 107.01m$^2$，临时排水沟土方开挖 1530m$^3$。

（2）交通道路区

施工前，对永久道路硬化区域进行表土剥离，施工期采取适当临时排水、拦挡措施，施工结束后，回填至路基两侧并采取整地、种植行道树、边坡绿化措施，对填方边坡进行植草护坡和菱形网格护坡，临时道路在施工完毕后进行土地平整、植被恢复，

主要工程量：剥离表土 199.07 万 m$^3$，土地平整 427.45hm$^2$，表土回填 191.89 万 m$^3$，剩余表土作为镀锌铁丝网喷播植草基质，菱形网格 23.56 万 m$^2$；菱形网格护坡植草 11.70hm$^2$，镀锌铁丝网喷播植草 69.78hm$^2$，植乔木 15.79 万株，灌木 51.13 万株，撒播草籽 383.62hm$^2$；临时排水沟挖方 14.00 万 m$^3$，沉沙池 400 座，袋装土 3.82 万 m$^3$，防尘网 63.46m$^2$。

（3）施工生产生活区

施工前，对施工生产生活区进行表土剥离。施工期，在施工生产生活区四周开挖临时排水沟，并对剥离表土进行临时拦挡和苫盖。施工结束后，进行表土回填、土地平整和植被恢复。

主要工程量：表土剥离 18.95 万 $m^3$，土地平整 59.92$hm^2$，表土回填 18.95 万 $m^3$；栽植乔木 4.26 万株，灌木 14.43 万株，撒播草籽 59.92$hm^2$；临时排水沟土方开挖 0.74 万 $m^3$，沉沙池 60 座，袋装土 1.21 万 $m^3$，防尘网 17.44 万 $m^2$。

（4）弃渣场

施工前在渣体坡脚处布设挡渣墙并在渣体区域外侧布设截水沟，采取排渗盲沟排导沟道内常流水。弃渣前对扰动区域进行表土剥离，并集中堆放，施工期间采取临时防护。施工完毕后将剥离土回填至渣体表面，并进行土地平整。土地平整完毕后，对林、草地区域进行植被恢复，耕、园地区域由主体工程进行复耕，工程量不计入水土保持措施量。

主要工程量：表土剥离 120.98 万 $m^3$，土地整治 343.68$hm^2$，表土回填 120.98 万 $m^3$，浆砌石挡渣墙 1.83 万 $m^3$，现浇砼挡墙 4.00 万 $m^3$，混凝土截（洪）水沟 6.68 万 $m^3$，马道排水沟浆砌石 3.21 万 $m^3$，马道排水沟混凝土 0.61 万 $m^3$；栽植乔木 16.07 万株，灌木 116.54 万株，攀缘植物 32.18 万株，撒播草籽 289.75$hm^2$，植草护坡 53.94$hm^2$；袋装土临时拦挡 4.57 万 $m^3$，防尘网苫盖 236.79 万 $m^2$，临时排水沟土方开挖 2.88 万 $m^3$，度汛土工膜 31.86 万 $m^2$。

（5）料场区

料场防治区对剥离无用层采取临时防护并在上游布设排水沟，施工完毕后将表土回填、平整，对开采平台及边坡进行植被恢复；耕、园地区域由主体工程进行复耕，工程量不计入水土保持措施量。

主要工程量：土地平整 32.15$hm^2$，表土回填 9.91 万 $m^3$，排水沟 5456m；栽植灌木 7.27 万株，攀援植物 1045 株，播撒草籽 32.15$hm^2$；袋装土 1.17 万 $m^3$，防尘网苫盖 17.12 万 $m^2$，临时排水沟土方开挖 2016$m^3$。

（6）工程永久办公生活区

施工前，对工程永久办公生活区进行表土剥离；施工期，对临时堆存表土采取临时拦挡、苫盖等措施，对挖方边坡挂植生格护坡；施工结束后，对管理用房周边可绿化区域进行表土回填，土地平整和绿化美化。

主要工程量：土地平整 2.27$hm^2$，表土剥离 0.45 万 $m^3$，表土回填 1.07 万 $m^3$，灌溉系统 18 套；挂植生格喷播植草护坡 0.50$hm^2$，栽植乔木 2044 株，灌木 1.58 万株，花卉 2226 株，草坪 1.50$hm^2$；袋装土 538$m^3$，防尘网 5571$m^2$。

## 1.9 水土保持施工组织设计

场内施工道路主要利用主体工程场内交通道路。水土保持工程施工在主体工程完成之前或完工后施工，场地布置尽量利用工程管理范围、施工临时占地等现有空地，不再另征施工用地。

弃渣场施工应先挡后弃，对料场的无用层剥离料及时采取临时防护，取料结束后及时回填至料场采坑内，并对堆料表面进行平整，为料场自然恢复创造条件。

根据项目区气象条件，水土保持植物措施施工准备可在主体工程完成后进行，栽植可安排在春、夏、秋三季进行。

水土保持施工计划在第一年 1 月与主体工程同时开工，完工时间为第九年 2 月，施工总工期为 98 个月

## 1.10 水土保持监测

（1）监测时段。从施工准备期开始，至设计水平年结束，即第一年 1 月开始，第九年 12 月结束，共 108 个月。

（2）监测范围。监测范围为水土流失防治责任范围以及项目建设与生产过程中扰动与危害的其他区域。

（3）监测内容。主要包括扰动土地情况、水土流失情况、防治成效及水土流失危害等方面。

（4）监测方法。采取地面观测、遥感监测、实地调查、视频监测和全面巡查相结合的监测方法。

（5）视频监控。为掌握工程施工期、运行期水土流失情况，对 ZGXDZ-1#~ZGXDZ-6#弃渣场进行视频监控。

（6）弃渣场安全监测。为保证工程施工期、运行期安全，对 ZGXDZ-1#~ZGXDZ-6#弃渣场进行表面变形监测。。

（7）监测点位。本工程共布设监测点 253 处。

（8）监测成果。对每次监测结果进行统计分析，作出简要评价，每年进行一次年度评价，评价报告及时报送地方水行政主管部门和项目建设单位。

## 1.11 水土保持管理

为使水土保持方案落到实处，必须设置方案实施的组织管理机构，负责组织、落实、管理、监督实施本工程的水土保持工作。管理机构由工程建设管理部门一名领导分管，统一协调指挥，下设专职人员。

## 1.12 水土保持投资估算及效益分析

白龙江引水工程水土保持总投资 161030.94 万元，其中：工程措施 71264.30 万元，植物措施 34340.60 万元，监测措施 3490.68 万元，临时措施 9952.71 万元，独立费用 19731.86 万元，基本预备费 13878.02 万元，水土保持补偿费 8372.77 万元。

其中，枢纽工程投资 39361.17 万元，输水工程投资 121669.77 万元（包括六盘山前段 67244.81 万元，六盘山后段 43715.27 万元，延安段 10709.69 万元）。甘肃省 150321.25 万元，陕西省 10709.69 万元。

根据效益分析结果，本方案实施后将达到预期防治目标，水土流失治理达标面积 5843.47hm$^2$，林草植被建设面积 2193.00hm$^2$，可减少土壤流失量 453.47 万 t，建设期水土流失基本得到了控制，植被恢复期各区域水土流失得到控制，六项指标均达到了目标值。其中水土流失治理度为 99.50%，土壤流失控制比为 1.00，渣土防护率为 99%，表土保护率 93.21%，林草植被恢复率为 98.52%，林草覆盖率为 37.43%。

## 1.13 结论和建议

### 1.13.1 结论

通过水土保持方案的实施，可有效控制项目区土壤侵蚀的发生，维护工程运行安全，为工程建设创造有利条件。从水土保持的角度分析，工程选址、工程总体布局、施工组织设计、弃渣场、料场选址等无制约主体工程建设的水土流失因素。本工程涉及国家和省级水土流失重点治理区和重点预防区，通过优化施工工艺和提高防护标准，在采取相应的水土保持措施，达到水土保持方案制定的综合防治目标前提下，白龙江引水工程建设是可行的。

### 1.13.2 建议

本方案对主体设计提出如下建议和要求:

1）进一步核实工程建设的占地和扰动面积，做好工程区的勘测工作，尽量缩小工程建设的扰动地表面积，减少水土流失。

2）进一步核实土石方平衡，优化施工时序和土石方调配，在合理运距内考虑将料场无用层剥离料回填至料场料坑，尽量减少扰动地表面积。

3）对于项目区，尤其是库区清除的含腐殖质表土层应尽量加以利用，用于植被恢复。

4）根据施工布置和施工工艺，合理优化施工时序，缩短施工工期，进而减少工程建设扰动时段和水土流失时段。

5）施工布置应尽量考虑永临结合设计，防止工程区的二次扰动，建设时按各种功能的需求一次到位,避免二次建设,施工场地平整尽量利用工程开挖弃料,可减少工程弃渣量。

6）在机构健全以后，根据全面质量管理要求，建立岗位责任制，落实水土保持管理要求。

**表 1.1**　白龙江引水工程水土保持方案特性表

| 项目名称 | 白龙江引水工程 | | 流域管理机构 | 长江水利委员会<br>黄河水利委员会 | |
|---|---|---|---|---|---|
| 涉及省区 | 甘肃省、陕西省 | 涉及地市或个数 | 7 | 涉及县或个数 | 30 |
| 项目规模 | 大（1）型 | 总投资(万元) | 6360968 | 土建投资(万元) | 3894405 |
| 动工时间 | 第一年 1 月 | 完工时间 | 第 9 年 2 月 | 设计水平年 | 第 9 年 |
| 工程征占地总面积（$hm^2$） | 6660.40 | 永久占地面积（$hm^2$） | 1750.90 | 临时占地面积（$hm^2$） | 4909.50 |
| 土石方量（万 $m^3$） | 项目分区 | 挖方（自然方） | 填方（自然方） | 借方（自然方） | 余（弃）方（自然方） |
| | 枢纽工程区 | 509.28 | 468.09 | 217.34 | 258.53 |
| | 输水工程区 | 6187.08 | 4437.61 | 251.41 | 1964.33 |
| | 合计 | 6696.36 | 4941.70 | 468.75 | 2222.86 |
| 重点防治区名称 | 嘉陵江上游国家级水土流失重点预防区、子午岭-六盘山国家级水土流失重点预防区、黄河多沙粗沙国家级水土流失重点治理区、甘青宁黄土丘陵国家级水土流失重点治理区等国家级重点治理区；西秦岭北坡省级水土流失重点预防区、陇南山地省级水土流失重点预防区、陇山省级水土流失重点预防区、嘉陵江上游省级水土流失重点治理区、子午岭省级水土流失重点预防区、泾河流域省级水土流失重点治理区、渭河流域省级水土流失重点治理区、陕北丘陵沟壑重点治理区等省级重点治理区 | | | | |
| 地貌类型 | 中山、低山和高原地貌 | | 水土保持区划 | 西南紫色土区、西北黄土高原区 | |
| 土壤侵蚀类型 | 水力侵蚀为主，兼有重力侵蚀 | | 土壤侵蚀强度 | 轻度、中度侵蚀 | |
| 防治责任范围面积（$hm^2$） | 6743.52 | | 容许土壤流失量 [$t/(km^2 \cdot a)$] | 西南紫色土区 500<br>西北黄土高原区 1000 | |
| 土壤流失预测总量（万 t） | 553.28 | | 新增土壤流失量（万 t） | 401.39 | |
| 水土流失防治标准执行等级 | 执行西南紫色土区一级防治标准和西北黄土高原区一级防治标准 | | | | |
| 防治目标 | 水土流失治理度（%） | 97.0 | 土壤流失控制比 | 1.00 | |
| | 渣土防护率（%） | 92.0 | 表土保护率（%） | 92.0 | |
| | 林草植被恢复率（%） | 97.0 | 林草覆盖率（%） | 24.0 | |
| 防治措施及工程量 | 工程措施 | | 植物措施 | 临时措施 | |
| 西南紫色土区枢纽工程区 主体工程区 | 表土剥离 8.98 万 $m^3$，表土回填 8.02 万 $m^3$，土地平整 12.36$hm^2$；浆砌石边墙 0.32$m^3$； | | 栽植乔木 2.65 万株，灌木 0.42 万株，花卉 0.19 万株，种草 12.36 $hm^2$，挂植生格喷播植草护坡 8.91$hm^2$； | 袋装土 936$m^3$，防尘网 4.06 万 $m^2$ | |
| 西南紫色土区枢纽工程区 弃渣场区 | 土地平整 24.19$hm^2$，表土剥离 8.02 万 $m^3$，表土回填 8.02 万 $m^3$，土方开挖 2.27 万 $m^3$，石方开挖 1.76 万 $m^3$，混凝土 3.03 万 $m^3$，混凝土垫层 245 $m^3$，浆砌石 2.83 万 $m^3$； | | 栽植灌木 6.35 万株，攀援植物 15.49 万株；挂植生格喷播植草护坡 0.30$hm^2$，镀锌铁丝网植草护坡 0.72$hm^2$；撒播草籽 0.12$hm^2$。 | 袋装土临时拦挡 0.10 万 $m^3$，防尘网苫盖 7.25 万 $m^2$。 | |
| 西南紫色土区枢纽工程区 料场区 | 土地平整 0.37$hm^2$，表土回填 0.54 万 $m^3$，浆砌石截水沟 934$m^3$，马道排水沟 1827m， | | 挂植生格喷播植草护坡 3.11$hm^2$，栽植灌木 3700 株； | 袋装土 1046$m^3$，防尘网苫盖 2.28 万 $m^2$。 | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 浆砌石边墙 352m³; | | |
| | 施工生产生活区 | 表土剥离 1.62 万 m³，土地平整 3.76hm²，表土回填 1.62 万 m³; | 栽植乔木 1579 株，灌木 9870 株，撒播草籽 3.76hm²; | 临时排水沟土方开挖 848m³，袋装土 547m³，防尘网 7342m²。 |
| | 交通道路区 | 剥离表土 5.75m³，土地平整 13.43hm²，表土回填 5.19 万 m³; | 镀锌铁丝网植草护坡 5.23hm²，植乔木 0.84 万株，灌木 2.51 万株，铺草皮 0.42hm²，撒播草籽 9.55hm²; | 临时排水沟挖方 3.96m³，袋装土 0.73 万 m³，防尘网 2.60 万 m²，沉沙池 6 座。 |
| | 料场临时堆放场 | | | 浆砌石 0.90 万 m³; 临时排水沟 2500m，防尘网苫盖 7063m²。 |
| | 工程永久办公生活区 | 土地平整 0.87hm²，表土剥离 5681m³，表土回填 4698m³，灌溉系统 3 套; | 植生格护坡 0.91hm²，栽植乔木 289 株，灌木 1120 株，花卉 618 株，草坪 0.35hm²; | 袋装土 323m³，防尘网 2568m² |
| | 移民安置及专项复建区 | 表土剥离 14.91 万 m³，表土回填 14.91 万 m³，土地平整 16.97hm²。浆砌石排水沟 0.86 万 m³，土方开挖 1.27 万 m³; | 栽植乔木 3.26 万株，灌木 7.92 万株，花卉 3780 株，镀锌铁丝网植草 2.58hm²; | 袋装土 4221m³，防尘网 10.11 万 m²。 |
| 西南紫色土区输水工程区 | 主体工程区 | 表土剥离 1501m³， | 镀锌铁丝网植草护坡 1.39hm² | 袋装土 66m³，防尘网 678m² |
| | 弃渣场区 | 土地平整 11.09hm²，表土剥离 3.59 万 m³，表土回填 3.59 万 m³，浆砌石挡渣墙 2004.66m³，混凝土排水沟 1.17 万 m³，马道排水沟浆砌石 0.64 万 m³; | 栽植灌木 2.91 万株，攀援植物 2.91 万株，播撒草籽 11.09hm²; | 袋装土临时拦挡 3127m³，防尘网苫盖 4.74 万 m²。度汛土工膜 2883m² |
| | 交通道路区 | 表土剥离 0.72 万 m³，表土回填 0.71 万 m³，土地平整 1.37hm²; | 栽植乔木 70 株，灌木 3219 株，播撒草籽 1.40hm² | 临时排水沟土方开挖 5627m³，防尘网 3240m²，袋装土 3328m³，沉沙池 26 座。 |
| | 施工生产生活区 | 表土剥离 2560m³，表土回填 2560m³，土地平整 0.79hm²; | 栽植乔木 332 株，灌木 2074 株，播撒草籽 0.79hm²; | 临时排水沟土方开挖 472m³，沉沙池 10 座，防尘网 1157m²，袋装土 217m³。 |
| | 料场区 | 土地平整 7.86hm²，表土回填 2.57 万 m³，排水沟 1102m; | 栽植灌木 1.92 万株，播撒草籽 7.86hm²; | 袋装土 669m³，防尘网苫盖 1.13 万 m²。 |
| 西北黄土高原区输水工程 | 主体工程区 | 表土剥离 32.67 万 m³，土地平整 1115.90hm²，表土回填 27.54 万 m³，排水沟 C20 砼 1.59 万 m³; | 镀锌铁丝网植草护坡 47.50hm²，栽植乔木 39.15 万株，灌木 130.66 万株，花卉 400 株，撒播草籽总计 988.14hm²; | 袋装土 7.22 万 m³，防尘网 107.01m²，临时排水沟土方开挖 1530m³。 |
| | 弃渣场区 | 表土剥离 120.98 万 m³，土地整治 343.68hm²，表土回填 120.98 万 m³，浆砌石挡渣墙 1.83 万 m³，现浇砼挡墙 4.00 | 栽植乔木 16.07 万株，灌木 116.54 万株，攀缘植物 32.18 万株，撒播草籽 289.75hm²，植草护坡 53.94hm²; | 袋装土临时拦挡 4.57 万 m³，防尘网苫盖 236.79 万 m²，临时排水沟土方开 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 万 $m^3$，混凝土截（洪）水沟 6.68 万 $m^3$，马道排水沟浆砌石 3.21 万 $m^3$，马道排水沟混凝土 0.61 万 $m^3$； | | 挖 2.88 万 $m^3$，度汛土工膜 31.86 万 $m^2$。 |
| | 交通道路区 | 剥离表土 199.07 万 $m^3$，土地平整 427.45$hm^2$，表土回填 191.89 万 $m^3$，剩余表土作为镀锌铁丝网喷播植草基质，菱形网格 23.56$hm^2$； | 菱形网格护坡植草 11.70$hm^2$，镀锌铁丝网喷播植草 69.78$hm^2$，植乔木 15.79 万株，灌木 51.13 万株，撒播草籽 383.62$hm^2$； | 临时排水沟挖方 14.00 万 $m^3$，沉沙池 400 座，袋装土 3.82 万 $m^3$，防尘网 63.46$m^2$。 |
| | 施工生产生活区 | 表土剥离 18.95 万 $m^3$，土地平整 59.92$hm^2$，表土回填 18.95 万 $m^3$； | 栽植乔木 4.26 万株，灌木 14.43 万株，撒播草籽 59.92$hm^2$； | 临时排水沟土方开挖 0.74 万 $m^3$，沉沙池 60 座，袋装土 1.21 万 $m^3$，防尘网 17.44 万 $m^2$。 |
| | 料场区 | 土地平整 32.15$hm^2$，表土回填 9.91 万 $m^3$，排水沟 5456m； | 栽植灌木 7.27 万株，攀援植物 1045 株，播撒草籽 32.15$hm^2$； | 袋装土 1.17 万 $m^3$，防尘网苫盖 17.12 万 $m^2$，临时排水沟土方开挖 2016$m^3$。 |
| | 工程永久办公生活区 | 土地平整 2.27$hm^2$，表土剥离 0.45 万 $m^3$，表土回填 1.07 万 $m^3$，灌溉系统 18 套； | 挂植生格喷播植草护坡 0.50$hm^2$，栽植乔木 2044 株，灌木 1.58 万株，花卉 2226 株，草坪 1.50$hm^2$； | 袋装土 538$m^3$，防尘网 5571$m^2$。 |
| 投资（万元） | | 71264.30 | 34340.60 | 9952.71 |
| 水土保持总投资（万元） | | 161030.94 | 独立费用（万元） | 19731.86 |
| 监理费（万元） | 2441.05 | 监测费（万元） | 3490.68 | 补偿费（万元） 8372.77 |
| 分省措施费（万元） | 甘肃省 150321.245 万元；陕西省 10709.69 万元 | | 分省补偿费（万元） | 甘肃省 7499.00 万元，陕西省 873.77 万元 |
| 方案编制单位 | 中水北方勘测设计研究有限责任公司<br>甘肃省水利水电勘测设计研究院有限责任公司<br>陕西省水利电力勘测设计研究院 | | 建设单位 | 甘肃省水务投资有限责任公司<br>延安市水务局 |
| 法定代表人 | 胡玉强（022）28702899 | | 法定代表人 | 徐崇峰、李宜然 |
| 地址 | 天津市河西区洞庭路 60 号<br>甘肃省兰州市城关区平凉路 284 号<br>陕西省西安市碑林区东大街 57 号 | | 地址 | 甘肃省兰州市城关区张掖路 29 号<br>延安市文化沟水务大厦 |
| 邮编 | 300222 730000 710068 | | 邮编 | 730000、716000 |
| 联系人及电话 | 李云霞 (022)28703202<br>高岩 17361681711<br>侯繁荣（029）87449799 | | 联系人及电话 | 马立科 13893130938<br>冯峰 13509117658 |
| 传真 | （022）28703219<br>（0931）8806509 | | 传真 | 0931-5199279<br>0911-7090901 |
| 电子信箱 | cloudsea_lyx@163.com<br>417209467@qq.com<br>47633107@qq.com | | 电子信箱 | gsswtz123@163.com<br>394963262@qq.com |

### 2.1.2 工程任务

白龙江引水工程是从甘肃省嘉陵江支流白龙江上游引水，向甘肃省陇东南天水、平凉、庆阳以及陕西省延安市4市24县（区）供水，工程建设任务以城乡生活供水为主，结合工业供水，兼顾高效农业灌溉，并为区域巩固拓展脱贫攻坚成果、助推乡村振兴创造条件。

### 2.1.3 工程规模及级别

#### 2.1.3.1 代古寺水库工程

（1）工程规模

代古寺水库死水位1745 m，相应死库容为0.59亿$m^3$，满足工程调水要求的调节库容为3.13亿$m^3$，正常蓄水位为1804m，相应的库容3.84亿$m^3$，设计洪水位为1805.14m，校核水位为1806.71m，总库容为4.08亿$m^3$。电站装机容量125MW，年发电量3.80亿kW·h，年平均利用小时数3044h。坝型为面板堆石坝，最大坝高151.00m。

（2）建筑物级别

代古寺水库工程规模为大（1）型，综合工程等别为Ⅰ等。挡水建筑物为混凝土面板堆石坝，为1级建筑物。溢洪道、泄洪放空洞均为2级建筑物。电站，电站进水口、引水发电系统、厂房、过鱼设施均为3级建筑物。围堰等临时建筑物级别均为4级。

#### 2.1.3.2 输水工程

（1）输水总干线工程

1）工程规模

输水总干线从代古寺水库至华池县鸭儿洼，全长492.07km，总干线全部在甘肃境内，渠首设计流量32$m^3/s$。

输水总干线工程共分为代古寺-武山分水口段、武山分水口-张家川分水口段、张家川分水口-庄浪分水口段、庄浪分水口-华亭分水口段、华亭分水口-崆峒分水口段、崆峒分水口-镇原分水口段、镇原分水口-庆阳分水口段、庆阳分水口-庆城分水口段、庆城分水口-延安分水口段共计9段。白龙江引水工程总干线各段设计流量见表2.1-1。

**表 2.1-1 总干线各段设计流量表 单位：$m^3/s$**

| 渠段 | 流量（$m^3/s$） |
|---|---|
| 代古寺-武山分水口 | 32 |
| 武山分水口-张家川分水口 | 27 |
| 张家川分水口-庄浪分水口 | 25 |
| 庄浪分水口-华亭分水口 | 24 |
| 华亭分水口-崆峒分水口 | 21 |
| 崆峒分水口-镇原分水口 | 17 |
| 镇原分水口-庆阳分水口 | 14 |
| 庆阳分水口-庆城分水口 | 8 |
| 庆城分水口-延安分水口 | 5 |

2）建筑物级别

输水总干线供水取水口为 1 级建筑物。西秦岭隧洞（DZ-1#隧洞）和六盘水隧洞（ZQ-2#隧洞和 ZQ-3#隧洞）为 1 级建筑物。DZ-2#～DZ-19#隧洞、ZQ-1#隧洞、ZQ-4#隧洞和 ZQ-5#隧洞建筑物级别为 2 级。其他隧洞为 3 级建筑物。箱涵、无压圆涵和渡槽为 2～3 级建筑物。

（2）输水干线及分干线工程

1）工程规模

输水干线及分干线由总干线（代古寺~庄浪）段、总干线（庄浪~庆阳）、天水一干线及分干线、天水二干线及分干线、平凉一干线及分干线、平凉二干线及分干线、镇原干线、庆阳一干线及分干线、庆阳二干线及分干线、华池干线、延安干线及其分干线，输水干线及分干线总长 836.83km（干线总长 409.93km，分干线总长 426.90km），其中甘肃供水部分总长 608.32km，延安供水部分总长约 228.51km，干线及分干线主要采用有压重力流管道，局部采用无压隧洞、无压管道及泵站加压的输水方式。输水干线及分干线设计流量见表 2.1-2。

**表 2.1-2 输水干线及分干线工程设计流量表**

| 行政区划 | 分水口 | 设计流量（$m^3/s$） | 区县 | 年输水量（万 $m^3$） | 设计流量（$m^3/s$） |
|---|---|---|---|---|---|
| 甘肃省 | 武山分水口 | 7 | 秦州 | 5325 | 2.19 |
| | | | 麦积 | 1235 | 0.41 |
| | | | 武山 | 2600 | 1.02 |
| | | | 甘谷 | 2676 | 1.07 |
| | 张家川分水口 | 3 | 张家川 | 2306 | 0.90 |
| | | | 清水 | 1959 | 0.78 |
| | 庄浪分水口 | 2 | 庄浪 | 2708 | 1.04 |
| | 华亭分水口 | 5 | 华亭 | 3787 | 1.50 |
| | | | 崇信 | 2198 | 0.89 |
| | | | 灵台 | 1890 | 1.01 |
| | 崆峒分水口 | 7 | 崆峒 | 7865 | 3.01 |
| | | | 泾川 | 3540 | 1.36 |
| | 镇原分水口 | 4 | 镇原 | 5263 | 2.32 |
| | 庆阳分水口 | 9 | 西峰 | 7000 | 2.84 |
| | | | 合水 | 2389 | 0.96 |
| | | | 宁县 | 3671 | 1.50 |
| | | | 正宁 | 1471 | 0.63 |
| | 庆城分水口 | 5 | 庆城 | 4013 | 1.54 |
| | | | 环县 | 3438 | 1.41 |
| | 延安分水口 | 7 | 华池 | 3097 | 1.24 |
| 陕西省 | | | 宝塔 | 5102 | 2.13 |
| | | | 安塞 | 1418 | 0.59 |
| | | | 吴起 | 1243 | 0.52 |
| | | | 志丹 | 1236 | 0.52 |

2）建筑物级别

干线及分干线主要建筑物级别按供水流量及供水对象重要性综合确定为 3 级。

（3）骨干泵站工程

1）工程规模

满足输水需要，本工程分别在天水二干线、张家川分干线、镇原干线、庆阳一干线设提水泵站共 5 座，泵站总装机容量 14120kW。各提水泵站主要规模指标见表 2.1-3。

**表 2.1-3 骨干提水泵站主要规模指标汇总表**

| 序号 | 项目 | 单位 | 张清 | 张家川 | 镇原 | 正宁一级 | 正宁二级 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 设计流量 | $m^3/s$ | 1.68 | 0.9 | 2.32 | 0.63 | 0.63 |
| 2 | 装机容量 | kW | 4800 | 1680 | 2240 | 2700 | 2700 |
| 3 | 进水池设计水位 | m | 1556.00 | 1643.30 | 1482.80 | 1293.00 | 1400.00 |
| 4 | 出水池设计水位 | m | 1667.05 | 1718.30 | 1523.42 | 1400.00 | 1510.60 |
| 5 | 设计扬程 | m | 117.12 | 81.00 | 46.32 | 144.00 | 144.00 |
| 6 | 最高扬程 | m | 121.10 | 83.50 | 47.52 | 146.00 | 146.00 |
| 7 | 最低扬程 | m | 111.50 | 76.00 | 33.90 | 142.00 | 141.40 |

2）建筑物级别

泵站工程建筑物级别为 3 级。

白龙江工程规模指标表见表 2.1-4。

**表 2.1-4 工程规模指标表**

| 序号 | 项目 | 单位 | 数值 | 备注 |
|---|---|---|---|---|
| 一 | 水文 | | | |
| 1 | 流域面积 | | | |
| | 代古寺坝址 | $km^2$ | 7864 | |
| 2 | 利用的水文系列年限 | 年 | 57 | |
| 3 | 多年平均年径流量 | | | |
| | 代古寺断面 | 亿 $m^3$ | 21.65 | |
| 4 | 多年平均年流量 | | | |
| | 代古寺断面 | $m^3/s$ | 68.6 | |
| 5 | 洪水 | | | |
| | 代古寺断面 0.2%洪峰流量 | $m^3/s$ | 2755 | |
| | 代古寺断面 0.02%洪峰流量 | $m^3/s$ | 4116 | |
| 6 | 多年平均总输沙量 | | | |
| | 代古寺断面 | 万 t | 169.9 | |
| 二 | 工程规模 | | | |
| （一） | 代古寺水库 | | | |
| 1 | 正常蓄水位 | m | 1804 | |
| 2 | 死水位 | m | 1745 | |
| 3 | 正常蓄水位对应原始库容 | 万 $m^3$ | 38400 | |
| 4 | 原始死库容 | 万 $m^3$ | 5892 | |
| 5 | 调节库容（原始） | 万 $m^3$ | 32507 | |
| 6 | 调节库容（淤积 20 年） | 万 $m^3$ | 31339 | |
| （二） | 输水工程 | | | |

| 序号 | 项目 | 单位 | 数值 | 备注 |
|---|---|---|---|---|
| | 总干线设计流量 | | | |
| 1 | 代古寺-武山分水口 | $m^3/s$ | 32 | 渠首 |
| 2 | 武山分水口-张家川分水口 | $m^3/s$ | 27 | |
| 3 | 张家川分水口-庄浪分水口 | $m^3/s$ | 25 | |
| 4 | 庄浪分水口-华亭分水口 | $m^3/s$ | 24 | |
| 5 | 华亭分水口-崆峒分水口 | $m^3/s$ | 21 | |
| 6 | 崆峒分水口-镇原分水口 | $m^3/s$ | 17 | |
| 7 | 镇原分水口-庆阳分水口 | $m^3/s$ | 14 | |
| 8 | 庆阳分水口-庆城分水口 | $m^3/s$ | 8 | |
| 9 | 庆城分水口-延安分水口 | $m^3/s$ | 5 | 渠末 |
| 10 | 入延安 | $m^3/s$ | 3.76 | |
| （三） | 主要控制点设计水位 | | | |
| 1 | 代古寺水库取水口 | m | 1745.00 | 首部控制点 |
| 2 | 鸭儿洼分水闸 | m | 1356.28 | 末端控制点 |
| 三 | 骨干泵站 | | | |
| （一） | 张清泵站 | | | |
| 1 | 设计流量 | $m^3/s$ | 1.68 | |
| 2 | 装机容量 | kW | 4800 | |
| （二） | 张家川泵站 | | | |
| 1 | 设计流量 | $m^3/s$ | 0.9 | |
| 2 | 装机容量 | kW | 1680 | |
| （三） | 镇原泵站 | | | |
| 1 | 设计流量 | $m^3/s$ | 2.32 | |
| 2 | 装机容量 | kW | 2240 | |
| （四） | 正宁泵站一级 | | | |
| 1 | 设计流量 | $m^3/s$ | 0.63 | |
| 2 | 装机容量 | kW | 2700 | |
| （五） | 正宁泵站二级 | | | |
| 1 | 设计流量 | $m^3/s$ | 0.63 | |
| 2 | 装机容量 | kW | 2700 | |
| 四 | 代古寺水库工程 | | | |
| （一） | 水库特征 | | | |
| 1 | 正常蓄水位 | m | 1804 | |
| 2 | 设计洪水位 | m | 1805.14 | |
| 3 | 校核洪水位 | m | 1806.71 | |
| 4 | 总库容 | 亿 $m^3$ | 4.08 | |
| 5 | 500 年一遇下泄流量 | $m^3/s$ | 2446 | |

| 序号 | 项目 | 单位 | 数值 | 备注 |
|---|---|---|---|---|
| 6 | 5000年一遇下泄流量 | $m^3/s$ | 3620 | |
| 7 | 500年一遇洪水下游水位 | m | 1675.15 | |
| 8 | 500年一遇洪水下游水位 | m | 1676.67 | |
| （二） | 大坝 | | | |
| 1 | 坝型 | m | 混凝土面板堆石坝 | |
| 2 | 坝顶高程 | m | 1809 | |
| 3 | 最大坝高 | m | 151 | |
| 4 | 坝顶长度 | m | 360 | |
| （三） | 溢洪道 | | | |
| 1 | 引渠长度 | m | 155 | |
| 2 | 引渠宽度 | m | 32~83 | |
| 3 | 堰顶高程 | m | 1792 | |
| 4 | 泄槽长度 | m | 215 | |
| 5 | 挑坎长度 | m | 30 | |
| 6 | 挑坎净宽 | m | 30 | |
| 7 | 挑坎挑角 | 度 | 30 | |
| （四） | 泄洪放空导流洞 | | | |
| 1 | 型式 | | 城门洞 | 短有压隧洞接无压洞 |
| 2 | 隧洞长度（投影） | m | 1145 | |
| 3 | 断面尺寸 | m | 7.5×9.0 | |
| （五） | 电站 | | | |
| 1 | 发电引水系统 | | | |
| （1） | 设计引用流量 | $m^3/s$ | 125 | |
| （2） | 进水口底槛高程 | m | 1733.5 | |
| （3） | 引水隧洞长度 | m | 608.24 | |
| （4） | 直径 | m | 6.4 | |
| （5） | 调压井型式 | | | 阻抗式 |
| （6） | 直径 | 12 | | |
| （7） | 压力钢管型式 | | | 压力钢管主管、钢岔管、支管 |
| （8） | 条数 | 条 | 1/5 | 主管、支管 |
| （9） | 内径 | | 5.4/3/1.8 | 主管、支管 |
| 2 | 电站厂房及开关站 | | | |
| （1） | 电站厂房型式 | | | 引水式地面厂房、混流式机组 |
| （2） | 水轮机台数 | 台 | 3 | |
| （3） | 单机容量 | MW | 41.67 | |
| （六） | 过鱼建筑物 | | | |

| 序号 | 项目 | 单位 | 数值 | 备注 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 过鱼方式 | | 集运鱼系统 | 集鱼平台+运鱼车 |
| （七） | 建筑用房 | ㎡ | 22057 | |
| 1 | 生产用房 | ㎡ | 18407 | |
| 2 | 管理用房 | ㎡ | 3650 | |
| 四 | 输水工程 | | | |
| （一） | 输水取水口 | 座 | 1 | |
| | 取水口型式 | | 岸塔式 | |
| | 取水控制方式 | | 弧门+调流调压阀 | 库内有压取水，后接无压隧洞 |
| （二） | 输水建筑物 | 座\km | 295\1328.90 | 不含控制建筑物 |
| 1 | 输水总干线 | 座\km | 155/492.07 | 不含控制建筑物 |
| （1） | 隧洞 | 座\km | 57/336.34 | |
| | TBM 施工隧洞 | 座\km | 4/167.55 | DZ-4#隧洞以及 ZQ-2#隧洞分 TBM 段以及钻爆段，重复统计 |
| | 钻爆法/铣挖机施工隧洞 | 座\km | 55/168.79 | |
| | 断面型式 | | 圆形、马蹄形、三心圆拱 | |
| | 衬砌型式 | | 预制混凝土管片、现浇混凝土 | |
| | 隧洞洞径 | m | 2.30×2.56~φ5.1 | |
| | 深埋长隧洞 | km | 99.35 | 西秦岭隧洞，单洞全线最长，最大埋深 2120m |
| | | km | 55.93 | 六盘山隧洞，单洞全线第二长，最大埋深 1100m |
| （2） | 渡槽 | 座\km | 8/0.96 | |
| | 断面型式 | | 矩形单槽 | 全封闭 |
| | 断面尺寸 | m | 2.00×2.05~4.2×3.4 | |
| （3） | 倒虹吸 | 座\km | 46/120.61 | |
| | 建筑物型式 | | 桥式、填埋式、明管 | |
| | 断面型式 | | 圆管 | |
| | 管身材料 | | 钢管、PCCP 管 | |
| （4） | 箱涵 | 座\km | 15/5.22 | |
| | 断面型式 | | 矩形、三心圆形 | |
| | 断面尺寸 | m | 2.30×2.56~4.6×4.05 | |
| （5） | 无压圆涵 | 座\km | 29/28.94 | |
| | 断面型式 | | 圆管 | |
| | 管身材料 | | RCP 成品管 | |
| | 断面尺寸 | m | 1φ2.6~1φ3.6 | |
| （6） | 控制建筑物 | 座 | 130 | |
| 2 | 输水干线 | 座\km | 96/409.93 | 不含控制建筑物 |

| 序号 | 项目 | 单位 | 数值 | 备注 |
|---|---|---|---|---|
| （1） | 有压管道 | 座\km | 29/282.21 | |
| | 建筑物型式 | | 桥式、填埋式、明管 | |
| | 断面型式 | | 圆管 | |
| （2） | 隧洞 | 座\km | 41/121.03 | |
| | 无压隧洞 | 座\km | 36/114.36 | |
| | 穿管隧洞 | 座\km | 5/6.67 | |
| | 施工方法 | | 钻爆法、铣挖机 | |
| （3） | 倒虹吸 | 座\km | 18/12.49 | |
| | 建筑物型式 | | 桥式、填埋式、明管 | |
| | 断面型式 | | 圆管 | |
| | 管身材料 | | 钢管/球墨铸铁管/PCCP 管 | |
| （4） | 无压箱涵 | 座\km | 7/0.52 | |
| | 断面型式 | | 矩形、三心圆形 | |
| | 断面尺寸 | m | 2.5×2.2~2.53×2.78 | |
| （5） | 渡槽 | 座\km | 2/0.17 | |
| | 断面型式 | | 矩形单槽 | 全封闭 |
| | 断面尺寸 | m | 2.0×2.0 | |
| （6） | 渡管 | 座\km | 1/0.13 | |
| | 断面型式 | | 钢管 | 全封闭 |
| | 断面尺寸 | m | 2 | |
| （7） | 调压池 | 座\km | 1/0.05 | |
| （8） | 泵站 | 座 | 2 | |
| | 设计流量 | $m^3/s$ | 1.68/2.32 | |
| | 设计扬程 | m | 117.12/46.32 | |
| | 总装机 | kW | 4800/2240 | |
| （9） | 控制建筑物 | 座 | 51 | |
| 3 | 输水分干线 | 座\km | 44/426.90 | 不含控制建筑物 |
| （1） | 有压管道 | 座\km | 25/393.05 | |
| | 建筑物型式 | | 桥式、填埋式、明管 | |
| | 断面型式 | | 圆管 | |
| | 管身材料 | | 钢管/球墨铸铁管 | |
| （2） | 无压隧洞 | 座\km | 10/25.90 | |
| | 施工方法 | | 钻爆法、铣挖机 | |
| | 断面型式 | | 城门洞、马蹄形 | |
| | 衬砌型式 | | 现浇混凝土 | |
| （3） | 倒虹吸 | 座\km | 3/0.73 | |
| | 建筑物型式 | | 桥式、填埋式 | |

| 序号 | 项目 | 单位 | 数值 | 备注 |
|---|---|---|---|---|
| | 断面型式 | | 圆管 | |
| | 管身材料 | | 钢管 | |
| （4） | 无压箱涵 | 座\km | 2/0.1 | |
| | 断面型式 | | 矩形 | |
| （5） | 无压圆涵 | 座\km | 1/7.13 | |
| | 断面型式 | | 圆管 | |
| | 管身材料 | | 球墨铸铁管 | |
| （6） | 泵站 | 座 | 3 | |
| | 设计流量 | $m^3/s$ | 0.9/0.63/0.63 | |
| | 总装机 | kW | 1680/2700/2700 | |
| （7） | 控制建筑物 | 座 | 43 | |
| （三） | 附属建筑物 | 座 | 1558 | |
| 1 | 输水总干线 | 座 | 313 | |
| （1） | 阀室（井） | 座 | 247 | |
| | 检修阀室（井） | 座 | 15 | |
| | 排水阀井 | 座 | 83 | |
| | 流量计阀井 | 座 | 18 | |
| | 空气阀井 | 座 | 131 | |
| （2） | 退水通道 | 座 | 30 | 21座专用，9座由干线兼顾 |
| | 退水渠 | 座\km | 3\0.38 | 新建 |
| | 退水管 | 座\km | 18\10 | 新建 |
| （3） | 检修通道 | 座 | 45 | 新建箱型检修通道35座，利用永久检修支洞10座 |
| 2 | 输水干线 | 座 | 543 | |
| （1） | 阀井 | 座 | 522 | |
| | 检修阀井 | 座 | 71 | |
| | 排水阀井 | 座 | 127 | |
| | 空气阀井 | 座 | 302 | |
| | 流量计井 | 座 | 22 | |
| （2） | 退水通道 | 座 | 6\0.82 | |
| | 退水渠 | 座\km | 2\0.13 | 新建 |
| | 退水管 | 座\km | 4\0.69 | 新建 |
| （3） | 检修通道 | 座 | 15 | 新建箱型检修通道10座,利用永久检修支洞5座 |
| 3 | 输水分干线 | 座 | 702 | |
| （1） | 阀井 | 座 | 698 | |

| 序号 | 项目 | 单位 | 数值 | 备注 |
|---|---|---|---|---|
| | 检修阀井 | 座 | 95 | |
| | 排水阀井 | 座 | 170 | |
| | 空气阀井 | 座 | 404 | |
| | 流量计井 | 座 | 29 | |
| （2） | 退水通道 | 座\km | 2\0.26 | |
| | 退水管 | 座\km | 2\0.26 | 新建 |
| （3） | 检修通道 | 座 | 2 | 新建箱型 |
| （四） | 交叉建筑物 | 处 | 470 | |
| 1 | 河道交叉 | 处\km | 328/36.79 | |
| | 总干线 | 处\km | 60/6.23 | |
| | 干线 | 处\km | 127/12.80 | |
| | 分干线 | 处\km | 141/17.76 | |
| 2 | 铁路交叉 | 处 | 29 | |
| | 总干线 | 处 | 5 | |
| | 干线 | 处 | 4 | |
| | 分干线 | 处 | 20 | |
| 3 | 公路交叉 | 处 | 113 | |
| | 总干线 | 处 | 16 | |
| | 干线 | 处 | 40 | |
| | 分干线 | 处 | 57 | |
| （五） | 建筑用房 | ㎡ | 62123 | |
| | 生产用房 | ㎡ | 31478 | |
| | 管理用房 | ㎡ | 30645 | 含甘肃白龙江公司总部 |
| 五 | 施工 | | | |
| （一） | 代古寺枢纽施工导流 | | | |
| | 导流方式 | | 一次拦断河床，导流隧洞泄流 | |
| | 导流标准 | % | 10 | |
| | 设计洪峰流量 | $m^3/s$ | 708.7 | 全年 |
| | 导流隧洞 | m | 7.5×9.0 | 直墙圆拱型 |
| （二） | 施工工期 | | | |
| | 准备工期 | 月 | 13 | |
| | 主体工程施工期 | 月 | 79 | |
| | 总工期 | 月 | 98 | |
| 六 | 建设征地与移民安置 | | | |
| 1 | 项目涉及行政区数量 | 个 | 7个市州、30个县区 | |
| 2 | 基准年搬迁安置人口 | 人 | 3119 | |
| 3 | 建设征地总面积 | 亩 | 99905.55 | |

| 序号 | 项目 | 单位 | 数值 | 备注 |
|---|---|---|---|---|
| 4 | 永久征地面积 | 亩 | 26272.37 | |
| 七 | 骨干工程静态总投资 | 万元 | 6360968 | |

### 2.1.4 工程总体布置

工程主要包括枢纽工程和输水工程。在现有代古寺电站下游新建代古寺水库，自代古寺水库取水后通过输水总干线穿越西秦岭、六盘山两座屏障至华池甘陕界线附近线路末端延安分水口，沿线设分水口通过输水干线输水至受水区。

#### 2.1.4.1 代古寺水库工程

代古寺水库工程主要由拦河坝、泄水建筑物、生态发电建筑物、电站厂房及开关站建筑物及过鱼设施等建筑物组成。

##### 2.1.4.1.1 拦河坝

拦河坝坝型为混凝土面板堆石坝，坝顶高程为 1809m，坝顶长度 360.00m，最大坝高 151m，上游坝坡 1: 1.4，下游坝坡 1:1.4，考虑上坝路后综合坝坡 1:1.87。坝体自上游至下游分别为上游盖重区（1B）、上游铺盖区（1A）、混凝土面板（F）、垫层料区（2A）、特殊垫层区（2B）、过渡料区（3A）、主堆石区（3B次堆石区（3C）和下游坝基排水区（3F）。垫层料水平宽度 5.0m，过渡料水平宽 8.0m。下游坝坡分高程采用干砌块石或钢筋混凝土板护坡，下部（高程 1779m 以下）采用厚度不小于 1m 的干砌大块石护坡，上部（高程 1779m 以上）采用 0.3m 厚的钢筋混凝土板护坡。

枢纽平面布置图及大坝典型断面见图 2.1-2～2.1-3。

间长 59.7m。主厂房净跨 19m。副厂房位于主厂房左侧，框架结构，阀板基础，平面尺寸 86.6×15m。

本工程设置两根生态流量放水管，管径由 1.8m 渐变至 1.2m。生态放水管布置在主机间内 3#机组右侧，管道中心线高程为 1658.50m，管道上设置检修阀和调流阀，调流阀用于调节下泄的生态流量，经阀消能后，直接排入尾水渠中。

尾水建筑物由尾水闸墩、尾水渠及尾水边墙组成。尾水平台高程为 1674.30m，尾水平台长 62.30m，尾水闸底板高程 1652.00m，尾水孔口尺寸 3 孔 6.8m×3.2m(宽×高)，孔口设检修门槽，尾水渠首端接尾水闸墩，为 1：4 反坡段，反坡底部宽度 36.80m，水平投影长度 40.00m，尾水由反坡段投入主河床。

2.1.4.1.5 过鱼建筑物

本工程过鱼建筑物采用集运鱼系统，采用集鱼平台+运鱼车形式。集鱼、运鱼过程均通过集鱼船、运鱼车等进行，便于布置及运行管理。本工程集鱼平台位于电站尾水下游河道右岸，总长 53.00m。集运鱼系统主要建筑物和设备包括进口闸门、进口段、赶鱼栅池、集鱼斗池（集鱼槽）、引渠段、闸门控制段、运鱼车及库尾放流平台等。集鱼通道体型为 U 型槽结构，长 53m，高 14.5m。进口段长 14m，设一平板检修闸门，门高 3.5m。集鱼斗池段长 15m，其中集鱼斗坑长 2.0m，集鱼池长 13.0m，引渠段和闸门控制段长均为 12m，其中闸门控制段设一道平板工作闸门，闸门前设一道拦污栅。库尾共设两处放流平台，一处设在水库正常蓄水位回水末端，一处设在水库死水位回水末端。放流平台尺寸为 10m×10m（长×宽）。

2.1.4.1.6 边坡工程

（1）溢洪道边坡

溢洪道左侧坡高大于 100m，属于特高边坡。坡积碎石土开挖坡比为 1:1.5，最大开挖梯段高度为 15m，表面采用混凝土框格梁护坡进行防护。岩质边坡最大开挖梯段高度为 15m，强风化岩体开挖坡比为 1:0.75，弱风化岩体开挖坡比为 1:0.5，边坡最大开挖梯段高度为 10~15m；每个开挖梯段均设宽 2m 的马道。开挖边坡坡面均采用挂网喷混凝土+系统锚杆防护。在溢洪道边坡表层喷混凝土部位钻设排水孔，孔内设置排水管，在边坡开挖范围以外设置截水沟，拦截坡外地

表水并排走。在马道处设有排水沟，将雨水、坡积水引向边坡外的截水沟中，确保边坡和各建筑物的安全。

（2）隧洞进出口边坡

在电站取水口、引水隧洞取水口、泄洪放空洞进出口，以及泄洪洞进出口，形成了50~120m的边坡，开挖坡比同溢洪道边坡设计。隧洞进出口边坡均采用锚喷支护，挂钢筋网，边坡表层喷混凝土部位钻设排水孔，孔内设置排水管，在边坡开挖范围以外设置截水沟，拦截坡外地表水并排走。在马道处设有排水沟，将雨水、坡积水引向边坡外的截水沟中，确保边坡和各建筑物的安全。

（3）电站厂房边坡设计

电站厂房永久边坡高约50m，开挖边坡采用1：1.75，每10m一级马道，马道宽度2m，边坡表面采用框格梁护坡型式，格梁间排距为3m。在边坡开挖范围以外设置截水沟，拦截坡外地表水并排走。在马道处设有排水沟，将雨水、坡积水引向边坡外的截水沟中，确保边坡和建筑物的安全。

（4）坝址区防护网设计

本工程溢洪道和泄洪洞的消能方式均为挑流消能，泄洪量及泄洪高差较大，将产生较严重的雾化现象，不利于下游山体的边坡稳定。为防止块石掉落和局部滑坡，保障施工期及运行期的工作人员安全，在坝址下游设置主、被动防护网。

①主动防护网

主动防护网通过钢丝绳、锚杆、支撑绳、锚垫板等固定方式，主动防护网设置在坝脚下游300m以内、高程1960以下的左右岸自然边坡。

②被动防护网

被动防护网由钢丝绳或环形网、固定系统、钢柱、减压环等部件组成。在主动防护网下部设置一道被动防护网；沿进场道路上部设置一道被动防护网；沿库区进水塔交通道路上部设置一道被动防护网。

2.1.4.1.7 交通工程

水源水库枢纽工程区永久交通主要包括：右岸上坝公路、进厂公路、上调压井公路和至引水洞操作平台公路等。

右岸上坝公路施工期间作为坝体填筑料上坝道路，施工期参照三级公路标准设计，运行期按照四级公路标准恢复。

**图 2.1-7 输水工程总布置示意图**

输水总干线建筑物主要包括隧洞、渡槽、倒虹吸及箱（圆）涵共 155 座，总长 492.07km；其中隧洞 57 座，总长 336.34km，占线路总长 68.35%；渡槽 8 座，总长 0.96km，占线路总长 0.19%；箱涵 15 座，总长 5.22km，占线路总长 1.06%；无压圆涵 29 座，总长 28.94km，占线路总长 5.88%；倒虹吸 46 座，总长 120.61km，占线路总长 24.51%。总干线设控制建筑物 130 座，其中节制闸 71 座，分水闸 9 座，专用退水闸 21 座，专用事故闸 29 座；附属建筑物 313 座，包括退水通道、检修通道、各类阀（室）井。

输水干线及分干线总长 836.83km。

输水干线共 9 条，总长 409.93km，包括有压管道、隧洞、倒虹吸、无压箱涵、渡槽、渡管、调压池共 96 座。其中有压管道 29 座，总长 282.21km；无压隧洞 36 座，总长 114.36km；无压箱涵 7 座，总长 0.52km；倒虹吸 18 座；渡槽 2 座；渡管 1 座；调压池 1 座；泵站 2 座，总装机 7040kW；控制建筑物 51 座，包括调流调压阀、分水阀、分水闸、退水闸和退水阀；附属建筑物 543 座，包括退水通道、检修通道、各类阀门井。

输水分干线共 18 条，总长 426.90km，包括有压管道、隧洞、倒虹吸、无压箱（圆）涵共 44 座。其中有压管道 25 座，总长 393.05km；无压隧洞 10 座，总长 25.90km；无压圆涵 1 座；无压箱涵 2 座；倒虹吸 3 座；泵站 3 座，总装机 7080kW；控制建筑物 43 座，包括调流调压阀、分水阀、退水闸和退水阀；附属建筑物 702 座，包括退水通道、检修通道和各类阀门井。

输水工程主要对应关系见表 2.1-5，输水总干线建筑物统计见表 2.1-6，输水干线及分干线建筑物特性表见表 2.1-7~2.1-10。

**表 2.1-5 白龙江引水工程输水工程主要对应关系表**

| 取/分水口 | 取/分水高程（m） | 干线名称 | 分干线名称 | 受水区 | | 配套备用水库 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 首部取水口（代古寺水库） | 1735 | | | — | | — |
| 武山分水口 | 1661.09 | 天水一干线 | 武山分干线 | 天水市 | 武山县 | 雷口村水库 |
| | | | 甘谷分干线 | | 甘谷县 | 郭家山水库 |
| | | | | | 秦州/麦积区 | 曲溪水库（利用） |
| 张家川分水口 | 1584.7 | 天水二干线 | 张家川分干线 | | 张家川县 | 瓦泉沟水库 |
| | | | 清水分干线 | | 清水县 | 汤峪河水库（利用） |
| 庄浪分水口 | 1567.02 | | | 平凉市 | 庄浪县 | 竹林寺水库（利用） |
| 华亭分水口 | 1529.03 | 平凉一干线 | 华亭分干线 | | 华亭市 | 车头沟水库 |
| | | | 崇信分干线 | | 崇信县 | 枣林子水库 |
| | | | 灵台分干线 | | 灵台县 | 什字水库 |
| 崆峒分水口 | 1518.83 | 平凉二干线 | 泾川分干线 | | 泾川县 | 凤凰沟水库 |
| | | | | | 崆峒区 | 崆峒水库（利用） |
| 镇原分水口 | 1481.28 | 镇原干线 | | 庆阳市 | 镇原县 | 郭塬水库 |
| 庆阳分水口 | 1452.76 | 庆阳一干线 | 西峰分干线 | | 西峰区 | 杨家坳水库 |
| | | | 合水分干线 | | 合水县 | 孙家寨子水库 |
| | | | 宁县分干线 | | 宁县 | 和盛塬水库 |
| | | | 正宁分干线 | | 正宁县 | 西坡水库 |
| 庆城分水口 | 1384.59 | 庆阳二干线 | 庆城分干线 | | 庆城县 | 小寨水库 |
| | | | 环县分干线 | | 环县 | 乔儿沟水库 |
| 延安分水口 | 1354.55 | 华池干线 | | | 华池县 | 宋家河水库 |
| | | 延安干线 | 吴起分干线 | 延安市 | 吴起县 | 金佛坪水库 |
| | | | 志丹线 | | 志丹县 | 湫沟水库 |
| | | | 安塞分干线 | | 安塞区 | 雇塌水库 |
| | | | 宝塔分干线 | | 宝塔区 | 红庄水库（利用） |

**表 2.1-6 白龙江引水工程输水总干线建筑物统计表**

| 建筑物类型 | 数量（座） | 长度（km） | 占比（%） |
|---|---|---|---|
| 隧洞 | 57 | 336.34 | 68.35 |
| 渡槽 | 8 | 0.96 | 0.20 |
| 箱涵 | 15 | 5.22 | 1.06 |
| 无压圆涵 | 29 | 28.94 | 5.88 |
| 倒虹吸 | 46 | 120.61 | 24.51 |
| 合计 | 155 | 492.07 | 100 |

**表 2.1-7 白龙江引水工程输水干线建筑物统计特性表 1**

| 干线分段名称 | | 天水一干线 | | | 天水二干线 | 平凉一干线 | | 平凉二干线 | 镇原干线 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 天水段 | 甘秦段 | 秦麦段 | | 华崇灵段 | 崇灵段 | | |
| 总长度（m） | | 87969.203 | | | 44107.561 | 36970 | | 6096 | 4153 |
| 分段长度（m） | | 18097.29 | 27052.38 | 42819.54 | 44107.561 | 20259 | 16711 | 6096 | 4153 |
| 流量（$m^3/s$） | | 4.69 | 3.67 | 2.59 | 1.68 | 3.37 | 1.91 | 4.39 | 2.32 |
| 有压埋管 | 数量（座） | 2.00 | 2.00 | 3.00 | 3 | 1 | 1 | 3 | 1 |
| | 管径（m） | 1.8 | 1.6 | 1.4 | 1.4/1.2 | 1.5 | 1.3 | 1.4 | 1.4 |
| | 最大压头（m） | 203 | 275 | 132 | 200 | 263 | 370 | 164.5 | 45 |
| | 长度（m） | 15558.41 | 23436.20 | 26130.00 | 42268.791 | 10887.99 | 16711.00 | 6095.63 | 4136.72 |
| 无压隧洞 | 数量（座） | 2 | 4 | 3 | 1 | 4 | | | |
| | 洞径（m） | | | | 2.5 | 2.5×3.0/2.5×2.5 | | | |
| | 长度（m） | 1910.53 | 2602.43 | 15432.48 | 1838.77 | 6568.61 | | | |
| 穿管隧洞 | 数量（座） | | | 1 | | | 3 | | |
| | 洞径（m） | | | | | | 3.0×3.5 | | |
| | 长度（m） | | | 247.978 | | | 3892.54 | | |
| 无压圆涵 | 数量（座） | | | | | | | | 1 |
| | 直径（m） | | | | | | | | 2.0 |
| | 长度（m） | | | | | | | | 16 |
| 倒虹吸 | 数量（座） | 1 | 1 | 2 | | 2 | | | |
| | 管径（m） | | | | | 1.4 | | | |
| | 总长度（m） | 628.341 | 888.69 | 1257.058 | | 2669.56 | | | |
| 渡槽 | 数量（座） | | 1 | | | | | | |
| | 断面尺寸（m） | | 2.3×2.1 | | | | | | |
| | 长度（m） | | 125.057 | | | | | | |

| 干线分段名称 | | 天水一干线 | | | 天水二干线 | 平凉一干线 | | 平凉二干线 | 镇原干线 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 天水段 | 甘秦段 | 秦麦段 | | 华崇灵段 | 崇灵段 | | |
| 渡管 | 数量（座） | | | | | 1 | | | |
| | 直径（m） | | | | | 2.0 | | | |
| | 长度（m） | | | | | 133 | | | |
| 调压池 | 数量（座） | | | | | | | | |
| | 长度（m） | | | | | | | | |
| 管桥 | 数量（座） | 1 | | | | | 1 | | |
| | 直径（m） | 1.4 | | | | | 1.3 | | |
| | 长度（m） | 28 | | | | | 186.00 | | |
| 泵站 | 前池水位（m） | | | | 1556 | | | | 1482.8 |
| | 级数 | | | | 1 | | | | 1 |
| | 设计扬程（m） | | | | 117.12 | | | | 45 |
| | 总装机（kW） | | | | 4800 | | | | 2240 |

**表 2.1-8 白龙江引水工程输水干线建筑物统计特性表 2**

| 干线分段名称 | | 庆阳一干线 | | | 庆阳二干线 | 华池干线 | 延安干线 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 庆阳段 | 庆阳南段 | 宁正段 | | | 延安段（子午岭前段） | 延安段(子午岭后段） | 志安段 | 安宝段 |
| 总长度（m） | | 87408 | | | 2897 | 8141 | 132187 | | | |
| 分段长度（m） | | 36432 | 23385 | 27591 | 2897 | 8141 | 19347 | 43610 | 30345 | 38885 |
| 流量（$m^3/s$） | | 5.92 | 3.08 | 2.12 | 2.95 | 1.24 | 3.76 | 3.76 | 3.24 | 2.72 |
| 有压埋管 | 数量（座） | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | | 1 | 2 | 3 |
| | 管径（m） | 2.2 | 1.8/1.5 | 1.4 | 1.5/1.2 | 0.9 | | 2 | 2 | 1.4、1.2、1.0 |
| | 最大压头（m） | 345 | 268 | 408 | 264 | 152 | | 188 | 194 | 125 |
| | 长度（m） | 36431.67 | 23384.60 | 27591.28 | 2896.89 | 6520.80 | | 14610 | 6850 | 18682 |

| 干线分段名称 | | 庆阳一干线 | | | 庆阳二干线 | 华池干线 | 延安干线 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 庆阳段 | 庆阳南段 | 宁正段 | | | 延安段（子午岭前段） | 延安段(子午岭后段） | 志安段 | 安宝段 |
| 无压隧洞 | 数量（座） | | | | | 2 | 9 | 2 | 7 | 2 |
| | 洞径（m） | | | | | 1.58×1.88 | 2.53×2.78 | 2.5×2.5 | 2.5×2.5 | 2.5×2.5 |
| | 长度（m） | | | | | 1085 | 13861 | 28935 | 22010 | 20118 |
| 穿管隧洞 | 数量（座） | | | | | | | | 1 | |
| | 洞径（m） | | | | | | | | 4.8×4.2 | |
| | 长度（m） | | | | | | | | 2530 | |
| 无压圆涵 | 数量（座） | | | | | | | | | |
| | 直径（m） | | | | | | | | | |
| | 长度（m） | | | | | | | | | |
| 无压箱涵 | 数量（座） | | | | | | 2 | 1 | 3 | 1 |
| | 断面尺寸（m） | | | | | | 2.53×2.78 | 2.5×2.3 | 2.5×2.2 | 2.5×2.2 |
| | 长度（m） | | | | | | 68 | 65 | 350 | 35 |
| 倒虹吸 | 数量（座） | | | | | 1 | 8 | | 3 | |
| | 管径（m） | | | | | 0.9 | 2 | | 2 | |
| | 总长度（m） | | | | | 535 | 5378 | | 1135 | |
| 渡槽 | 数量（座） | | | | | | 1 | | | |
| | 断面尺寸（m） | | | | | | 2×2 | | | |
| | 长度（m） | | | | | | 40 | | | |
| 调压池 | 数量（座） | | | | | | | | | 1 |
| | 长度（m） | | | | | | | | | 50 |
| 管桥 | 数量（座） | 2 | 1 | | | 4 | 4 | | | |
| | 直径（m） | 2.2 | 1.5 | | | 0.9 | | | | |
| | 长度（m） | 80 | 50 | | | 160 | 165 | | | |

**表 2.1-9 白龙江引水工程输水分干线建筑物统计特性表 1**

| 分干线名称 | | 武山分干 | 甘谷分干 | 张家川分干 | 清水分干 | 华亭分干 | 崇信分干 | 灵台分干 | 泾川分干 | 西峰分干 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 分干长度（m） | | 2667.73 | 463.06 | 8772.204 | 23371.506 | 9763.63 | 3061.62 | 53069.19 | 57560.85 | 710.07 |
| 流量（$m^3/s$） | | 1.02 | 1.07 | 0.9 | 0.78 | 1.46 | 0.9 | 1.01 | 1.36 | 2.84 |
| | 数量（座） | 1.00 | 1.00 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | |
| 有压埋管 | 管径（m） | 1 | 1 | 0.8/1.0 | 0.8 | 0.8 | 0.6 | 1.0/0.9 | 1.6 | |
| | 最大压头（m） | 203 | 95 | 80 | 120 | 265 | 377 | 260 | 17 | |
| | 长度（m） | 2667.73 | 463.06 | 8772.204 | 13399.883 | 9763.63 | 3061.62 | 57560.85 | 710.07 | |
| 无压隧洞 | 数量（座） | | | | 3 | | | | | |
| | 洞径（m） | | | | 2.5 | | | | | |
| | 长度（m） | | | | 9699.183 | | | | | |
| 无压圆涵 | 数量（座） | | | | | | | 1 | | |
| | 直径（m） | | | | | | | 1.4 | | |
| | 长度（m） | | | | | | | 7128.17 | | |
| 无压箱涵 | 数量（座） | | | | 1 | | | | | |
| | 断面尺寸（m） | | | | 2.5×2.5 | | | | | |
| | 长度（m） | | | | 40 | | | | | |
| 倒虹吸 | 数量（座） | | | | 1 | | | | | |
| | 管径（m） | | | | 0.9 | | | | | |
| | 总长度（m） | | | | 232.44 | | | | | |
| 管桥 | 数量（座） | | | | 1 | | | | | |
| | 直径（m） | | | | 0.8 | | | | | |
| | 长度（m） | | | | 120 | | | | | |
| 泵站 | 前池水位（m） | | | 1643 | | | | | | |
| | 级数 | | | 1 | | | | | | |
| | 设计扬程（m） | | | 80.95 | | | | | | |
| | 总装机（kW） | | | 1680 | | | | | | |

**表 2.1-10 白龙江引水工程输水分干线建筑物统计特性表 2**

| 分干线名称 | | 合水分干 | 宁县分干 | 正宁分干 | 庆城分干 | 环县分干 | 吴起分干 | 志丹分干 | 安塞分干 | 宝塔分干 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 分干长度（m） | | 39838.12 | 15917.72 | 58597.78 | 16877.00 | 39906.23 | 32175 | 15450 | 23790 | 24910 |
| 流量（$m^3/s$） | | 0.96 | 1.50 | 0.63 | 1.54 | 1.41 | 0.52 | 0.52 | 0.59 | 2.13 |
| | 数量（座） | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1.00 | 2 | 2.00 |
| 有压埋管 | 管径（m） | 1.1 | 1.1 | 0.8 | 0.8 | 0.9/1.0 | 1 | 0.8 | 0.9 | 1.2、1.0 |
| | 最大压头（m） | 393 | 419 | 424 | 300 | 280 | 188 | 163 | 163 | 228 |
| | 长度（m） | 39838.12 | 15917.72 | 58597.78 | 16877.00 | 39906.23 | 29990 | 15450 | 16285 | 17845 |
| 无压隧洞 | 数量（座） | | | | | | 1 | | 2 | 4 |
| | 洞径（m） | | | | | | 2.5×2.5 | | 2.5×2.5 | 2.5×2.5 |
| | 长度（m） | | | | | | 2185 | | 7505 | 6510 |
| 无压箱涵 | 数量（座） | | | | | | | | | 1 |
| | 断面尺寸（m） | | | | | | | | | 2.5×2.2 |
| | 长度（m） | | | | | | | | | 60 |
| 倒虹吸 | 数量（座） | | | | | | | | | 2 |
| | 管径（m） | | | | | | | | | 1 |
| | 总长度（m） | | | | | | | | | 495 |
| 泵站 | 前池水位（m） | | | 1293/1400 | | | | | | |
| | 级数 | | | 2 | | | | | | |
| | 设计扬程（m） | | | 284 | | | | | | |
| | 总装机（kW） | | | 5400 | | | | | | |

2.1.4.2.1 输水总干线工程

输水总干线接代古寺水库库区取水口，以**深埋长隧洞**经迭部、宕昌县、岷县、漳县东泉乡穿越西秦岭至新寺镇晋坪村榜沙河右岸，以隧洞、倒虹吸的建筑物型式经武山县沿榜沙河右岸至武山车川村北侧渭河右岸武山分水口；倒虹吸横跨渭河后，以深埋长隧洞穿过盘龙山、花果山、高庙山，经武山县榆盘镇，甘谷县礼辛镇至清溪河右岸甘谷陈家庄；然后以隧洞结合倒虹吸、渡槽以及箱涵的建筑物型式经甘谷县大石镇、秦安县、静宁县，跨越清溪河、散渡河、四坪河、显清河、葫芦河到达扯弓塬村东侧张家川分水口；接着以隧洞结合倒虹吸的建筑物型式经静宁县、庄浪县，跨越青龙沟、水洛河到达水洛河左岸朱家咀庄浪分水口附近；接着线路在吊沟沟口南侧绕开川口柳家遗址及吊沟李遗址，以六盘山深埋长隧洞经庄浪县、华亭市至崆峒区境内大寨回族乡，其间在六盘山洞内设华亭分水口；其后线路近东北方向以箱涵、圆涵、倒虹吸等经过崆峒区、镇原县，跨过泾河、大芦河、潘涧河、洪河、茹河、交口河、时家河至镇原县孟坝镇，并沿线在泾河南岸杨源村、洪河北岸路家**坳**以及孟坝镇孟坝塬设崆峒分水口、镇原分水口以及庆阳分水口；最后线路向东偏北方向经过镇原县、庆城县、华池县，依次跨过蒲河、黑河、翟家河、马莲河、元城川、柔远河到达总干线终点华池县鸭儿洼在柔远河入河口处，并沿线在马莲河右岸天旗塬以及华池县鸭儿洼设庆城分水口和延安分水口。

（1）代古寺至武山分水口段

输水总干线代古寺至武山分水口段线路总长 118.85km，设计流量 32m³/s，采用无压为主，局部有压的自流输水方式；包括隧洞长 117.91km，其中穿西秦岭无压隧洞 1 座，单洞长 99.35km，最大埋深 2120m，采用 TBM 施工；马蹄形断面无压隧洞 2 座，总长 18.56km，采用钻爆法施工；倒虹吸 2 座，长 0.94km。

（2）武山分水口至张家川分水口段

输水总干线工程武山分水口至张家川分水口段线路总长 97.91km，设计流量 27m³/s，采用无压隧洞结合有压倒虹吸为主的自流输水方式；包括无压隧洞 13 座，总长 85.47km，其中圆形断面无压隧洞长 13.89km，拟采用 TBM 施工；马蹄形断面无压隧洞 71.57km，拟采用钻爆法施工；渡槽 3 座，总长 0.50km；无压箱涵 1 座，长 0.75km；倒虹吸 10 座，总长 11.19km。

（3）张家川分水口至庄浪分水口段

输水总干线工程张家川分水口至庄浪分水口段线路总长22.81km，设计流量25m³/s，采用无压隧洞结合有压倒虹吸的自流输水方式；包括马蹄形无压隧洞3座，总长17.60km，采用钻爆法施工；箱涵1座，总长1.25km；倒虹吸3座，总长3.96km。

（4）庄浪分水口至华亭分水口段

输水总干线工程庄浪分水口至华亭分水口段线路总长63.843km，设计流量24 m³/s,采用无压隧洞结合无压箱涵的自流输水方式。包括隧洞3座,长62.997km;无压箱涵3座，长0.846km。

（5）华亭分水口至崆峒分水口段

输水总干线工程华亭分水口至崆峒分水口段线路总长19.483km，设计流量21 m³/s，采用无压隧洞结合有压倒虹吸为主的自流输水方式。其中隧洞3座，长17.095km；倒虹吸1座，长0.619km；箱涵2座，长1.769km。

（6）崆峒分水口至镇原分水口段

输水总干线工程崆峒分水口至镇原分水口段线路总长39.218km，设计流量17 m³/s，采用无压圆涵结合有压倒虹吸为主的自流输水方式。其中倒虹吸6座，长25.457km，水头落差大于200m的倒虹吸4座，ZQ2#穿泾河倒虹吸水头落差290m、ZQ3#穿大芦河倒虹吸水头落差270m、ZQ5#穿潘涧河倒虹吸水头落差220m、ZQ7#穿洪河倒虹吸水头落差290m；无压圆形管涵3座，长13.761km。

（7）镇原分水口至庆阳分水口段

输水总干线工程镇原分水口至庆阳分水口段线路总长28.245km，设计流量14 m³/s，采用无压圆涵结合有压倒虹吸为主的自流输水方式。其中倒虹吸4座，长23.181km，穿茹河倒虹吸水头落差300m，穿交口河倒虹吸水头落差280m ，穿时家河倒虹吸水头落差250m；无压圆形管涵5座，长5.065km。

（8）庆阳分水口至庆城分水口段

输水总干线工程庆阳分水口至庆城分水口段线路总长63.631km,设计流量8 m³/s，采用无压隧洞、无压圆涵结合有压倒虹吸为主的自流输水方式。其中隧洞17座，长14.387km；无压圆涵16座，长8.126km；连接隧洞间短箱涵5座，长

0.350km；倒虹吸 10 座，长 40.505km，穿蒲河倒虹吸水头落差 335m，穿黑河倒虹吸水头落差 305m，穿翟家河倒虹吸水头落差 220m；渡槽 2 座，长 0.263km。

（9）庆城分水口至延安分水口段

输水总干线工程庆城分水口至延安分水口段线路总长 38.068km，设计流量 5 $m^3/s$，采用无压隧洞、无压圆涵结合有压倒虹吸为主的自流输水方式。其中隧洞 16 座，长 20.880km；无压圆涵 5 座，长 1.988km；连接隧洞间短箱涵 4 座，长 0.249km；倒虹吸 10 座，长 14.760km，穿马莲河倒虹吸水头落差 280m，穿元城河倒虹吸水头落差 220m；渡槽 3 座，长 0.19km。

2.1.4.2.2 输水干线及分干线工程

（1）天水一干线及分干线工程

天水一干线总干线自武山分水口分水，向武山县、甘谷县、秦州区、麦积区四地供水。包括一条干线 2 条分干线，干线为天水一干线，由天水段、甘秦段、秦麦段组成，分干线为武山分干线，甘谷分干线。

天水一干线及分干主要建筑物包括有压管道、倒虹吸、无压隧洞、渡槽、穿管隧洞等。天水一干线及分干总长 91.10km，其中有压管道共 9 座（含穿管隧洞 1 座，总长 0.25km），总长 68.26km；倒虹吸共 4 座，总长 2.77km；无压隧洞共 9 座，总长 19.95km；渡槽 1 座，总长 0.13km。

天水一干线总体布置图见下图。

（2）天水二干线及分干线工程

白龙江引水工程于扯弓塬村附近总干线设置张家川分水口，向张家川县与清水县供水，包含1条干线和2条分干线，干线为天水二干线，分干线为张家川分干线、清水分干线。天水二干线流量为1.68 $m^3/s$，张家川分干线流量为0.90$m^3/s$，清水分干线流量0.78$m^3/s$。

天水二干线建筑物主要包括有压管道、隧洞、泵站、倒虹吸及箱涵。线路全长76.24km，其中有压管道段长64.66km，管径0.8～1.4m；无压隧洞4座，马蹄形断面与城门洞形断面，全长11.54km，洞径为施工洞径控制；倒虹吸1座，长0.18km，管径Φ0.8m；箱涵1座，长0.04km，扬水泵站共两座，张清泵站总扬程117.12m，扬水流量1.68$m^3/s$，总装机容量5000kW，张家川泵站总扬程80.95m，提水流量0.90$m^3/s$，总装机容量1680kW。

天水二干线总体布置图见下图。

（3）平凉一干线及其分干线工程

平凉一干线及其分干共计102.86km/5段，包括**华崇灵段、华亭分干、崇灵段、崇信分干和灵台分干。主要由**隧洞、有压埋管和无压埋管组成，其中隧洞长10.4km，有压管道长89.0km，无压埋管长7.2km。

①华崇灵段线路总长20.26km，设计流量3.37$m^3/s$，主要为有压埋管、无压渡管及无压隧洞，其中有压埋管3段总长13.56km，渡管1段长0.13km，无压隧洞4段总长6.57km。

②华亭分干线路总长9.76km，设计流量1.46$m^3/s$，全部为有压埋管。

③崇灵段线路总长16.71km，设计流量1.91$m^3/s$，主要为有压埋管及穿管隧洞，其中有压埋管长16.71km，穿管隧洞3座总长3.88km。

④崇信分干线路总长3.06km，设计流量0.9$m^3/s$，全部为有压埋管。

⑤灵台分干线路总长53.1km，设计流量1.01$m^3/s$，主要为有压埋管、无压埋管，其中有压埋管长45.9km，无压埋管长7.2km。

（4）平凉二干线及分干线工程

平凉二干线自总干线ZQ5#箱涵出口（桩号83+325.733m）取水，底板高程1518.83m，后线路平行总干线北行至平定高速（G22）北侧给崆峒区分水，分水后泾川分干沿泾河右岸阶地顺河而下至泾川县城关镇凤凰村向北输水至拟建凤凰沟水库。共计63.66km/2段，包括**平凉二干线和泾川分干，**全部为有压埋管。

平凉二干线长6.10km，设计流量4.39 $m^3/s$。

泾川分干长57.56km，设计流量1.36$m^3/s$。

（7）庆阳二干线及分干线工程

庆阳二干线自总干线ZQ-22#倒虹吸进口（桩号214+420.30m）取水，底板高程1384.59m，位于庆城县马岭镇环江右岸天旗塬，主要向庆城、环县二地供水。分水后线路平行总干线东行至环江马岭镇下游官亭村附近分为两支，一支沿环江右岸阶地顺流而下向东南输水，途经下午旗、阜城村、雷旗村、至庆城县小寨村向西转入小寨沟最终输水至拟建小寨水库，控制水位1134.00m，为庆城分干；另一支沿环江两岸阶地逆流而上向西北输水，途经马岭镇、董家滩村、宗旗村、五里桥、曲子镇、孟家湾、胡家湾、至木钵村附近向东转入安山川，最终输水至拟建乔儿沟水库，控制水位1227.49m，为环县分干。

庆阳二干线共计59.68km/3段，全部为有压埋管。其中：庆阳二干线2.90km，设计流量2.96 $m^3/s$；庆城分干16.88km，设计流量1.54$m^3/s$；环县分干39.91km，设计流量1.41$m^3/s$。

**延安干线延安段**：以子午岭为界分为前后两段，前段长19.35km，后段长43.61km。延安段子午岭前段采用有压埋管、无压隧洞、渡槽、箱涵等建筑物输水，延安段子午岭后段以有压埋管沿吴堡川两岸台地并伴行吊吴公路布置，至旦八镇吊坪村西穿越洛河后设置吴起分水口。

**延安干线志安段**：志安段线路自吴起分水口起，以有压埋管穿越北洛河，长2.53km，在窑子台以南出洞，压力管线约2km长沿后牛沟布置，在白家河沟口以西1km处出洞，继续以有压埋管沿白家河沟布置，在周河左岸设置志丹分水口。

**延安干线安宝段**：由志丹分水口起，以有压埋管穿越周河后继续向东沿曹家沟布置，在沟口以东约1.5km处进洞，在三郎庙沟和崖窑砭沟交汇点附近出洞，以有压埋管沿崖窑砭河两侧阶地布置，至杜寨附近后布设于山王河两侧阶地，伴行河边公路，线路至西河口后继续沿西川河两侧阶地、伴行省道303布设有压埋管，在槐树庄以南300m处设置调压池1座，线路在砖窑湾镇贾居村处结束并在该处设安塞、宝塔分水口。

**吴起分干线：**起点接旦八镇吊坪村吴起分水口，线路走向为西北向，布设于北洛河两侧阶地、伴行吴华公路，在陈儿湾村北以2km长隧洞穿越山梁抵达吴起金佛坪事故检修库坝址上游770m处库区内结束。

**志丹分干线**：起点接志丹分水口，沿周河右岸、省道S303一侧布设，线路为西北走向，在县城以北顺宁镇王庄沟大桥以南穿越延吴高速，后向西沿沟道内布置，管线从坝肩右岸进入湫沟事故检修库库区。

**安塞分干线**：线路自安塞分水口起，以隧洞方式穿越北林沟至周家砭村间山梁，管线至龙石头村处沿沟道内道路布置，在李塌村附近进洞，以隧洞方式穿越李塌村至雇塌村间山梁至雇塌水库坝址上游1km处库区内结束。

**宝塔分干线**：线路自宝塔分水口起，压力管线在温家沟村以北进洞，以隧洞方式穿越西川河至红庄沟之间山梁，在河庄坪镇万庄村沟道以南出洞，再以管线布置于万庄沟阶地，伴行通村公路至红庄水库坝址上游3.5km处沟道内结束。

延安干线总体平面布置图见下图。

闸室段与上下游连接处作分缝处理，缝宽2cm，缝内设橡胶止水1道，缝间采用闭孔泡沫板填充。闸室均采用C30钢筋混凝土结构。

退水闸设一孔双闸，需同时具备检修功能，设置检修闸门。两道闸门前后布置，闸门间距为2m，退水闸室宽度根据计算为1.5~2.0m，高度同退水室附近工作闸室或检修闸室高度，退水闸室底板厚1~1.5m，边墙厚1.0m，闸室闸门槽深40cm。

事故闸均为单孔闸门，闸室采用整体式结构，闸底为平坡，闸室顺水流方向长度为6m，边墩宽1m，闸底板厚1.0~1.5m。闸底板下设10cm素混凝土垫层，闸室段与上下游连接处作分缝处理，缝宽2cm，缝内设橡胶止水1道，缝间采用闭孔泡沫板填充。闸室均采用C30钢筋混凝土结构。

（3）输水干线分干线主要建筑物

输水干线共9条，总长409.93km，其中有压管道29座，总长282.21km（含管桥6座，总长0.42km，输水工程干线永久占地范围平均宽度为14m，临时占地平均宽度为25m；穿管隧洞5座，总长6.67km）；无压隧洞36座，总长114.36km；无压箱涵7座，总长0.52km；倒虹吸18座（含管桥7座，总长0.25km），总长12.49km；渡槽2座，总长0.17km；渡管1座，总长0.13km；调压池1座，总长0.05km；泵站2座，总装机7040kW；控制建筑物49座，其中调流调压阀14座，分水阀30座，分水闸1座，退水建筑物4座；退水通道6座，检修通道15座（其中5座为永久支洞）。

输水分干线共18条，总长426.90km，其中有压管道25座，总长393.05km，输水工程分干线永久占地范围平均宽度为14m，临时占地平均宽度为25m；无压隧洞10座，总长25.90km；无压圆涵1座，总长7.13km；无压箱涵2座，总长0.10km；倒虹吸3座（含管桥1座，总长0.12km），总长0.73km；泵站3座，总装机7080kW；控制建筑物42座，其中调流调压阀20座，分水阀21座，退水建筑物1座；退水通道2座，检修通道2座。

1）有压管道工程

龙江引水工程输水干线及分干线工程沿线共布置有压管道54座，总长675.24km，占线路总长80.69%。

输水有压管道采用钢管、球墨铸铁管和PCCP管。

面坡比 1：0.35。箱涵顶部敷设供水管线，上部覆土，管顶以上覆土深度 1.5m，顶部覆土宽度 5m，两侧按 1:1.5 放坡至箱涵顶部。

延安干线共布置排洪箱涵 6 座，拟定 3#箱涵和 4#箱涵底部的排洪涵洞尺寸为 2.3×2.4m，其余箱涵的排洪涵洞尺寸为 3.8×4m，衬砌厚度 0.4m，现浇 C30 钢筋砼拱涵断面。

③排洪涵管

平凉一干线输水管道沿线共布置排洪涵管 2 处；平凉二干线输水管道沿线共布置排洪涵管 2 处；庆阳一干线合水分干输水管道沿线共布置排洪涵管 4 座；庆阳二干线输水管道沿线共布置排洪涵管 9 处；均采用混凝土 RCP 管。涵管进、出口段设 C25 砼底板及八字挡墙，底板厚度 0.5m，进出口长度均为 5m，挡墙为重力式结构，顶部宽度 0.3m，高 1.0～3.0m，迎水面为直墙，背水面坡比 1：0.3。涵管顶部敷设供水管线，上部覆土，管顶以上覆土深度 1.5m，顶部覆土宽度 3m，两侧按 1:1.5 放坡至涵管顶部。

10）管桥工程

白龙江引水工程干线及分干工程共布置管桥 14 座，总长 0.79km。倒虹吸管桥总跨度为 28m～186m 不等，采用 C30 现浇混凝土简支梁桥，简支梁为 T 形梁结构，梁上设混凝土支墩，支墩间距为 5m，管道置于支墩之上。管桥分为单管和双管两种类型，其中单管管桥 T 形梁下为单柱结构、双管管桥 T 形梁下为双柱排架结构，柱体最大高度约 20m，管桥两岸桥头连接岸坡处 T 形梁下设混凝土支墩。各座管桥地基分别为湿陷性黄土地基、非湿陷性黄土地基、砂砾石地基和岩石地基，其中湿陷性黄土地基处支墩和柱体下设混凝土灌注桩，桩径为 1m；其他地基处支墩和柱体下设混凝土独立基础。管桥两岸岸坡较陡处的边坡防护采用 40cm 厚浆砌块石护砌。

属设施。阀井顶部采用板梁结构，中间为安装间兼检修间，宽度为 4m，右侧为进厂大门，左侧与控制室相连，安装间两侧预留孔洞，

②分水建筑物

根据末端备用水库分布情况以及配套工程要，输水干线及分干线共设分水阀（闸）52 座。

分水阀井采用 C25 现浇钢筋混凝土结构，矩形断面，断面尺寸为长×宽=5m×3.3m，壁厚 0.5m，底板厚 0.6m，顶部高出地面 0.5m。

③退水控制建筑物

干线及分干线沿线共设 8 座退水建筑物，其中退水闸 5 座，退水阀 3 座。退水控制建筑物一般设于倒虹吸或有压管道进口，将多余水量泄入最近沟道并流入主河道。

退水闸室宽度根据计算为 1.0~2.5m，高度同退水室附近工作闸室或检修闸室高度，退水闸室底板厚 1.5m，边墙厚 1.0m，闸室闸门槽深 40cm。因干线全线采用封闭运行，退水除闸槽部位全部封闭，闸墩上设启闭机房。

2.1.4.2.4 附属建筑物

（1）输水总干线

输水总干线沿线附属建筑物主要包括倒虹吸阀室（井）、检修通道以及退水通道共 313 座。

总干线倒虹吸管道共布置各类室（井）247 座，其中检修阀室（井）15 座、排水阀井 83 座、流量计阀井 18 座、空气阀井 131 座。检修控制阀室长度（顺水流方向）10m，宽度 13m～26m，检修平台宽 6.0m；流量计井长度（顺水流方向）3.5m，宽度 5m～10m；排水阀井长度（顺水流方向）3.0～4.5m，宽度 6m～11m；空气阀井长度（顺水流方向）3.0～5.5m，宽度 4.5m～9.5m。

总干线沿线在隧洞进出口、箱（圆）涵建筑物旁布置箱型检修通道 35 座。箱型检修通道一端与需检修的隧洞进出口或箱（圆）涵相连，一端与临近对外交通道路相接。箱型检修通道宽为 3.5m，通道坡度为 8%，通道采用现浇 C30 钢筋砼结构。

白龙江引水工程输水线路与铁路存在29处交叉。当输水建筑物为管道时，穿越形式尽量利用高架桥，在桥下埋设暗涵，管线在暗涵内穿过，施工时采用直槽开挖，使开口线最小，不影响铁路桥梁的运行安全，在不具备利用桥梁穿越时，拟采用顶管穿越。

输水线路局部范围存在与陇海铁路线路并行情况，并行输水线路距离铁路线路路堤坡脚、路堑坡顶或铁路桥梁外侧距离大于20m，输水线路施工、运行不影响既有铁路的安全运行。

2）穿越公路建筑物

白龙江引水工程输水线路

与已建、在建以及待建高速公路、国道、省道平面相交共100处，其中高速公路33处，国道24处，省道43处。交叉形式分别为：输水隧洞与公路隧道立交、输水隧洞与公路路基（桥梁）立交、输水管道与公路路基立交（顶管）、输水管道与公路桥梁立交、输水管道与公路路基立交（开挖）。

**输水隧洞与公路隧道立交：**采用控制爆破、机械开挖等措施，不影响隧道安全；输水隧洞为无压明流，并采用钢筋砼衬砌，无漏水风险。

**输水隧洞与公路路基（桥梁）立交：**输水隧洞与公路路基（桥梁）立交处垂直距离为20m～800m不等，垂直距离较大处对公路几乎没有影响，可采用常规施工方法，垂直距离较小处可通过控制钻爆法或机械开挖的方法施工，保证对现有公路路基（桥梁）安全不造成影响。

**输水管道与公路地面路基立交（顶管）：**输水管道直径为0.8～2.2m，采用混凝土套管顶进，套管内安装输水钢管，在铁路保护范围外设顶进沉井和接收工作井。

**输水管道与公路桥梁立交：**输水管道的直径为0.8m~2.2m，输水管道从桥下桥墩中间埋设，埋深1.5m，输水管道与铁路尽量保持正交，桥墩间距为20m～30m；采用暗涵内设压力管道的形式穿过；采用直槽开挖，开口线5～10m，不影响公路桥梁安全。

**输水管道与公路路基立交（开挖）：**输水管道管径为0.8～2.2m，输水管道采用大开挖的施工方法施工，可采取绕行道形式与搭便桥形式穿越，当穿越点两

边开阔能修绕行便道时，修筑绕行道路保证车辆通行，若穿越点狭窄无法修绕行编导是可用钢便桥保证通行。

（2）过路顶管

本工程顶管穿越共 1 处，为 ZQ-2 倒虹吸于泾河河谷内穿越已建青兰高速。顶管工作井全部采用钢筋混凝土结构，井壁厚度：顶进井顶管后靠墙为 1.0m，采用 C40 根据混凝土，其余壁厚均为 0.60m，采用 C25 钢筋混凝土。

（3）河道交叉建筑物

输水线路与河道交叉一共 328 处，其中总干线 60 处，干线 127 处，分干线 141 处，交叉建筑物包括渡槽、管桥、渡管、管道下穿河道以及排洪涵（管）上埋管。

（4）与其他建筑物交叉

当供水管与污水管交叉时，供水管应布置在上面，且不应接口重叠；若供水管铺设在下面，应采用钢管或设钢套管，套管伸出交叉管的长度每边应不小于 3m，套管两端应采用防水材料封闭。供水管道与沿线建筑物基础的水平净距应大于 3.0m；与围墙基础的水平净距大于 1.5m；与电力电缆、通信及照明线杆的水平净距应大于 1.0m；与高压电杆支座的水平净距应大于 3.0m；与污水管、煤气管的水平净距应大于 1.5m。

2.1.4.2.6 边坡工程

输水工程涉及的边坡包括：取水口边坡、隧洞进出口边坡、输水管道陡坡段边坡、永久道路挖方路基形成的永久边坡。

输水工程分为西秦岭、陇中、六盘山和陇东四个大的地质分区，其中西秦岭和六盘山区域内边坡大多为岩质边坡，陇中和陇东区域边坡大多为黄土边坡。取水口位于西秦岭区域，其边坡规模为输水工程之最，最大坡高 150m。输水线路沿线边坡大多规模不大，永久边坡基本低于 30m；局部洞口和输水管道陡坡段受建筑物布置要求和地形条件限制，边坡高度超过 30m。

（1）取水口边坡

取水口处自然坡度较陡，强风化岩体开挖坡比为 1:0.6，每个开挖梯段均设宽 2m 的马道。开挖边坡坡面均采用挂网喷混凝土+系统锚杆防护，挂网钢筋直径φ8mm，间排距 20cm×20cm，喷层厚度 10cm；坡面采用φ25 锚杆进行加固处

理，间排距2.0×2.0m，长5m。在边坡表层喷混凝土部位钻设排水孔，孔内设置PVC排水管；在边坡开挖范围以外设置截水沟，拦截坡外地表水并排走；在马道处设有排水沟，将雨水、坡积水引向边坡外的截水沟中。

（2）输水线路边坡

输水线路边坡采用分级开挖，岩石边坡每级高10m，坡比1:0.5，之间设2.5m宽马道，坡顶设截水沟，岩性较差部位边坡根据实际开挖情况可适当放缓开挖边坡或降低马道高度。黄土边坡采用陡坡宽马道的形式，每级高8m，坡比1:0.5，之间设4m宽马道避免开挖坡度过缓而易被坡面径流冲刷导致边坡破坏。

洞口岩质边坡设置长4.5m的系统锚杆，间距3.0m，并挂钢丝网，表面喷15cm厚混凝土。倒虹吸开挖形成的岩质边坡底部3m高范围边坡采用30cm厚浆砌石护坡，其余部位同洞口处理。洞口黄土边坡第一级马道下洞脸喷15cm厚混凝土进行封闭，其余部位采用框格连梁进行边坡保护和加固，网格间距2.5m。倒虹吸开挖形成的黄土边坡底部3m高范围边坡采用30cm厚浆砌石护坡以防冲刷，其余部位处理同洞口黄土边坡。全风化和黄土边坡采用三维生态植被网进行防护。

对于浆砌石和喷混凝土部位设间、排距2.0m的Φ80排水管，L=1.5m。在边坡开挖范围以外设置截水沟，拦截坡外地表水并排走。在马道处设有排水沟，将雨水、坡积水引向边坡外的截水沟中。

2.1.4.2.7 交通工程

输水工程永久交通主要为沿线各类控制建筑物永久管理运行和检修道路。

输水总干线工程沿线共布置各类道路259条，共273.15km；其中新建137条，共170.15km；改扩建122条，共103.00km。输水干线及分干线工程沿线共布置各类道路65条，共55.69km；其中新建43条，共31.89km；改扩建22条，共23.80km。

输水线路工程场内永久道路采用混凝土路面，厚22cm，路基宽度4.5m，路面宽度3.5m。路基、路面排水采用边沟和桥涵相结合的综合方式排水。边沟纵坡一般与路线纵坡一致，并不小于0.3％。路面临空侧设置防撞栏杆。

2.1.4.2.8 工程永久办公生活区

白龙江引水工程按层级设置多个管理区，按省域设置甘肃白龙江公司及白龙江引水工程延安供水分公司，占地面积8.30hm$^2$。

**表 2.1-11 管理用房汇总表**

| 序号 | 管理机构名称 | 占地面积（$m^2$） | 驻地 |
|---|---|---|---|
| 1 | 甘肃白龙江公司 | 9400 | 兰州市城关区 |
| 2 | 迭部枢纽公司 | 10725 | 迭部县 |
| 3 | 天水分公司 | 4000 | 秦州区 |
| 4 | 总干线（天水段）管理处 | 5490 | 武山县 |
| 5 | 天水一干线管理处 | 3240 | 甘谷县 |
| 6 | 天水二干线管理处 | 6090 | 张家川县 |
| 7 | 平凉分公司 | 4000 | 崆峒区 |
| 8 | 总干线（平凉段）管理处 | 4740 | 华亭市 |
| 9 | 平凉一干线管理处 | 3540 | 崇信县 |
| 10 | 平凉二干线管理处 | 2940 | 泾川县 |
| 11 | 庆阳分公司 | 4000 | 西峰区 |
| 12 | 总干线（庆阳段）管理处 | 6240 | 庆城县 |
| 13 | 庆阳一干线管理处 | 8640 | 西峰区 |
| 14 | 庆阳二干线管理处 | 2940 | 西峰区 |
| 15 | 延安公司 | 6000 | 延安市 |
| 16 | 华池分公司 | 2010 | 华池县 |
| 17 | 吴起分公司 | 2850 | 吴起县 |
| 18 | 志丹分公司 | 2265 | 志丹县 |
| 19 | 安塞分公司 | 2640 | 安塞县 |
| 20 | 宝塔分公司 | 2010 | 宝塔区 |
| 小计 | | 93760 | |

## 2.1.5 施工组织设计

### 2.1.5.1 施工条件

（1）对外交通

工程区沿线路网发达，G30连霍高速、G65包茂高速、S34延吴高速、G210、G211、G309、G312、G316、S202、S203、S207、S304、S218、S318、S313、S303公路、天巉公路等分布于项目区，公路运输较为便利。另除甘南、庆阳外，定西、天水、陇南、平凉、延安都有铁路通过，工程施工所需物资运输亦可通过铁路运输后，再由公路转运至施工现场，对外交通条件总体较好。

代古寺大坝位于甘肃省甘南州境内的迭部县洛大乡附近，目前有省道S313通过枢纽工程区，通过省道S313向西可至迭部县城，公路里程为81km；通过省道S313向北转省道210线沿腊子口风景区可连接国道212线，经岷县至会川镇上兰临高速可直达兰州，公路里程为358km。

白龙江引水工程输水总干线对外铁路运输主要利用宝中(宝鸡—中卫)铁路、陇海铁路、西平铁路、兰州至平凉铁路等运输线路，上述铁路从工程区内的岷县、定西市、武山县、甘谷县、天水市、平凉市、庆阳市等地穿过，工程施工所需的外购设备和物资可考虑在上述市、县区货运站卸货，再由公路转运至工地。

白龙江引水工程输水干线甘肃段大多可以用总干线对外交通，另外干线沿线有平定高速、G310、G316、S208、S209、S305、S303、X462、X056以及其它乡村道路等多条道路可利用，对外交通条件良好。

输水干线延安段工程沿线有G65包茂高速，S34延吴高速，以及G210、S303等多条国道、省道，对外交通条件便利。

综上所述，本工程交通便利，满足施工期交通运输的需求。

本工程对外交通主要里程见表2.1-12。

**表 2.1-12 主要对外交通里程表**

| 甘南 | | | |
|---|---|---|---|
| 序号 | 公路区间 | 公路里程 | 公路等级 |
| 1 | 兰州—甘南 | 233km | G75 兰海高速、S2 兰郎高速 |
| 2 | 甘南—迭部 | 234km | G213、G313 |
| 3 | 甘南—夏河 | 65km | S2 兰郎高速、S312 |
| 4 | 甘南—碌曲 | 82km | G213 |
| 5 | 甘南—玛曲 | 176km | G213、S204 |
| 6 | 甘南—临潭 | 75km | S306 |
| 7 | 甘南—舟曲 | 315km | S306、X429、G212、S313 |
| 陇南 | | | |
| 序号 | 公路区间 | 公路里程 | 公路等级 |
| 1 | 兰州—陇南 | 531km | G22 青兰高速、G30 连霍高速、G7011 十天高速 |
| 2 | 陇南—宕昌 | 115km | G75 兰海高速、G212 |
| 定西 | | | |
| 序号 | 公路区间 | 公路里程 | 公路等级 |
| 1 | 兰州—定西 | 107km | G22 青兰高速、G30 连霍高速 |
| 2 | 定西—岷县 | 186km | G30 连霍高速、S14 陇渭高速、S209、G212 |
| 3 | 定西—通渭 | 85km | G30 连霍高速、天巉公路 |
| 4 | 定西—陇西 | 78km | G30 连霍高速、S14 陇渭高速 |
| 5 | 定西—渭源 | 119km | G30 连霍高速、S14 陇渭高速 |
| 6 | 定西—临洮 | 94km | S311 |
| 7 | 定西—漳县 | 114m | G30 连霍高速、S14 陇渭高速、S209、X447 |
| 平凉 | | | |
| 序号 | 公路区间 | 公路里程 | 公路等级 |
| 1 | 兰州—平凉 | 316km | G30 连霍高速、G22 青兰高速 |
| 2 | 平凉—静宁 | 105km | 崆峒大道、G22 青兰高速 |
| 3 | 平凉—庄浪 | 100km | 崆峒大道、X048 |
| 4 | 平凉—崇信 | 58km | G22 青兰高速、X044 |
| 5 | 平凉—华亭 | 63km | X049 |
| 6 | 平凉—崆峒 | 16km | 崆峒大道 |
| 7 | 平凉—泾川 | 72km | G22 青兰高速 |
| 8 | 平凉—灵台 | 58km | S202 |
| 天水 | | | |
| 序号 | 公路区间 | 公路里程 | 公路等级 |
| 1 | 兰州—天水 | 309km | G30 连霍高速、G22 青兰高速 |
| 2 | 天水—秦州 | 1km | 青年南路 |
| 3 | 天水—清水 | 64km | 天北高速、449 县道 |
| 4 | 天水—秦安 | 41km | 天巉公路 |
| 5 | 天水—甘谷 | 59km | G30 连霍高速 |
| 6 | 天水—武山 | 96km | G30 连霍高速 |
| 白银 | | | |
| 序号 | 公路区间 | 公路里程 | 公路等级 |
| 1 | 兰州—白银 | 78km | G109、G30 连霍高速、G6 京藏高速 |
| 2 | 白银—会宁 | 218km | G6 京藏高速、G30 连霍高速、G22 青兰高速、G312 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 3 | 白银—靖远 | 61km | G6 京藏高速、S207 |
| 4 | 白银—景泰 | 90km | S217、S201 |
| 5 | 白银—平川 | 75km | G6 京藏高速 |
| 庆阳 | | | |
| 序号 | 公路区间 | 公路里程 | 公路等级 |
| 1 | 兰州—庆阳 | 476km | G30 连霍高速、G22 青兰高速、G70 |
| 2 | 庆阳—镇原 | 56km | X002 |
| 3 | 庆阳—西峰 | 4km | 长庆大道 |
| 4 | 庆阳—华池 | 116km | G22 青兰高速、S202 |
| 5 | 庆阳—庆城 | 60km | G22 青兰高速、S202 |
| 6 | 庆阳—环县 | 145km | G22 青兰高速、G211 |
| 7 | 庆阳—合水 | 84km | G22 青兰高速、G211 |
| 8 | 庆阳—宁县 | 58km | G22 青兰高速、S303 |
| 9 | 庆阳—正宁 | 75km | S202、X027 |
| 延安 | | | |
| 1 | 西安—延安 | 305km | G65 包茂高速、G6522 延西高速、G210 |
| 2 | 延安—安塞 | 37km | G65 包茂高速、S206 |
| 3 | 延安—志丹 | 93km | G65 包茂高速、S34 延吴高速、S303 |
| 4 | 延安—吴起 | 144km | G65 包茂高速、S34 延吴高速 |

（2）材料供应

工程所需砂石料通过砂石料场开采和从当地砂石料场采购，工程施工所需水泥、钢筋、钢材、木材、油料和炸药等可在当地购买。

（3）水、电供应及施工通讯

1）施工用水

西秦岭中高山区~中山区段，各沟道均有天然径流，水源丰富，水质好，其河水一般能满足生活和生产用水需求，因此，该段用水由就近河道和沟道提取。陇中黄土中山丘陵区，沟道多为暂时性洪水沟道，地下水贫乏且水质较差，施工用水条件较差。六盘山中山区，沟道均有天然径流，水质较好，可满足工程的用水要求。陇东黄土段，所经沟道多为暂时性洪水沟道，地下水贫乏且水质较差，用水条件差。

陕西延安段施工用水由附近河道抽取，生活用水由临近村镇或附近沟道泉水运至施工区。在远离水源施工时由水车运水至工地蓄水池，供生产生活使用。

2）施工用电

代古寺水库工程所处河段上、下游均有已投产的水电站，坝址下游约1.5km建有洛大330kV变电站，施工供电可考虑从该变电站接引；总干线西秦岭段:主洞进、出口及TBM施工区的支洞采用电网供电，其余支洞和交叉建筑物施工

区采用电网和柴油发电机组相结合的供电方式；陇中段：沿线村镇较为密集，电力供应条件相对较好，施工时可由附近变电站出线至主要施工区；六盘山段：六盘山隧洞进、出口及TBM施工区的支洞采用电网供电，其余支洞及交叉建筑物施工区采用电网和柴油发电机组相结合的供电方式；陇东段：沿线村镇较为密集，电力供应条件相对较好，施工时可由附近变电站出线至主要施工区。

隧洞施工的通风机、排水泵及照明为一级负荷，TBM、多臂钻及部分空压机为二级负荷，其他设备为三级负荷。ZQ-2#和ZQ-3#TBM施工隧洞采用从不同变电所供电的方式，ZQ-2-2#施工支洞和ZQ-2-4-2#施工支洞口电源互为备用电源；ZQ-2#隧洞出口和ZQ-3#隧洞出口电源互为备用电源；其它隧洞配备足够容量的柴油发电机作为备用电源。

输水干线隧洞自然洞口和支洞口施工区采用电网供电；其余交叉建筑物施工区采用电网和柴油发电机组相结合的供电方式。

3）施工通讯

工程区大部分区域有手机信号，通讯条件较好；局部无信号区域可从当地县城架设通讯线路到工地，以满足施工期和运行期对外通讯要求。

2.1.5.2 施工导流

白龙江引水工程涉及施工导流的项目为拦河坝及输水系统取水口；输水工程涉及施工导流的项目主要为跨越河（沟）交叉建筑物。

2.1.5.2.1 代古寺水库工程

代古寺水库导流建筑物为4级，施工导流设计洪水标准采用10年一遇，相应洪峰流量为708.70$m^3/s$。

考虑导流隧洞施工工期为18个月，不足2年，导流隧洞进口混凝土围堰设计洪水采用全年5年一遇，相应洪峰流量为391.07$m^3/s$。导流隧洞进口土石围堰设计洪水采用枯水期5年一遇，相应洪峰流量为108.79 $m^3/s$。

拦河坝施工采用围堰一次拦断河床，岸边导流隧洞泄流的导流方式。

代古寺水库导流建筑物主要包括导流隧洞、大坝上游围堰、下游围堰、导流隧洞进口围堰。

①导流隧洞布置在右岸，与永久泄洪洞“龙抬头”结合布置，洞身断面采用城门洞型，尺寸7.5m×9.0m，一次支护采用锚喷支护；导流隧洞出口采用等宽挑坎挑流消能，挑坎下游接出口防护段，底板为1.5m厚钢筋混凝土。

②上游围堰利用现有的代古寺拱坝，为混凝土双曲拱坝，最大坝高52m，坝顶高程1712.00m，坝顶长度98.10m。

③下游围堰采用土石围堰结构型式，围堰顶宽为10m，堰体利用开挖石渣填筑，迎水面边坡为1:2.0，背水面边坡1:1.75，迎水面利用80cm厚的铅丝笼防护。

④导流隧洞进口围堰采用混凝土围堰保护进口封堵闸及进口洞身段施工，且在混凝土围堰前设置土石结构的子堰。导流隧洞进口土石围堰堰体利用开挖石渣填筑，迎水面边坡为1:2.0，背水面边坡1:1.75，迎水面利用80cm厚的铅丝笼防护。堰体和堰基防渗形式采用高喷防渗墙。混凝土围堰采用埋石混凝土结构型式，围堰顶宽2.0m，迎水面为垂直面，背水面边坡1:0.70。

2.1.5.2.2 输水工程

（1）输水总干线工程区

输水总干线施工导流主要分为两大类，一是跨（涉）河（沟）建筑物施工导流，二是洞口防洪导流。

1）跨（涉）河（沟）建筑物施工导流

输水总干线工程主要水工建筑物包括包括隧洞、渡槽、倒虹吸、箱涵和无压圆涵，建筑物级别为2~3级，其导流建筑物为4~5级，相应设计洪水重现期土石建筑物采用10年一遇洪水。

输水总干线跨河建筑物主要为倒虹吸和渡槽，其导流工程分为枯水期分期导流和枯水期断流围堰挡水两种方式。对于规模较小跨河建筑物，安排在一个枯水期内完成；一个枯水期难以完成的，安排在两个枯水期内施工，每个枯水期完成一期（分期导流的一侧）。

围堰采用开挖土石料填筑或防渗土填筑。土石围堰顶宽5m，围堰最大高度1.26~5.00m，迎水面边坡为1:2.0，背水面边坡为1:1.75，围堰迎水坡采用块石防护，局部采用铅丝笼防冲，防渗体采用下覆防渗土工膜防渗，透水覆盖层较厚处，采用高喷防渗墙防渗。防渗土围堰堰顶宽5m，围堰最大高度2.80~5.00m，

迎水面边坡为1:2.5，背水面边坡为1:2.5，围堰迎水坡采用块石防护，局部采用铅丝笼防冲，防渗体采用上游防渗土铺盖。

2）洞口防洪导流

输水总干线的施工平（斜）支洞及竖井，下坡洞口工作面洞内施工工期大于2年的，上坡洞口工作面洞内施工工期大于4年的，洞口导流防洪标准采用50年一遇洪水；其余洞口导流防洪标准采用20年一遇洪水。洞口挡水围堰采用砂石土填筑，围堰顶宽5m，围堰最大高度1.21～6.0m，迎水面边坡为1:2.0，背水面边坡为1:1.75，迎水坡采用铅丝笼块石护坡，防渗体采用下覆复合土工膜防渗。涵洞采用钢筋混凝土管或现浇箱涵，洞身四周采用块石填筑，洞身以上采用碎石土铺筑。

（2）输水干线及分干线工程区

输水干线及分干线施工导流主要分为两大类，一是跨（涉）河（沟）建筑物施工导流，二是洞口防洪导流。

1）跨（涉）河（沟）建筑物施工导流

输水干线及分干线工程主要水工建筑物包括隧洞、渡槽、倒虹吸、有压埋管和箱涵，建筑物级别为3级，其导流建筑物为5级，相应设计洪水重现期土石建筑物采用10年一遇洪水。

输水干线及分干线跨河建筑物主要为倒虹吸和渡槽，需在围堰保护下干地施工。主要采取枯水期分期导流和枯水期断流围堰挡水两种导流方式。对于规模较小跨河建筑物，安排在一个枯水期内完成；一个枯水期难以完成的，安排在两个枯水期内施工，每个枯水期完成一期（分期导流的一侧）。

输水干线及分干线跨河建筑物均采用枯水期导流。输水干线及分干线围堰采用开挖石渣料填筑，围堰顶宽为5.0m，围堰最大高度1.26～3.20m，迎水面边坡为1:2.0，背水面边坡为1:1.75，围堰迎水坡采用块石防护，防渗体采用下覆防渗土工膜防渗；河床覆盖层透水性较强的部位采用均质土围堰，围堰顶宽为5.0m，围堰最大高度2.10～3.80m，边坡均为1:2.5，围堰迎水坡采用块石防护，堰基采用粘土换填防渗。延安干线部分围堰堰顶宽2.0m，最大高度2.0m，上、下游坡比均为1:1.5，迎水面采用编织袋装土或砂砾石防冲，局部采用铅丝笼防冲，堰体利用河床砂砾石或开挖石渣填筑。

对于主河槽较窄的部位，一期围堰束窄河床，水位抬升较大时，在围堰外侧进行开挖，形成明渠，洪水流量较大时还应进行渠底的抗冲防护。

2）洞口防洪导流

工程各干线隧洞及施工支洞的进出口高程均高于沟道相应洪水标准，因此，干线工程隧洞洞口无需进行防洪设计。

2.1.5.3 施工工艺和方法

2.1.5.3.1 代古寺水库工程

（1）面板堆石坝

坝体工程施工主要内容包括土石方开挖、基础处理、坝体填筑、混凝土浇筑、闸门和启闭机安装等。

1）土石方开挖

坝肩及河床碎石土开挖采用 3m$^3$ 挖掘机挖装 20t 自卸汽车运输至弃渣场。

坝坡石方开挖采用液压潜孔钻机钻孔，自上而下分层开挖，梯段爆破，梯段高度 6～9m，周边预裂，石渣翻至坡脚。基础石方及趾板开挖采用液压潜孔钻机钻孔爆破，保护层采用手风钻钻孔，浅孔小药量爆破，基层采用人工撬挖。石渣采用 3m$^3$ 装载机装 20t 自卸汽车运输，利用料运至临时堆料场，弃料运至弃渣场。

2）坝基处理

固结灌浆：趾板固结灌浆在趾板混凝土强度达到 70%以上时进行灌浆施工，采用 YQ 型风钻钻孔，CZJ－200 灰浆搅拌机拌制浆液，BW-200/60 型灌浆泵自下而上分段灌浆，机械压浆法封孔。

帷幕灌浆：帷幕灌浆在固结灌浆完毕之后进行，采用 150 型地质钻机钻孔，CZJ－200 灰浆搅拌机拌制浆液，BW-200/60 型灌浆泵孔口封闭孔内循环法灌浆。

3）坝体填筑

坝体填筑包括主堆石区、下游堆石区、过渡区、垫层区、盖重区等。

①主堆石区、下游堆石区：主堆石区块石料取自石料场，4m$^3$ 装载机装 32t 自卸汽车运输，132kW 推土机摊铺，平板振动碾碾压，洒水车洒水。

②过渡料和垫层料填筑：过渡料和垫层料有级配要求，需要加工掺配，在砂石加工厂进行加工掺配，掺配后用 2m³ 装载机装 15t 自卸汽车运输到工作面，103kW 推土机摊铺，13.5t 振动碾压实，洒水车洒水。

③盖重区填筑：盖重区利用开挖料，3m³ 装载机装 20t 自卸汽车运输到工作面，103kW 推土机摊铺。

④下游护坡：从石料场开采，人工砌筑。

4）混凝土浇筑

趾板混凝土：由拌和楼生产，采用 6m³ 混凝土罐车运输，河床趾板采用溜槽入仓，岸坡采用混凝土泵入仓，插入式振捣器振捣。

混凝土面板：分两期施工，一期面板顶高程 1759.00m，每一期面板需待沉降满足要求后开始面板浇筑。面板混凝土采用无轨滑模施工，先浇筑河床段、后浇筑岸坡段，采用隔块跳仓浇筑。

（2）溢洪道

①土方开挖：采用 3m³ 挖掘机挖开挖装，20t 自卸汽车运至弃渣场。

②石方开挖：采用 80 型液压潜孔钻机钻孔爆破，3m³ 挖掘机装 20t 自卸汽车运输。直接用于坝体填筑的运至坝体填筑工作面，需转运的运往料场临时堆放场，其余运至弃渣场。

③混凝土：拌和楼拌制混凝土，10t 自卸汽车运输，底板及控制段采用 10t 汽车吊 3m³ 卧罐入仓，边墙采用溜槽入仓，人工插入式振捣器振捣。

④喷混凝土：JW250C 搅拌机拌制熟料，10t 自卸汽车运输，混凝土喷射机喷混凝土。

⑤闸门埋件需在一期、二期混凝土浇筑时埋设，闸门和启闭机安装采用汽车式起重机吊装闸门。

（3）引水发电系统及厂房施工

1）发电引水系统

发电引水系统由进水塔、压力引水洞段、调压井、压力钢管等部分组成，主要施工项目有土石方开挖、石方洞挖、结构混凝土、隧洞衬砌混凝土、回填及固结灌浆、压力管道安装、回填混凝土等。

①土石方开挖

土方采用3m³挖掘机挖装20t自卸汽车，88kW推土机辅助集料，运输至弃渣场。石方采用液压钻钻孔，手风钻配合，梯段预裂爆破，3m³挖掘机装车，20t自卸汽车运至下游弃渣场。

②石方洞挖

引水洞上平洞石方洞挖采用三臂凿岩台车钻孔，光面爆破；斜井段及调压井开挖采用BMC400型反井钻机先自上而下钻设270mm导孔，再自下而上开挖直径2.0m的导井，手风钻自上而下扩挖，导井溜渣至下平段；出渣采用3m³侧卸式装载机装20t自卸汽车运至料场临时堆放场或弃渣场。

③混凝土浇筑

混凝土采用3m³混凝土搅拌车水平运输；进水塔混凝土垂直运输采用FZQ1250型塔式起重机吊3m³混凝土罐入仓；栈桥及桥柱采用满堂脚手架，人工立模，采用混凝土泵入仓；引水洞混凝土采用钢模台车立模，HB-30混凝土泵入仓；调压井下部混凝土采用混凝土泵入仓，上部混凝土采用负压溜槽入仓，井口平台安装卷扬机牵引滑动模板自下而上浇筑；根据不同浇筑部位，分别采用附着式或插入式振捣器振捣。

④钢管安装

钢管现场制作，拖车运至现场安装，斜坡段钢管自下而上安装，水平段钢管自上游至下游安装。

⑤灌浆施工

回填及固结灌浆：回填灌浆通过预埋的灌浆孔灌浆。固结灌浆包括闸井基础、引水隧洞及调压井，灌浆孔采用风钻钻孔。

接触灌浆：采用磁座电钻钻孔，孔径为20mm，在钻孔处焊接灌浆钢管，CZJ-200高速搅拌机拌制浆液，BW-200/60型灌浆泵施灌。灌浆孔用钢块回填，并与钢衬表面焊接并磨光。

2）厂房

厂房土石方开挖采用自上而下分层开挖，土方采用3m³挖掘机挖装，20t自卸汽车运至弃渣场；石方 开挖采用风钻钻孔爆破，3m³挖掘机挖装，20t自卸汽车运至弃渣场。

厂房混凝土浇筑采用10t自卸汽车运输混凝土，10t/25t定臂式塔机，最大浇筑半径40m，3m³吊罐入仓，人工振捣。

发电机组采用平板车运至安装间，利用桥机吊装。

2.1.5.3.2 输水工程

（1）输水总干线工程

输水总干线工程主要建筑物包括隧洞、渡槽、倒虹吸、箱涵及圆管涵。

1）隧洞工程

输水隧洞采用钻爆法与TBM、悬臂掘进机、铣挖机相结合施工方案。

TBM施工支洞开挖断面为圆形，开挖断面尺寸为D=5.62～7.08m，悬臂掘进机及钻爆法开挖断面为马蹄形或城门洞型，马蹄形断面尺寸为（5.70～7.99）×（5.60～7.09）m，城门洞型断面尺寸为8.60×7.95m；施工竖井开挖断面为圆形，开挖断面尺寸为D=6.9～9.5m；施工斜井开挖断面为城门洞型，开挖断面尺寸为4.95×4.88m。

①钻爆法施工

土方开挖：主要为主洞及支洞进出口土方开挖，采用2m³挖掘机挖装15~20t自卸汽车运输至弃渣场。

石方明挖：主要为隧洞进出口岩石开挖，采用Y-30型手风钻钻孔，毫秒微差爆破，石渣采用3m³挖掘机装，15t～20t自卸汽车运输至弃渣场。

石方洞挖：主要为主洞钻爆法处理段及支洞石方洞挖，开挖采用风钻钻孔，毫秒微差爆破，周边光爆。洞内采用0.2m³耙斗装岩机装渣，10t自卸汽车洞内运输出渣，洞外由2m³装载机配15～20t自卸汽车二次转运或直接运至永久弃渣场。

喷锚支护：锚杆采用气腿式风钻钻孔，砂浆灌注采用100L/min的砂浆泵，人工安装锚杆并挂网；喷混凝土采用0.4m³搅拌机拌制，利用洞内出渣设备运输，6m³/h～10m³/h混凝土喷射机施喷，20m³/min空气压缩机供风。

隧洞混凝土衬砌：采用钢模台车立模，长度较短的隧洞采用组合钢模。混凝土采用 HBT30 混凝土泵泵送入仓，1.1kW 插入式振捣器振捣密实。混凝土洞内、洞外运输均采用 3m³ 混凝土搅拌运输车。

ⅱ施工竖井

开挖及支护：竖井采用自上而下全断面分段钻爆开挖，采用成套的机械设备：XFJD-6.7 型伞型钻钻孔爆破。

竖井混凝土衬砌：混凝土在地面混凝土搅拌站拌制，带有缓冲器的溜灰管入仓，整体下行式钢模板衬砌混凝土（每仓衬砌高度 4.0m）。

②悬臂掘进机施工

悬臂掘进切割头旋转切割岩石，一运系统向后输送，经二运系统转卸入支洞皮带机料斗或自卸汽车，洞外 3m³ 装载机装 20t 自卸汽车转渣。悬臂掘进机后方跟进门架式支护台车及时进行支护。

③TBM 施工

TBM 在隧洞支洞口安装场洞外组装。TBM 自支洞掘进入主洞后，继续掘进 500m，并在此处停止掘进，然后从主支洞交叉点自下游向上游钻爆法施工，将其上游 100m 洞段扩挖成工业广场，在工业广场安装连续皮带机皮带仓、门式起重机、蓄电池机车充电设施。混凝土预制管片在管片预制厂生产。TBM 在掘进时，管片安装机同步安装管片。管片安装机采用真空吸盘吸附抓举管片，先装底管片，再装侧管片，最后装顶管片。管片在尾盾内就位后由推进油缸推出尾盾。每环管片从尾盾推出，即开始对该环管片和岩面之间的空隙进行豆砾石回填。从底管片到顶管片连续实施，灌浆孔由底管片到顶管片分序灌浆。在掘进过程中，加强对 TBM 的保养和对其完好状态的监测，如有必要对 TBM 进行检修。

2）渡槽

输水总干线全线共有 8 座渡槽，总长度为 0.96km。渡槽断面为单线、单槽箱式矩形全封闭结构，单跨跨度 15m，槽身为现浇钢筋混凝土，断面尺寸（2.0~4.3）m×（2.05~3.5）m；槽墩为钢筋混凝土结构实体墩，基础为扩大基础。

①土方明挖：土方施工基本在干地进行，水下开挖部分在围堰的围护下进行。土方采用 2m³ 挖掘机开挖，74kW 推土机配合集料，开挖料用于后期回填的就近堆放，其它弃料采用 2m³ 挖掘机挖装 15t~20t 自卸汽车运输至弃渣场。

②土方夯填：利用开挖料，采用 74kW 推土机推运分层填筑，人工配合 1t 手扶式振动碾分层碾压密实，边角部位辅以人工平整，振动冲击夯夯实。

③混凝土浇筑：渡槽不跨越有水河道和干沟时，下部结构及墩身、墩帽等采用 10t 履带吊配 1～3m³ 吊罐浇筑，混凝土运输采用自卸汽车或混凝土搅拌车。槽身段一般采用混凝土泵浇筑，槽身较低时则采用吊罐浇筑；渡槽跨越有水河道和沟道时，一般岸坡的槽墩采用 10t 履带吊配 1～3m³ 吊罐浇筑；设有钻孔灌注桩的渡槽，槽墩承台一般处于水面线以下，在钻孔灌注桩完成后，采用沉井下沉至承台底面以下后，封底、抽水、清基、凿除桩头、浇筑承台混凝土；槽墩采用搭设施工平台的方法浇筑，墩身可采用在施工平台上架设塔机或采用混凝土泵浇筑。

④预制渡槽槽身安装：渡槽单跨跨度 15m，可采用汽车吊或架桥机进行吊装。

3）倒虹吸及有压埋管

输水线路倒虹吸采用单排管径 2.0~4.0m、双排管径φ2.1~2.6m 或三排管径φ2.2m 的圆形钢管、混凝土管或 PCCP 管，由混凝土管床及镇墩固定，跨（河）沟采用深埋或管桥桥梁架空通过，管桥跨度 20m，桥墩基础采用混凝土灌注桩。

①土方开挖：主要为倒虹吸进出口及管床开挖，基本在干地进行，水下开挖部分在围堰的围护下进行。开挖料用于后期回填的就近堆放，其它弃料采用 2m³ 挖掘机挖装 15t~20t 自卸汽车运输至弃渣场。

②土方夯填：填筑料全部利用开挖料，采用 74kW 推土机推运分层填筑，人工配合 1t 手扶式振动碾分层碾压密实，边角部位辅以人工平整，振动冲击夯夯实。

③混凝土浇筑：混凝土采用 JQ1000 型混凝土搅拌机拌制，6m³ 混凝土搅拌车运输至施工区。

在跨越有水河道和干沟时，下部结构及管床、镇墩等采用履带吊配 3m³ 吊罐浇筑。混凝土采用自卸汽车或混凝土搅拌车运输，管床采用搭设满堂脚手架，混凝土泵输送或设置提升井架运送混凝土的浇筑方案。一般岸坡的桥墩采用履带吊配 3m³ 吊罐浇筑；设有钻孔灌注桩的桥墩，桥墩承台一般处于水面线以下，在钻孔灌注桩完成后，采用沉井下沉至承台底面以下后，封底、抽水、清基、凿除桩

头、浇筑承台混凝土；桥墩采用搭设施工平台的方法浇筑，墩身可采用在施工平台上架设塔机或采用混凝土泵浇筑。

④倒虹吸桥梁采用预制成品，采用汽车吊进行吊装。

⑤钢管制安：在厂家购买成品钢管运至施工现场，待镇墩一期混凝土浇筑完毕后，由10t或25t汽车式起重机吊运钢管至安装位置由人工辅助安装就位、焊接，并及时浇筑镇墩二期混凝土，经检查验收合格为止。

4）箱涵

箱涵采用全封闭矩形和三心圆断面，箱涵断面尺寸为宽×高（2.3~4.32）m×（2.56~4.46）m，为钢筋混凝土结构。

①土方开挖：采用2m$^3$挖掘机开挖，74kW推土机配合集料，开挖料用于后期回填的就近堆放，其它弃料采用2m$^3$挖掘机挖装15t~20t自卸汽车运输至弃渣场。

②土方夯填：采用74kW推土机推运分层填筑，人工配合1t手扶式振动碾分层碾压密实，边角部位辅以人工平整，振动冲击夯夯实。

③原土翻夯：箱涵基础大部分为湿陷性黄土，为消除湿陷性，对原土进行翻夯，采用1 m$^3$ ~ 2m$^3$挖掘机翻土，振动冲击夯夯实。

④混凝土浇筑：箱涵底板及侧墙可采用自卸汽车配溜槽进行浇筑，顶板采用10t履带吊配1m$^3$吊罐进行浇筑。混凝土均采用自卸汽车或混凝土搅拌车由拌和站运送至施工区。

5）无压圆涵

输水总干线全线共有圆管涵29座，长28.94km。采用管径φ2.6m~3.6m的RCP管和PCCP管。

①土方开挖：主要为圆管涵基础开挖，基本在干地进行，采用2m$^3$挖掘机开挖，开挖料全部用于后期回填就近堆放。

②土方夯填：填筑料全部利用开挖料，采用74kW推土机推运分层填筑，人工配合1t手扶式振动碾分层碾压密实，边角部位辅以人工平整，振动冲击夯夯实。

③PCCP 管制安：在厂家购买成品管道运至施工现场，由 25t 汽车式起重机吊运 PCCP 管至安装位置由人工辅助安装就位，经检查验收合格为止。

（2）输水干线及分干线工程

1）隧洞

①土方明挖：支洞洞脸土方开挖采用人工配合挖掘机开挖，人工清理，渣料运输由 2m³ 挖掘机装 15~20t 自卸汽车运至弃渣场。

②石方明挖：主要为隧洞进出口岩石开挖，采用 Y-30 型手风钻钻孔，毫秒微差爆破，石渣料运输由 2m³ 挖掘机装 15~20t 自卸汽车运至弃渣场。

③土方洞挖采用人工手持风镐、风铲开挖，ZWY-60L 履带式扒渣机装 3t 井下自卸车出渣，洞外由 1m³液压反铲挖掘机装 8t 自卸汽车运输，开挖料运至料场临时堆放场；功采用 0.6m³ 液压反铲挖掘机直接开挖施工，5t 自卸汽车装运至弃渣场。

④石方洞挖：采用人工手持式风钻钻孔，装药爆破，ZWY-60L 履带式扒渣机装 3t 井下自卸车出渣，洞外由 1m³ 液压反铲挖掘机装 8t 自卸汽车运输，开挖料运至料场临时堆放场；功采用 0.5m³ 装载机装渣，5t 自卸汽车运输。

⑤喷锚支护：锚杆采用气腿式风钻钻孔，人工挂网安装锚杆，砂浆灌注采用 100L/min 的砂浆泵，喷混凝土采用 0.4m³ 强制式砼搅拌机拌制，6~10m³/h 的混凝土喷射机施喷，20m³/min 空气压缩机供风，洞内运输利用 1t 小型翻斗车运输。

⑥隧洞混凝土衬砌：采用人工配合 HBT-30 型拖式液压砼泵输送入仓，边顶拱采用组合钢模浇筑成型，底板采用拉模成型，1.1kw 插入式振捣器振捣密实，人工洒水，自然养护。混凝土由洞外布置的 JQ500 型的砼拌和机拌制，洞外运输采用 3m³ 混凝土搅拌运输车，洞内运输采用 1t 机动翻斗车水平运输。

2）有压埋管

有压埋管采用 PCCP 管和钢管。

①土方开挖：主要为圆管涵基础开挖，基本在干地进行，采用 2m³ 挖掘机开挖，74kW 推土机配合集料，开挖料全部用于后期回填就近堆放。

②土方夯填：填筑料全部利用开挖料，采用74kW推土机推运分层填筑，人工配合1t手扶式振动碾分层碾压密实，边角部位辅以人工平整，振动冲击夯夯实。

③PCCP管制安：在厂家购买成品管道运至施工现场，由25t或40t汽车式起重机吊运PCCP管至安装位置由人工辅助安装就位，经检查验收合格为止。

④钢管制安：在生产区钢管加工厂制管，运至施工现场后，由25t汽车式起重机吊运钢管至安装位置由人工辅助安装就位，人工焊结，100%无损探伤。

3）无压圆涵

无压圆涵采用管径为1.2～2.6mPCCP管。

①土方开挖：主要为圆管涵基础开挖，基本在干地进行，采用2m$^3$挖掘机开挖，74kW推土机配合集料，开挖料全部用于后期回填就近堆放。

②土方夯填：填筑料全部利用开挖料，采用74kW推土机推运分层填筑，人工配合1t手扶式振动碾分层碾压密实，边角部位辅以人工平整，振动冲击夯夯实。

③PCCP管制安：在厂家购买成品管道运至施工现场，由25t汽车式起重机吊运PCCP管至安装位置由人工辅助安装就位，经检查验收合格为止。

4）无压箱涵

无压箱涵采用全封闭矩形断面，箱涵断面尺寸为宽×高（3.45~2.5）m×2.0m，为钢筋混凝土结构。

①土方开挖：采用2m$^3$挖掘机开挖，74kW推土机配合集料，开挖料用于后期回填的就近堆放，其它弃料采用2m$^3$挖掘机挖装15t~20t自卸汽车运输至弃渣场。

②土方夯填：采用74kW推土机推运分层填筑，人工配合1t手扶式振动碾分层碾压密实，边角部位辅以人工平整，振动冲击夯夯实。

③原土翻夯：箱涵基础大部分为湿陷性黄土，为消除湿陷性，对原土进行翻夯，采用1 m$^3$～2m$^3$挖掘机翻土，振动冲击夯夯实。

④混凝土浇筑：箱涵底板及侧墙可采用自卸汽车配溜槽进行浇筑，顶板采用10t履带吊配1m³吊罐进行浇筑。混凝土均采用自卸汽车或混凝土搅拌车由拌和站运送至施工区。

5）倒虹吸

倒虹吸采用单排管径0.8~1.8，采用钢管或PCCP管，由混凝土管床及镇墩固定。

①土方开挖：主要为倒虹吸进出口及管床开挖，基本在干地进行，水下开挖部分在围堰的围护下进行。采用2m³挖掘机开挖，74kW推土机配合集料，开挖料用于后期回填的就近堆放，其它弃料采用2m³挖掘机挖装15t~20t自卸汽车运输至弃渣场。

②土方夯填：填筑料全部利用开挖料，采用74kW推土机推运分层填筑，人工配合1t手扶式振动碾分层碾压密实，边角部位辅以人工平整，振动冲击夯夯实。

③混凝土浇筑：混凝土采用JQ1000型混凝土搅拌机拌制，6m³混凝土搅拌车运输至施工区。

④钢管制安：在厂家购买成品钢管运至施工现场，待镇墩一期混凝土浇筑完毕后，由10t或25t汽车式起重机吊运钢管至安装位置由人工辅助安装就位、焊接，并及时浇筑镇墩二期混凝土，经检查验收合格为止。

⑤PCCP管制安：在厂家购买成品管道运至施工现场，由25t汽车式起重机吊运PCCP管至安装位置由人工辅助安装就位，经检查验收合格为止。

6）渡槽及渡管工程

①土方明挖：土方施工基本在干地进行，水下开挖部分在围堰的围护下进行。土方采用2m³挖掘机开挖，74kW推土机配合集料，开挖料用于后期回填的就近堆放，其它弃料采用2m³挖掘机挖装15t~20t自卸汽车运输至弃渣场。

②土方夯填：利用开挖料，采用74kW推土机推运分层填筑，人工配合1t手扶式振动碾分层碾压密实，边角部位辅以人工平整，振动冲击夯夯实。

③混凝土浇筑：渡槽和渡管不跨越有水河道和干沟时，下部结构及墩身、墩帽等采用25t履带吊配3m³吊罐浇筑，如墩身较高，槽墩可采用混凝土泵浇筑。

混凝土运输采用自卸汽车或混凝土搅拌车。槽身段一般采用混凝土泵浇筑，槽身较低时则采用吊罐浇筑；渡槽跨越有水河道和沟道时，一般岸坡的槽墩采用10t履带吊配3m³吊罐浇筑;设有钻孔灌注桩的渡槽,槽墩承台一般处于水面线以下,在钻孔灌注桩完成后，采用沉井下沉至承台底面以下后，封底、抽水、清基、凿除桩头、浇筑承台混凝土；槽墩采用搭设施工平台的方法浇筑，墩身可采用在施工平台上架设塔机或采用混凝土泵浇筑。

7）顶管

顶管机采用泥水平衡顶管机，视地质条件采用滚刀（岩基）或刮刀刀盘。顶进距离较长时，设一级或多级中继间。顶管机安装于工作井内，自工作井向接收井顶进，逐节安装（混凝土管）或焊接（钢管），在接收井内回收顶管机。

第一级中继间距掌子面40～50m，其余各级中继间相距100m左右，掌子面岩土经刀具切割、破碎机构破碎后，经排泥管排出洞外。为了减小顶过阻力，在顶进过程中，通过管壁注浆孔持续在管道外侧注入触变泥浆，以形成泥浆套；顶进完成后，再通过注浆管注入水泥砂浆将其置换出来。

8）泵站

①土方（砂砾石）开挖：土方采用3m³挖掘机挖装20t自卸汽车，88kW推土机辅助集料，运输至弃渣场。

②混凝土浇筑：泵房混凝土浇筑采用混凝土搅拌站拌制，10t自卸汽车运输混凝土，下部混凝土采溜槽入他，上部混凝土采用10t门机吊罐入仓，插入式振捣器振捣。

2.1.5.4 施工布置

2.1.5.4.1 场内交通

（1）代古寺水库工程

除利用场内原有道路外，根据坝址地形、临建布置及渣场位置等共新建施工道路14.9km（其中6.0km为永临结合），扩建3.2km。其中永临结合道路后期改建为混凝土路面，路面厚22cm。为方便施工，在施工生产生活区附近需架设沟通坝体左右岸桥梁1座（贝雷桥，桥长150m，桥宽7.5m）。永久道路设浆砌石排水沟，断面为矩形，0.6m×0.6m，长6.0km。

**表 2.1-13 代古寺水库工程场内道路汇总表**

| 道路名称 | 永临结合 | 临时 | | 路面/路基宽度 | 路面型式 |
|---|---|---|---|---|---|
| | 新建 | 新建 | 扩建 | | |
| | km | km | km | m | |
| R1（S313～坝后支字路） | 1.0 | | | 6.5/7.5 | 泥结碎石 |
| R2（R1～电站） | 0.5 | | | 6.5/7.5 | 泥结碎石 |
| R3（右岸坝顶~引水洞操作平台~S210） | 0.5 | 1.7 | | 6.5/7.5 | 泥结碎石 |
| R4（至调压井） | 1.0 | | | 6.5/7.5 | 泥结碎石 |
| R5（S313～坝顶） | 2.5 | | | 7.5/8.5 | 泥结碎石 |
| R6（R5～1765 高程） | | 0.8 | | 7.5/8.5 | 泥结碎石 |
| R7（R5～1717 高程） | | 0.8 | | 7.5/8.5 | 泥结碎石 |
| R8（S210～引水发电洞进口） | | 0.5 | | 6.5/7.5 | 泥结碎石 |
| R9（现有道路～溢洪道开挖面） | | 1.5 | | 7.5/8.5 | 泥结碎石 |
| R10（现有道路～溢洪道开挖面） | | | 1.2 | 7.5/8.5 | 泥结碎石 |
| R11（R10～取水口进口开挖面~生态基流洞） | | 0.6 | | 6.5/7.5 | 泥结碎石 |
| R12（左岸坝顶~取水口操作平台） | 0.5 | | | 6.5/7.5 | 泥结碎石 |
| R13（料场道路） | | 1.0 | 2.0 | 7.5/8.5 | 泥结碎石 |
| R14（S313～生产生活区） | | 0.5 | | 6.5/7.5 | 泥结碎石 |
| R15（R12～生态基流洞闸门井） | | 0.5 | | 6.5/7.5 | 泥结碎石 |
| 弃渣场道路（在 ZGX-1#工区计列） | | | | 6.5/7.5 | 泥结碎石 |
| 生产生活区内连接道路 | | 1.0 | | 6.5/7.5 | 泥结碎石 |
| 合计 | 6.0 | 8.9 | 3.2 | | |

（2）输水工程

本工程共新修永临结合道路 202.04km，整扩修 126.80km；共新修临时道路 906.40km，整扩修 260.50km。

①输水总干线

输水总干线工程永临结合道路共新修 170.15km，整扩修 103.00km；其他部分进场道路及场内施工道路、渣场道路及料场运输道路等路段按临时施工道路设计，经合计，共新修临时施工道路 308.50km，整、扩修临时施工道路 167.90km。其中，甘肃境内六盘山前段永临结合道路共新修 87.75km，整扩修 37.60km，新修临时施工道路 136.60km，整、扩修临时施工道路 46.90km；甘肃境内六盘山后段永临结合道路共新修 82.40km，整扩修 65.40km，新修临时施工道路 171.90km，整、扩修临时施工道路 121.00km。

场内施工道路采用双车道，路基宽 7.5m，路面宽 6.5m，泥结碎石路面，厚 20cm；后期将有永久运行管理要求的部分永临结合道路改为混凝土路面，路面厚 22cm。

永久道路设排水沟，六盘山前段采用混凝土排水沟，0.3m×0.4m 的矩形结构，六盘山后段采用混凝土排水沟，断面为 0.4m×0.4m 的矩形结构；延安段采用浆砌石排水沟，断面为 0.5m×0.5m 的矩形结构；共长 170.15km。

输水总干线场内交通统计见表 2.1-14。

## 表 2.1-14 输水总干线工程场内交通统计表

| 分区 | 工区 | 控制建筑物及其桩号 | 永临结合 | | 临时 | | 路面/路基宽度 | 路面型式 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 新建路 | 扩建路 | 新建路 | 扩建路 | | |
| | | | km | km | km | km | m | |
| 输水总干线工程（六盘山前段） | DZ-1# | DZ1#隧洞<br>DZ0+000~DZ16+775 | | | 0.5 | 3 | 6.5/7.5 | 泥结碎石 |
| | DZ-2# | DZ1#隧洞<br>DZ16+775~DZ37+441 | | | 6.5 | | 6.5/7.5 | 泥结碎石 |
| | DZ-3# | DZ1#隧洞<br>DZ37+441~DZ50+927 | | | 3 | | 6.5/7.5 | 泥结碎石 |
| | DZ-4# | DZ1#隧洞<br>DZ50+927~DZ67+193 | 0.5 | | 1.2 | | 6.5/7.5 | 泥结碎石 |
| | DZ-5# | DZ1#隧洞<br>DZ67+193~DZ83+435 | | | 4.5 | 5 | 6.5/7.5 | 泥结碎石 |
| | DZ-6# | DZ1#隧洞、DZ1#倒虹吸、DZ2#隧洞<br>DZ83+435~DZ100+896.5 | 0.6 | 0.5 | 2.5 | | 6.5/7.5 | 泥结碎石 |
| | DZ-7# | DZ2#隧洞、DZ2#倒虹吸、DZ3#隧洞<br>DZ100+896.5~DZ103+303 | 0.15 | 0.6 | 1.1 | 0.4 | 6.5/7.5 | 泥结碎石 |
| | DZ-8# | DZ3#隧洞<br>DZ103+303~DZ106+037 | | | 3.5 | 1.5 | 6.5/7.5 | 泥结碎石 |
| | DZ-9# | DZ3#隧洞<br>DZ106+037~DZ109+752 | | | 2.6 | 1.5 | 6.5/7.5 | 泥结碎石 |
| | DZ-10# | DZ3#隧洞<br>DZ109+752~DZ114+172 | | | 4 | 1 | 6.5/7.5 | 泥结碎石 |
| | DZ-11# | DZ3#隧洞<br>DZ114+172~DZ117+517 | | | 0.5 | 3.5 | 6.5/7.5 | 泥结碎石 |
| | DZ-12# | DZ3#隧洞、DZ3#倒虹吸、DZ-4#隧洞进口<br>DZ117+517~DZ121+545 | 4.2 | 0.4 | 1 | 0.8 | 6.5/7.5 | 泥结碎石 |
| | DZ-13# | DZ-4#隧洞<br>DZ121+545~DZ133+445 | | | 1.5 | 0.5 | 6.5/7.5 | 泥结碎石 |
| | DZ-14# | DZ-4#隧洞<br>DZ133+445~DZ136+892 | | | 0.5 | 2.1 | 6.5/7.5 | 泥结碎石 |
| | DZ-15# | DZ-4#隧洞 | | | 0.6 | 2 | 6.5/7.5 | 泥结碎石 |

| 分区 | 工区 | 控制建筑物及其桩号 | 永临结合 | | 临时 | | 路面/路基宽度 | 路面型式 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 新建路 | 扩建路 | 新建路 | 扩建路 | | |
| | | | km | km | km | km | m | |
| | | DZ136+892~DZ139+896 | | | | | | |
| | DZ-16# | DZ-4#隧洞<br>DZ139+896~DZ143+212 | | | 1.5 | 4 | 6.5/7.5 | 泥结碎石 |
| | DZ-17# | DZ-4#隧洞<br>DZ143+212~DZ145+606 | | | 2 | 1 | 6.5/7.5 | 泥结碎石 |
| | DZ-18# | DZ-4#隧洞、DZ4#倒虹吸、DZ5#隧洞<br>DZ145+606~DZ149+997 | 1.6 | 1.2 | 3 | | 6.5/7.5 | 泥结碎石 |
| | DZ-19# | DZ-5#隧洞、DZ5#倒虹吸、DZ6#隧洞<br>DZ149+997~DZ154+900 | 3 | 7 | 2 | | 6.5/7.5 | 泥结碎石 |
| | DZ-20# | DZ6#隧洞<br>DZ154+900~DZ158+220 | | | 2 | 2 | 6.5/7.5 | 泥结碎石 |
| | DZ-21# | DZ6#隧洞<br>DZ158+220~DZ161+380 | | | 5 | 1.5 | 6.5/7.5 | 泥结碎石 |
| | DZ-22# | DZ6#隧洞、DZ6#倒虹吸、DZ7#隧洞<br>DZ161+380~DZ167+185 | 2.9 | 3.2 | 5 | 0.5 | 6.5/7.5 | 泥结碎石 |
| | DZ-23# | DZ7#隧洞<br>DZ167+185~DZ170+769 | | | 7.5 | 1.1 | 6.5/7.5 | 泥结碎石 |
| | DZ-24# | DZ7#隧洞<br>DZ170+769~DZ174+680 | | | 5 | | 6.5/7.5 | 泥结碎石 |
| | DZ-25# | DZ7#隧洞<br>DZ174+680~DZ179+128 | | | 5 | | 6.5/7.5 | 泥结碎石 |
| | DZ-26# | DZ7#隧洞、DZ1#渡槽、DZ8#隧洞<br>DZ179+128~DZ183+697 | 15 | 4.5 | 1.6 | | 6.5/7.5 | 泥结碎石 |
| | DZ-27# | DZ8#隧洞、DZ7#倒虹吸、DZ9#隧洞<br>DZ183+697~DZ186+856 | 1.3 | 1.2 | 1 | | 6.5/7.5 | 泥结碎石 |
| | DZ-28# | DZ9#隧洞、DZ8#倒虹吸、DZ10#隧洞<br>DZ186+856~DZ190+136 | 5 | 4.8 | 0.5 | | 6.5/7.5 | 泥结碎石 |
| | DZ-29# | DZ10#隧洞、DZ2#渡槽、DZ11#隧洞<br>DZ190+136~DZ193+908 | 4 | 0.5 | 2 | | 6.5/7.5 | 泥结碎石 |
| | DZ-30# | DZ11#隧洞 | | | 3.5 | 11 | 6.5/7.5 | 泥结碎石 |

| 分区 | 工区 | 控制建筑物及其桩号 | 永临结合 | | 临时 | | 路面/路基宽度 | 路面型式 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 新建路 | 扩建路 | 新建路 | 扩建路 | | |
| | | | km | km | km | km | m | |
| | | DZ193+908~DZ197+000 | | | | | | |
| | DZ-31# | DZ11#隧洞、DZ9#倒虹吸、DZ12#隧洞 DZ197+000~DZ201+454 | 1.5 | 3.7 | 2 | 1 | 6.5/7.5 | 泥结碎石 |
| | DZ-32# | DZ12#隧洞、DZ10#倒虹吸、DZ13#隧洞 DZ201+454~DZ204+908 | 4.1 | 1.5 | 1 | 0.5 | 6.5/7.5 | 泥结碎石 |
| | DZ-33# | DZ13#隧洞、DZ3#渡槽、DZ14#隧洞 DZ204+908~DZ207+809 | 6 | 3 | 1.5 | | 6.5/7.5 | 泥结碎石 |
| | DZ-34# | DZ14#隧洞、DZ11#倒虹吸、DZ15#隧洞 DZ207+809~DZ210+432 | 7.5 | 3 | 5 | 1.5 | 6.5/7.5 | 泥结碎石 |
| | DZ-35# | DZ15#隧洞、DZ12#倒虹吸、DZ16#隧洞 DZ210+432~DZ215+486 | 1.5 | | 1.5 | | 6.5/7.5 | 泥结碎石 |
| | DZ-36# | DZ16#隧洞、DZ1#箱涵、DZ17#隧洞 DZ215+486~DZ220+295 | 1 | | 12 | 1 | 6.5/7.5 | 泥结碎石 |
| | DZ-37# | DZ17#隧洞 DZ220+295~DZ222+445 | | | 11 | | 6.5/7.5 | 泥结碎石 |
| | DZ-38# | DZ17#隧洞、DZ13#倒虹吸、DZ18#隧洞 DZ222+445~DZ226+723 | 12.4 | | 4.5 | | 6.5/7.5 | 泥结碎石 |
| | DZ-39# | DZ18#隧洞 DZ226+723~DZ229+279 | | | 15.5 | | 6.5/7.5 | 泥结碎石 |
| | DZ-40# | DZ18#隧洞、DZ14#倒虹吸、DZ19#隧洞 DZ229+279~DZ234+538 | 11.5 | 2.5 | 0.5 | | 6.5/7.5 | 泥结碎石 |
| | DZ-41# | DZ19#隧洞、DZ15#倒虹吸、DZ3#箱涵 DZ234+538~DZ240+338.974 | 4 | | 2 | 0.5 | 6.5/7.5 | 泥结碎石 |
| | 小计 | | 87.75 | 37.60 | 136.6 | 46.9 | | |
| 输水总干线工程（六盘山后段） | ZQ-1# | 1#箱涵，1#隧洞，2#箱涵 | 0.1 | 0.3 | 0.2 | 0.3 | 6.5/7.5 | 泥结碎石 |
| | ZQ-2# | 2#隧洞进口 | | 2.5 | 1 | 7.8 | 6.5/7.5 | 泥结碎石 |
| | ZQ-3# | 2#隧洞 1#施工竖井 | 0.6 | | 2 | 3.5 | 6.5/7.5 | 泥结碎石 |
| | ZQ-4# | 2#隧洞 2#施工竖井 | | 1.5 | 0.5 | 5.7 | 6.5/7.5 | 泥结碎石 |
| | ZQ-5# | 2#隧洞 3#施工竖井 | 0.5 | | 3 | 2 | 6.5/7.5 | 泥结碎石 |
| | ZQ-6# | 2#隧洞 4#施工竖井 | | 1.3 | 2 | 4 | 6.5/7.5 | 泥结碎石 |

| 分区 | 工区 | 控制建筑物及其桩号 | 永临结合 | | 临时 | | 路面/路基宽度 | 路面型式 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 新建路 | 扩建路 | 新建路 | 扩建路 | | |
| | | | km | km | km | km | m | |
| | ZQ-7# | 2#隧洞 5#施工平洞 | | 0.5 | 2.9 | 3.5 | 6.5/7.5 | 泥结碎石 |
| | ZQ-8# | 2#隧洞 6#施工竖井 | 0.5 | | 1.5 | 3 | 6.5/7.5 | 泥结碎石 |
| | ZQ-9# | 2#隧洞 7#施工平洞 | 0.5 | 0.6 | 2.8 | 2 | 6.5/7.5 | 泥结碎石 |
| | ZQ-10# | 2#隧洞 8#施工斜井 | 1.2 | | 1 | 3.8 | 6.5/7.5 | 泥结碎石 |
| | ZQ-11# | 2#隧洞 9#施工竖井 | | 1.1 | 1 | 2.5 | 6.5/7.5 | 泥结碎石 |
| | ZQ-12# | 2#隧洞出口 | 0.5 | | 2 | 4.4 | 6.5/7.5 | 泥结碎石 |
| | ZQ-13# | 3#箱涵，3#隧洞进口 | 1.5 | 1.5 | 1 | 1 | 6.5/7.5 | 泥结碎石 |
| | ZQ-14# | 3#隧洞 1#施工平洞 | 2.5 | | 2 | 2 | 6.5/7.5 | 泥结碎石 |
| | ZQ-15# | 3#隧洞出口 | 2 | 1.6 | 1 | 2 | 6.5/7.5 | 泥结碎石 |
| | ZQ-16# | 1#倒虹吸，4#隧洞进口 | 1.5 | 0.5 | 1 | 1 | 6.5/7.5 | 泥结碎石 |
| | ZQ-17# | 4#隧洞出口 | 1 | 2.5 | 1 | 1 | 6.5/7.5 | 泥结碎石 |
| | ZQ-18# | 4#箱涵，5#隧洞，5#箱涵 | 2 | | 5 | 1 | 6.5/7.5 | 泥结碎石 |
| | ZQ-19# | 2#倒虹吸 | | | 8 | 1.5 | 6.5/7.5 | 泥结碎石 |
| | ZQ-20# | 3#、4#倒虹吸 | | 3 | 5 | 2 | 6.5/7.5 | 泥结碎石 |
| | ZQ-21# | 1#、2#圆涵，5#倒虹吸 | | 1.5 | 8 | 1 | 6.5/7.5 | 泥结碎石 |
| | ZQ-22# | 6#倒虹吸，3#圆涵 | | 2 | 8 | 1.5 | 6.5/7.5 | 泥结碎石 |
| | ZQ-23# | 7#、8#倒虹吸，4#、5#圆涵 | | 1.5 | 9 | 1 | 6.5/7.5 | 泥结碎石 |
| | ZQ-24# | 6#圆涵，9#、10#倒虹吸 | | 1.5 | 13 | 2 | 6.5/7.5 | 泥结碎石 |
| | ZQ-25# | 7#圆涵，11#倒虹吸 | | 1 | 11 | 1.5 | 6.5/7.5 | 泥结碎石 |
| | ZQ-26# | 8#、9#、10#、11#圆涵，13#倒虹吸 | | 2 | 8 | 2 | 6.5/7.5 | 泥结碎石 |
| | ZQ-27# | 12 倒虹吸 | | 2 | 8 | 4 | 6.5/7.5 | 泥结碎石 |
| | ZQ-28# | 14#倒虹吸 | | 2 | 7 | 4 | 6.5/7.5 | 泥结碎石 |
| | ZQ-29# | 15#倒虹吸，12#、13#、14#圆涵，6#、7#、8#、9#隧洞，6#箱涵 | 6 | 3 | 4 | 7 | 6.5/7.5 | 泥结碎石 |
| | ZQ-30# | 10#隧洞进口 | 0.5 | 1 | 1 | 1 | 6.5/7.5 | 泥结碎石 |
| | ZQ-31# | 10#隧洞出口 | 1 | 1 | 1 | 2 | 6.5/7.5 | 泥结碎石 |
| | ZQ-32# | 7#、8#、9#箱涵，11#、12#、13#、14#、15#、16#、17#隧洞，15#、16#、17#、18#圆涵，16#倒虹吸 | 7 | 3.5 | 6 | 5 | 6.5/7.5 | 泥结碎石 |
| | ZQ-33# | 18#、19#、20#隧洞，18#、19#倒虹吸，19#、20#、21#、22#、23#圆涵，1#、2#渡槽 | 7.5 | 3.5 | 5 | 6 | 6.5/7.5 | 泥结碎石 |

| 分区 | 工区 | 控制建筑物及其桩号 | 永临结合 | | 临时 | | 路面/路基宽度 | 路面型式 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 新建路 | 扩建路 | 新建路 | 扩建路 | | |
| | | | km | km | km | km | m | |
| | ZQ-34# | 21#、22#隧洞，20#、21#、22#倒虹吸，24#圆涵，10#箱涵 | 1 | 2 | 7 | 5 | 6.5/7.5 | 泥结碎石 |
| | ZQ-35# | 25#圆涵，3#、4#、5#渡槽，23#、24#、25#隧洞 | 8 | 3 | 6 | 5 | 6.5/7.5 | 泥结碎石 |
| | ZQ-36# | 26#隧洞，11#箱涵 | 2 | 1 | 1 | 1 | 6.5/7.5 | 泥结碎石 |
| | ZQ-37# | 27#隧洞进口 | 3 | 2 | 1 | 2 | 6.5/7.5 | 泥结碎石 |
| | ZQ-38# | 27#隧洞出口 | 3 | 2 | 2 | 2 | 6.5/7.5 | 泥结碎石 |
| | ZQ-39# | 23#倒虹吸，28#隧洞 | 2 | 1 | 2 | 2 | 6.5/7.5 | 泥结碎石 |
| | ZQ-40# | 26#圆涵，24#倒虹吸，29#、30#隧洞，12#箱涵 | 3 | 2 | 2 | 2 | 6.5/7.5 | 泥结碎石 |
| | ZQ-41# | 27#圆涵，25#、26#倒虹吸，31#、32#隧洞 | 4 | 2 | 2 | 2 | | |
| | ZQ-42# | 13#、14#箱涵，28#圆涵，27#、28#倒虹吸，33#、34#、35#、36#隧洞 | 12 | 5 | 8 | 3 | | |
| | ZQ-43# | 29#、30#、31#倒虹吸，37#、38#隧洞，29#圆涵 | 8 | 3 | 8 | 5 | | |
| | 小计 | | 82.40 | 65.40 | 171.90 | 121.00 | | |
| 合 计 | | | 170.15 | 103.00 | 308.50 | 167.90 | | |

注：表中DZ代表代古寺~庄浪段，ZQ代表庄浪~庆阳段。道路按工区进行了统计，每个工区内的道路均包括到弃渣场的临时道路。

②输水干线及分干线

本工程场内交通道路主要包括管线施工进场道路、场内施工道路等，各施工区场内交通道路遵循尽量利用现有道路，局部路段进行整、扩修，个别路段新修的原则进行规划设计。

输水干线工程永临结合道路共新修31.89km，整扩修23.80km，其它部分进场道路及场内施工道路、渣场道路及料场运输道路等路段按临时施工道路设计，经统计，临时施工道路共新修597.90km，整扩修92.60km。其中:

天水一干线及分干线工程永临结合道路共新修0.21km，临时施工道路共新修45.10km，整扩修4.30km。

天水二干线及分干线工程永临结合道路共新修0.13km，临时施工道路共新修18.70km，整扩修1.50km。

平凉干线工程永临结合道路共新修0.40km，整扩修1.70km，临时施工道路共新修185.80km，整扩修18.80km。

庆阳干线工程永临结合道路共新修19.40km，整扩修17.30km，临时施工道路共新修309.00km，整扩修58.40km。

延安干线工程永临结合道路共新修11.75km，整扩修4.80km，临时施工道路共新修39.30km，整扩修9.60km。

输水干线工程场内施工道路按单车道考虑，路基宽度4.5m，路面宽度3.5m，泥结碎石路面，厚20cm。

输水干线工程场内交通统计见表2.1-15。

**表 2.1-15 输水干线和分干线工程场内交通统计表**

| 工程 | 工区 | 控制建筑物及其桩号 | 永临结合 | | 临时 | | 路面/路基宽度 | 路面型式 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 新建路 | 扩建路 | 新建路 | 扩建路 | | |
| | | | km | km | km | km | m | |
| 天水一干线及分干线 | TS-1# | TS1#有压埋管<br>TS00+000~TS07+200 | | | 2.00 | | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |
| | TS-2# | TS1#有压埋管、TS1#无压隧洞<br>TS07+200~TS10+490.618 | | | 4.20 | | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |
| | TS-3# | TS1#无压隧洞、TS1#倒虹吸、TS2#无压隧洞<br>TS10+490.618~TS12+157.851 | | | 1.00 | | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |
| | TS-4# | TS2#无压隧洞、TS2#有压埋管、WS 段<br>TS12+157.851~TS18+076、WS0+000~WS2+667.732 | | | 3.60 | | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |
| | TS-5# | TS3#有压埋管<br>TS18+076~TS29+315 | | | | | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |
| | TS-6# | TS3#有压埋管、TS3#无压隧洞、TS1#渡槽<br>TS29+315~TS39+066.303 | | | 2.90 | 1.00 | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |
| | TS-7# | TS4#无压隧洞、TS4#有压埋管、TS5#无压隧洞<br>TS39+066.303~TS43+052.014 | | | 2.20 | 0.80 | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |
| | TS-8# | TS5#无压隧洞、TS2#倒虹吸、TS6#无压隧洞<br>TS43+052.014~TS44+639 | | | 4.50 | | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |
| | TS-9# | TS6#无压隧洞、甘谷分干、TS3#倒虹吸、TS7#无压隧洞<br>TS44+639~TS47+364.180 | | | 5.10 | 1.00 | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |
| | TS-10# | TS7#无压隧洞、TS5#有压埋管<br>TS47+364.180~TS49+772.680 | | | 3.30 | | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |
| | TS-11# | TS5#有压埋管、TS8#无压隧洞<br>TS49+772.680~TS53+538.243 | | | 2.00 | | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |
| | TS-12# | TS8#无压隧洞<br>TS53+538.243~TS55+038.550 | | | 2.80 | | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |
| | TS-13# | TS8#无压隧洞、TS4#倒虹吸、TS9#无压隧洞<br>TS55+038.550~TS58+566.267 | 0.05 | | 2.00 | | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |
| | TS-14# | TS9#无压隧洞<br>TS58+566.267~TS60+566.267 | | | 2.80 | | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |
| | TS-15# | TS9#无压隧洞 | | | 4.00 | | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |

| 工程 | 工区 | 控制建筑物及其桩号 | 永临结合 | | 临时 | | 路面/路基宽度 | 路面型式 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 新建路 | 扩建路 | 新建路 | 扩建路 | | |
| | | | km | km | km | km | m | |
| | | TS60+566.267~TS63+066.267 | | | | | | |
| | TS-16# | TS9#无压隧洞、TS6#有压埋管<br>TS63+066.267~TS73+066 | 0.16 | | 1.20 | | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |
| | TS-17# | TS6#有压埋管、河道交叉段、TS7#有压埋管<br>TS73+066~TS83+074.275 | | | 1.50 | 1.50 | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |
| | TS-18# | TS7#有压埋管<br>TS83+074.275~TS87+953.203 | | | 0.00 | | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |
| | 小计 | | 0.21 | 0.00 | 45.10 | 4.30 | | |
| 天水二干线及分干线 | ZH-1# | ZQ 分水口、ZH1#有压埋管<br>ZQ00-060~ZQ08+850 | | | 1.00 | | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |
| | ZH-2# | ZQ1#有压埋管<br>ZQ08+850~ZQ18+440 | | | 1.50 | | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |
| | ZH-3# | ZQ1#有压埋管<br>ZQ18+440~ZQ26+110 | | | | | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |
| | ZH-4# | ZQ1#有压埋管、张清泵站<br>ZQ26+110~ZQ32+109.083 | 0.06 | | 1.70 | | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |
| | ZH-5# | ZQ2#有压埋管、ZQ1#隧洞<br>ZQ32+109.083~ZQ40+948 | | | 1.00 | | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |
| | ZH-6# | ZQ1#隧洞、ZQ3#有压埋管，张家川段<br>ZQ40+948~ZQ43+991.884；ZJ0+000~ZJ8+769.812 | 0.07 | | 2.00 | 0.50 | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |
| | ZH-7# | QS1#有压埋管、QS1#隧洞<br>QS00+000~QS14+485 | | | 3.00 | | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |
| | ZH-8# | QS1#隧洞、倒虹吸、QS2#隧洞<br>QS14+485~QS18+848 | | | 4.50 | | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |
| | ZH-9# | QS2#隧洞、箱涵、QS3#隧洞<br>QS18+848~QS22+290 | | | 3.00 | 1.00 | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |
| | ZH-10# | QS3#隧洞<br>QS22+290~QS23+376.370 | | | 1.00 | | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |
| | 小计 | | 0.13 | 0.00 | 18.70 | 1.50 | | |
| 平凉 | HCLG-1# | 1#隧洞 | | | 1.00 | 1.10 | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |

| 工程 | 工区 | 控制建筑物及其桩号 | 永临结合 | | 临时 | | 路面/路基宽度 | 路面型式 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 新建路 | 扩建路 | 新建路 | 扩建路 | | |
| | | | km | km | km | km | m | |
| 干线 | | 0+000~2+321.67 | | | | | | |
| | HCLG-2# | 1#圆形管道，2#隧洞<br>2+321.67 ~ 5+743.29 | | 0.90 | 2.50 | | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |
| | HCLG-3# | 2#圆形管道，3#隧洞<br>5+743.29 ~ 7+423.91 | | 0.50 | 2.30 | | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |
| | HCLG-4# | 3#圆形管道、4#隧洞进口<br>7+423.91~7+535.44 | | | 3.20 | | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |
| | HCLG-5# | 4#隧洞出口<br>9+387.21 | | | 1.00 | | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |
| | HCLG-6# | 4#圆形管道<br>9+387.21 ~ 20+20+259 | | | 11.40 | 0.10 | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |
| | HTG-1# | 1#圆形管道<br>0+000 ~ 9+763 | | 0.30 | 10.70 | 0.40 | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |
| | CLG-1# | 1#圆形管道、1#隧洞、2#圆形管道<br>0+000 ~ 1+433 | | | 0.70 | | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |
| | CLG-2# | 2#隧洞<br>1+433 ~ 4+728 | 0.30 | | 0.20 | | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |
| | CLG-3# | 3#圆形管道<br>4+804.55 ~ 16+711 | | | 17.80 | 0.50 | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |
| | CXFG-1# | 圆形管道<br>0+000~3+061 | | | 3.90 | 0.50 | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |
| | KJG-1# | 圆形管道<br>0+000 ~ 6+095 | | | 7.20 | 0.30 | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |
| | JCFG-1# | 圆形管道<br>0+000 ~ 9+000 | | | 9.40 | 1.30 | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |
| | JCFG-2# | 圆形管道<br>9+000 ~ 18+000 | | | 10.40 | 0.70 | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |
| | JCFG-3# | 圆形管道<br>18+000 ~ 27+000 | | | 10.50 | 2.40 | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |
| | JCFG-4# | 圆形管道 | | | 10.40 | 0.20 | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |

| 工程 | 工区 | 控制建筑物及其桩号 | 永临结合 | | 临时 | | 路面/路基宽度 | 路面型式 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 新建路 | 扩建路 | 新建路 | 扩建路 | | |
| | | | km | km | km | km | m | |
| | | 27+000 ~ 37+000 | | | | | | |
| | JCFG-5# | 圆形管道<br>37+000 ~ 47+000 | | | 10.10 | 3.20 | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |
| | JCFG-6# | 圆形管道<br>47+000 ~ 57+560 | 0.10 | | 8.60 | 4.30 | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |
| | LTFG-1# | 圆形管道<br>0+000 ~ 9+000 | | | 10.50 | 0.50 | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |
| | LTFG-2# | 圆形管道<br>9+000 ~ 18+000 | | | 9.90 | 1.60 | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |
| | LTFG-3# | 圆形管道<br>18+000 ~ 27+000 | | | 10.20 | | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |
| | LTFG-4# | 圆形管道<br>27+000 ~ 36+000 | | | 13.30 | 1.20 | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |
| | LTFG-5# | 圆形管道<br>36+000 ~ 45+000 | | | 11.60 | 0.20 | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |
| | LTFG-6# | 圆形管道<br>45+000 ~ 53+069 | | | 9.00 | 0.30 | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |
| | 小　　计 | | 0.40 | 1.70 | 185.80 | 18.80 | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |
| 庆阳干线 | ZYFG-1# | 圆形管道<br>0+000 ~ 4+152 | 0.5 | | 5.5 | 0.7 | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |
| | QYG-1# | 圆形管道<br>0+000 ~ 9+000 | 0.5 | | 9.6 | 0.6 | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |
| | QYG-2# | 圆形管道<br>9+000 ~ 18+000 | 0.6 | | 12.5 | 4.5 | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |
| | QYG-3# | 圆形管道<br>18+000 ~ 27+000 | 0.6 | | 12.1 | 0.5 | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |
| | QYG-4# | 圆形管道<br>27+000 ~ 36+432 | 1.4 | | 9.2 | 0.3 | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |
| | XFFG-1# | 圆形管道<br>0+000~0+710 | 0.8 | | | | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |

| 工程 | 工区 | 控制建筑物及其桩号 | 永临结合 | | 临时 | | 路面/路基宽度 | 路面型式 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 新建路 | 扩建路 | 新建路 | 扩建路 | | |
| | | | km | km | km | km | m | |
| | HCFG-1# | 圆形管道、隧洞<br>0+000 ~ 8+141 | | 0.8 | 10.2 | 1.0 | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |
| | QCFG-1# | 圆形管道<br>0+000~2+897 | 1.0 | | 4.5 | | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |
| | | 圆形管道<br>0+000 ~ 8+000 | 1.4 | 0.6 | 9.8 | 2.2 | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |
| | QCFG-2# | 圆形管道<br>8+000 ~ 16+877 | | 1.2 | 9.9 | 0.9 | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |
| | HXFG-1# | 圆形管道<br>0+000 ~ 10+000 | 1.1 | | 10.5 | 1.9 | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |
| | HXFG-2# | 圆形管道<br>10+000 ~ 20+000 | | 1.3 | 11.2 | 2.0 | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |
| | HXFG-3# | 圆形管道<br>20+000 ~ 30+000 | 0.6 | 0.9 | 11.9 | 1.7 | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |
| | HXFG-4# | 圆形管道<br>30+000 ~ 39+906 | 0.5 | | 10.8 | 0.9 | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |
| | QYNG-1# | 圆形管道<br>0+000 ~ 8+000 | 0.5 | | 8.0 | 1.3 | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |
| | QYNG-2# | 圆形管道<br>8+000 ~ 16+000 | | 0.9 | 9.8 | 3.5 | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |
| | QYNG-3# | 圆形管道<br>16+00 ~ 23+385 | 0.3 | | 8.0 | 1.6 | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |
| | HSFG-1# | 圆形管道<br>0+000 ~ 10+000 | 1.1 | 2.5 | 11.4 | 3.2 | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |
| | HSFG-2# | 圆形管道<br>10+000 ~ 20+000 | | 1.3 | 10.8 | 1.8 | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |
| | HSFG-3# | 圆形管道<br>20+000 ~ 30+000 | | 2.0 | 11.5 | 2.6 | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |
| | HSFG-4# | 圆形管道<br>30+000 ~ 39+838 | 0.8 | | 9.8 | 2.2 | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |

| 工程 | 工区 | 控制建筑物及其桩号 | 永临结合 | | 临时 | | 路面/路基宽度 | 路面型式 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 新建路 | 扩建路 | 新建路 | 扩建路 | | |
| | | | km | km | km | km | m | |
| | NZG-1# | 圆形管道<br>0+000 ~ 9+000 | 0.5 | | 9.5 | 2.1 | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |
| | NZG-2# | 圆形管道<br>9+000 ~ 18+000 | 1.3 | 1.5 | 9.9 | 2.8 | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |
| | NZG-3# | 圆形管道<br>18+000 ~ 27+591 | 1.1 | | 10.2 | 1.6 | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |
| | NXFG-1# | 圆形管道<br>0+000 ~ 8+000 | 0.5 | | 9.5 | 1.5 | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |
| | NXFG-2# | 圆形管道<br>8+000 ~ 15+918 | | 0.8 | 8.0 | 3.0 | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |
| | ZNFG-1# | 圆形管道<br>0+000 ~ 9+500 | 1.1 | 1.5 | 11.8 | 2.0 | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |
| | ZNFG-2# | 圆形管道<br>9+500 ~ 19+000 | 1.5 | | 10.4 | 3.0 | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |
| | ZNFG-3# | 圆形管道<br>19+000 ~ 29+000 | 1.7 | | 9.5 | 2.0 | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |
| | ZNFG-4# | 圆形管道<br>29+000 ~ 39+000 | | 0.5 | 10.1 | 2.0 | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |
| | ZNFG-5# | 圆形管道<br>39+000 ~ 49+000 | | 0.9 | 11.6 | 3.0 | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |
| | ZNFG-6# | 圆形管道<br>49+000 ~ 58+598 | | 0.6 | 11.5 | 2.0 | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |
| | 小计 | | 19.40 | 17.30 | 309.00 | 58.40 | | |
| 延安干线 | YAG-1# | 1#倒虹吸、1#隧洞进口<br>0+000 ~ 2+307 | 0.6 | | 5.1 | 0.9 | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |
| | YAG-2# | 1#隧洞出口<br>5+671 | 0.4 | 0.4 | 0.5 | 0.4 | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |
| | YAG-3# | 2#倒虹吸、2#隧洞<br>5+671 ~ 7+235 | 1.3 | | 1.2 | | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |
| | YAG-4# | 3#倒虹吸、3#隧洞 | | 1.4 | 1.0 | 0.9 | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |

| 工程 | 工区 | 控制建筑物及其桩号 | 永临结合 | | 临时 | | 路面/路基宽度 | 路面型式 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 新建路 | 扩建路 | 新建路 | 扩建路 | | |
| | | | km | km | km | km | m | |
| | | 7+235 ~ 8+615 | | | | | | |
| | YAG-5# | 4#倒虹吸、4#隧洞<br>8+615 ~ 10+370 | | 2.0 | 2.1 | | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |
| | YAG-6# | 5#倒虹吸、5#隧洞<br>10+370 ~ 12+415 | 0.5 | | 1.7 | 0.3 | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |
| | YAG-7# | 6#倒虹吸、6#隧洞进口<br>12+415 ~ 12+890 | 0.8 | | 1.4 | | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |
| | YAG-8# | 6#隧洞出口<br>16+135 | 0.6 | | 1.2 | | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |
| | YAG-9# | 1#暗涵、7#隧洞<br>16+135 ~ 16+690 | 0.5 | | 0.5 | 0.60 | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |
| | YAG-10# | 1#渡槽、8#隧洞<br>16+690 ~ 17+565 | 0.6 | | | 0.5 | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |
| | YAG-11# | 7#倒虹吸、9#隧洞、8#倒虹吸、2#暗涵<br>17+565 ~ 19+347 | 0.5 | | 0.6 | 0.4 | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |
| | YGS-1 | 1#隧洞进口<br>0+000~2+000 | | | 0.25 | | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |
| | YGS-2 | 1#隧洞 1#支洞<br>2+000~6+000 | 1.30 | | | | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |
| | YGS-3 | 1#隧洞 2#支洞<br>6+000~10+000 | | | 1.25 | | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |
| | YGS-4 | 1#隧洞 3#支洞<br>10+000~14+000 | | | 0.45 | 0.85 | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |
| | YGS-5 | 1#隧洞 4#支洞<br>14+000~18+000 | 0.15 | | | | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |
| | YGS-6 | 1#隧洞 5#支洞<br>18+000~22+000 | | | 1.00 | 0.50 | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |
| | YGS-7 | 1#隧洞 6#支洞<br>22+000~25+960 | | | 0.55 | 1.15 | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |
| | YGS-8 | 1#隧洞出口 | | | 0.35 | | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |

| 工程 | 工区 | 控制建筑物及其桩号 | 永临结合 | | 临时 | | 路面/路基宽度 | 路面型式 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 新建路 | 扩建路 | 新建路 | 扩建路 | | |
| | | | km | km | km | km | m | |
| | | 25+960~27+960 | | | | | | |
| | YGS-9 | 2#隧洞出口、1#涵洞<br>27+960~29+000 | | | 0.30 | | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |
| | YGS-10、11 | 压力管道<br>29+000~43+557 | | | 0.10 | | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |
| | YGS-12 | 压力管道、3#隧洞、后牛沟倒虹<br>43+557~48+880 | | | 0.35 | 0.25 | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |
| | YGS-13 | 4#隧洞进口<br>48+880~51+040 | | | 1.25 | | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |
| | YGS-14 | 4#隧洞 1#支洞<br>51+040~54+540 | 0.35 | 1.00 | | | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |
| | YGS-15 | 4#隧洞 2#支洞<br>54+540~57+540 | | | 1.65 | 1.80 | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |
| | YGS-16 | 4#隧洞 3#支洞<br>57+540~60+705 | 2.60 | | | | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |
| | YGS-17 | 4#隧洞出口、麻子沟倒虹<br>60+705~62+525 | | | 0.55 | | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |
| | YGS-18 | 5#隧洞进口<br>62+525~64+153 | | | 0.20 | | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |
| | YGS-19 | 5#隧洞 1#支洞<br>64+153~66+825 | | | 1.00 | | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |
| | YGS-20 | 5#隧洞出口、2#涵洞<br>66+825~67+975 | | | 1.20 | | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |
| | YGS-21 | 6#隧洞、朱家沟倒虹、7#隧洞、3#涵洞、8#隧洞、4#涵洞<br>67+975~71+085 | | | 2.30 | | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |
| | YGS-22 | 9#隧洞、背梁沟倒虹、10#隧洞、压力管道<br>71+085~73+397 | | | 0.35 | | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |
| | YGS-23 | 压力管道、11#隧洞进口<br>73+397~76+580 | | | 0.25 | 0.25 | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |
| | YGS-24 | 11#隧洞 1#支洞 | | | 0.50 | 0.80 | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |

| 工程 | 工区 | 控制建筑物及其桩号 | 永临结合 | | 临时 | | 路面/路基宽度 | 路面型式 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 新建路 | 扩建路 | 新建路 | 扩建路 | | |
| | | | km | km | km | km | m | |
| | | 76+580~78+037 | | | | | | |
| | YGS-25 | 11#隧洞 2#支洞<br>78+037~81+467 | | | 1.60 | | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |
| | YGS-26 | 11#隧洞 3#支洞<br>81+467~85+467 | 1.60 | | | | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |
| | YGS-27 | 11#隧洞 4#支洞<br>85+467~89+633 | | | 1.80 | | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |
| | YGS-28 | 11#隧洞出口<br>89+633~94+255 | | | 1.70 | | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |
| | YGS-29 | 12#隧洞、5#涵洞<br>94+255~94+900 | | | 0.25 | | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |
| | YGS-30、31 | 压力管道<br>94+900~112+200 | | | 0.10 | | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |
| | YGS-32、33 | 压力管道<br>0+000~23+000 | | | 0.30 | | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |
| | YGS-34 | 压力管道、13#、14#隧洞、6#涵洞<br>23+000~31+755 | | | 0.80 | | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |
| | YGS-35、36 | 压力管道<br>0+000~15+470 | | | 0.10 | | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |
| | YGS-37 | 压力管道、15#隧洞进口<br>0+000~5+300 | | | 0.40 | | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |
| | YGS-38、39 | 15#隧洞出口、压力管道<br>5+300~20+190 | | | 0.10 | | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |
| | YGS-40 | 16#隧洞进口<br>20+190~22+640 | | | 0.05 | | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |
| | YGS-41 | 16#隧洞出口、压力管道<br>22+640~23+730 | | | 1.10 | | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |
| | YGS-42、43 | 压力管道<br>0+000~15+645 | | | 0.10 | | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |
| | YGS-44 | 17#隧洞、庄子沟倒虹、18#隧洞、7#涵洞、19#隧洞 | | | 1.15 | | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |

| 工程 | 工区 | 控制建筑物及其桩号 | 永临结合 | | 临时 | | 路面/路基宽度 | 路面型式 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 新建路 | 扩建路 | 新建路 | 扩建路 | | |
| | | | km | km | km | km | m | |
| | | 15+645~19+000 | | | | | | |
| | YGS-45 | 刘家河倒虹、20#隧洞进口<br>19+000~21+020 | | | 0.20 | | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |
| | YGS-46 | 20#隧洞出口、压力管道<br>21+020~24+830 | | | 0.40 | | 3.5/4.5 | 泥结碎石 |
| | 小计 | | 11.75 | 4.80 | 39.30 | 9.60 | | |
| 总 计 | | | 31.89 | 23.80 | 597.90 | 92.60 | | |

2.1.5.4.2 施工生产生活区

本工程共设置 225 个工区，其中代古寺水库工程 1 个；输水总干线工程 84 个，其中代古寺~庄浪段 41 个，庄浪~庆阳段 43 个；输水干线和分干线工程共布置 140 个施工区，其中代古寺~庄浪段 28 个，庄浪~庆阳段 66 个（含延安干线子午岭前段 11 个），延安段 46 个。

（1）代古寺水库工程

代古寺水库工程，共设置 1 个工区。位于大坝下游左岸，距离大坝 370 处，将施工场区内主要为施工生产区和施工生活区。其中施工生产区布置有砂石加工厂、钢木加工厂、综合保修厂及仓库等。

**表 2.1-16 代古寺水库工程施工区生产生活设施统计表**

| 项目 | 占地面积 |
|---|---|
| | $m^2$ |
| 混凝土系统 | 25600 |
| 辅助企业区 | 99000 |
| 施工生活区 | 62500 |
| 仓库 | 13500 |
| 合计 | 200600 |

（2）输水工程

输水总干线线工程共布置 84 个施工区，其中代古寺~庄浪段 41 个，庄浪~庆阳段 43 个；输水干线工程共布置 140 个施工区，其中天水一干线及分干线 18 个施工区，天水二干线及分干线 10 个，平凉干线 30 个，庆阳干线 25 个，延安干线 57 个。

**表 2.1-17 输水总干线各工区生产生活设施统计表**

| 分区 | 工区 | 控制建筑物及其桩号 | 混凝土系统（$m^2$） | 砂石加工厂（$m^2$） | 钢木加工厂（$m^2$） | 综合保修厂（$m^2$） | 预制厂（$m^2$） | 管片堆存场（$m^2$） | 仓库（$m^2$） | 生活区（$m^2$） | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 输水总干线工程（六盘山前段） | DZ-1# | DZ1#隧洞 DZ0+000~DZ16+775 | 1500 | | 1500 | 2000 | 11000 | 15000 | 800 | 5000 | DZ-1#砂石系统，与代古寺枢纽共用 |
| | DZ-2# | DZ1#隧洞 DZ16+775~DZ37+441 | 1500 | 56000 | 1500 | 2000 | 11000 | 15000 | 800 | 5000 | DZ-2#砂石系统 |
| | DZ-3# | DZ1#隧洞 DZ37+441~DZ50+927 | 1500 | | 1500 | 2000 | 11000 | 15000 | 800 | 5000 | |
| | DZ-4# | DZ1#隧洞 DZ50+927~DZ67+193 | 1500 | | 1500 | 2000 | 11000 | 15000 | 800 | 5000 | |
| | DZ-5# | DZ1#隧洞 DZ67+193~DZ83+435 | 1500 | | 1500 | 2000 | 11000 | 15000 | 800 | 5000 | |
| | DZ-6# | DZ1#隧洞、DZ1#倒虹吸、DZ2#隧洞 DZ83+435~DZ100+896.5 | 1500 | | 1500 | 2000 | 11000 | 15000 | 800 | 5000 | |
| | DZ-7# | DZ2#隧洞、DZ2#倒虹吸、DZ3#隧洞 DZ100+896.5~DZ103+303 | 3500 | | 1500 | 1500 | | | 500 | 1500 | |
| | DZ-8# | DZ3#隧洞 DZ103+303~DZ106+037 | 2000 | | 1500 | 1500 | | | 300 | 800 | |
| | DZ-9# | DZ3#隧洞 DZ106+037~DZ109+752 | 2000 | | 1500 | 1500 | | | 300 | 800 | |
| | DZ-10# | DZ3#隧洞 DZ109+752~DZ114+172 | 2000 | | 1500 | 1500 | | | 300 | 800 | |
| | DZ-11# | DZ3#隧洞 DZ114+172~DZ117+517 | 2000 | | 1500 | 1500 | | | 300 | 800 | |
| | DZ-12# | DZ3#隧洞、DZ3#倒虹吸、DZ-4#隧洞进口 DZ117+517~DZ121+545 | 3500 | | 1500 | 1500 | | | 500 | 1500 | |
| | DZ-13# | DZ-4#隧洞 | 1500 | | 1500 | 2000 | 11000 | 15000 | 800 | 5000 | |

| 分区 | 工区 | 控制建筑物及其桩号 | 混凝土系统（$m^2$） | 砂石加工厂（$m^2$） | 钢木加工厂（$m^2$） | 综合保修厂（$m^2$） | 预制厂（$m^2$） | 管片堆存场（$m^2$） | 仓库（$m^2$） | 生活区（$m^2$） | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | DZ121+545~DZ133+445 | | | | | | | | | |
| | DZ-14# | DZ-4#隧洞 DZ133+445~DZ136+892 | 2000 | | 1500 | 1500 | | | 300 | 800 | |
| | DZ-15# | DZ-4#隧洞 DZ136+892~DZ139+896 | 2000 | | 1500 | 1500 | | | 300 | 800 | |
| | DZ-16# | DZ-4#隧洞 DZ139+896~DZ143+212 | 2000 | | 1500 | 1500 | | | 300 | 800 | |
| | DZ-17# | DZ-4#隧洞 DZ143+212~DZ145+606 | 2000 | | 1500 | 1500 | | | 300 | 800 | |
| | DZ-18# | DZ-4#隧洞、DZ4#倒虹吸、DZ5#隧洞 DZ145+606~DZ149+997 | 3500 | | 1500 | 1500 | | | 500 | 1500 | |
| | DZ-19# | DZ-5#隧洞、DZ5#倒虹吸、DZ6#隧洞 DZ149+997~DZ154+900 | 3500 | | 1500 | 1500 | | | 500 | 1500 | |
| | DZ-20# | DZ6#隧洞 DZ154+900~DZ158+220 | 2000 | | 1500 | 1500 | | | 300 | 800 | |
| | DZ-21# | DZ6#隧洞 DZ158+220~DZ161+380 | 2000 | | 1500 | 1500 | | | 300 | 800 | |
| | DZ-22# | DZ6#隧洞、DZ6#倒虹吸、DZ7#隧洞 DZ161+380~DZ167+185 | 3500 | | 1500 | 1500 | | | 500 | 1500 | |
| | DZ-23# | DZ7#隧洞 DZ167+185~DZ170+769 | 2000 | | 1500 | 1500 | | | 300 | 800 | |
| | DZ-24# | DZ7#隧洞 DZ170+769~DZ174+680 | 2000 | | 1500 | 1500 | | | 300 | 800 | |
| | DZ-25# | DZ7#隧洞 DZ174+680~DZ179+128 | 2000 | | 1500 | 1500 | | | 300 | 800 | |
| | DZ-26# | DZ7#隧洞、DZ1#渡槽、DZ8#隧洞 | 3500 | | 1500 | 1500 | | | 500 | 1500 | |

| 分区 | 工区 | 控制建筑物及其桩号 | 混凝土系统（$m^2$） | 砂石加工厂（$m^2$） | 钢木加工厂（$m^2$） | 综合保修厂（$m^2$） | 预制厂（$m^2$） | 管片堆存场（$m^2$） | 仓库（$m^2$） | 生活区（$m^2$） | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | DZ179+128~DZ183+697 | | | | | | | | | |
| | DZ-27# | DZ8#隧洞、DZ7#倒虹吸、DZ9#隧洞 DZ183+697~DZ186+856 | 3500 | | 1500 | 1500 | | | 500 | 1500 | |
| | DZ-28# | DZ9#隧洞、DZ8#倒虹吸、DZ10#隧洞 DZ186+856~DZ190+136 | 3500 | | 1500 | 1500 | | | 500 | 1500 | |
| | DZ-29# | DZ10#隧洞、DZ2#渡槽、DZ11#隧洞 DZ190+136~DZ193+908 | 3500 | | 1500 | 1500 | | | 500 | 1500 | |
| | DZ-30# | DZ11#隧洞 DZ193+908~DZ197+000 | 2000 | | 1500 | 1500 | | | 300 | 800 | |
| | DZ-31# | DZ11#隧洞、DZ9#倒虹吸、DZ12#隧洞 DZ197+000~DZ201+454 | 3500 | | 1500 | 1500 | | | 500 | 1500 | |
| | DZ-32# | DZ12#隧洞、DZ10#倒虹吸、DZ13#隧洞 DZ201+454~DZ204+908 | 3500 | | 1500 | 1500 | | | 500 | 1500 | |
| | DZ-33# | DZ13#隧洞、DZ3#渡槽、DZ14#隧洞 DZ204+908~DZ207+809 | 3500 | | 1500 | 1500 | | | 500 | 1500 | |
| | DZ-34# | DZ14#隧洞、DZ11#倒虹吸、DZ15#隧洞 DZ207+809~DZ210+432 | 3500 | | 1500 | 1500 | | | 500 | 1500 | |
| | DZ-35# | DZ15#隧洞、DZ12#倒虹吸、DZ16#隧洞 DZ210+432~DZ215+486 | 3500 | 65000 | 1500 | 1500 | | | 500 | 1500 | |
| | DZ-36# | DZ16#隧洞、DZ1#箱涵、DZ17#隧洞 DZ215+486~DZ220+295 | 3500 | | 1500 | 1500 | | | 500 | 1500 | |

| 分区 | 工区 | 控制建筑物及其桩号 | 混凝土系统（$m^2$） | 砂石加工厂（$m^2$） | 钢木加工厂（$m^2$） | 综合保修厂（$m^2$） | 预制厂（$m^2$） | 管片堆存场（$m^2$） | 仓库（$m^2$） | 生活区（$m^2$） | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | DZ-37# | DZ17#隧洞 DZ220+295~DZ222+445 | 2000 | | 1500 | 1500 | | | 300 | 800 | |
| | DZ-38# | DZ17#隧洞、DZ13#倒虹吸、DZ18#隧洞 DZ222+445~DZ226+723 | 3500 | | 1500 | 1500 | | | 500 | 1500 | |
| | DZ-39# | DZ18#隧洞 DZ226+723~DZ229+279 | 3500 | | 1500 | 1500 | | | 500 | 1500 | |
| | DZ-40# | DZ18#隧洞、DZ14#倒虹吸、DZ19#隧洞 DZ229+279~DZ234+538 | 3500 | | 1500 | 1500 | | | 500 | 1500 | |
| | DZ-41# | DZ19#隧洞、DZ15#倒虹吸、DZ3#箱涵 DZ234+538~DZ240+338.974 | 3500 | | 1500 | 1500 | | | 500 | 1500 | |
| 输水总干线工程（六盘山后段） | ZQ-1# | 1#箱涵，1#隧洞，2#箱涵 | 1500 | | 1500 | 2000 | | | 300 | 800 | |
| | ZQ-2# | 2#隧洞进口 | 1000 | | 1000 | 1000 | | | 300 | 800 | |
| | ZQ-3# | 2#隧洞 1#施工竖井 | 1000 | | 1000 | 1000 | | | 300 | 800 | |
| | ZQ-4# | 2#隧洞 2#施工竖井 | 1000 | | 1000 | 1000 | | | 300 | 800 | |
| | ZQ-5# | 2#隧洞 3#施工竖井 | 1000 | | 1000 | 1000 | | | 300 | 800 | |
| | ZQ-6# | 2#隧洞 4#施工竖井 | 1000 | | 1000 | 1000 | | | 300 | 800 | |
| | ZQ-7# | 2#隧洞 5#施工平洞 | 1000 | 20000 | 1000 | 1000 | | | 300 | 800 | |
| | ZQ-8# | 2#隧洞 6#施工竖井 | 1000 | | 1000 | 1000 | | | 300 | 800 | |
| | ZQ-9# | 2#隧洞 7#施工平洞 | 1500 | 20000 | 1500 | 2000 | 11000 | 15000 | 800 | 5000 | |
| | ZQ-10# | 2#隧洞 8#施工斜井 | 1000 | | 1000 | 1000 | | | 300 | 800 | |
| | ZQ-11# | 2#隧洞 9#施工竖井 | 1000 | | 1000 | 1000 | | | 300 | 800 | |
| | ZQ-12# | 2#隧洞出口 | 1500 | 20000 | 1500 | 2000 | 11000 | 15000 | 800 | 5000 | |
| | ZQ-13# | 3#箱涵，3#隧洞进口 | 1000 | | 1000 | 1000 | | | 300 | 800 | |
| | ZQ-14# | 3#隧洞 1#施工平洞 | 1000 | | 1000 | 1000 | | | 300 | 800 | |
| | ZQ-15# | 3#隧洞出口 | 1500 | 20000 | 1500 | 2000 | 11000 | 15000 | 800 | 5000 | |

| 分区 | 工区 | 控制建筑物及其桩号 | 混凝土系统（$m^2$） | 砂石加工厂（$m^2$） | 钢木加工厂（$m^2$） | 综合保修厂（$m^2$） | 预制厂（$m^2$） | 管片堆存场（$m^2$） | 仓库（$m^2$） | 生活区（$m^2$） | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ZQ-16# | 1#倒虹吸，4#隧洞进口 | 3500 | | 1500 | 1500 | | | 500 | 1500 | |
| | ZQ-17# | 4#隧洞出口 | 3500 | | 1500 | 1500 | | | 500 | 1500 | |
| | ZQ-18# | 4#箱涵，5#隧洞，5#箱涵 | 3500 | | 1500 | 1500 | | | 500 | 1500 | |
| | ZQ-19# | 2#倒虹吸 | 2000 | | 1000 | 1000 | | | 300 | 1500 | |
| | ZQ-20# | 3#、4#倒虹吸 | 2000 | | 1500 | 1500 | | | 300 | 800 | |
| | ZQ-21# | 1#、2#圆涵，5#倒虹吸 | 2000 | | 1500 | 1500 | | | 300 | 800 | |
| | ZQ-22# | 6#倒虹吸，3#圆涵 | 2000 | | 1500 | 1500 | | | 300 | 800 | |
| | ZQ-23# | 7#、8#倒虹吸，4#、5#圆涵 | 2000 | | 1500 | 1500 | | | 300 | 800 | |
| | ZQ-24# | 6#圆涵，9#、10#倒虹吸 | 2000 | | 1500 | 1500 | | | 300 | 800 | |
| | ZQ-25# | 7#圆涵，11#倒虹吸 | 2000 | | 1500 | 1500 | | | 300 | 800 | |
| | ZQ-26# | 8#、9#、10#、11#圆涵，13#倒虹吸 | 2000 | | 1500 | 1500 | | | 300 | 800 | |
| | ZQ-27# | 12 倒虹吸 | 2000 | | 1000 | 1000 | | | 300 | 1500 | |
| | ZQ-28# | 14#倒虹吸 | 2000 | | 1000 | 1000 | | | 300 | 1500 | |
| | ZQ-29# | 15#倒虹吸，12#、13#、14#圆涵，6#、7#、8#、9#隧洞，6#箱涵 | 4000 | | 4000 | 4000 | | | 1200 | 3200 | |
| | ZQ-30# | 10#隧洞进口 | 1000 | | 1000 | 1000 | | | 300 | 800 | |
| | ZQ-31# | 10#隧洞出口 | 1000 | | 1000 | 1000 | | | 300 | 800 | |
| | ZQ-32# | 7#、8#、9#箱涵，11#、12#、13#、14#、15#、16#、17#隧洞，15#、16#、17#、18#圆涵，16#倒虹吸 | 4000 | | 4000 | 4000 | | | 1200 | 3200 | |
| | ZQ-33# | 18#、19#、20#隧洞，18#、19#倒虹吸，19#、20#、21#、22#、23#圆涵，1#、2#渡槽 | 3000 | | 4000 | 4000 | | | 600 | 3000 | |
| | ZQ-34# | 21#、22#隧洞，20#、21#、 | 3000 | | 2000 | 2000 | | | 600 | 3000 | |

| 分区 | 工区 | 控制建筑物及其桩号 | 混凝土系统（$m^2$） | 砂石加工厂（$m^2$） | 钢木加工厂（$m^2$） | 综合保修厂（$m^2$） | 预制厂（$m^2$） | 管片堆存场（$m^2$） | 仓库（$m^2$） | 生活区（$m^2$） | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 22#倒虹吸，24#圆涵，10#箱涵 | | | | | | | | | |
| | ZQ-35# | 25#圆涵，3#、4#、5#渡槽，23#、24#、25#隧洞 | 3000 | | 3000 | 3000 | | | 900 | 2400 | |
| | ZQ-36# | 26#隧洞，11#箱涵 | 1500 | | 1000 | 1000 | | | 300 | 1500 | |
| | ZQ-37# | 27#隧洞进口 | 1000 | | 1000 | 1000 | | | 300 | 800 | |
| | ZQ-38# | 27#隧洞出口 | 1000 | | 1000 | 1000 | | | 300 | 800 | |
| | ZQ-39# | 23#倒虹吸，28#隧洞 | 2000 | | 2000 | 2000 | | | 600 | 1600 | |
| | ZQ-40# | 26#圆涵，24#倒虹吸，29#、30#隧洞，12#箱涵 | 3000 | | 2000 | 2000 | | | 600 | 3000 | |
| | ZQ-41# | 27#圆涵，25#、26#倒虹吸，31#、32#隧洞 | 3000 | | 2000 | 2000 | | | 600 | 3000 | |
| | ZQ-42# | 13#、14#箱涵，28#圆涵，27#、28#倒虹吸，33#、34#、35#、36#隧洞 | 3000 | | 2000 | 2000 | | | 600 | 3000 | |
| | ZQ-43# | 29#、30#、31#倒虹吸，37#、38#隧洞，29#圆涵 | 3000 | | 4000 | 4000 | | | 600 | 3000 | |
| 合计 | | | 191000 | 201000 | 130500 | 136000 | 110000 | 150000 | 39100 | 147800 | |

**表 2.1-18 输水干线及分干线各工区生产生活设施统计表**

| 分区 | 工区 | 控制建筑物及其桩号 | 混凝土系统（$m^2$） | 钢木加工厂（$m^2$） | 综合保修厂（$m^2$） | 仓库（$m^2$） | 施工营地（$m^2$） |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 天水一干线及分干线 | TS-1# | TS1#有压埋管 TS00+000~TS07+200 | 2500 | 1500 | 2000 | 800 | 2000 |
| | TS-2# | TS1#有压埋管、TS1#无压隧洞 TS07+200~TS10+490.618 | 2000 | 1500 | 1500 | 500 | 1500 |
| | TS-3# | TS1#无压隧洞、TS1#倒虹吸、TS2#无压隧洞 TS10+490.618~TS12+157.851 | 2500 | 1500 | 1500 | 800 | 2000 |
| | TS-4# | TS2#无压隧洞、TS2#有压埋管、WS 段 TS12+157.851~TS18+076、WS0+000~WS2+667.732 | 2500 | 1500 | 2000 | 500 | 3000 |
| | TS-5# | TS3#有压埋管 TS18+076~TS29+315 | 2000 | 1500 | 2000 | 500 | 2000 |
| | TS-6# | TS3#有压埋管、TS3#无压隧洞、TS1#渡槽 TS29+315~TS39+066.303 | 2500 | 1500 | 2000 | 800 | 2000 |
| | TS-7# | TS4#无压隧洞、TS4#有压埋管、TS5#无压隧洞 TS39+066.303~TS43+052.014 | 3000 | 1500 | 1500 | 800 | 2000 |
| | TS-8# | TS5#无压隧洞、TS2#倒虹吸、TS6#无压隧洞 TS43+052.014~TS44+639 | 3000 | 1500 | 1500 | 800 | 2500 |
| | TS-9# | TS6#无压隧洞、甘谷分干、TS3#倒虹吸、TS7#无压隧洞 TS44+639~TS47+364.180 | 3000 | 1500 | 1500 | 800 | 2500 |
| | TS-10# | TS7#无压隧洞、TS5#有压埋管 TS47+364.180~TS49+772.680 | 3000 | 1500 | 1500 | 500 | 1500 |
| | TS-11# | TS5#有压埋管、TS8#无压隧洞 TS49+772.680~TS53+538.243 | 2500 | 1500 | 1500 | 500 | 1500 |
| | TS-12# | TS8#无压隧洞 TS53+538.243~TS55+038.550 | 3000 | 1500 | 1500 | 800 | 2000 |
| | TS-13# | TS8#无压隧洞、TS4#倒虹吸、TS9#无压隧洞 TS55+038.550~TS58+566.267 | 3000 | 1500 | 2000 | 800 | 3000 |
| | TS-14# | TS9#无压隧洞 TS58+566.267~TS60+566.267 | 3000 | 1500 | 1500 | 800 | 2000 |
| | TS-15# | TS9#无压隧洞 TS60+566.267~TS63+066.267 | 3000 | 1500 | 1500 | 800 | 2000 |
| | TS-16# | TS9#无压隧洞、TS6#有压埋管 TS63+066.267~TS73+066 | 3500 | 1500 | 2000 | 500 | 1500 |
| | TS-17# | TS6#有压埋管、河道交叉段、TS7#有压埋管 TS73+066~TS83+074.275 | 3000 | 1500 | 2000 | 500 | 1500 |
| | TS-18# | TS7#有压埋管 TS83+074.275~TS87+953.203 | 3000 | 1500 | 1500 | 500 | 2000 |

| 分区 | 工区 | 控制建筑物及其桩号 | 混凝土系统（$m^2$） | 钢木加工厂（$m^2$） | 综合保修厂（$m^2$） | 仓库（$m^2$） | 施工营地（$m^2$） |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 天水二干线及分干线 | ZH-1# | ZQ1#有压埋管 | 1500 | 1500 | 2000 | 800 | 1500 |
| | ZH-2# | ZQ08+936~ZQ18+475" | 1500 | 1500 | 2000 | 800 | 1500 |
| | ZH-3# | ZQ1#有压埋管 | 3000 | 1500 | 2000 | 800 | 2000 |
| | ZH-4# | ZQ18+475~ZQ26+432" | 1500 | 1500 | 2000 | 800 | 2000 |
| | ZH-5# | ZQ1#有压埋管、张清泵站 | 3000 | 1500 | 2000 | 800 | 2000 |
| | ZH-6# | ZQ26+432~ZQ32+513" | 3500 | 1500 | 2000 | 800 | 3000 |
| | ZH-7# | ZQ2#有压埋管、ZQ1#隧洞 | 3000 | 1500 | 1500 | 500 | 2500 |
| | ZH-8# | ZQ32+513~ZQ41+054" | 3000 | 1500 | 1500 | 500 | 2500 |
| | ZH-9# | ZQ1#隧洞、ZJ1#有压埋管、张家川泵站、QS1#有压埋管 | 3000 | 1500 | 1500 | 500 | 2500 |
| 平凉干线 | ZH-10# | ZQ41+054~ZQ44+097.561；ZJ0+000~ZJ8+772.204;<br>QS00+000~QS04+760" | 3000 | 1500 | 1500 | 500 | 1500 |
| | HCLG-1# | 1#隧洞进口 0~2+321.67 | 1000 | 1500 | 1500 | 300 | 800 |
| | HCLG-2# | 1#圆形管道，2#隧洞 2+321.67 ~ 5+743.29 | 1500 | 1500 | 1500 | 300 | 800 |
| | HCLG-3# | 2#圆形管道，3#隧洞 5+743.29 ~ 7+423.91 | 1500 | 1500 | 1500 | 300 | 800 |
| | HCLG-4# | 3#圆形管道、4#隧洞进口 7+423.91~7+535.44 | 1500 | 1500 | 1500 | 300 | 800 |
| | HCLG-5# | 4#隧洞出口 9+387.21 | 1500 | 1500 | 1500 | 300 | 800 |
| | HCLG-6# | 4#圆形管道 9+387.21 ~ 20+20+259 | 2000 | 1500 | 1500 | 300 | 800 |
| | HTFG-1# | 1#圆形管道 0+000.00 ~ 9+763 | 2000 | 1500 | 1500 | 300 | 800 |
| | CLG-1# | 1#圆形管道、1#隧洞、2#圆形管道 0+000 ~ 1+433 | 1500 | 1500 | 1500 | 300 | 800 |
| | CLG-2# | 2#隧洞 1+433 ~ 4+728 | 2000 | 2500 | 2400 | 500 | 1500 |
| | CLG-3# | 3#圆形管道 4+804.55 ~ 16+090.00 | 2000 | 1500 | 1500 | 300 | 800 |
| | CXFG-1# | 3#圆形管道 4+804.55 ~ 16+711 | 2000 | 1500 | 1500 | 300 | 800 |
| | KJG-1# | 圆形管道 0+000 ~ 6+095 | 2000 | 1500 | 1500 | 300 | 800 |
| | JCFG-1# | 圆形管道 0+000 ~ 9+000 | 2000 | 1500 | 1500 | 300 | 800 |
| | JCFG-2# | 圆形管道 9+000 ~ 18+000 | 2000 | 1500 | 1500 | 300 | 800 |
| | JCFG-3# | 圆形管道 18+000 ~ 27+000 | 2000 | 1500 | 1500 | 300 | 800 |
| | JCFG-4# | 圆形管道 27+000 ~ 37+000 | 2000 | 1500 | 1500 | 300 | 800 |
| | JCFG-5# | 圆形管道 37+000 ~ 47+000 | 2000 | 1500 | 1500 | 300 | 800 |

| 分区 | 工区 | 控制建筑物及其桩号 | 混凝土系统（$m^2$） | 钢木加工厂（$m^2$） | 综合保修厂（$m^2$） | 仓库（$m^2$） | 施工营地（$m^2$） |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | JCFG-6# | 圆形管道 47+000～57+560 | 2000 | 1500 | 1500 | 300 | 800 |
| | LTFG-1# | 圆形管道 0+000.00～9+000 | 2000 | 1500 | 1500 | 300 | 800 |
| | LTFG-2# | 圆形管道 9+000～18+000 | 2000 | 1500 | 1500 | 300 | 800 |
| | LTFG-3# | 圆形管道 18+000～27+000 | 2000 | 1500 | 1500 | 300 | 800 |
| | LTFG-4# | 圆形管道 27+000～36+000 | 2000 | 1500 | 1500 | 300 | 800 |
| | LTFG-5# | 圆形管道 36+000～45+000 | 2000 | 1500 | 1500 | 300 | 800 |
| | LTFG-6# | 圆形管道 45+000～53+069 | 2000 | 1500 | 1500 | 300 | 800 |
| 庆阳干线 | ZYFG-1# | 圆形管道 0+000～4+152 | 2000 | 1500 | 1500 | 300 | 800 |
| | QYG-1# | 圆形管道 0+000～9+000 | 2000 | 1500 | 1500 | 300 | 800 |
| | QYG-2# | 圆形管道 9+000～18+000 | 2000 | 1500 | 1500 | 300 | 800 |
| | QYG-3# | 圆形管道 18+000～27+000 | 2000 | 1500 | 1500 | 300 | 800 |
| | QYG-4# | 圆形管道 27+000～36+432 | 2000 | 1500 | 1500 | 300 | 800 |
| | XFFG-1# | 圆形管道 0+000~0+710 | 2000 | 1500 | 1500 | 300 | 800 |
| | HCFG-1# | 圆形管道、隧洞 0+000～8+141 | 2000 | 1500 | 1500 | 300 | 800 |
| | QCFG-1# | 圆形管道 0+000~2+897 | 2000 | 1500 | 1500 | 300 | 800 |
| | | 圆形管道 0+000～8+000 | | | | | |
| | QCFG-2# | 圆形管道 8+000～16+877 | 2000 | 1500 | 1500 | 300 | 800 |
| | HXFG-1# | 圆形管道 0+000～10+000 | 2000 | 1500 | 1500 | 300 | 800 |
| | HXFG-2# | 圆形管道 10+0000～20+000 | 2000 | 1500 | 1500 | 300 | 800 |
| | HXFG-3# | 圆形管道 20+000～30+000 | 2000 | 1500 | 1500 | 300 | 800 |
| | HXFG-4# | 圆形管道 30+000～39+906 | 2000 | 1500 | 1500 | 300 | 800 |
| | QYNG-1# | 圆形管道 0+000～8+000 | 2000 | 1500 | 1500 | 300 | 800 |
| | QYNG-2# | 圆形管道 8+000～16+000 | 2000 | 1500 | 1500 | 300 | 800 |
| | QYNG-3# | 圆形管道 16+000～23+385 | 2000 | 1500 | 1500 | 300 | 800 |
| | HSFG-1# | 圆形管道 0+000～10+000 | 2000 | 1500 | 1500 | 300 | 800 |
| | HSFG-2# | 圆形管道 10+000～20+000 | 2000 | 1500 | 1500 | 300 | 800 |
| | HSFG-3# | 圆形管道 20+000～30+000 | 2000 | 1500 | 1500 | 300 | 800 |

| 分区 | 工区 | 控制建筑物及其桩号 | 混凝土系统（$m^2$） | 钢木加工厂（$m^2$） | 综合保修厂（$m^2$） | 仓库（$m^2$） | 施工营地（$m^2$） |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | HSFG-4# | 圆形管道 30+000～39+838 | 2000 | 1500 | 1500 | 300 | 800 |
| | NZG-1# | 圆形管道 0+000～9+000 | 2000 | 1500 | 1500 | 300 | 800 |
| | NZG-2# | 圆形管道 9+000～18+000 | 2000 | 1500 | 1500 | 300 | 800 |
| | NZG-3# | 圆形管道 18+000～27+591 | 2000 | 1500 | 1500 | 300 | 800 |
| | NXFG-1# | 圆形管道 0+0000～8+000 | 2000 | 1500 | 1500 | 300 | 800 |
| | NXFG-2# | 圆形管道 8+000～15+918 | 2000 | 1500 | 1500 | 300 | 800 |
| | ZNFG-1# | 圆形管道 0+000～9+500 | 2000 | 1500 | 1500 | 300 | 800 |
| | ZNFG-2# | 圆形管道 9+500～19+000 | 2000 | 1500 | 1500 | 300 | 800 |
| | ZNFG-3# | 圆形管道 19+000～29+000 | 2000 | 1500 | 1500 | 300 | 800 |
| | ZNFG-4# | 圆形管道 29+000～39+000 | 2000 | 1500 | 1500 | 300 | 800 |
| | ZNFG-5# | 圆形管道 39+000～49+000 | 2000 | 1500 | 1500 | 300 | 800 |
| | ZNFG-6# | 圆形管道 49+000～58+598 | 2000 | 1500 | 1500 | 300 | 800 |
| 延安干线 | YAG-1# | 1#倒虹吸、1#隧洞进口 0+000～2+307 | 1500 | 1500 | 1500 | 300 | 800 |
| | YAG-2# | 1#隧洞出口 5+671 | 1000 | 1500 | 1500 | 300 | 800 |
| | YAG-3# | 2#倒虹吸、2#隧洞 5+671～7+235 | 1500 | 1500 | 1500 | 300 | 800 |
| | YAG-4# | 3#倒虹吸、3#隧洞 7+235～8+615 | 1500 | 1500 | 1500 | 300 | 800 |
| | YAG-5# | 4#倒虹吸、4#隧洞 8+615～10+370 | 1500 | 1500 | 1500 | 300 | 800 |
| | YAG-6# | 5#倒虹吸、5#隧洞 10+370～12+415 | 1500 | 1500 | 1500 | 300 | 800 |
| | YAG-7# | 6#倒虹吸、6#隧洞进口 12+415～12+890 | 1500 | 1500 | 1500 | 300 | 800 |
| | YAG-8# | 6#隧洞出口 16+135 | 1000 | 1500 | 1500 | 300 | 800 |
| | YAG-9# | 1#暗涵、7#隧洞 16+135～16+690 | 1500 | 1500 | 1500 | 300 | 800 |
| | YAG-10# | 1#渡槽、8#隧洞 16+690～17+565 | 1500 | 1500 | 1500 | 300 | 800 |
| | YAG-11# | 7#倒虹吸、9#隧洞、8#倒虹吸、2#暗涵 17+565～19+347 | 2000 | 1500 | 1500 | 300 | 800 |
| | YGS-1 | 1#隧洞进口 0+000~2+000 | 1200 | 600 | 800 | 600 | 2800 |
| | YGS-2 | 1#隧洞 1#支洞 2+000~6+000 | 1200 | 600 | 800 | 600 | 2800 |
| | YGS-3 | 1#隧洞 2#支洞 6+000~10+000 | 1200 | 600 | 800 | 600 | 2800 |
| | YGS-4 | 1#隧洞 3#支洞 10+000~14+000 | 1200 | 600 | 800 | 600 | 2800 |

| 分区 | 工区 | 控制建筑物及其桩号 | 混凝土系统（$m^2$） | 钢木加工厂（$m^2$） | 综合保修厂（$m^2$） | 仓库（$m^2$） | 施工营地（$m^2$） |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | YGS-5 | 1#隧洞 4#支洞 14+000~18+000 | 1200 | 600 | 800 | 600 | 2800 |
| | YGS-6 | 1#隧洞 5#支洞 18+000~22+000 | 1200 | 600 | 800 | 600 | 2800 |
| | YGS-7 | 1#隧洞 6#支洞 22+000~25+960 | 1200 | 600 | 800 | 600 | 2800 |
| | YGS-8 | 1#隧洞出口 25+960~27+960 | 1200 | 600 | 800 | 600 | 2800 |
| | YGS-9 | 2#隧洞出口、1#涵洞 27+960~29+000 | 1200 | 600 | 800 | 600 | 2800 |
| | YGS-10 | 1#有压埋管 29+000~36+765 | 600 | 400 | 600 | 200 | 1200 |
| | YGS-11 | 1#有压埋管 36+765~43+610 | 600 | 400 | 600 | 200 | 1200 |
| | YGS-12 | 2#、3#有压埋管、1#穿管隧洞 43+610~49+455 | 1200 | 600 | 800 | 600 | 2800 |
| | YGS-13 | 3#无压隧洞进口 49+455~51+040 | 1200 | 600 | 800 | 600 | 2800 |
| | YGS-14 | 3#无压隧洞 1#支洞 51+040~53+455 | 1200 | 600 | 800 | 600 | 2800 |
| | YGS-15 | 3#无压隧洞 2#支洞 53+455~56+455 | 1200 | 600 | 800 | 600 | 2800 |
| | YGS-16 | 3#无压隧洞 3#支洞 56+455~59+455 | 1200 | 600 | 800 | 600 | 2800 |
| | YGS-17 | 3#无压隧洞出口、麻子沟倒虹 59+455~63+115 | 1200 | 600 | 800 | 600 | 2800 |
| | YGS-18 | 4#无压隧洞进口 63+115~65+781 | 1200 | 600 | 800 | 600 | 2800 |
| | YGS-19 | 4#无压隧洞 1#支洞 65+781~66+825 | 1200 | 600 | 800 | 600 | 2800 |
| | YGS-20 | 4#无压隧洞出口、2#涵洞 66+825~68+565 | 1200 | 600 | 800 | 600 | 2800 |
| | YGS-21 | 5#、6#、7#无压隧洞、朱家沟倒虹、3#、4#涵洞 68+565~71+675 | 1200 | 600 | 800 | 600 | 2800 |
| | YGS-22 | 8#、9#无压隧洞、背梁沟倒虹、4#有压埋管 71+675~73+955 | 1200 | 600 | 800 | 600 | 2800 |
| | YGS-23 | 5#有压埋管、10#无压隧洞进口 73+955~76+580 | 1200 | 600 | 800 | 600 | 2800 |
| | YGS-24 | 10#无压隧洞 1#支洞 76+580~77+337 | 1200 | 600 | 800 | 600 | 2800 |
| | YGS-25 | 10#无压隧洞 2#支洞 77+337~80+851 | 1200 | 600 | 800 | 600 | 2800 |
| | YGS-26 | 10#无压隧洞 3#支洞 80+851~84+776 | 1200 | 600 | 800 | 600 | 2800 |
| | YGS-27 | 10#无压隧洞 4#支洞 84+776~88+776 | 1200 | 600 | 800 | 600 | 2800 |
| | YGS-28 | 10#无压隧洞出口 88+776~94+980 | 1200 | 600 | 800 | 600 | 2800 |
| | YGS-29 | 5#涵洞、11#无压隧洞 94+980~96+245 | 1200 | 600 | 800 | 600 | 2800 |
| | YGS-30 | 6#有压埋管 96+245~105+742 | 600 | 400 | 600 | 200 | 1200 |
| | YGS-31 | 7#有压埋管 105+742~112+840 | 600 | 400 | 600 | 200 | 1200 |

| 分区 | 工区 | 控制建筑物及其桩号 | 混凝土系统（$m^2$） | 钢木加工厂（$m^2$） | 综合保修厂（$m^2$） | 仓库（$m^2$） | 施工营地（$m^2$） |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | YGS-32 | 1#有压埋管 0+000~11+500 | 600 | 400 | 600 | 200 | 1200 |
| | YGS-33 | 1#有压埋管 11+500~23+000 | 600 | 400 | 600 | 200 | 1200 |
| | YGS-34 | 压力管道、1#无压隧洞、1#涵洞 23+000~32+225 | 1200 | 600 | 800 | 600 | 2800 |
| | YGS-35 | 1#有压埋管 0+000~7+800 | 600 | 400 | 600 | 200 | 1200 |
| | YGS-36 | 1#有压埋管 7+800~15+450 | 600 | 400 | 600 | 200 | 1200 |
| | YGS-37 | 1#有压埋管、1#无压隧洞进口 0+000~3+310 | 1200 | 600 | 800 | 200 | 1200 |
| | YGS-38 | 1#无压隧洞出口 3+310~6+310 | 1200 | 600 | 800 | 600 | 2800 |
| | YGS-39 | 2#有压埋管 6+310~20+380 | 600 | 400 | 600 | 200 | 1200 |
| | YGS-40 | 2#无压隧洞进口 20+380~22+640 | 1200 | 600 | 800 | 600 | 2800 |
| | YGS-41 | 2#无压隧洞出口 22+640~23+790 | 1200 | 600 | 800 | 600 | 2800 |
| | YGS-42 | 1#有压埋管 0+000~7+724 | 600 | 400 | 600 | 200 | 1200 |
| | YGS-43 | 1#有压埋管 7+724~15+768 | 600 | 400 | 600 | 200 | 1200 |
| | YGS-44 | 1#、2#、3#无压隧洞、庄子沟倒虹、2#涵洞 15+768~19+123 | 1200 | 600 | 800 | 600 | 2800 |
| | YGS-45 | 刘家河倒虹、4#无压隧洞进口 19+123~21+020 | 1200 | 600 | 800 | 600 | 2800 |
| | YGS-46 | 4#无压隧洞出口、2#有压埋管 21+020~24+910 | 1200 | 600 | 800 | 600 | 2800 |
| 合计 | | | 247100 | 167400 | 183000 | 61600 | 220600 |

2.1.5.5 弃渣场规划

本工程土石方总量为6696.36万$m^3$，；土石方填筑总量为4941.70万$m^3$；借方466.71万$m^3$；土石方弃渣总量为2420.93万$m^3$（自然方，包括工程弃渣2222.86万$m^3$和剥离料弃渣198.07万$m^3$），折合3591.83万$m^3$（松方，下同）（含剥离料303.04万$m^3$）。

本工程沿线共设置252个弃渣场，其中枢纽工程1个，输水总干线工程151个；输水干线及分干线工程100个。

（1）代古寺水库工程

根据主体工程设计，代古寺水库工程区共产生弃渣564.79万$m^3$（松方），主要为代古寺水库工程产生的弃渣366.49万$m^3$，尖藏料场剥离料弃渣198.30万$m^3$，弃入ZGXDZ-1#弃渣场。

（2）输水工程区

1）输水总干线

根据主体工程设计,输水总干线工程土石方弃渣总量为2480.80万$m^3$(松方）（含青山梁料场和海湾料场剥离料弃渣104.74万$m^3$）。总干线工程沿线共设置151个弃渣场，其中代古寺~庄浪段53个，庄浪~庆阳段98个。

2）输水干线及分干线工程

输水干线土石方平衡以各条管线分段平衡，8~10km为一段，管线建筑物的挖填就地平衡，沿管线摊铺形成管笼；多余弃料弃入100个弃渣场。

天水一干线工程土方开挖总量为188.08万$m^3$（自然方），石方明挖总量为8.80万$m^3$（自然方），石方洞挖总量为21.46万$m^3$（自然方），土石方填筑总量为150.73万$m^3$（压实方），土石方弃渣总量为59.96万$m^3$（松方），弃入26个弃渣场。

天水二干线工程土方开挖总量为135.09万$m^3$（自然方），石方明挖总量为7.04万$m^3$（自然方），土方洞挖总量为2.52万$m^3$（自然方），石方洞挖总量为10.30万$m^3$（自然方），土石方填筑总量为113.82万$m^3$（压实方），土石方弃渣总量为31.20万$m^3$（松方），弃入10个弃渣场。

平凉干线工程土方开挖总量为302.9万$m^3$（自然方），石方开挖总量为32.1万$m^3$（自然方），土石方填筑总量为270.85万$m^3$（压实方），土石方填筑利用

量为 334.50 万 $m^3$（自然方），土石方弃渣总量为 36.07 万 $m^3$（松方），弃入 8 个弃渣场。

庆阳干线工程土方开挖总量为 1114.10 万 $m^3$（自然方），石方开挖总量为 20.20 万 $m^3$（自然方），土石方填筑总量为 869.80 万 $m^3$（压实方），土方弃渣量为 69.88 万 $m^3$（松方），弃入 10 个弃渣。

延安干线工程（子午岭前段）前段土方开挖总量为 51.20 万 $m^3$（自然方），石方开挖总量为 20.60 万 $m^3$（自然方），土石方填筑总量为 15.70 万 $m^3$（压实方），土石方弃渣量为 72.94 万 $m^3$（松方），弃入 9 个弃渣场。

延安干线工程子午岭后段土石方开挖总量 644.11 万 $m^3$（自然方），土石方填筑总量 451.96 万 $m^3$（压实方），土石方弃渣总量 276.19 万 $m^3$（松方），弃入 37 个弃渣场。

输水线路弃渣场特性详见表 2.1-19。

## 表 2.1-19 输水总干线弃渣场特性表

| 工区 | 渣场编号 | 弃渣场 | | | | | 渣料来源 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 土渣量（$m^3$） | 石渣量（$m^3$） | 渣场面积（$m^2$） | 渣场位置 | 运距（km） | （建筑物名称） |
| DZ-1# | ZGXDZ-1#弃渣场 | 1899275 | 5600725 | 276464 | 尖藏村东侧约 400m | 6.0 | DZ-1#隧洞，代古寺枢纽 |
| DZ-2# | ZGXDZ-2#弃渣场 | 1875 | 1422439 | 103293 | 力藏村东侧约 500m | 18.5 | DZ-1#隧洞 |
| DZ-3# | ZGXDZ-3#弃渣场 | 1875 | 1491284 | 105146 | 上八力村西南侧约 1.3km | 12.5 | DZ-1#隧洞 |
| DZ-4# | ZGXDZ-4#弃渣场 | 1875 | 1174408 | 92971 | 碟子沟北侧冲沟内 | 12.5 | DZ-1#隧洞 |
| DZ-5# | ZGXDZ-5#弃渣场 | 1875 | 1332893 | 117594 | 黄家河东南侧约 1.2km | 19.0 | DZ-1#隧洞 |
| DZ-6# | ZGXDZ-6#弃渣场 | 60785 | 1239053 | 108900 | 晋坪村对岸冲沟内 | 11.0 | DZ1#隧洞、DZ1#倒虹吸、DZ2#隧洞 |
| DZ-7# | ZGXDZ-7#弃渣场 | 10190 | 123732 | 25708 | 马力村东约 1.3km | 3.5 | DZ2#隧洞、DZ2#倒虹吸、DZ3#隧洞 |
| DZ-8# | ZGXDZ-8#弃渣场 | 3963 | 144556 | 48969 | 余寨村东约 1.1km | 5.5 | DZ3#隧洞 |
| DZ-9# | ZGXDZ-9#弃渣场 | 2979 | 204319 | 51561 | 白坊下东约 100m | 4.5 | DZ3#隧洞 |
| DZ-10# | ZGXDZ-10#弃渣场 | 2567 | 251377 | 33828 | 罗家沟西南约 500m | 3.5 | DZ3#隧洞 |
| DZ-11# | ZGXDZ-11#弃渣场 | 2833 | 173507 | 39437 | 颉门村南侧约 1.4km | 3.0 | DZ3#隧洞 |
| DZ-12# | ZGXDZ-12#弃渣场 | 5979 | 202452 | 51948 | 广武村东北约 300m | 7.5 | DZ3#隧洞、DZ3#倒虹吸、DZ-4#隧洞进口 |
| DZ-13# | ZGXDZ-13#弃渣场 | 7341 | 780843 | 71678 | 店子村东约 500m | 7.0 | DZ4#隧洞 |
| DZ-14# | ZGXDZ-14#弃渣场 | 3537 | 146336 | 22919 | 党口村北约 1.0km | 5.0 | DZ4#隧洞 |
| DZ-15# | ZGXDZ-15#弃渣场 | 3338 | 128534 | 27760 | 杨家那坡村东约 30m | 3.5 | DZ4#隧洞 |
| DZ-16# | ZGXDZ-16#弃渣场 | 4229 | 147039 | 36396 | 王家沟南侧约 500m | 5.5 | DZ4#隧洞 |
| DZ-17# | ZGXDZ-17#弃渣场 | 2340 | 107670 | 20702 | 上贾家沟西南侧约 140m | 3.5 | DZ4#隧洞 |
| DZ-18# | ZGXDZ-18#弃渣场 | 52074 | 150969 | 35855 | 下街村东北侧约 600m | 6.0 | DZ4#隧洞、DZ4#倒虹吸、DZ5#隧洞 |
| DZ-19# | ZGXDZ-19#弃渣场 | 33730 | 166030 | 42533 | 前门下西侧约 400m | 3.5 | DZ-5#隧洞、DZ5#倒虹吸、DZ6#隧洞 |
| DZ-20# | ZGXDZ-20#弃渣场 | 4149 | 197171 | 40024 | 温泉沟北侧约 260m | 4.0 | DZ6#隧洞 |
| DZ-21# | ZGXDZ-21#弃渣场 | 3817 | 178672 | 32740 | 常家崖湾西侧约 900m | 5.5 | DZ6#隧洞 |
| DZ-22# | ZGXDZ-22#弃渣场 | 49310 | 167795 | 49255 | 上罗家峡北偏东约 400m | 6.0 | DZ6#隧洞、DZ6#倒虹吸、DZ7#隧洞 |
| DZ-23# | ZGXDZ-23#弃渣场 | 1942 | 176500 | 46522 | 库儿湾南侧约 600m | 5.0 | DZ7#隧洞 |
| DZ-24# | ZGXDZ-24#弃渣场 | 1928 | 125650 | 32510 | 梨下湾东南侧约 500m | 6.0 | DZ7#隧洞 |
| DZ-25# | ZGXDZ-25#弃渣场 | 2154 | 201213 | 30424 | 小庄村北偏东约 1.2km | 4.5 | DZ7#隧洞 |
| DZ-26# | ZGXDZ-26#弃渣场 | 22356 | 96860 | 23232 | 师家山村西偏南约 630m | 4.0 | DZ7#隧洞、DZ1#渡槽、DZ8#隧洞 |

| 工区 | 渣场编号 | 弃渣场 | | | | | 渣料来源 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 土渣量（$m^3$） | 石渣量（$m^3$） | 渣场面积（$m^2$） | 渣场位置 | 运距（km） | （建筑物名称） |
| | ZGXDZ-27#弃渣场 | 22041 | 88979 | 24017 | 师家山村西偏北约 630m | 4.0 | DZ7#隧洞、DZ1#渡槽、DZ8#隧洞 |
| DZ-27# | ZGXDZ-28#弃渣场 | 34629 | 78177 | 32759 | 唐刘家东南侧冲沟内 | 2.5 | DZ8#隧洞、DZ7#倒虹吸、DZ9#隧洞 |
| | ZGXDZ-29#弃渣场 | 24998 | 94764 | 36717 | 唐刘家东北侧冲沟内 | 2.5 | DZ8#隧洞、DZ7#倒虹吸、DZ9#隧洞 |
| DZ-28# | ZGXDZ-30#弃渣场 | 68656 | 106697 | 22764 | 龙王庙南侧冲沟内 | 3.5 | DZ9#隧洞、DZ8#倒虹吸、DZ10#隧洞 |
| DZ-29# | ZGXDZ-31#弃渣场 | 49091 | 160786 | 63494 | 张家坡沟和朱家沟内 | 3.5 | DZ10#隧洞、DZ2#渡槽、DZ11#隧洞 |
| DZ-30# | ZGXDZ-32#弃渣场 | 680 | 70134 | 21643 | 员家湾东北侧冲沟内 | 4.0 | DZ11#隧洞 |
| | ZGXDZ-33#弃渣场 | 1262 | 126249 | 26199 | 张家岔西南侧冲沟内 | 7.5 | DZ11#隧洞 |
| DZ-31# | ZGXDZ-34#弃渣场 | 15700 | 191843 | 35318 | 王家湾东南冲沟内 | 5.0 | DZ11#隧洞、DZ9#倒虹吸、DZ12#隧洞 |
| | ZGXDZ-35#弃渣场 | 25548 | 0 | 11243 | 王家湾东北坡地上 | 2.5 | DZ11#隧洞、DZ9#倒虹吸、DZ12#隧洞 |
| DZ-32# | ZGXDZ-36#弃渣场 | 37784 | 133031 | 15238 | 坑草坪东侧坡地上 | 4.0 | DZ12#隧洞、DZ10#倒虹吸、DZ13#隧洞 |
| | ZGXDZ-37#弃渣场 | 55868 | 0 | 38621 | 杨李家湾沟 | 5.0 | DZ12#隧洞、DZ10#倒虹吸、DZ13#隧洞 |
| DZ-33# | ZGXDZ-38#弃渣场 | 31770 | 64130 | 30361 | 山上湾西侧冲沟内 | 2.5 | DZ13#隧洞、DZ3#渡槽、DZ14#隧洞 |
| DZ-34# | ZGXDZ-39#弃渣场 | 188161 | 56395 | 20053 | 羊圈沟 | 3.0 | DZ14#隧洞、DZ11#倒虹吸、DZ15#隧洞 |
| DZ-35# | ZGXDZ-40#弃渣场 | 105895 | 0 | 34888 | 扁湾沟北侧坡地 | 1.5 | DZ15#隧洞、DZ12#倒虹吸、DZ16#隧洞 |
| | ZGXDZ-41#弃渣场 | 12688 | 173446 | 64418 | 店下北侧滩地 | 0.5 | 海湾石料场 |
| | ZGXDZ-42#弃渣场 | 27688 | 173446 | 27502 | 海湾石料场南侧冲沟内 | 6.8 | 海湾石料场 |
| | ZGXDZ-43#弃渣场 | 56235 | 603924 | 42017 | 魏坡村东北侧冲沟 | 5.0 | 海湾石料场 |
| | ZGXDZ-44#弃渣场 | 103899 | 0 | 12690 | 店下东侧坡地上 | 2.0 | DZ15#隧洞、DZ12#倒虹吸、DZ16#隧洞 |
| DZ-36# | ZGXDZ-45#弃渣场 | 72481 | 63759 | 18159 | 白家湾西侧冲沟内 | 3.0 | DZ16#隧洞、DZ1#箱涵、DZ17#隧洞 |
| DZ-37# | ZGXDZ-46#弃渣场 | 1942 | 169232 | 27320 | 川子里东侧冲沟内 | 3.5 | DZ17#隧洞 |
| DZ-38# | ZGXDZ-47#弃渣场 | 20364 | 29987 | 20497 | 庄科湾东侧冲沟内 | 4.0 | DZ17#隧洞、DZ13#倒虹吸、DZ18#隧洞 |
| | ZGXDZ-48#弃渣场 | 19640 | 45462 | 20510 | 胡家北侧冲沟内 | 7.5 | DZ17#隧洞、DZ13#倒虹吸、DZ18#隧洞 |
| | ZGXDZ-49#弃渣场 | 32116 | 44240 | 64859 | 胡家北侧冲沟内 | 8.5 | DZ17#隧洞、DZ13#倒虹吸、DZ18#隧洞 |
| DZ-39# | ZGXDZ-50#弃渣场 | 1942 | 191030 | 43946 | 刘家沟北侧冲沟内 | 3.5 | DZ18#隧洞 |
| DZ-40# | ZGXDZ-51#弃渣场 | 23453 | 0 | 14469 | 万柳村西侧坡地 | 3.0 | DZ18#隧洞、DZ14#倒虹吸、DZ19#隧洞 |
| | ZGXDZ-52#弃渣场 | 25671 | 185778 | 36824 | 万柳村北侧冲沟内 | 3.0 | DZ18#隧洞、DZ14#倒虹吸、DZ19#隧洞 |
| DZ-41# | ZGXDZ-53#弃渣场 | 0 | 34708 | 40190 | 郑家山南侧冲沟内 | 3.0 | DZ19#隧洞、DZ15#倒虹吸 |

| 工区 | 渣场编号 | 弃渣场 | | | | | 渣料来源 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 土渣量（$m^3$） | 石渣量（$m^3$） | 渣场面积（$m^2$） | 渣场位置 | 运距（km） | （建筑物名称） |
| | ZGXDZ-54#弃渣场 | 36678 | 83666 | 28996 | 郑家山西侧坡地上 | 3.5 | DZ19#隧洞、DZ15#倒虹吸 |
| ZQ-1# | ZQ-1#弃渣场 | 12772 | 83489 | 14941 | 1#隧洞出口东侧 | 3 | 1#箱涵，1#隧洞，2#箱涵 |
| ZQ-2# | ZQ-2#弃渣场 | 3454 | 111991 | 9325 | 2#隧洞进口北侧 | 4 | 2#隧洞进口 |
| | ZQ-3#弃渣场 | | | 29361 | 2#隧洞进口北侧 | 7.2 | |
| ZQ-3# | ZQ-4#弃渣场 | 779 | 158914 | 10490 | 2#隧洞 3#施工竖井东南侧 | 8.4 | 2#隧洞 1#施工竖井 |
| | ZQ-5#弃渣场 | | | 19474 | 2#隧洞 3#施工竖井东南侧 | 3.8 | |
| ZQ-4# | ZQ-6#弃渣场 | 640 | 149912 | 20972 | 2#隧洞 3#施工竖井东南侧 | 3 | 2#隧洞 2#施工竖井 |
| | ZQ-7#弃渣场 | | | 24967 | 2#隧洞 4#施工竖井西侧 | 5.8 | |
| ZQ-5# | ZQ-8#弃渣场 | 1088 | 160812 | 20972 | 2#隧洞 4#施工竖井西侧 | 2.5 | 2#隧洞 3#施工竖井 |
| | ZQ-9#弃渣场 | | | 16478 | 2#隧洞 4#施工竖井西侧 | 2.3 | |
| ZQ-6# | ZQ-10#弃渣场 | 864 | 182547 | 15979 | 2#隧洞 5#施工支洞西侧 | 3.3 | 2#隧洞 4#施工竖井 |
| | ZQ-11#弃渣场 | | | 17756 | 2#隧洞 5#施工支洞西侧 | 5.7 | |
| ZQ-7# | ZQ-12#弃渣场 | 11400 | 413632 | 36780 | 2#隧洞 5#施工支洞西侧 | 8.6 | 2#隧洞 5#施工平洞 |
| | ZQ-13#弃渣场 | | | 26380 | 2#隧洞 6#施工竖井南侧 | 9 | |
| ZQ-8# | ZQ-14#弃渣场 | 829 | 109181 | 6889 | 2#隧洞 6#施工竖井、保护区外 | 7.9 | 2#隧洞 6#施工竖井 |
| | ZQ-15#弃渣场 | | | 20857 | 2#隧洞 6#施工竖井、保护区外 | 6.8 | |
| ZQ-9# | ZQ-16#弃渣场 | 4720 | 972969 | 54975 | 2#隧洞 8#施工斜井东侧 | 7.2 | 2#隧洞 7#施工平洞 |
| | ZQ-17#弃渣场 | | | 39825 | 2#隧洞 8#施工斜井东侧 | 7.5 | |
| | ZQ-18#弃渣场 | | | 48798 | 2#隧洞 8#施工斜井东侧 | 1.9 | |
| ZQ-10# | ZQ-19#弃渣场 | 1939 | 83791 | 36091 | 2#隧洞 8#施工斜井东侧 | 2.6 | 2#隧洞 8#施工斜井 |
| | ZQ-20#弃渣场 | | | 3264 | 2#隧洞 9#施工竖井西南侧 | 4.6 | |
| | ZQ-21#弃渣场 | | | 4196 | 2#隧洞 9#施工竖井西南侧 | 5.3 | |
| ZQ-11# | ZQ-22#弃渣场 | 392 | 11735 | 1236 | 2#隧洞 9#施工竖井西侧 | 3.2 | 2#隧洞 9#施工竖井 |
| ZQ-12# | ZQ-23#弃渣场 | 3454 | 860856 | 41889 | 2#隧洞出口西侧 | 2.4 | 2#隧洞出口 |
| | ZQ-24#弃渣场 | | | 42648 | 2#隧洞出口西侧 | 7.1 | |
| | ZQ-25#弃渣场 | | | 79734 | 2#隧洞出口西北侧 | 7.2 | |
| ZQ-13# | ZQ-26#弃渣场 | 37978 | 138427 | 7653 | 3#隧洞进口东侧 | 5.5 | 3#箱涵，3#隧洞进口 |

| 工区 | 渣场编号 | 弃渣场 | | | | | 渣料来源 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 土渣量（$m^3$） | 石渣量（$m^3$） | 渣场面积（$m^2$） | 渣场位置 | 运距（km） | （建筑物名称） |
| | ZQ-27#弃渣场 | | | 8117 | 3#隧洞进口东侧 | 9 | |
| | ZQ-28#弃渣场 | | | 9277 | 3#隧洞进口东侧 | 9 | |
| ZQ-14# | ZQ-29#弃渣场 | 3461 | 114819 | 8688 | 3#隧洞 1#施工支洞西侧 | 3 | 3#隧洞 1#施工平洞 |
| | ZQ-30#弃渣场 | | | 8688 | 3#隧洞 1#施工支洞西侧 | 4 | |
| ZQ-15# | ZQ-31#弃渣场 | 41665 | 599506 | 35949 | 3#隧洞出口西侧 | 6 | 3#隧洞出口 |
| | ZQ-32#弃渣场 | | | 31374 | 3#隧洞出口西侧 | 5 | |
| ZQ-16# | ZQ-33#弃渣场 | 117628 | | 27506 | 4#隧洞进口北侧 | 5 | 1#倒虹吸，4#隧洞进口 |
| | ZQ-34#弃渣场 | | | 21159 | 4#隧洞进口西侧 | 2 | |
| ZQ-17# | ZQ-35#弃渣场 | 51146 | | 21356 | 4#隧洞出口西北侧 | 1.5 | 4#隧洞出口 |
| ZQ-18# | ZQ-36#弃渣场 | 39160 | | 11173 | 5#隧洞北侧 | 1.5 | 4#箱涵，5#隧洞，5#箱涵 |
| ZQ-19# | ZQ-37#弃渣场 | 177324 | | 13156 | 2#倒虹吸东侧 | 4.5 | 2#倒虹吸 |
| | ZQ-38#弃渣场 | | | 13289 | 2#倒虹吸东侧 | 4 | |
| | ZQ-39#弃渣场 | | | 16884 | 2#倒虹吸东侧 | 3 | |
| ZQ-21# | ZQ-40#弃渣场 | 201536 | | 17404 | 2#圆涵东南侧 | 4 | 1#圆涵、5#倒虹吸、 |
| | ZQ-41#弃渣场 | | | 20519 | 5#倒虹吸南侧 | 4 | 2#圆涵 |
| ZQ-22# | ZQ-42#弃渣场 | 142505 | | 21841 | 3#圆涵西侧 | 6 | 6#倒虹吸、3#圆涵 |
| ZQ-23# | ZQ-43#弃渣场 | 451855 | | 23850 | 7#倒虹吸东侧 | 3 | 7#、8#倒虹吸，4#、5#圆涵 |
| | ZQ-44#弃渣场 | | | 24091 | 7#倒虹吸东侧 | 3 | |
| | ZQ-45#弃渣场 | | | 25296 | 7#倒虹吸东侧 | 3 | |
| | ZQ-46#弃渣场 | | | 18648 | 4#圆涵东侧 | 3 | |
| | ZQ-47#弃渣场 | | | 22423 | 8#倒虹吸西北侧 | 3 | |
| ZQ-24# | ZQ-48#弃渣场 | 485795 | | 21341 | 8#倒虹吸西北侧 | 3 | 9#倒虹吸 |
| | ZQ-49#弃渣场 | | | 22195 | 9#倒虹吸东侧 | 3 | 9#倒虹吸 |
| | ZQ-50#弃渣场 | | | 24103 | 9#倒虹吸东侧 | 3 | 9#倒虹吸、10#倒虹吸 |
| | ZQ-51#弃渣场 | | | 23712 | 10#倒虹吸东侧 | 3 | 6#圆涵、10#倒虹吸 |
| ZQ-25# | ZQ-52#弃渣场 | 379986 | | 19953 | 11#倒虹吸东侧 | 3 | 7#圆涵、11#倒虹吸 |
| | ZQ-53#弃渣场 | | | 21208 | 11#倒虹吸北侧 | 3 | 11#倒虹吸 |

| 工区 | 渣场编号 | 弃渣场 | | | | | 渣料来源 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 土渣量（$m^3$） | 石渣量（$m^3$） | 渣场面积（$m^2$） | 渣场位置 | 运距（km） | （建筑物名称） |
| | ZQ-54#弃渣场 | | | 17892 | 11#倒虹吸东南侧 | 2 | |
| ZQ-26# | ZQ-55#弃渣场 | 188780 | | 19378 | 9#圆涵东南侧 | 1.5 | 8#圆涵、9#圆涵 |
| | ZQ-61#弃渣场 | | | 22742 | 10#圆涵南侧 | 2 | 10#圆涵、13#倒虹吸、11#圆涵 |
| ZQ-27# | ZQ-56#弃渣场 | 231909 | | 7595 | 12#倒虹吸西北侧 | 1 | 12#倒虹吸 |
| | ZQ-57#弃渣场 | | | 7595 | 12#倒虹吸西北侧 | 1.5 | |
| | ZQ-58#弃渣场 | | | 9494 | 12#倒虹吸东南侧 | 2 | |
| | ZQ-59#弃渣场 | | | 8488 | 12#倒虹吸东南侧 | 1 | |
| | ZQ-60#弃渣场 | | | 13437 | 12#倒虹吸东侧 | 1.5 | |
| ZQ-28# | ZQ-61#弃渣场 | 380045 | | 17987 | 14#倒虹吸西侧 | 2 | 14#倒虹吸 |
| | ZQ-62#弃渣场 | | | 16863 | 14#倒虹吸西北侧 | 2 | |
| | ZQ-63#弃渣场 | | | 12951 | 14#倒虹吸东西两侧 | 2 | |
| | ZQ-64#弃渣场 | | | 14030 | 14#倒虹吸北侧 | 2 | |
| ZQ-29# | ZQ-65#弃渣场 | 40814 | | 2924 | 15#倒虹吸东侧 | 2 | 备用弃渣场 |
| | ZQ-66#弃渣场 | | | 3022 | 8#隧洞西北侧 | 1.5 | |
| | ZQ-67#弃渣场 | | | 2486 | 5#箱涵西侧 | 2 | |
| ZQ-30# | ZQ-68#弃渣场 | 44936 | | 8037 | 10#隧洞西侧 | 1 | 10#隧洞进口 |
| ZQ-31# | ZQ-69#弃渣场 | 44936 | | 10716 | 10#隧洞东侧 | 2 | 10#隧洞出口 |
| ZQ-32# | ZQ-70#弃渣场 | 72194 | | 3449 | 6#箱涵东侧 | 2 | 备用弃渣场 |
| | ZQ-71#弃渣场 | | | 3104 | 12#隧洞北侧 | 1 | |
| | ZQ-72#弃渣场 | | | 2586 | 16#圆涵西北侧 | 1.5 | |
| | ZQ-73#弃渣场 | | | 2621 | 8#箱涵东南侧 | 1 | |
| | ZQ-74#弃渣场 | | | 2974 | 17#倒虹吸西侧 | 1 | |
| ZQ-33# | ZQ-75#弃渣场 | 39654 | | 2029 | 19#圆涵东侧 | 1.5 | 备用弃渣场 |
| | ZQ-76#弃渣场 | | | 2029 | 18#倒虹吸东侧 | 2 | |
| | ZQ-77#弃渣场 | | | 2273 | 20#圆涵东北侧 | 2 | |
| | ZQ-78#弃渣场 | | | 2273 | 23#圆涵西北侧 | 2 | |
| ZQ-34# | ZQ-79#弃渣场 | 323203 | | 12936 | 21#倒虹吸西北侧 | 1.5 | 21#、22#隧洞，20#、21#、22#倒虹吸，24# |

| 工区 | 渣场编号 | 弃渣场 | | | | | 渣料来源 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 土渣量（$m^3$） | 石渣量（$m^3$） | 渣场面积（$m^2$） | 渣场位置 | 运距（km） | （建筑物名称） |
| | | | | | | | 圆涵，10#箱涵 |
| | ZQ-80#弃渣场 | | | 13235 | 9#箱涵西北侧 | 1.5 | |
| | ZQ-81#弃渣场 | | | 14317 | 23#倒虹吸东侧 | 2.5 | |
| | ZQ-82#弃渣场 | | | 14317 | 23#倒虹吸西侧 | 2.5 | |
| ZQ-35# | ZQ-83#弃渣场 | 30323 | | 2710 | 24#隧洞东侧 | 1.5 | 备用弃渣场 |
| | ZQ-84#弃渣场 | | | 2898 | 25#隧洞西北侧 | 1 | |
| | ZQ-85#弃渣场 | | | 0 | 26#隧洞东侧 | 1.5 | |
| ZQ-36# | ZQ-86#弃渣场 | 39331 | | 6074 | 26#隧洞东侧 | 1.5 | 26#隧洞，11#箱涵 |
| ZQ-37# | ZQ-87#弃渣场 | 23750 | | 4402 | 27#隧洞西南侧 | 4 | 27#隧洞进口 |
| ZQ-38# | ZQ-88#弃渣场 | 23750 | | 4402 | 28#隧洞东北侧 | 2 | 27#隧洞出口 |
| ZQ-39# | ZQ-89#弃渣场 | 35514 | | 6171 | 28#隧洞西南侧 | 2 | 备用弃渣场 |
| ZQ-40# | ZQ-90#弃渣场 | 80106 | | 12956 | 30#隧洞东北侧 | 3 | 26#圆涵，24#倒虹吸，29#、30#隧洞，12#箱涵 |
| ZQ-41# | ZQ-91#弃渣场 | 89214 | | 8184 | 30#隧洞西侧 | 2 | 27#圆涵，25#、26#倒虹吸，31#、32#隧洞 |
| | ZQ-92#弃渣场 | | | 7234 | 27#圆涵西侧 | 2 | |
| | ZQ-93#弃渣场 | | | 4960 | 32#隧洞东侧 | 2 | |
| ZQ-42# | ZQ-94#弃渣场 | 28707 | | 1975 | 33#隧洞西侧 | 2 | 备用弃渣场 |
| | ZQ-95#弃渣场 | | | 1975 | 28#倒虹吸西侧 | 2.5 | |
| ZQ-43# | ZQ-96#弃渣场 | 26918 | | 2058 | 30#倒虹吸西北侧 | 4 | 备用弃渣场 |
| | ZQ-97#弃渣场 | | | 2183 | 37#隧洞西北侧 | 1.5 | |
| | ZQ-98#弃渣场 | | | 1710 | 37#隧洞东南侧 | 3 | |
| 合计 | | 7201650 | 23254471 | 3972883 | | | |

**表 2.1-20 输水干线工程（代古寺~庄浪）弃渣场特性表**

| 工区 | 渣场编号 | 弃渣场 | | | | | 渣料来源 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 土渣量（$m^3$） | 石渣量（$m^3$） | 渣场面积（$m^2$） | 渣场位置 | 运距（km） | （建筑物名称） |
| TS-1# | TSGX-1#弃渣场 | 6866 | 14397 | 7796 | 车家川村东北侧 | 1.5 | TS1#有压埋管 |
| TS-2# | TSGX-2#弃渣场 | 2932 | 8601 | 15407 | 1#无压隧洞北侧 | 1.5 | TS1#有压埋管、TS1#无压隧洞 |
| TS-3# | TSGX-3#弃渣场 | 15744 | 28383 | 19792 | 2#无压隧洞南侧 | 1.7 | TS1#无压隧洞、TS1#倒虹吸、TS2#无压隧洞 |
| TS-4# | TSGX-4#弃渣场 | 12608 | 27837 | 11647 | 老庄村北侧 | 2.6 | TS2#无压隧洞、TS2#有压埋管、武山段 |
| TS-6# | TSGX-5#弃渣场 | 65124 | 10679 | 22881 | 窖坡上东北侧 | 3 | TS3#有压埋管、TS3#无压隧洞、TS1#渡槽、TS4#无压隧洞 |
| | TSGX-6#弃渣场 | | | | 3#无压隧洞进口南侧 | 0.7 | TS3#有压埋管、TS3#无压隧洞、TS1#渡槽、TS4#无压隧洞 |
| TS-7# | TSGX-7#弃渣场 | 35920 | 4960 | 33421 | 3#无压隧洞出口北侧 | 0.7 | TS4#无压隧洞、TS4#有压埋管、TS5#无压隧洞 |
| | TSGX-8#弃渣场 | | | | 3#无压隧洞出口南侧 | 0.7 | TS4#无压隧洞、TS4#有压埋管、TS5#无压隧洞 |
| | TSGX-9#弃渣场 | | | | 4#无压隧洞南侧 | 1.7 | TS4#无压隧洞、TS4#有压埋管、TS5#无压隧洞 |
| TS-8# | TSGX-10#弃渣场 | 14738 | 1786 | 7066 | 田家庄北侧 | 1 | TS5#无压隧洞、TS2#倒虹吸、TS6#无压隧洞 |
| | TSGX-11#弃渣场 | | | | 田家庄北侧 | 1.5 | |
| TS-9# | TSGX-12#弃渣场 | 8406 | 13936 | 19798 | 湫沟寺北侧 | 2 | TS6#无压隧洞、TS3#倒虹吸、TS7#无压隧洞 |
| | TSGX-13#弃渣场 | | | | 秦家坪北侧 | 2 | TS6#无压隧洞、TS3#倒虹吸、TS7#无压隧洞 |
| TS-10# | TSGX-14#弃渣场 | 1541 | 9387 | 4910 | 李家窑东南侧 | 2 | TS7#无压隧洞、TS5#有压埋管 |
| TS-11# | TSGX-15#弃渣场 | 1812 | 45488 | 21201 | 张家崖东北侧 | 2.2 | TS5#有压埋管、TS8#无压隧洞 |
| | TSGX-16#弃渣场 | | | | 刘家塄杆北侧 | 4 | TS5#有压埋管、TS8#无压隧洞 |
| TS-12# | TSGX-17#弃渣场 | 4159 | 32301 | 30075 | 上马务沟村东北侧 | 3.5 | TS8#无压隧洞 |
| | TSGX-18#弃渣场 | | | | 上马务沟村东北侧 | 3.5 | TS8#无压隧洞 |
| TS-13# | TSGX-19#弃渣场 | 4909 | 55944 | 27234 | 上马务沟村南侧 | 0.8 | TS8#无压隧洞、TS4#倒虹吸、TS9#无压隧洞 |
| | TSGX-20#弃渣场 | | | | 上马务沟村南侧 | 1 | |
| | TSGX-21#弃渣场 | | | | 上马务沟村南侧 | 1.5 | |
| TS-14# | TSGX-22#弃渣场 | 1728 | 60929 | 41723 | 宋家庄村北侧 | 4 | TS9#无压隧洞 |
| TS-15# | TSGX-23#弃渣场 | 5740 | 69635 | 38372 | 马家河沟村东侧 | 1.5 | TS9#无压隧洞 |
| | TSGX-24#弃渣场 | | | | 马家河沟村东侧 | 2 | |

| 工区 | 渣场编号 | 弃渣场 | | | | | 渣料来源 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 土渣量（$m^3$） | 石渣量（$m^3$） | 渣场面积（$m^2$） | 渣场位置 | 运距（km） | （建筑物名称） |
| | TSGX-25#弃渣场 | | | | 马家河沟村西南侧 | 3.2 | |
| TS-16# | TSGX-26#弃渣场 | 4990 | 20161 | 8955 | | 4 | TS9#无压隧洞、TS6#有压埋管 |
| TS-17# | TSGX-26#弃渣场 | 4643 | 3269 | | | 2.5 | TS6#有压埋管、TS1#洞穿管、TS7#有压埋管 |
| ZH-4# | ZQGX-1#弃渣场 | 16470 | 0 | 7500 | 张清泵站北侧 | 0.5 | ZH1#有压埋管、张清泵站 |
| ZH-5# | ZQGX-2#弃渣场 | 27176 | 0 | 13600 | 杨沟村西侧河沟内 | 2 | ZH2#有压埋管、ZH1#隧洞 |
| ZH-6# | ZQGX-3#弃渣场 | 13649 | 39347 | 16200 | 蒲家庄北侧冲沟内 | 2 | ZH1#隧洞、ZH3#有压埋管，张家川段 |
| | ZQGX-4#弃渣场 | | | | 张家川泵站东南侧 | 0.5 | ZH1#隧洞、ZH3#有压埋管，张家川段 |
| ZH-7# | ZQGX-5#弃渣场 | 12734 | 9047 | 11600 | 蒲魏村西侧山体冲沟内 | 2.2 | QS1#有压埋管、ZH2#隧洞 |
| ZH-8# | ZQGX-6#弃渣场 | 4500 | 86023 | 18500 | 蒲魏村东北侧冲沟内 | 2.7 | ZH2#隧洞、倒虹吸、ZH3#隧洞 |
| ZH-9# | ZQGX-7#弃渣场 | 3368 | 78454 | 37500 | 杨家山庄西南侧冲沟内 | 3.5 | ZH3#隧洞、箱涵、ZH4#隧洞 |
| | ZQGX-8#弃渣场 | | | | 杨家山庄西南侧冲沟内 | 4 | ZH3#隧洞、箱涵、ZH4#隧洞 |
| | ZQGX-9#弃渣场 | | | | 2#隧洞出口北侧冲沟内 | 3.5 | ZH3#隧洞、箱涵、ZH4#隧洞 |
| ZH-10# | ZQGX-10#弃渣场 | 1019 | 20179 | 7900 | 3#隧洞出口南侧冲沟内 | 1.5 | ZH4#隧洞 |

**表 2.1-21 输水干线工程（庄浪~庆阳段）弃渣场特性表**

| 干线名称 | 工区 | 建筑物 | 弃渣场 | | | | | | 渣料来源 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 渣场编号 | 土渣($m^3$) | 石渣($m^3$) | 渣场面积($m^2$) | 渣场位置 | 运距（km） | 建筑物名称 |
| 平凉一干线（华崇灵段） | HCLD-1# | 1#隧洞 | HCLD-1#渣场 | 4241 | 47561 | 7201 | 1#隧洞东侧 | 2.5 | 1#隧洞 |
| | HCLD-2# | 1#圆形管道，2#隧洞 | HCLD-2#渣场 | 8403 | 58627 | 10353 | 1#圆形管道北侧 | 1.5 | 2#隧洞 |
| | HCLD-3# | 2#圆形管道，3#隧洞 | HCLD-3#渣场 | 4739 | 29127 | 6457 | 2#圆形管道东北侧 | 3.0 | 3#隧洞 |
| | HCLD-4# | 3#圆形管道、4#隧洞进口 | HCLD-4#渣场 | 3437 | 22884 | 4300 | 4#隧洞出口西南侧 | 4.0 | 4#隧洞 |
| | HCLD-5# | 4#隧洞出口 | | 3158 | 21401 | 3993 | | | |
| | HCLD-6# | 4#圆形管道 | 摊铺管垄 | 27613 | 146539 | | | | |
| 华亭分干线 | HTFG-1# | 1#圆形管道 | HTFG-1#渣场 | | 6750 | 1564 | 华亭分干线中段西北侧 | 3.0 | 华亭分干线 |
| 平凉一干线（崇灵段） | CLD-1# | 1#圆形管道、1#隧洞、2#圆形管道 | CLD-1#渣场 | 187 | 24226 | 4521 | 2#圆形管道北侧 | 2.5 | 1#隧洞 |
| | CLD-2# | 2#隧洞 | CLD-2#渣场 | 3965 | 104274 | 17703 | 3#圆形管道南侧 | 6.0 | 2#隧洞 |
| | CLD-3# | 3#圆形管道 | 摊铺管垄 | | 3901 | | | | |
| 崇信分干线 | CXFG-1# | 圆形管道 | CXFG-1#渣场 | | 17708 | 4100 | 崇信干线中段北侧 | 1.5 | 崇信分干线 |
| 泾川分干线 | JCFG-1# | 圆形管道 | 摊铺管垄 | | 1038 | | | | |
| | JCFG-2# | 圆形管道 | 摊铺管垄 | | 1038 | | | | |
| | JCFG-3# | 圆形管道 | 摊铺管垄 | | 1038 | | | | |
| | JCFG-4# | 圆形管道 | 摊铺管垄 | | 1153 | | | | |

| 干线名称 | 工区 | 建筑物 | 弃渣场 | | | | | | 渣料来源 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 渣场编号 | 土渣($m^3$) | 石渣($m^3$) | 渣场面积($m^2$) | 渣场位置 | 运距（km） | 建筑物名称 |
| | JCFG-5# | 圆形管道 | 摊铺管垄 | | 1153 | | | | |
| | JCFG-6# | 圆形管道 | 摊铺管垄 | | 1218 | | | | |
| 小计 | | | | 55744 | 489636 | 60192 | | | |
| 庆阳一干线（庆阳段） | QYD-1# | 圆形管道 | 摊铺管垄 | 57272 | | | | | |
| | QYD-2# | 圆形管道 | 摊铺管垄 | 57272 | | | | | |
| | QYD-3# | 圆形管道 | 摊铺管垄 | 57272 | | | | | |
| | QYD-4# | 圆形管道 | 摊铺管垄 | 60021 | | | | | |
| 华池干线 | HCG-1# | 圆形管道、隧洞 | HCG-1#渣场 | | 201202 | 15981 | 桩号 4+100m 处的西侧的沟道 | 6.1 | 华池干线隧洞 |
| | | | HCG-2#渣场 | | | | 桩号 6+500m 处的西侧的沟道 | 1.5 | 华池干线隧洞 |
| 庆阳二干线 | QCFG-1# | 圆形管道 | QHG-1#渣场 | 224708 | 11641 | 36503 | 桩号+500m 处的东侧的沟道 | 1.2 | 庆阳二干线 |
| 庆城分干线 | | 圆形管道 | QCFG-1#渣场 | 9727 | 17836 | 4774 | 念家湾西南侧沟道 | 4.1 | 庆城分干线 |
| | QCFG-2# | 圆形管道 | QCFG-2#渣场 | 10794 | 19791 | 5297 | 西沟门沟口右岸沟道 | 6.5 | |
| 环县分干线 | HXFG-1# | 圆形管道 | HXFG-1#渣场 | | 11097 | 2057 | 安咀子东北侧沟道 | 5.7 | 环县分干线 |
| | HXFG-2# | 圆形管道 | HXFG-2#渣场 | | 11097 | 2057 | 黄道咀嘴沟道 | 6.2 | |
| | HXFG-3# | 圆形管道 | HXFG-3#渣场 | | 11097 | 2057 | 杨旗村北侧沟道 | 5.9 | |
| | HXFG-4# | 圆形管道 | HXFG-4#渣场 | | 10993 | 2183 | 吴家墩对岸河滩 | 5.2 | |

| 干线名称 | 工区 | 建筑物 | 弃渣场 | | | | | | 渣料来源 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 渣场编号 | 土渣($m^3$) | 石渣($m^3$) | 渣场面积($m^2$) | 渣场位置 | 运距（km） | 建筑物名称 |
| 庆阳一干线（宁正段） | NZD-1# | 圆形管道 | NZD-1#渣场 | 150756 | 8163 | 4435 | 砚瓦川沟口河滩 | 6 | 庆阳一干线（宁正段）、宁县分干线 |
| | NZD-2# | 圆形管道 | | | | | | | |
| | NZD-3# | 圆形管道 | | | | | | | |
| 宁县分干线 | NXFG-1# | 圆形管道 | | | | | | | |
| | NXFG-2# | 圆形管道 | | | | | | | |
| 小计 | | | | 627822 | 302918 | 75343 | | | |
| 延安干线 | YAG-1# | 1#倒虹吸、1#隧洞进口 | YAG-1#渣场 | 24013 | 29336 | 8240 | 1#隧洞西北侧 | 6.5 | 1#倒虹吸、1#隧洞进口 |
| | YAG-2# | 1#隧洞出口 | | 5293 | 24278 | 4567 | | 1.2 | 1#隧洞出口 |
| | YAG-3# | 2#倒虹吸、2#隧洞 | YAG-2#弃渣场 | 67172 | 37562 | 11199 | 2#隧洞进口东南侧沟道 | 2.1 | 2#倒虹吸、2#隧洞 |
| | YAG-4# | 3#倒虹吸、3#隧洞 | YAG-3#弃渣场 | 64384 | 18250 | 12762 | 3#隧洞进口西北侧沟道 | 1.8 | 3#倒虹吸、3#隧洞 |
| | YAG-5# | 4#倒虹吸、4#隧洞 | YAG-4#弃渣场 | 26439 | 21928 | 9604 | 4#隧洞进口西北侧沟道 | 1.7 | 4#倒虹吸、4#隧洞 |
| | YAG-6# | 5#倒虹吸、5#隧洞 | YAG-5#弃渣场 | 68976 | 46626 | 20086 | 4#隧洞出口西侧沟道 | 2.3 | 5#倒虹吸、5#隧洞 |
| | YAG-7# | 6#倒虹吸、6#隧洞进口 | YAG-6#弃渣场 | 42981 | 28296 | 11008 | 5#隧洞出口南侧沟道 | 1.9 | 6#倒虹吸、6#隧洞进口 |
| | YAG-8# | 6#隧洞出口 | YAG-7#弃渣场 | 3191 | 23421 | 4932 | 7#隧洞进口东北侧沟道 | 0.9 | 6#隧洞出口 |
| | YAG-9# | 1#暗涵、7#隧洞 | YAG-8#弃渣场 | 6556 | 7579 | 2807 | 7#隧洞出口东北侧沟道 | 1.9 | 1#暗涵、7#隧洞 |

| 干线名称 | 工区 | 建筑物 | 弃渣场 | | | | | | 渣料来源 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 渣场编号 | 土渣($m^3$) | 石渣($m^3$) | 渣场面积($m^2$) | 渣场位置 | 运距（km） | 建筑物名称 |
| | YAG-10# | 1#渡槽、8#隧洞 | YAG-9#弃渣场 | 3891 | 19174 | 4008 | 8#隧洞出口西侧沟道 | 1.2 | 1#渡槽、8#隧洞 |
| | YAG-11# | 7#倒虹吸、9#隧洞、8#倒虹吸、2#暗涵 | | 101931 | 58044 | 26684 | 8#隧洞出口西侧沟道 | 2.6 | 7#倒虹吸、9#隧洞、8#倒虹吸、2#暗涵 |
| 小计 | | | | 414827 | 314494 | 115896 | | | |
| 合计 | | | | 1098393 | 1107048 | 251431 | | | |

**表 2.1-22 输水干线工程（延安干线子午岭后段）弃渣场特性表**

| 干线名称 | 工区 | 建筑物 | 弃渣场 | | | | | | 渣料来源 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 渣场编号 | 土渣 (万 $m^3$) | 石渣 (万 $m^3$) | 渣场面积($hm^2$) | 渣场位置 | 运距（km） | 建筑物名称 |
| 延安干线子午岭后段 | YA-11# | 2#支洞 | YA-11#渣场 | 0.85 | 2.49 | 0.54 | 1#洞 2#支洞进口西北侧 157m | 0.16 | 2#支洞 |
| | YA-12# | 3#支洞 | YA-12#渣场 | 1.79 | 6.07 | 1.71 | 1#洞 3#支洞进口西南侧 160m | 0.16 | 3#支洞 |
| | YA-13# | 4#支洞 | YA-13#渣场 | 0.64 | 7.52 | 1.31 | 1#洞 4#支洞进口东南侧 30m | 0.1 | 4#支洞 |
| | YA-14# | 5#支洞 | YA-14#渣场 | 0.93 | 9.00 | 1.91 | 1#洞 5#支洞进口西北侧 750m | 0.75 | 5#支洞 |
| | YA-15# | 6#支洞 | YA-15#渣场 | 0.96 | 7.37 | 0.77 | 1#洞 6#支洞进口东南侧 90m | 0.1 | 6#支洞 |
| | YA-16# | 1#隧洞出口、1#箱涵、2#无压隧洞、1#箱涵、高台退水 | YA-16#渣场 | 0.88 | 6.98 | 0.63 | 1#洞出口西北侧 200m | 0.2 | 1#隧洞出口、1#箱涵、2#无压隧洞、1#箱涵、高台退水 |
| | YA-17# | 1#有压埋管、高台进水池、吴起分水口 | YA-17#渣场 | 1.95 | 6.95 | 1.22 | 吴起分水口东北侧 480m | 0.48 | 1#有压埋管、高台进水池、吴起分水口 |
| | YA-18# | 1#有压埋管 | YA-18#渣场 | 1.34 | 1.65 | 0.65 | 吴起分干 4#阀井西南侧 350m | 0.35 | 1#有压埋管 |
| | YA-19# | 1#有压埋管 | YA-19#渣场 | | 3.28 | 0.72 | 吴起分干 15#阀井西南侧 960m | 0.96 | 1#有压埋管 |
| | YA-20# | 1#有压埋管 | YA-20#渣场 | 3.06 | 27.27 | 3.37 | 吴起分干 30#阀井西南侧 610m | 0.61 | 1#有压埋管 |
| | YA-21# | 2#有压埋管、1#穿管隧洞进口 | YA-21#渣场 | 1.03 | 9.14 | 1 | 3#洞进口东南侧 1140m | 1.14 | 2#有压埋管、1#穿管隧洞进口 |

| 干线名称 | 工区 | 建筑物 | 弃渣场 | | | | | | 渣料来源 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 渣场编号 | 土渣 (万 $m^3$) | 石渣 (万 $m^3$) | 渣场面积($hm^2$) | 渣场位置 | 运距（km） | 建筑物名称 |
| | YA-22# | 1#穿管隧洞出口、3#有压埋管、李台子出水池、3#无压隧洞进口 | YA-22#渣场 | 1.43 | 12.70 | 1.31 | 3#洞进口东北侧1170m | 1.17 | 1#穿管隧洞出口、3#有压埋管、李台子出水池、3#无压隧洞进口 |
| | YA-27# | 3#无压隧洞1#支洞 | YA-27#渣场 | 0.78 | 7.25 | 1.05 | 3#洞1#支洞出口南侧90m | 0.1 | 3#无压隧洞1#支洞 |
| | YA-28# | 3#无压隧洞2#支洞 | YA-28#渣场 | 0.29 | 6.33 | 1.25 | 3#洞2#支洞出口西北侧80m | 0.1 | 3#无压隧洞2#支洞 |
| | YA-29# | 3#无压隧洞3#支洞 | YA-29#渣场 | 0.33 | 6.73 | 0.75 | 3#洞3#支洞出口西北侧30m | 0.1 | 3#无压隧洞3#支洞 |
| | YA-30# | 3#无压隧洞隧洞出口、4#无压隧洞进口 | YA-30#渣场 | 0.66 | 3.94 | 0.63 | 3#洞出口西北侧210m | 0.21 | 3#无压隧洞隧洞出口、4#无压隧洞进口 |
| | YA-31# | 麻子沟倒虹吸、麻子沟退水 | YA-31#渣场 | 5.84 | 1.92 | 1.5 | 4#洞1#支洞出口西南侧130m | 0.13 | 麻子沟倒虹吸、麻子沟退水 |
| | YA-32# | 4#无压隧洞出口、1#支洞控制段、2#箱涵 | YA-32#渣场 | | 4.39 | 0.63 | 4#洞出口北侧30m | 0.1 | 4#无压隧洞出口、1#支洞控制段、2#箱涵 |
| | YA-33# | 5#无压隧洞、2#箱涵 | YA-33#渣场 | | 4.86 | 0.95 | 5#洞出口北侧200m | 0.2 | 5#无压隧洞、2#箱涵 |
| | YA-34# | 朱家沟倒虹吸、朱家沟退水、3#箱涵 | YA-34#渣场 | 0.54 | 0.34 | 0.57 | 6#洞进口东南侧290m | 0.29 | 朱家沟倒虹吸、朱家沟退水、3#箱涵 |
| | YA-37# | 6#无压隧洞、7#无压隧洞、3#箱涵、4#箱涵、8#无压隧洞、背梁沟倒虹吸、9#无压隧洞 | YA-37#渣场 | | 0.61 | 1.19 | 9#洞进口东南侧1030m | 1.03 | 6#无压隧洞、7#无压隧洞、3#箱涵、4#箱涵、8#无压隧洞、背梁沟倒虹 |

| 干线名称 | 工区 | 建筑物 | 弃渣场 | | | | | | 渣料来源 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 渣场编号 | 土渣 (万 $m^3$) | 石渣 (万 $m^3$) | 渣场面积($hm^2$) | 渣场位置 | 运距（km） | 建筑物名称 |
| | | | | | | | | | 吸、9#无压隧洞 |
| 延安干线子午岭后段 | YA-39# | 压力管道、窦家沟进水池、志丹分水口 | YA-39#渣场 | 3.55 | 5.65 | 1.25 | 志丹分干 2#阀井西南侧 140m | 0.14 | 压力管道、窦家沟进水池、志丹分水口 |
| | YA-40# | 1#有压埋管、顶管、过路交叉建筑物 | YA-40#渣场 | 0.58 | 3.71 | 0.64 | 志丹分干 3#检修阀井西北侧 550m | 0.55 | 1#有压埋管、顶管、过路交叉建筑物 |
| | YA-41# | 5#有压埋管、后山窑子出水池、10#无压隧洞进口 | YA-41#渣场 | 0.46 | 6.55 | 1.05 | 10#洞进口东北侧 140m | 0.14 | 5#有压埋管、后山窑子出水池、10#无压隧洞进口 |
| | YA-42# | 10#无压隧洞 1#支洞 | YA-42#渣场 | 0.63 | 8.79 | 1.64 | 10#洞 1#支洞进口东北侧 270m | 0.27 | 10#无压隧洞 1#支洞 |
| | YA-43# | 10#无压隧洞 2#支洞 | YA-43#渣场 | 0.68 | 9.35 | 0.89 | 10#洞 2#支洞进口东北侧 760m | 0.76 | |
| | YA-44# | 10#无压隧洞 3#支洞 | YA-44#渣场 | 0.20 | 3.30 | 0.48 | 10#洞 3#支洞进口东南侧 300m | 0.3 | 10#无压隧洞 2#支洞 |
| | YA-45# | 10#无压隧洞 4#支洞 | YA-45#渣场 | 1.14 | 2.23 | 0.89 | 10#洞 4#支洞进口西南侧 530m | 0.53 | |
| | YA-47# | 11#无压隧洞、范台退水 | YA-47#渣场 | 0.67 | 19.42 | 2.43 | 11#洞进口北侧 450m | 0.45 | |
| | YA-49# | 1#有压埋管、北林沟出水池 | YA-49#渣场 | 0.13 | 3.04 | 1.3 | 安塞分干 2#阀井西北侧 420m | 0.42 | |
| | YA-50# | 1#无压隧洞进口 | YA-50#渣场 | 0.49 | 11.00 | 1.68 | 安塞分干 1#洞进口东南侧 230m | 0.23 | 10#无压隧洞 3#支洞 |

| 干线名称 | 工区 | 建筑物 | 弃渣场 | | | | | | 渣料来源 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 渣场编号 | 土渣 (万 $m^3$) | 石渣 (万 $m^3$) | 渣场面积($hm^2$) | 渣场位置 | 运距（km） | 建筑物名称 |
| | YA-51# | 1#无压隧洞出口、2#有压埋管、周家砭进水池、李塌出水池 | YA-51#渣场 | 0.11 | 2.59 | 0.62 | 安塞分干 1#洞出口西南侧 1050m | 1.05 | 10#无压隧洞 4#支洞 |
| 延安干线子午岭后段 | YA-52# | 2#有压埋管、周家砭进水池、李塌出水池 | YA-52#渣场 | 0.07 | 2.63 | 0.79 | 安塞分干 24#阀井东南侧 240m | 0.24 | 11#无压隧洞、范台退水 |
| | YA-54# | 2#支洞 | YA-54#渣场 | 3.04 | 8.17 | 1.61 | 安塞分干 2#洞进口西北侧 1150m | 1.15 | 1#有压埋管、北林沟出水池 |
| | YA-55# | 3#支洞 | YA-55#渣场 | 1.53 | 4.11 | 1.13 | 安塞分干 2#东出口西北侧 420m | 0.42 | 1#无压隧洞进口 |
| | YA-56# | 4#支洞 | YA-56#渣场 | 0.25 | 0.73 | 0.26 | 宝安分水口东南侧 2900m | 2.9 | 1#无压隧洞出口、2#有压埋管、周家砭进水池、李塌出水池 |
| | YA-57# | 5#支洞 | YA-57#渣场 | 3.72 | 7.58 | 1.59 | 宝塔分干 1#洞进口东北侧 270m | 0.27 | 2#有压埋管、周家砭进水池、李塌出水池 |

2.1.5.6 料场规划

（1）料场概况

代古寺水库工程布设石料场1处，输水工程区布设2处石料场，5处砂砾石场。

1）代古寺水库工程

尖藏石料场位于库区内，距上坝址最近距离约580m，有省道S210与S313在洛大乡代古寺村前连接通往坝址，交通较为便利。该料场有用层总储量为1282.7×10⁴m³，无用层体积为530.3×10⁴m³；剥采比为1:2.4。该料场无明显的开采制约条件，运输距离较近，质量基本满足要求。剥离料弃渣258.81万m³（自然方）折合松方396万m³，其中197.70万m³弃渣在施工过程中堆放于料场临时堆放场，施工结束后回填至料场采坑内，位于死水位1745m以下。

2）输水工程

①青山梁石料场位于宕昌县八力乡扎固村北约500m处，距代古寺方案直线距离约0.5km，至输水线路1#隧洞TBM2施工支洞口运距约25km。料场交通状况较好车辆可直达料场位置。该料场勘探深度范围内有用层储量约为366×10⁴m³，无用层体积约为50×10⁴m³，剥采比约为1:7.32。该料场质量基本满足规范要求，无明显的开采制约条件，运输距离较近，可作为DZ段输水总干工程部分施工区的砂石料原料料场。

②海湾石料场位于平凉市静宁县仁大镇海湾村东北侧山体，距青龙水库坝址区直线距离约9.5km，交通条件较好，有S304省道连接，公路里程约16km。根据平行断面法估算，该石料场有用层储量为1563.57×10⁴m³，剥离层体积为735.02×10⁴m³，剥采比约1:2。有用料质量基本满足要求，开采难度和代价相对较低。

③韩店镇砂砾料场位于庄浪县韩店镇南侧水洛南河河床及右岸高漫滩上，距韩店至张家川公路(S305)水洛南河大桥约600m，下游距试雨河汇合处约800m，距输水总干线约2km，料场交通条件较好，场内有田间道路纵横交错，场外有省道S304线。开采条件较好，砂砾石裸露，无无用层，分水上和水下开采两种方

式，该料场储量为 112×10⁴m³。该料场质量基本满足规范要求，无明显的开采制约条件，运输距离较近。

④章麻河砂砾料场位于庄浪县良邑乡附近章麻河河床及漫滩上，料场宽约70m，东西长约 2000m，距庄浪县城约 13km，附近有 059 县道通行，并与 048 县道和 S304 省道相通。开采条件较好，砂砾石裸露，无无用层，按平均厚度法计算储量，该料场储量为 40×10⁴m³。该料场质量基本满足规范要求，无明显的开采制约条件，运输距离较近。

⑤试雨河砂砾料场位于庄浪县韩店镇水洛南河支流试雨河河床及高漫滩上，料场范围从上游刘家河村至下游试雨村之间河段，长约 3.7 km，宽约 50 ~ 120m，料场东侧紧邻柏油乡道，与省道 S304 线连接，直通庄浪县及华亭县，距输水总干线约 6.5km，开采条件较好，基本无无用层，全部为水下开采，按平均厚度法计算储量，该料场储量为 40×10⁴m³。该料场质量基本满足规范要求，无明显的开采制约条件，运输距离较近。

⑥杜家沟砂砾料场位于崇信县铜城镇杜家沟村汭河右岸Ⅰ级阶地上，料场南北宽约 400m，东西长约 1300m，料场对岸为华崇干线，距崇信县县城（锦屏镇）约 10km，距华亭县枣林子水库约 8km，车头沟水库约 24km，省道 S304 线可直通崇信县及华亭县，开采需全部占用耕地，表层无用层全部剥离用于后期恢复覆土，采用平行断面法进行储量计算，表层无用层储量约 192.8 万 m³，该料场质量基本满足规范要求，无明显的开采制约条件，运输距离较近。

⑦白水镇砂砾料场位于崆峒区白水镇打虎村泾河右岸Ⅰ级阶地上，料场南北宽约 400 ~ 500m，东西长约 2200m，料场旁边有泾灵干线通过，距平凉四十里铺约 10km，有长度 1.5km 的砂石路（可通行大车）与国道 312 线连接，进而连接省道 308 线，开采需全部占用耕地，分水上和水下开采两种方式，表层无用层全部剥离用于后期恢复覆土，采用平行断面法进行储量计算，表层无用层储量约 498.5 万 m³，该料场质量基本满足规范要求，无明显的开采制约条件，运输距离较近。

（2）料场开采

1）代古寺水库工程

尖藏石料场

开采边坡高10m，边坡坡比1:0.5，剥离覆盖层边坡坡比1:1，马道宽度2m，开采底高程不低于1710m，并考虑料场开采裕度系数，估算规划料场开采占地面积约17.40万$m^2$。

覆盖层剥离及无用料剔除采用反铲挖掘装车，自卸汽车运至指定ZGXDZ-1#弃渣场。

原料开采采用钻爆法梯级开采，由80型潜孔钻钻孔爆破，132kW推土机配合，2$m^3$挖掘机装15t自卸汽车运输至砂石加工系统，原料运距约9km。

2）输水工程

①青山梁石料场

规划开采开采边坡高10m，边坡坡比1:0.5，剥离覆盖层边坡坡比1:1，马道宽度2m，开采底高程不低于2570m，并考虑料场开采裕度系数，估算规划料场开采占地面积约7.8万$m^2$。

覆盖层剥离及无用料剔除采用反铲挖掘装车，自卸汽车运至指定ZGXDZ-41#弃渣场。

原料开采采用钻爆法梯级开采，由80型潜孔钻钻孔爆破，132kW推土机配合，2$m^3$挖掘机装15t自卸汽车运输至砂石加工系统，原料运距约5km。

②海湾石料场

规划开采开采边坡高10m，边坡坡比1:0.5，剥离覆盖层边坡坡比1:1，马道宽度2m，开采底高程不低于1372m，并考虑料场开采裕度系数，估算规划料场开采占地面积约10万$m^2$。

覆盖层剥离采用反铲挖掘装车，自卸汽车运至指定ZGXDZ41-43#弃渣场，运距约5km。

原料开采采用钻爆法梯级开采，由潜孔钻钻孔爆破，推土机配合，挖掘机装自卸汽车运输至砂石加工系统，原料运距约7km。

③韩店镇砂砾料场

规划开采边坡高5m，边坡坡比1:1.5，开采条件较好，砂砾石裸露，无无用层，马道宽度2m，并考虑料场开采裕度系数，估算规划料场开采占地面积约25.1万$m^2$。料场分块开采，覆盖层剥离回覆至本料场。

料场上游距韩店至张家川公路(S305)水洛南河大桥约600m，下游距试雨河汇合处约800m，距输水总干线约2km，料场交通条件较好，场内有田间道路纵横交错，场外有省道S304线。

④章麻河砂砾料场

可开采厚度1.5～3m，边坡坡比1:1，开采条件较好，河床砂砾石裸露，无无用层，并考虑料场开采裕度系数，估算规划料场开采占地面积约15万$m^2$。料场分块开采，覆盖层剥离回覆至本料场。

料场距庄浪县城约13km，附近有059县道通行，并与048县道和S304省道相通，开采运输条件便利。

⑤试雨河砂砾料场

可开采厚度3～5m，边坡坡比1:1.5，开采条件较好，无无用层，并考虑料场开采裕度系数，估算规划料场开采占地面积约30万$m^2$。料场分块开采，覆盖层剥离回覆至本料场。

料场东侧紧邻柏油乡道，与省道S304线连接，直通庄浪县及华亭县，距输水总干线约6.5km，交通条件较好。

⑥杜家沟砂砾料场

可开采厚度7～8m，边坡坡比1:1，开采需全部占用耕地，表层无用层全部剥离用于后期恢复覆土，并考虑料场开采裕度系数，估算规划料场开采占地面积约33.8万$m^2$。料场分块开采，覆盖层剥离回覆至本料场。

料场对岸为华崇干线，距崇信县县城（锦屏镇）约10km，距华亭县枣林子水库约8km，车头沟水库约24km，省道S304线可直通崇信县及华亭县，料场交通条件较好。

⑦白水镇砂砾料场

可开采厚度5m，边坡坡比1:1，开采需全部占用耕地，表层无用层全部剥离用于后期恢复覆土，并考虑料场开采裕度系数，估算规划料场开采占地面积约75.3万$m^2$。料场分块开采，覆盖层剥离回覆至本料场。

料场旁边有泾灵干线通过，距平凉四十里铺约10km，有长度1.5km的砂石路（可通行大车）与国道312线连接，进而连接省道308线，料场交通条件较为便利。

#### 2.1.5.7 料场临时堆放场

料场临时堆放场布置于水库淹没区内，占地9.84hm²，用于临时堆放料场开挖料。

### 2.1.6 土石方平衡

本工程土石方开挖总量为6696.36万m³(自然方),土石方回填总量为4941.70万m³（自然方）；土石方弃渣总量为2222.86万m³（自然方），折合3288.79万m³（松方）（不含料场剥离料），弃入指定弃渣场。

（1）枢纽工程区

枢纽工程土石方开挖总量为509.28万m³（自然方），土石方回填利用开挖料为468.09万m³（自然方）；料场取料217.34万m³（自然方），土石方弃渣总量为366.49万m³（松方）（不含尖藏石料场剥离料）。

（2）输水工程区

输水总干线工程土石方开挖总量为3628.48万m³(自然方)，土石方回填总量为2144.79万m³（自然方），料场取料78.29万m³（自然方），土石方弃渣总量为1561.58万m³(自然方)折合2376.06万m³(松方)（不含料场剥离料)。

天水一干线工程土石方开挖总量为218.34万m³（自然方），土石方回填总量为177.26万m³（自然方），弃渣总量为41.06万m³（自然方）折合59.96万m³（松方）。

天水二干线工程土石方开挖总量为154.97万m³（自然方），土石方回填总量为133.74万m³（自然方），弃渣总量为21.23万m³（自然方）折合31.20万m³（松方）。

平凉一干线工程土石方开挖总量为209.02万m³（自然方），土石方回填总量为217.37万m³(自然方)，料场取料28.05万m³(自然方)，弃渣总量为24.40万m³（自然方）折合36.07万m³（松方）。

平凉二干线工程土石方开挖总量为126.09万m³（自然方），土石方回填总量为137.88万m³（自然方），料场取料11.79万m³（自然方），无弃渣产生。

镇原干线工程土石方开挖总量为16.15万m³(自然方)，土石方回填总量为16.46万m³（自然方），料场取料0.31万m³（自然方），无弃渣产生。

庆阳一干线工程土石方开挖总量为915.45万$m^3$（自然方），土石方回填总量为932.74万$m^3$（自然方），料场取料29.20万$m^3$（自然方），弃渣量为11.87万$m^3$（自然方）折合15.89万$m^3$（松方）。

庆阳二干线工程土石方开挖总量为175.16万$m^3$（自然方），土石方回填总量为159.33万$m^3$（自然方），料场取料11.60万$m^3$（自然方），弃渣量为24.67万$m^3$（自然方）折合33.87万$m^3$（松方）。

华池干线工程土石方开挖总量为27.45万$m^3$（自然方），土石方回填总量为18.82万$m^3$（自然方），料场取料4.98万$m^3$（自然方），弃渣量为13.61万$m^3$（自然方）折合20.12万$m^3$（松方）。

延安干线工程（子午岭前段）前段土石方开挖总量为71.82万$m^3$（自然方），土石方回填总量为20.06万$m^3$（自然方），弃渣量为51.76万$m^3$（自然方）折合72.94万$m^3$（松方）。

延安干线工程（子午岭后段）土石方开挖总量644.15万$m^3$（自然方），土石方回填总量430.01万$m^3$（自然方），料场取料85.15万$m^3$（自然方），弃渣总量为214.15万$m^3$（自然方）折合276.19万$m^3$（松方）。

各工区土石方平衡见表2.1-23~2.1-30。

**表 2.1-23 土石方平衡表**

| 工程分区 | | 土石方开挖（万 m³） | | | 土石方回填（万 m³） | | | 调入（万 m³） | | | | 调出（万 m³） | | | | 借方（万 m³） | | 弃方（万 m³）自然方 | | | 弃方（万 m³）松方 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 土方 | 石方 | 小计 | 土方 | 石方 | 小计 | 土方 | 石方 | 小计 | 来源 | 土方 | 石方 | 小计 | 去向 | 数量 | 来源 | 土方 | 石方 | 小计 | 土方 | 石方 | 小计 | 去向 |
| 枢纽工程区 | | 171.04 | 338.24 | 509.28 | 25.77 | 442.32 | 468.09 | | | | | | | | | 217.34 | 料场区 | 145.27 | 113.26 | 258.53 | 193.21 | 173.28 | 366.49 | ZGXDZ-1#弃渣场 |
| 输水总干线 | 代古寺~庄浪段 | 351.17 | 878.15 | 1229.34 | 254.12 | | 254.12 | | | | | | | | | | | 97.07 | 878.15 | 975.22 | 129.12 | 1440.05 | 1569.16 | 全部弃入弃渣场 |
| | 庄浪~庆阳段 | 2127.73 | 271.41 | 2399.14 | 1890.67 | | 1890.67 | | | | | | | | | 78.29 | | 298.62 | 287.74 | 586.36 | 391.65 | 415.26 | 806.90 | 全部弃入弃渣场 |
| | 合计 | 2478.90 | 1149.56 | 3628.48 | 2144.79 | | 2144.79 | | | | | | | | | 78.29 | | 395.69 | 1165.89 | 1561.58 | 520.77 | 1855.31 | 2376.06 | |
| 输水干线工程 | 天水一干线 | 188.08 | 30.26 | 218.34 | 173.65 | 3.61 | 177.26 | | | | | | | | | | | 14.42 | 26.64 | 41.06 | 19.16 | 40.77 | 59.96 | TSGX-1#~TSGX-26#弃渣场 |
| | 天水二干线 | 137.63 | 17.34 | 154.97 | 131.63 | 2.11 | 133.74 | | | | | | | | | | | 6.00 | 15.23 | 21.23 | 7.89 | 23.31 | 31.20 | ZQGX-1#~10#弃渣场 |
| | 平凉一干线 | 177.31 | 31.71 | 209.02 | 202.21 | 15.16 | 217.37 | | | | | | | | | 32.89 | | 2.28 | 22.12 | 24.40 | 2.81 | 33.26 | 36.07 | HGLG-1#~4#弃渣场、CLG-1#~2#弃渣场、HTC-1#弃渣场、CXG 弃渣场 |
| | 平凉二干线 | 125.64 | 0.45 | 126.09 | 137.43 | 0.45 | 137.88 | | | | | | | | | 11.79 | | | | | | | | |
| | 庆阳一干线 | 914.91 | 0.54 | 915.45 | 932.15 | 0.59 | 932.74 | | | | | | | | | 29.16 | | 11.33 | 0.54 | 11.87 | 15.07 | 0.82 | 15.89 | NZG-1#渣场 |
| | 庆阳二干线 | 168.72 | 6.44 | 175.16 | 158.99 | 0.34 | 159.33 | | | | | | | | | 8.84 | | 18.46 | 6.21 | 24.67 | 24.52 | 9.35 | 33.87 | 全部弃入弃渣场 |
| | 华池干线工程 | 14.28 | 13.17 | 27.45 | 18.80 | 0.02 | 18.82 | | | | | | | | | 4.98 | 料场区 | | 13.61 | 13.61 | | 20.12 | 20.12 | HCG-1#弃渣场、HCG-2#弃渣场 |
| | 延安干线（子午岭前段） | 51.25 | 20.57 | 71.82 | 20.05 | 0.01 | 20.06 | | | | | | | | | | | 31.20 | 20.56 | 51.76 | 41.49 | 31.45 | 72.94 | 全部弃入弃渣场 |
| | 延安干线（子午岭后段） | 253.87 | 390.30 | 644.15 | 225.07 | 290.10 | 515.16 | | | | | | | | | 85.15 | | 28.80 | 185.35 | 214.15 | 40.55 | 235.64 | 276.19 | 全部弃入弃渣场 |
| 合计 | | 4697.78 | 1998.58 | 6696.36 | 4187.00 | 754.71 | 4941.70 | | | | | | | | | 468.75 | | 653.45 | 1569.41 | 2222.86 | 865.47 | 2423.31 | 3288.79 | 弃入指定弃渣场 |

**表 2.1-24　　土石方平衡表（枢纽工程区）**

| 开挖 | | | 填筑 | | | | | | | | 弃渣 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 项目 | 碎石土盖重 | 坝体堆石填筑 | | 壤土铺盖 | 砂砾石回填 | 开挖料回填 | 抛石 | 导流工程石渣填筑 | | | |
| | | | | | 主堆石区 | 次堆石区 | | | | | | | | |
| | | | 单位 | 万 m³ | 万 m³ | 万 m³ | 万 m³ | 万 m³ | 万 m³ | 万 m³ | 万 m³ | 万 m³ | 万 m³ | 去向 |
| 项目 | | 万 m³ | 自然方 | 10.71 | 217.34 | 173.93 | 14.56 | 6.78 | 41.88 | 1.22 | 1.68 | 自然方 | 松方 | |
| 枢纽工程区 | 土方开挖 | 168.43 | | 10.71 | | | 14.56 | | 0.50 | | | 142.66 | 189.74 | ZGXDZ -1#弃渣场 |
| | 石方开挖 | 311.59 | | | | 161.15 | | 6.78 | 41.38 | 1.22 | | 101.06 | 154.62 | ZGXDZ -1#弃渣场 |
| | 石方洞(井)挖 | 19.31 | | | | 12.77 | | | | | | 6.54 | 10.01 | ZGXDZ -1#弃渣场 |
| | 导流工程土方开挖 | 0.99 | | | | | | | | | | 0.99 | 1.32 | ZGXDZ -1#弃渣场 |
| | 导流工程石方开挖 | 2.38 | | | | | | | | | | 2.38 | 3.64 | ZGXDZ -1#弃渣场 |
| | 导流工程石方洞挖 | 4.63 | | | | | | | | | 1.68 | 2.95 | 4.51 | ZGXDZ -1#弃渣场 |
| | 土石围堰拆除 | 1.62 | | | | | | | | | | 1.62 | 2.15 | ZGXDZ -1#弃渣场 |
| | 混凝土围堰拆除 | 0.33 | | | | | | | | | | 0.33 | 0.50 | ZGXDZ -1#弃渣场 |
| | 石料场取料 | | | | 217.34 | | | | | | | | | |
| 合计 | | | | 10.71 | 217.34 | 173.92 | 14.56 | 6.78 | 41.88 | 1.22 | 1.68 | 258.53 | 366.49 | |

**表 2.1-25　　输水总干线工程（0+000~23+376.370）土石方平衡表**

| 工程分区 | | 土石方开挖（万 m³） | | | 土石方回填（万 m³） | | | 调入（万 m³） | | | | 调出（万 m³） | | | | 借方（万 m³） | | 弃方（万 m³）自然方 | | | 弃方（万 m³）松方 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 土方 | 石方 | 小计 | 土方 | 石方 | 小计 | 土方 | 石方 | 小计 | 来源 | 土方 | 石方 | 小计 | 去向 | 数量 | 来源 | 土方 | 石方 | 小计 | 土方 | 石方 | 小计 | 去向 |
| 输水总干线 | 代古寺~庄浪段 | DZ0+000~DZ16+775 | 0.14 | 113.23 | 113.37 | | | | | | | | | | | | | 0.14 | 113.23 | 113.37 | 0.19 | 185.02 | 185.21 | ZGXDZ-1#弃渣场 |
| | | DZ16+775~DZ37+441 | 0.14 | 82.57 | 82.71 | | | | | | | | | | | | | 0.14 | 82.57 | 82.71 | 0.19 | 142.24 | 142.43 | ZGXDZ-2#弃渣场 |
| | | DZ37+441~DZ50+927 | 0.14 | 87.72 | 87.86 | | | | | | | | | | | | | 0.14 | 87.72 | 87.86 | 0.19 | 149.13 | 149.32 | ZGXDZ-3#弃渣场 |
| | | DZ50+927~DZ67+193 | 0.14 | 69.08 | 69.22 | | | | | | | | | | | | | 0.14 | 69.08 | 69.22 | 0.19 | 117.44 | 117.63 | ZGXDZ-4#弃渣场 |
| | | DZ67+193~DZ83+435 | 0.14 | 76.17 | 76.31 | | | | | | | | | | | | | 0.14 | 76.17 | 76.31 | 0.19 | 133.29 | 133.48 | ZGXDZ-5#弃渣场 |
| | | DZ83+435~DZ100+896.5 | 12.46 | 70.80 | 83.26 | 7.89 | | 7.89 | | | | | | | | | | 4.57 | 70.80 | 75.37 | 6.08 | 123.91 | 129.99 | ZGXDZ-6#弃渣场 |
| | | DZ100+896.5~DZ103+303 | 5.11 | 8.09 | 13.20 | 4.35 | | 4.35 | | | | | | | | | | 0.76 | 8.09 | 8.85 | 1.02 | 12.37 | 13.39 | ZGXDZ-7#弃渣场 |
| | | DZ103+303~DZ106+037 | 0.30 | 9.45 | 9.75 | | | | | | | | | | | | | 0.30 | 9.45 | 9.75 | 0.40 | 14.46 | 14.86 | ZGXDZ-8#弃渣场 |
| | | DZ106+037~DZ109+752 | 0.22 | 13.35 | 13.57 | | | | | | | | | | | | | 0.22 | 13.35 | 13.57 | 0.30 | 20.43 | 20.73 | ZGXDZ-9#弃渣场 |
| | | DZ109+752~DZ114+172 | 0.19 | 16.43 | 16.62 | | | | | | | | | | | | | 0.19 | 16.43 | 16.62 | 0.26 | 25.14 | 25.40 | ZGXDZ-10#弃渣场 |
| | | DZ114+172~DZ117+553 | 0.21 | 11.34 | 11.55 | | | | | | | | | | | | | 0.21 | 11.34 | 11.55 | 0.28 | 17.35 | 17.63 | ZGXDZ-11#弃渣场 |
| | | DZ117+553~DZ119+556 | 0.86 | 13.23 | 14.09 | 0.41 | | 0.41 | | | | | | | | | | 0.45 | 13.23 | 13.68 | 0.60 | 20.25 | 20.85 | ZGXDZ-12#弃渣场 |
| | | DZ119+556~DZ133+456 | 0.55 | 44.62 | 45.17 | | | | | | | | | | | | | 0.55 | 44.62 | 45.17 | 0.73 | 78.08 | 78.81 | ZGXDZ-13#弃渣场 |
| | | DZ133+456~DZ136+892 | 0.27 | 9.56 | 9.83 | | | | | | | | | | | | | 0.27 | 9.56 | 9.83 | 0.35 | 14.63 | 14.98 | ZGXDZ-14#弃渣场 |
| | | DZ136+892~DZ139+910 | 0.25 | 8.40 | 8.65 | | | | | | | | | | | | | 0.25 | 8.40 | 8.65 | 0.33 | 12.85 | 13.18 | ZGXDZ-15#弃渣场 |
| | | DZ139+910~DZ143+212 | 0.32 | 9.61 | 9.93 | | | | | | | | | | | | | 0.32 | 9.61 | 9.93 | 0.42 | 14.70 | 15.12 | ZGXDZ-16#弃渣场 |
| | | DZ143+212~DZ145+615 | 0.18 | 7.04 | 7.22 | | | | | | | | | | | | | 0.18 | 7.04 | 7.22 | 0.23 | 10.77 | 11.00 | ZGXDZ-17#弃渣场 |
| | | DZ145+615~DZ150+286 | 26.77 | 9.87 | 36.64 | 22.86 | | 22.86 | | | | | | | | | | 3.91 | 9.87 | 13.78 | 5.21 | 15.10 | 20.31 | ZGXDZ-18#弃渣场 |
| | | DZ150+286~DZ154+800 | 8.55 | 10.85 | 19.40 | 6.02 | | 6.02 | | | | | | | | | | 2.53 | 10.85 | 13.38 | 3.37 | 16.60 | 19.97 | ZGXDZ-19#弃渣场 |
| | | DZ154+800~DZ158+350 | 0.31 | 12.89 | 13.20 | | | | | | | | | | | | | 0.31 | 12.89 | 13.20 | 0.41 | 19.72 | 20.13 | ZGXDZ-20#弃渣场 |
| | | DZ158+350~DZ161+830 | 0.29 | 11.68 | 11.97 | | | | | | | | | | | | | 0.29 | 11.68 | 11.97 | 0.38 | 17.87 | 18.25 | ZGXDZ-21#弃渣场 |
| | | DZ161+830~DZ166+945 | 35.41 | 10.97 | 46.38 | 31.70 | | 31.70 | | | | | | | | | | 3.71 | 10.97 | 14.68 | 4.93 | 16.78 | 21.71 | ZGXDZ-22#弃渣场 |
| | | DZ166+945~DZ170+910 | 0.15 | 11.54 | 11.69 | | | | | | | | | | | | | 0.15 | 11.54 | 11.69 | 0.19 | 17.65 | 17.84 | ZGXDZ-23#弃渣场 |
| | | DZ170+910~DZ174+820 | 0.15 | 8.21 | 8.36 | | | | | | | | | | | | | 0.15 | 8.21 | 8.36 | 0.19 | 12.57 | 12.76 | ZGXDZ-24#弃渣场 |
| | | DZ174+820~DZ179+480 | 0.16 | 13.15 | 13.31 | | | | | | | | | | | | | 0.16 | 13.15 | 13.31 | 0.22 | 20.12 | 20.34 | ZGXDZ-25#弃渣场 |
| | | DZ179+480~DZ183+835 | 3.34 | 12.15 | 15.49 | | | | | | | | | | | | | 3.34 | 12.15 | 15.49 | 4.44 | 18.58 | 23.02 | ZGXDZ-26#弃渣场、ZGXDZ-27#弃渣场 |
| | | DZ183+835~DZ186+995 | 9.31 | 11.30 | 20.61 | 4.85 | | 4.85 | | | | | | | | | | 4.46 | 11.30 | 15.76 | 5.96 | 17.29 | 23.25 | ZGXDZ-28#弃渣场、ZGXDZ-29#弃渣场 |
| | | DZ186+995~DZ190+275 | 15.21 | 6.97 | 22.18 | 10.04 | | 10.04 | | | | | | | | | | 5.17 | 6.97 | 12.14 | 6.87 | 10.67 | 17.54 | ZGXDZ-30#弃渣场 |
| | | DZ190+275~DZ193+560 | 3.82 | 10.51 | 14.33 | 0.13 | | 0.13 | | | | | | | | | | 3.69 | 10.51 | 14.20 | 4.91 | 16.08 | 20.99 | ZGXDZ-31#弃渣场 |
| | | DZ193+560~DZ197+607 | 0.15 | 12.84 | 12.99 | | | | | | | | | | | | | 0.15 | 12.84 | 12.99 | 0.19 | 19.64 | 19.83 | ZGXDZ-32#弃渣场、ZGXDZ-33#弃渣场 |
| | | DZ197+607~DZ201+590 | 6.05 | 12.54 | 18.59 | 2.95 | | 2.95 | | | | | | | | | | 3.10 | 12.54 | 15.64 | 4.12 | 19.18 | 23.30 | ZGXDZ-34#弃渣场、ZGXDZ-35#弃渣场 |
| | | DZ201+590~DZ205+545 | 9.94 | 8.69 | 18.63 | 2.90 | | 2.90 | | | | | | | | | | 7.04 | 8.69 | 15.73 | 9.37 | 13.30 | 22.67 | ZGXDZ-36#弃渣场、ZGXDZ-37#弃渣场 |
| | | DZ205+545~DZ207+9508 | 2.62 | 4.19 | 6.81 | 0.23 | | 0.23 | | | | | | | | | | 2.39 | 4.19 | 6.58 | 3.18 | 6.41 | 9.59 | ZGXDZ-38#弃渣场 |
| | | DZ207+950~DZ210+570 | 20.55 | 3.69 | 24.24 | 6.40 | | 6.40 | | | | | | | | | | 14.15 | 3.69 | 17.84 | 18.82 | 5.64 | 24.46 | ZGXDZ-39#弃渣场 |
| | | DZ210+570~DZ215+625 | 71.71 | | 71.71 | 55.94 | | 55.94 | | | | | | | | | | 15.77 | | 15.77 | 20.98 | | 20.98 | ZGXDZ-40#~44#弃渣场 |
| | | DZ215+625~DZ219+750 | 50.80 | 4.17 | 54.97 | 45.35 | | 45.35 | | | | | | | | | | 5.45 | 4.17 | 9.62 | 7.25 | 6.38 | 13.63 | ZGXDZ-45#弃渣场 |
| | | DZ219+750~DZ223+030 | 0.15 | 11.06 | 11.21 | | | | | | | | | | | | | 0.15 | 11.06 | 11.21 | 0.19 | 16.92 | 17.11 | ZGXDZ-46#弃渣场 |
| | | DZ223+030~DZ226+750 | 21.52 | 7.82 | 29.34 | 16.10 | | 16.10 | | | | | | | | | | 5.42 | 7.82 | 13.24 | 7.21 | 11.97 | 19.18 | ZGXDZ-47#~49#弃渣场 |
| | | DZ226+750~DZ230+025 | 0.15 | 12.49 | 12.64 | | | | | | | | | | | | | 0.15 | 12.49 | 12.64 | 0.19 | 19.10 | 19.29 | ZGXDZ-50#弃渣场 |
| | | DZ230+025~DZ234+885 | 9.98 | 12.14 | 22.12 | 6.28 | | 6.28 | | | | | | | | | | 3.70 | 12.14 | 15.84 | 4.91 | 18.58 | 23.49 | ZGXDZ-51#弃渣场、ZGXDZ-52#弃渣场 |
| | | DZ234+538~DZ239+732.040 | 32.48 | 7.74 | 40.22 | 29.72 | | 29.72 | | | | | | | | | | 2.76 | 7.74 | 10.50 | 3.67 | 11.84 | 15.51 | ZGXDZ-53#弃渣场、ZGXDZ-54#弃渣场 |
| | | 小计 | 351.17 | 878.15 | 1229.34 | 254.12 | | 254.12 | | | | | | | | | | 97.07 | 878.15 | 975.22 | 129.12 | 1440.05 | 1569.16 | 全部弃入弃渣场 |

**表 2.1-26　　输水总干线工程（23+376.370~239+557）土石方平衡表**

| 工程分区 | | 土石方开挖（万 $m^3$） | | | 土石方回填（万 $m^3$） | | | 调入（万 $m^3$） | | | | 调出（万 $m^3$） | | | | 借方（万 $m^3$） | | 弃方（万 $m^3$）自然方 | | | 弃方（万 $m^3$）松方 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 土方 | 石方 | 小计 | 土方 | 石方 | 小计 | 土方 | 石方 | 小计 | 来源 | 土方 | 石方 | 小计 | 去向 | 数量 | 来源 | 土方 | 石方 | 小计 | 土方 | 石方 | 小计 | 去向 |
| 庄浪~庆阳段 | ZQ-1# | 2.91 | 5.46 | 8.36 | 1.95 | | 1.95 | | | | | | | | | | | 0.96 | 5.46 | 6.42 | 1.28 | 8.35 | 9.63 | ZQ-1#弃渣场 |
| | ZQ-2# | 0.26 | 7.32 | 7.58 | | | | | | | | | | | | | | 0.26 | 7.32 | 7.58 | 0.35 | 11.20 | 11.54 | ZQ-2#弃渣场、ZQ-3#弃渣场 |
| | ZQ-3# | 0.06 | 10.39 | 10.45 | | | | | | | | | | | | | | 0.06 | 10.39 | 10.45 | 0.08 | 15.89 | 15.97 | ZQ-4#弃渣场、ZQ-5#弃渣场 |
| | ZQ-4# | 0.05 | 9.80 | 9.85 | | | | | | | | | | | | | | 0.05 | 9.80 | 9.85 | 0.06 | 14.99 | 15.06 | ZQ-6#弃渣场、ZQ-7#弃渣场 |
| | ZQ-5# | 0.08 | 10.51 | 10.59 | | | | | | | | | | | | | | 0.08 | 10.51 | 10.59 | 0.11 | 16.08 | 16.19 | ZQ-8#弃渣场、ZQ-9#弃渣场 |
| | ZQ-6# | 0.07 | 11.93 | 12.00 | | | | | | | | | | | | | | 0.07 | 11.93 | 12.00 | 0.09 | 18.25 | 18.34 | ZQ-10#弃渣场、ZQ-11#弃渣场 |
| | ZQ-7# | 0.86 | 27.03 | 27.89 | | | | | | | | | | | | | | 0.86 | 27.03 | 27.89 | 1.14 | 41.36 | 42.50 | ZQ-12#弃渣场、ZQ-13#弃渣场 |
| | ZQ-8# | 0.06 | 7.14 | 7.20 | | | | | | | | | | | | | | 0.06 | 7.14 | 7.20 | 0.08 | 10.92 | 11.00 | ZQ-14#弃渣场、ZQ-15#弃渣场 |
| | ZQ-9# | 0.35 | 63.59 | 63.95 | | | | | | | | | | | | 4.72 | 料场 | 0.35 | 68.31 | 68.66 | 0.47 | 97.30 | 97.77 | ZQ-16#~18#弃渣场 |
| | ZQ-10# | 0.15 | 5.48 | 5.62 | | | | | | | | | | | | | | 0.15 | 5.48 | 5.63 | 0.19 | 8.38 | 8.57 | ZQ-19#~21#弃渣场 |
| | ZQ-11# | 0.03 | 0.77 | 0.80 | | | | | | | | | | | | | | 0.03 | 0.77 | 0.80 | 0.04 | 1.17 | 1.21 | ZQ-22#弃渣场 |
| | ZQ-12# | 0.26 | 56.27 | 56.52 | | | | | | | | | | | | 5.03 | 料场 | 0.26 | 61.30 | 61.56 | 0.35 | 86.09 | 86.43 | ZQ-23#~25#弃渣场 |
| | ZQ-13# | 19.90 | 9.05 | 28.94 | 18.60 | | 18.60 | | | | | | | | | 1.56 | 料场 | 1.30 | 10.61 | 11.91 | 3.80 | 13.84 | 17.64 | ZQ-26#~28~弃渣场 |
| | ZQ-14# | 0.26 | 7.50 | 7.76 | | | | | | | | | | | | | 料场 | 0.26 | 7.50 | 7.76 | 0.35 | 11.48 | 11.83 | ZQ-29#弃渣场、ZQ-30#弃渣场 |
| | ZQ-15# | 3.13 | 39.18 | 42.32 | | | | | | | | | | | | 5.01 | 料场 | 3.13 | 44.19 | 47.32 | 4.17 | 59.95 | 64.12 | ZQ-31#弃渣场、ZQ-32#弃渣场 |
| | ZQ-16# | 22.18 | | 22.18 | 13.34 | | 13.34 | | | | | | | | | 0.11 | 料场 | 8.95 | | 8.95 | 11.76 | | 11.76 | ZQ-33#弃渣场、ZQ-34#弃渣场 |
| | ZQ-17# | 3.85 | | 3.85 | | | | | | | | | | | | | | 3.85 | | 3.85 | 5.11 | | 5.11 | ZQ-35#弃渣场 |
| | ZQ-18# | 54.26 | | 54.26 | 51.32 | | 51.32 | | | | | | | | | | | 2.94 | | 2.94 | 3.92 | | 3.92 | ZQ-36#弃渣场 |
| | ZQ-19# | 111.27 | | 111.27 | 97.94 | | 97.94 | | | | | | | | | 0.50 | 料场 | 13.83 | | 13.83 | 17.73 | | 17.73 | ZQ-37#~39#弃渣场 |
| | ZQ-20# | 84.37 | | 84.37 | 89.94 | | 89.94 | | | | | | | | | 5.57 | 料场 | | | | | | | |
| | ZQ-21# | 105.15 | | 105.15 | 90.00 | | 90.00 | | | | | | | | | 0.35 | 料场 | 15.50 | | 15.50 | 20.15 | | 20.15 | ZQ-40#弃渣场、ZQ-41#弃渣场 |
| | ZQ-22# | 141.30 | | 141.30 | 130.58 | | 130.58 | | | | | | | | | 0.11 | 料场 | 10.83 | | 10.83 | 14.25 | | 14.25 | ZQ-42#弃渣场 |
| | ZQ-23# | 186.72 | | 186.72 | 152.75 | | 152.75 | | | | | | | | | 0.56 | 料场 | 34.53 | | 34.53 | 45.19 | | 45.19 | ZQ-43#~47#弃渣场 |
| | ZQ-24# | 203.41 | | 203.41 | 166.88 | | 166.88 | | | | | | | | | 0.71 | 料场 | 37.24 | | 37.24 | 48.58 | | 48.58 | ZQ-48#~51#弃渣场 |
| | ZQ-25# | 142.35 | | 142.35 | 113.78 | | 113.78 | | | | | | | | | 0.19 | 料场 | 28.76 | | 28.76 | 38.00 | | 38.00 | ZQ-52#~54#弃渣场 |
| | ZQ-26# | 124.32 | | 124.32 | 110.13 | | 110.13 | | | | | | | | | 0.08 | 料场 | 14.27 | | 14.27 | 18.88 | | 18.88 | ZQ-55#弃渣场、ZQ-61#弃渣场 |
| | ZQ-27# | 110.59 | | 110.59 | 93.15 | | 93.15 | | | | | | | | | 0.19 | 料场 | 17.63 | | 17.63 | 23.19 | | 23.19 | ZQ-56#~60#弃渣场 |
| | ZQ-28# | 183.55 | | 183.55 | 154.98 | | 154.98 | | | | | | | | | 0.16 | 料场 | 28.73 | | 28.73 | 38.00 | | 38.00 | ZQ-62#~65#弃渣场 |
| | ZQ-29# | 26.53 | | 26.53 | 27.27 | | 27.27 | | | | | | | | | 3.85 | 料场 | 3.11 | | 3.11 | 4.08 | | 4.08 | ZQ-66#~68#弃渣场 |
| | ZQ-30# | 3.38 | | 3.38 | | | | | | | | | | | | | | 3.38 | | 3.38 | 4.49 | | 4.49 | ZQ-69#弃渣场 |
| | ZQ-31# | 3.38 | | 3.38 | | | | | | | | | | | | | | 3.38 | | 3.38 | 4.49 | | 4.49 | ZQ-70#弃渣场 |

| 工程分区 | 土石方开挖（万 $m^3$） | | | 土石方回填（万 $m^3$） | | | 调入（万 $m^3$） | | | | 调出（万 $m^3$） | | | | 借方（万 $m^3$） | | 弃方（万 $m^3$）自然方 | | | 弃方（万 $m^3$）松方 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 土方 | 石方 | 小计 | 土方 | 石方 | 小计 | 土方 | 石方 | 小计 | 来源 | 土方 | 石方 | 小计 | 去向 | 数量 | 来源 | 土方 | 石方 | 小计 | 土方 | 石方 | 小计 | 去向 |
| ZQ-32# | 105.39 | | 105.39 | 104.80 | | 104.80 | | | | | | | | | 4.93 | 料场 | 5.52 | | 5.52 | 7.22 | | 7.22 | ZQ-71#~75#弃渣场 |
| ZQ-33# | 100.63 | | 100.63 | 121.03 | | 121.03 | | | | | | | | | 23.47 | 料场 | 3.07 | | 3.07 | 3.97 | | 3.97 | ZQ-76#~79#弃渣场 |
| ZQ-34# | 126.13 | | 126.13 | 101.83 | | 101.83 | | | | | | | | | 0.34 | 料场 | 24.64 | | 24.64 | 32.32 | | 32.32 | ZQ-80#~83#弃渣场 |
| ZQ-35# | 27.17 | | 27.17 | 32.33 | | 32.33 | | | | | | | | | 7.44 | 料场 | 2.28 | | 2.28 | 3.03 | | 3.03 | ZQ-84#~85#弃渣场 |
| ZQ-36# | 3.40 | | 3.40 | 0.44 | | 0.44 | | | | | | | | | | | 2.96 | | 2.96 | 3.93 | | 3.93 | ZQ-86#弃渣场 |
| ZQ-37# | 1.79 | | 1.79 | | | | | | | | | | | | | | 1.79 | | 1.79 | 2.38 | | 2.38 | ZQ-87#弃渣场 |
| ZQ-38# | 1.79 | | 1.79 | | | | | | | | | | | | | | 1.79 | | 1.79 | 2.38 | | 2.38 | ZQ-88#弃渣场 |
| ZQ-39# | 23.61 | | 23.61 | 23.66 | | 23.66 | | | | | | | | | 2.88 | 料场 | 2.83 | | 2.83 | 3.55 | | 3.55 | ZQ-89#弃渣场 |
| ZQ-40# | 29.77 | | 29.77 | 23.75 | | 23.75 | | | | | | | | | 0.37 | 料场 | 6.39 | | 6.39 | 8.01 | | 8.01 | ZQ-90#弃渣场 |
| ZQ-41# | 17.76 | | 17.76 | 11.05 | | 11.05 | | | | | | | | | 0.31 | 料场 | 7.02 | | 7.02 | 8.92 | | 8.92 | ZQ-91#~93#弃渣场 |
| ZQ-42# | 82.18 | | 82.18 | 85.30 | | 85.30 | | | | | | | | | 5.99 | 料场 | 2.87 | | 2.87 | 2.87 | | 2.87 | ZQ-94#弃渣场、ZQ-95#弃渣场 |
| ZQ-43# | 73.09 | | 73.09 | 73.89 | | 73.89 | | | | | | | | | 3.45 | 料场 | 2.65 | | 2.65 | 2.69 | | 2.69 | ZQ-96#~98#弃渣场 |
| 小计 | 2127.73 | 271.41 | 2399.14 | 1890.67 | | 1890.67 | | | | | | | | | 78.29 | | 298.62 | 287.74 | 586.36 | 391.65 | 415.26 | 806.90 | 全部弃入弃渣场 |

**表 2.1-27　　天水一干线及二干线工程土石方平衡表**

| 工程分区 | | | | 土石方开挖（万 $m^3$） | | | 土石方回填（万 $m^3$） | | | 调入（万 $m^3$） | | | | 调出（万 $m^3$） | | | | 借方（万 $m^3$） | | 弃方（万 $m^3$）自然方 | | | 弃方（万 $m^3$）松方 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 土方 | 石方 | 小计 | 土方 | 石方 | 小计 | 土方 | 石方 | 小计 | 来源 | 土方 | 石方 | 小计 | 去向 | 数量 | 来源 | 土方 | 石方 | 小计 | 土方 | 石方 | 小计 | 去向 |
| 输水干线工程 | 天水干线 | 天水一干线 | TS00+000~TS07+200 | 17.18 | 0.94 | 18.12 | 16.67 | | 16.67 | | | | | | | | | | | 0.51 | 0.94 | 1.45 | 0.69 | 1.44 | 2.13 | TSGX-1#弃渣场 |
| | | | TS07+200~TS10+490.618 | 8.38 | 0.68 | 9.06 | 8.16 | 0.12 | 8.28 | | | | | | | | | | | 0.22 | 0.56 | 0.78 | 0.29 | 0.86 | 1.15 | TSGX-2#弃渣场 |
| | | | TS10+490.618~TS12+157.851 | 3.09 | 1.86 | 4.95 | 1.91 | | 1.91 | | | | | | | | | | | 1.18 | 1.86 | 3.04 | 1.57 | 2.84 | 4.41 | TSGX-3#弃渣场 |
| | | | TS12+157.851~TS18+076、WS0+000~WS2+667.732 | 20.76 | 1.82 | 22.58 | 19.81 | | 19.81 | | | | | | | | | | | 0.95 | 1.82 | 2.77 | 1.26 | 2.78 | 4.04 | TSGX-4#弃渣场 |
| | | | TS18+076~TS29+315 | 27.82 | 0.39 | 28.21 | 27.82 | 0.39 | 28.21 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | TS29+315~TS39+066.303 | 29.85 | 0.70 | 30.55 | 24.95 | | 24.95 | | | | | | | | | | | 4.90 | 0.70 | 5.60 | 6.51 | 1.07 | 7.58 | TSGX-5#~6#弃渣场 |
| | | | TS39+066.303~TS43+052.014 | 12.35 | 0.32 | 12.67 | 9.65 | | 9.65 | | | | | | | | | | | 2.70 | 0.32 | 3.02 | 3.59 | 0.50 | 4.09 | TSGX-7#~9#弃渣场 |
| | | | TS43+052.014~TS44+639 | 3.98 | 0.12 | 4.10 | 2.87 | | 2.87 | | | | | | | | | | | 1.11 | 0.12 | 1.23 | 1.47 | 0.18 | 1.65 | TSGX-10#~11#弃渣场 |
| | | | TS44+639~TS47+364.180 | 5.46 | 0.91 | 6.37 | 4.83 | | 4.83 | | | | | | | | | | | 0.63 | 0.91 | 1.54 | 0.84 | 1.39 | 2.23 | TSGX-12#~13#弃渣场 |
| | | | TS47+364.180~TS49+772.680 | 3.65 | 0.75 | 4.40 | 3.53 | 0.14 | 3.67 | | | | | | | | | | | 0.12 | 0.61 | 0.73 | 0.15 | 0.94 | 1.09 | TSGX-14#弃渣场 |
| | | | TS49+772.680~TS53+538.243 | 4.80 | 2.97 | 7.78 | 4.67 | | 4.67 | | | | | | | | | | | 0.13 | 2.97 | 3.10 | 0.18 | 4.55 | 4.73 | TSGX-15#~16#弃渣场 |
| | | | TS53+538.243~TS55+038.550 | 0.42 | 2.11 | 2.53 | 0.11 | | 0.11 | | | | | | | | | | | 0.31 | 2.11 | 2.42 | 0.42 | 3.23 | 3.65 | TSGX-17#~18#弃渣场 |
| | | | TS55+038.550~TS58+566.267 | 1.64 | 3.66 | 5.30 | 1.27 | | 1.27 | | | | | | | | | | | 0.37 | 3.66 | 4.03 | 0.49 | 5.59 | 6.09 | TSGX-19#~21#弃渣场 |
| | | | TS58+566.267~TS60+566.267 | 0.45 | 3.98 | 4.44 | 0.32 | | 0.32 | | | | | | | | | | | 0.13 | 3.98 | 4.11 | 0.17 | 6.09 | 6.27 | TSGX-22#弃渣场 |
| | | | TS60+566.267~TS63+066.267 | 1.28 | 4.55 | 5.84 | 0.85 | | 0.85 | | | | | | | | | | | 0.43 | 4.55 | 4.98 | 0.57 | 6.96 | 7.54 | TSGX-23#~25#弃渣场 |
| | | | TS63+066.267~TS73+066 | 17.55 | 2.38 | 19.92 | 17.17 | 1.06 | 18.23 | | | | | | | | | | | 0.38 | 1.32 | 1.70 | 0.50 | 2.02 | 2.52 | TSGX-26#弃渣场 |
| | | | TS73+066~TS83+074.275 | 21.08 | 1.22 | 22.30 | 20.73 | 1.01 | 21.74 | | | | | | | | | | | 0.35 | 0.21 | 0.56 | 0.46 | 0.33 | 0.79 | TSGX-26#弃渣场 |
| | | | TS83+074.275~TS87+953.203 | 8.33 | 0.89 | 9.22 | 8.33 | 0.89 | 9.22 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 小计 | 188.08 | 30.26 | 218.34 | 173.65 | 3.61 | 177.26 | | | | | | | | | | | 14.42 | 26.64 | 41.06 | 19.16 | 40.77 | 59.96 | TSGX-1#~ 26#弃渣场 |
| | | 天水二干线 | ZQ00-000~ZQ08+936 | 19.99 | | 19.99 | 19.99 | | 19.99 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | ZQ08+936~ZQ18+475 | 20.32 | | 20.32 | 20.32 | | 20.32 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | ZQ18+475~ZQ26+432 | 16.09 | | 16.09 | 16.09 | | 16.09 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | ZQ26+432~ZQ32+513 | 16.86 | | 16.86 | 15.62 | | 15.62 | | | | | | | | | | | 1.24 | | 1.24 | 1.65 | | 1.65 | ZQGX-1#弃渣场 |
| | | | ZQ32+513~ZQ41+054 | 18.66 | | 18.66 | 16.62 | | 16.62 | | | | | | | | | | | 2.04 | | 2.04 | 2.72 | | 2.72 | ZQGX-2#弃渣场 |
| | | | ZQ41+054~ZQ44+097.561；ZJ0+000~ZJ8+772.204;QS00+000~QS04+760 | 30.99 | 2.57 | 33.56 | 29.96 | | 29.96 | | | | | | | | | | | 1.03 | 2.57 | 3.60 | 1.36 | 3.93 | 5.30 | ZQGX-3#~5#弃渣场 |
| | | | QS04+760~QS14+481 | 12.87 | 2.70 | 15.57 | 11.91 | 2.11 | 14.02 | | | | | | | | | | | 0.96 | 0.59 | 1.55 | 1.27 | 0.91 | 2.18 | ZQGX-5#弃渣场 |
| | | | QS14+481~QS18+843 | 0.60 | 5.62 | 6.22 | 0.24 | | 0.24 | | | | | | | | | | | 0.36 | 5.62 | 5.98 | 0.45 | 8.60 | 9.05 | ZQGX-6#弃渣场 |
| | | | QS18+843~QS22+286 | 1.10 | 5.13 | 6.23 | 0.82 | | 0.82 | | | | | | | | | | | 0.28 | 5.13 | 5.41 | 0.34 | 7.85 | 8.18 | ZQGX-7#~9#弃渣场 |
| | | | QS22+286~QS23+371.506 | 0.15 | 1.32 | 1.47 | 0.06 | | 0.06 | | | | | | | | | | | 0.09 | 1.32 | 1.41 | 0.10 | 2.02 | 2.12 | ZQGX-10#弃渣场 |
| | | | 小计 | 137.63 | 17.34 | 154.97 | 131.63 | 2.11 | 133.74 | | | | | | | | | | | 6.00 | 15.23 | 21.23 | 7.89 | 23.31 | 31.20 | ZQGX-1#~10#弃渣场 |
| | | 合计 | | 325.71 | 47.60 | 373.31 | 305.28 | 5.72 | 311.00 | | | | | | | | | | | 20.42 | 41.87 | 62.29 | 27.05 | 64.08 | 91.16 | 弃入弃渣场 |

**表 2.1-28　　输水干线工程（庄浪~庆阳段）土石方平衡表**

| 工程分区 | | | | | 土石方开挖（万 m³） | | | 土石方回填（万 m³） | | | 调入（万 m³） | | | | 调出（万 m³） | | | | 借方（万 m³） | | 弃方（万 m³）自然方 | | | 弃方（万 m³）松方 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 土方 | 石方 | 小计 | 土方 | 石方 | 小计 | 土方 | 石方 | 小计 | 来源 | 土方 | 石方 | 小计 | 去向 | 数量 | 来源 | 土方 | 石方 | 小计 | 土方 | 石方 | 小计 | 去向 |
| 输水干线工程（庄浪~庆阳） | 平凉一干线 | 平凉一干线（华崇灵段）工程 | HCLD-1# | 0+000~2+321.67 | 0.32 | 3.11 | 3.43 | | | | | | | | | | | | | | 0.32 | 3.11 | 3.43 | 0.42 | 4.76 | 5.18 | HCLG-1#弃渣场 |
| | | | HCLD-2# | 2+321.67 ~ 5+743.29 | 5.72 | 3.85 | 9.57 | 5.09 | 0.01 | 5.10 | | | | | | | | | 0.10 | 料场区 | 0.73 | 3.84 | 4.57 | 0.84 | 5.86 | 6.70 | HCLG-2#弃渣场 |
| | | | HCLD-3# | 5+743.29 ~ 7+423.91 | 2.47 | 1.91 | 4.38 | 2.11 | 0.01 | 2.12 | | | | | | | | | 0.04 | 料场区 | 0.40 | 1.90 | 2.30 | 0.47 | 2.91 | 3.38 | HCLG-3#弃渣场 |
| | | | HCLD-4# | 7+423.91~7+535.44 | 0.55 | 1.50 | 2.05 | 0.29 | | 0.29 | | | | | | | | | 0.01 | 料场区 | 0.27 | 1.50 | 1.77 | 0.34 | 2.29 | 2.63 | HCLG-4#弃渣场 |
| | | | HCLD-5# | 9+387.21 | 0.24 | 1.40 | 1.64 | | | | | | | | | | | | | | 0.24 | 1.40 | 1.64 | 0.32 | 2.14 | 2.46 | |
| | | | HCLD-6# | 9+387.21 ~ 20+20+259 | 30.75 | 9.66 | 40.41 | 31.43 | 14.73 | 46.16 | | | | | | | | | 5.75 | 料场区 | | | | | | | |
| | | 平凉一干线（崇灵段）工程 | CLD-1# | 0+000 ~ 1+433 | 2.16 | 1.58 | 3.74 | 2.14 | | 2.14 | | | | | | | | | 0.04 | 料场区 | 0.02 | 1.62 | 1.64 | 0.02 | 2.42 | 2.44 | CLG-1#弃渣场 |
| | | | CLD-2# | 1+433 ~ 4+728 | 0.30 | 6.82 | 7.12 | | | | | | | | | | | | | | 0.30 | 6.82 | 7.12 | 0.40 | 10.43 | 10.83 | CLG-2#弃渣场 |
| | | | CLD-3# | 4+804.55 ~ 16+711 | 26.61 | 0.28 | 26.89 | 29.48 | 0.41 | 29.89 | | | | | | | | | 3.00 | 料场区 | | | | | | | |
| | | 华亭分干线工程 | HTFG-1# | 0+000 ~ 9+763 | 19.59 | 0.44 | 20.03 | 22.41 | | 22.41 | | | | | | | | | 3.20 | 料场区 | | 0.68 | 0.68 | | 0.68 | 0.68 | HTG-1#弃渣场 |
| | | 崇信分干线工程 | CXFG-1# | 0+000~3+061 | 8.11 | 1.16 | 9.27 | 9.14 | | 9.14 | | | | | | | | | 1.12 | 料场区 | | 1.25 | 1.25 | | 1.77 | 1.77 | CXG 弃渣场 |
| | | 灵台分干线工程 | LTFG-1# | 0+000 ~ 9+000 | 13.65 | | 13.65 | 16.98 | | 16.98 | | | | | | | | | 3.33 | 料场区 | | | | | | | |
| | | | LTFG-2# | 9+000 ~ 18+000 | 13.65 | | 13.65 | 16.98 | | 16.98 | | | | | | | | | 3.33 | 料场区 | | | | | | | |
| | | | LTFG-3# | 18+000 ~ 27+000 | 13.65 | | 13.65 | 16.98 | | 16.98 | | | | | | | | | 3.33 | 料场区 | | | | | | | |
| | | | LTFG-4# | 27+000 ~ 36+000 | 13.65 | | 13.65 | 16.98 | | 16.98 | | | | | | | | | 3.33 | 料场区 | | | | | | | |
| | | | LTFG-5# | 36+000 ~ 45+000 | 13.65 | | 13.65 | 16.98 | | 16.98 | | | | | | | | | 3.33 | 料场区 | | | | | | | |
| | | | LTFG-6# | 45+000 ~ 53+069 | 12.24 | | 12.24 | 15.22 | | 15.22 | | | | | | | | | 2.98 | 料场区 | | | | | | | |
| | | 小计 | | | 177.31 | 31.71 | 209.02 | 202.21 | 15.16 | 217.37 | | | | | | | | | 32.89 | | 2.28 | 22.12 | 24.40 | 2.81 | 33.26 | 36.07 | 弃入弃渣场 |
| | 平凉二干线 | 平凉二干线工程 | PLEG-1# | 0+000 ~ 6+095 | 26.37 | | 26.37 | 27.74 | | 27.74 | | | | | | | | | 1.37 | 料场区 | | | | | | | |
| | | 泾川分干线工程 | JCFG-1# | 0+000 ~ 9+000 | 15.52 | 0.07 | 15.59 | 17.15 | 0.07 | 17.22 | | | | | | | | | 1.63 | 料场区 | | | | | | | |
| | | | JCFG-2# | 9+000 ~ 18+000 | 15.52 | 0.07 | 15.59 | 17.15 | 0.07 | 17.22 | | | | | | | | | 1.63 | 料场区 | | | | | | | |
| | | | JCFG-3# | 18+000 ~ 27+000 | 15.52 | 0.07 | 15.59 | 17.15 | 0.07 | 17.22 | | | | | | | | | 1.63 | 料场区 | | | | | | | |
| | | | JCFG-4# | 27+000 ~ 37+000 | 17.25 | 0.08 | 17.33 | 19.06 | 0.08 | 19.14 | | | | | | | | | 1.81 | 料场区 | | | | | | | |
| | | | JCFG-5# | 37+000 ~ 47+000 | 17.25 | 0.08 | 17.33 | 19.06 | 0.08 | 19.14 | | | | | | | | | 1.81 | 料场区 | | | | | | | |
| | | | JCFG-6# | 47+000 ~ 57+560 | 18.21 | 0.08 | 18.29 | 20.12 | 0.08 | 20.20 | | | | | | | | | 1.91 | 料场区 | | | | | | | |
| | | 小计 | | | 125.64 | 0.45 | 126.09 | 137.43 | 0.45 | 137.88 | | | | | | | | | 11.79 | | | | | | | | |
| | 镇原干线工程 | | ZYFG-1# | 0+000 ~ 4+152 | 16.15 | | 16.15 | 16.46 | | 16.46 | | | | | | | | | 0.31 | 料场区 | | | | | | | |
| | 庆阳一干线 | 庆阳一干线（庆阳段）工程 | QYD-1# | 0+000 ~ 9+000 | 86.37 | | 86.37 | 86.37 | 0.07 | 86.44 | | | | | | | | | 0.07 | 料场区 | | | | | | | |
| | | | QYD-2# | 9+000 ~ 18+000 | 86.37 | | 86.37 | 86.37 | 0.07 | 86.44 | | | | | | | | | 0.07 | 料场区 | | | | | | | |
| | | | QYD-3# | 18+000 ~ 27+000 | 86.37 | | 86.37 | 86.37 | 0.07 | 86.44 | | | | | | | | | 0.07 | 料场区 | | | | | | | |
| | | | QYD-4# | 27+000 ~ 36+432 | 90.52 | | 90.52 | 90.52 | 0.08 | 90.60 | | | | | | | | | 0.08 | 料场区 | | | | | | | |
| | | 西峰分干线工程 | XFFG-1# | 0+000~0+710 | 1.30 | | 1.30 | 1.79 | | 1.79 | | | | | | | | | 0.49 | 料场区 | | | | | | | |
| | | 庆阳一干线（庆阳南段）工程 | QYND-1# | 0+000 ~ 8+000 | 52.08 | | 52.08 | 55.65 | 0.02 | 55.67 | | | | | | | | | 3.59 | 料场区 | | | | | | | |
| | | | QYND-2# | 8+000 ~ 16+000 | 52.08 | | 52.08 | 55.65 | 0.02 | 55.67 | | | | | | | | | 3.59 | 料场区 | | | | | | | |
| | | | QYND-3# | 16+00 ~ 23+385 | 48.08 | | 48.08 | 51.37 | 0.02 | 51.39 | | | | | | | | | 3.31 | 料场区 | | | | | | | |
| | | 合水分干线工程 | HSFG-1# | 0+000 ~ 10+000 | 23.84 | | 23.84 | 27.17 | 0.06 | 27.23 | | | | | | | | | 3.39 | 料场区 | | | | | | | |
| | | | HSFG-2# | 10+000 ~ 20+000 | 23.84 | | 23.84 | 27.17 | 0.06 | 27.23 | | | | | | | | | 3.39 | 料场区 | | | | | | | |

| 工程分区 | | | | | 土石方开挖（万 $m^3$） | | | 土石方回填（万 $m^3$） | | | 调入（万 $m^3$） | | | | 调出（万 $m^3$） | | | | 借方（万 $m^3$） | | 弃方（万 $m^3$）自然方 | | | 弃方（万 $m^3$）松方 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 土方 | 石方 | 小计 | 土方 | 石方 | 小计 | 土方 | 石方 | 小计 | 来源 | 土方 | 石方 | 小计 | 去向 | 数量 | 来源 | 土方 | 石方 | 小计 | 土方 | 石方 | 小计 | 去向 |
| | | | HSFG-3# | 20+000 ~ 30+000 | 23.84 | | 23.84 | 27.17 | 0.06 | 27.23 | | | | | | | | | 3.39 | 料场区 | | | | | | | |
| | | | HSFG-4# | 30+000 ~ 39+838 | 23.45 | | 23.45 | 26.73 | 0.06 | 26.79 | | | | | | | | | 3.34 | 料场区 | | | | | | | |
| | | 庆阳一干线（宁正段）工程 | NZD-1# | 0+000 ~ 9+000 | 29.12 | 0.11 | 29.23 | 28.17 | | 28.17 | | | | | | | | | | | 0.95 | 0.11 | 1.06 | 1.26 | 0.17 | 1.43 | NZG-1#渣场 |
| | | | NZD-2# | 9+000 ~ 18+000 | 29.12 | 0.11 | 29.23 | 28.17 | | 28.17 | | | | | | | | | | | 0.95 | 0.11 | 1.06 | 1.26 | 0.17 | 1.43 | |
| | | | NZD-3# | 18+000 ~ 27+591 | 31.03 | 0.12 | 31.15 | 30.02 | | 30.02 | | | | | | | | | | | 1.01 | 0.12 | 1.13 | 1.35 | 0.18 | 1.53 | |
| | | 宁县分干线工程 | NXFG-1# | 0+000 ~ 8+000 | 45.39 | 0.10 | 45.49 | 41.16 | | 41.16 | | | | | | | | | | 料场区 | 4.23 | 0.10 | 4.33 | 5.63 | 0.15 | 5.78 | |
| | | | NXFG-2# | 8+000 ~ 15+918 | 44.93 | 0.10 | 45.03 | 40.74 | | 40.74 | | | | | | | | | | 料场区 | 4.19 | 0.10 | 4.29 | 5.57 | 0.15 | 5.72 | |
| | | 正宁分干线工程 | ZNFG-1# | 0+000 ~ 9+500 | 22.24 | | 22.24 | 22.95 | | 22.95 | | | | | | | | | 0.71 | 料场区 | | | | | | | |
| | | | ZNFG-2# | 9+500 ~ 19+000 | 22.24 | | 22.24 | 22.95 | | 22.95 | | | | | | | | | 0.71 | 料场区 | | | | | | | |
| | | | ZNFG-3# | 19+000 ~ 29+000 | 23.41 | | 23.41 | 24.16 | | 24.16 | | | | | | | | | 0.75 | 料场区 | | | | | | | |
| | | | ZNFG-4# | 29+000 ~ 39+000 | 23.41 | | 23.41 | 24.16 | | 24.16 | | | | | | | | | 0.75 | 料场区 | | | | | | | |
| | | | ZNFG-5# | 39+000 ~ 49+000 | 23.41 | | 23.41 | 24.16 | | 24.16 | | | | | | | | | 0.75 | 料场区 | | | | | | | |
| | | | ZNFG-6# | 49+000 ~ 58+598 | 22.47 | | 22.47 | 23.18 | | 23.18 | | | | | | | | | 0.71 | 料场区 | | | | | | | |
| | | 小计 | | | 914.91 | 0.54 | 915.45 | 932.15 | 0.59 | 932.74 | | | | | | | | | 29.16 | | 11.33 | 0.54 | 11.87 | 15.07 | 0.82 | 15.89 | NZG-1#渣场 |
| | 庆阳二干线 | 庆阳二干线工程 | QCFG-1# | 0+000~2+897 | 20.73 | 0.81 | 21.54 | 3.83 | 0.05 | 3.88 | | | | | | | | | 0.02 | 料场区 | 16.92 | 0.76 | 17.68 | 22.47 | 1.16 | 23.63 | QHG-1#弃渣场 |
| | | 庆城分干线工程 | | 0+000 ~ 8+000 | 17.64 | 1.21 | 18.85 | 16.91 | 0.05 | 16.96 | | | | | | | | | | 料场区 | 0.73 | 1.16 | 1.89 | 0.97 | 1.78 | 2.75 | QCG-1#弃渣场 |
| | | | QCFG-2# | 8+000 ~ 16+877 | 19.58 | 1.35 | 20.93 | 18.77 | 0.05 | 18.82 | | | | | | | | | | 料场区 | 0.81 | 1.30 | 2.11 | 1.08 | 1.98 | 3.06 | QCG-2#弃渣场 |
| | | 环县分干线工程 | HXFG-1# | 0+000 ~ 10+000 | 27.76 | 0.77 | 28.53 | 29.94 | 0.05 | 29.99 | | | | | | | | | 2.21 | 料场区 | | 0.75 | 0.75 | | 1.11 | 1.11 | HXG-1#弃渣场 |
| | | | HXFG-2# | 10+000 ~ 20+000 | 27.76 | 0.77 | 28.53 | 29.94 | 0.05 | 29.99 | | | | | | | | | 2.21 | 料场区 | | 0.75 | 0.75 | | 1.11 | 1.11 | HXG-2#弃渣场 |
| | | | HXFG-3# | 20+000 ~ 30+000 | 27.76 | 0.77 | 28.53 | 29.94 | 0.05 | 29.99 | | | | | | | | | 2.21 | 料场区 | | 0.75 | 0.75 | | 1.11 | 1.11 | HXG-3#弃渣场 |
| | | | HXFG-4# | 30+000 ~ 39+906 | 27.49 | 0.76 | 28.25 | 29.66 | 0.04 | 29.70 | | | | | | | | | 2.19 | 料场区 | | 0.74 | 0.74 | | 1.10 | 1.10 | HXG-4#弃渣场 |
| | | 小计 | | | 168.72 | 6.44 | 175.16 | 158.99 | 0.34 | 159.33 | | | | | | | | | 8.84 | | 18.46 | 6.21 | 24.67 | 24.52 | 9.35 | 33.87 | 全部弃入弃渣场 |
| | 华池干线工程 | | HCFG-1# | 0+000 ~ 8+141 | 14.28 | 13.17 | 27.45 | 18.80 | 0.02 | 18.82 | | | | | | | | | 4.98 | 料场区 | | 13.61 | 13.61 | | 20.12 | 20.12 | HCG-1#弃渣场、HCG-2#弃渣场 |

**表 2.1-29　　延安干线（子午岭前段）工程土石方平衡表**

| 工程分区 | | | 土石方开挖（万 $m^3$） | | | 土石方回填（万 $m^3$） | | | 调入（万 $m^3$） | | | | 调出（万 $m^3$） | | | | 借方（万 $m^3$） | | 弃方（万 $m^3$）自然方 | | | 弃方（万 $m^3$）松方 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 土方 | 石方 | 小计 | 土方 | 石方 | 小计 | 土方 | 石方 | 小计 | 来源 | 土方 | 石方 | 小计 | 去向 | 数量 | 来源 | 土方 | 石方 | 小计 | 土方 | 石方 | 小计 | 去向 |
| 延安干线（子午岭前段） | YAG-1# | 0+000 ~ 2+307 | 8.75 | 1.92 | 10.67 | 6.95 | | 6.95 | | | | | | | | | | | 1.80 | 1.92 | 3.72 | 2.40 | 2.93 | 5.33 | YAG-1#弃渣场 |
| | YAG-2# | 5+671 | 0.40 | 1.59 | 1.99 | | | | | | | | | | | | | | 0.40 | 1.59 | 1.99 | 0.53 | 2.43 | 2.96 | |
| | YAG-3# | 5+671 ~ 7+235 | 6.97 | 2.46 | 9.43 | 1.92 | | 1.92 | | | | | | | | | | | 5.05 | 2.46 | 7.51 | 6.72 | 3.76 | 10.48 | YAG-2#弃弃渣场 |
| | YAG-4# | 7+235 ~ 8+615 | 6.71 | 1.19 | 7.90 | 1.87 | | 1.87 | | | | | | | | | | | 4.84 | 1.19 | 6.03 | 6.44 | 1.83 | 8.27 | YAG-3#弃渣场 |
| | YAG-5# | 8+615 ~ 10+370 | 3.71 | 1.43 | 5.14 | 1.72 | | 1.72 | | | | | | | | | | | 1.99 | 1.43 | 3.42 | 2.64 | 2.19 | 4.83 | YAG-4#弃渣场 |
| | YAG-6# | 10+370 ~ 12+415 | 6.80 | 3.05 | 9.85 | 1.61 | | 1.61 | | | | | | | | | | | 5.19 | 3.05 | 8.24 | 6.90 | 4.66 | 11.56 | YAG-5#弃渣场 |
| | YAG-7# | 12+415 ~ 12+890 | 5.10 | 1.85 | 6.95 | 1.86 | | 1.86 | | | | | | | | | | | 3.24 | 1.85 | 5.09 | 4.30 | 2.83 | 7.13 | YAG-6#弃渣场 |
| | YAG-8# | 16+135 | 0.24 | 1.53 | 1.77 | | | | | | | | | | | | | | 0.24 | 1.53 | 1.77 | 0.32 | 2.34 | 2.66 | YAG-7#弃渣场 |
| | YAG-9# | 16+135 ~ 16+690 | 0.59 | 0.50 | 1.09 | 0.09 | | 0.09 | | | | | | | | | | | 0.50 | 0.50 | 1.00 | 0.66 | 0.76 | 1.42 | YAG-8#弃渣场 |
| | YAG-10# | 16+690 ~ 17+565 | 0.29 | 1.26 | 1.55 | | 0.01 | 0.01 | | | | | | | | | | | 0.29 | 1.25 | 1.54 | 0.39 | 1.92 | 2.31 | YAG-9#弃渣场 |
| | YAG-11# | | 11.69 | 3.79 | 15.48 | 4.03 | | 4.03 | | | | | | | | | | | 7.66 | 3.79 | 11.45 | 10.19 | 5.80 | 15.99 | |
| | 小计 | | 51.25 | 20.57 | 71.82 | 20.05 | 0.01 | 20.06 | | | | | | | | | | | 31.20 | 20.56 | 51.76 | 41.49 | 31.45 | 72.94 | 全部弃入弃渣场 |

**表 2.1-30　　延安干线（子午岭后段）工程土石方平衡表**

| 工程分区 | | | 土石方开挖（万 m³） | | | 土石方回填（万 m³） | | | 调入（万 m³） | | | | 调出（万 m³） | | | | 借方（万 m³） | | 弃方（万 m³）自然方 | | | 弃方（万 m³）松方 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 土方 | 石方 | 小计 | 土方 | 石方 | 小计 | 土方 | 石方 | 小计 | 来源 | 土方 | 石方 | 小计 | 去向 | 数量 | 来源 | 土方 | 石方 | 小计 | 土方 | 石方 | 小计 | 去向 |
| 延安干线（子午岭后段） | 延安干线延安段 | 隧洞进口 | 0.64 | 2.04 | 2.69 | | | | | | | | | | | | | | 0.64 | 2.04 | 2.68 | 0.85 | 2.49 | 3.34 | YA-11#弃渣场 |
| | | 1#支洞 | 0.52 | 5.39 | 5.91 | | | | | | | | | | | | | | 0.52 | 5.39 | 5.91 | 1.79 | 6.07 | 7.86 | YA-12#弃渣场 |
| | | 2#支洞 | 0.26 | 6.06 | 6.32 | | | | | | | | | | | | | | 0.26 | 6.06 | 6.32 | 0.64 | 7.52 | 8.16 | YA-13#弃渣场 |
| | | 3#支洞 | 0.54 | 7.14 | 7.69 | | | | | | | | | | | | | | 0.54 | 7.14 | 7.68 | 0.93 | 9.00 | 9.93 | YA-14#弃渣场 |
| | | 4#支洞 | 0.57 | 5.69 | 6.25 | | | | | | | | | | | | | | 0.57 | 5.69 | 6.26 | 0.96 | 7.37 | 8.33 | YA-15#弃渣场 |
| | | 5#支洞 | 0.48 | 5.61 | 6.09 | | | | | | | | | | | | | | 0.48 | 5.61 | 6.09 | 0.88 | 6.98 | 7.86 | YA-16#弃渣场 |
| | | 6#支洞 | 1.46 | 5.43 | 6.90 | | | | | | | | | | | | | | 1.46 | 5.43 | 6.89 | 1.95 | 6.95 | 8.90 | YA-17#弃渣场 |
| | | 隧洞出口 | 0.35 | 2.02 | 2.37 | | 1.73 | 1.73 | | | | | | | | | | | 0.35 | 0.29 | 0.64 | 0.46 | 0.33 | 0.79 | YA-18#弃渣场 |
| | | 2#无压隧洞、1#涵洞、高台退水 | 2.56 | 1.58 | 4.13 | 1.89 | 0.22 | 2.11 | | | | | | | | | | | 0.67 | 1.36 | 2.03 | 0.88 | 1.32 | 2.20 | |
| | | 1#有压埋管、高台进水池、吴起分水口 | 38.66 | 61.49 | 100.14 | 38.66 | 74.38 | 113.04 | | | | | | | | | 15.54 | | | 2.65 | 2.65 | | 3.28 | 3.28 | YA-19#弃渣场 |
| | 延安干线安宝段 | 1#有压埋管 | 20.17 | 57.85 | 78.02 | 20.17 | 62.68 | 82.85 | | | | | | | | | 27.60 | | | 22.77 | 22.77 | | 29.26 | 29.26 | YA-20#、YA-21#、YA-22#弃渣场 |
| | | 1#无压隧洞、金佛坪出水池 | 3.33 | | 3.33 | 0.06 | | 0.06 | | | | | | | | | | | 3.27 | | 3.27 | 4.34 | | 4.34 | YA-22#弃渣场 |
| | 延安干线志安段 | 2#有压埋管 | 2.77 | 6.00 | 8.77 | 2.77 | 7.01 | 9.78 | | | | | | | | | 2.32 | | | 1.31 | 1.31 | | 1.47 | 1.47 | YA-20#弃渣场 |
| | | 1#穿管隧洞 | 0.27 | 3.81 | 4.08 | | | | | | | | | | | | | | 0.27 | 3.81 | 4.08 | 0.36 | 6.15 | 6.51 | |
| | | | 0.27 | 3.81 | 4.08 | | | | | | | | | | | | | | 0.27 | 3.81 | 4.08 | 0.36 | 6.15 | 6.51 | YA-20#弃渣场 |
| | | 3#有压埋管、李台子出水池 | 7.08 | 15.33 | 22.41 | 7.08 | 17.97 | 25.05 | | | | | | | | | 5.99 | | | 3.35 | 3.35 | | 3.75 | 3.75 | |
| | | 3#无压隧洞 | 0.34 | 2.07 | 2.41 | | | | | | | | | | | | | | 0.34 | 2.07 | 2.41 | 0.45 | 2.32 | 2.77 | |
| | | | 0.44 | 4.94 | 5.38 | | | | | | | | | | | | | | 0.44 | 4.94 | 5.38 | 0.78 | 7.25 | 8.03 | YA-27#弃渣场 |
| | | | 0.14 | 5.05 | 5.19 | | | | | | | | | | | | | | 0.14 | 5.05 | 5.19 | 0.29 | 6.33 | 6.62 | YA-28#弃渣场 |
| | | | 0.23 | 5.12 | 5.35 | | | | | | | | | | | | | | 0.23 | 5.12 | 5.35 | 0.33 | 6.73 | 7.06 | YA-29#弃渣场 |
| | | | 0.18 | 1.72 | 1.90 | | | | | | | | | | | | | | 0.18 | 1.72 | 1.90 | 0.24 | 2.35 | 2.59 | YA-30#弃渣场 |
| | | 麻子沟倒虹吸及退水 | 5.18 | 1.56 | 6.74 | 0.79 | | 0.79 | | | | | | | | | | | 4.39 | 1.56 | 5.95 | 5.84 | 1.92 | 7.76 | YA-31#弃渣场 |
| | | 4#无压隧洞 | 0.32 | 1.42 | 1.74 | | | | | | | | | | | | | | 0.32 | 1.42 | 1.74 | 0.42 | 1.59 | 2.01 | YA-30#弃渣场 |
| | | | 0.33 | 4.11 | 4.44 | 0.33 | 0.54 | 0.87 | | | | | | | | | | | | 3.57 | 3.57 | | 4.39 | 4.39 | YA-32#弃渣场 |
| | | | 0.18 | 1.42 | 1.60 | 0.18 | 1.42 | 1.60 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 5#无压隧洞 | 0.37 | 0.58 | 0.95 | 0.37 | 0.58 | 0.95 | | | | | | | | | | | | | | | 4.86 | 4.86 | YA-33#弃渣场 |
| | | | 0.37 | 0.58 | 0.95 | 0.37 | 0.58 | 0.95 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 朱家沟倒虹、退水、3#涵洞 | 16.08 | 2.04 | 18.12 | 12.97 | 0.43 | 13.40 | | | | | | | | | | | 3.11 | 1.61 | 4.72 | 0.54 | 0.34 | 0.88 | YA-34#弃渣场 |
| | | 6#无压隧洞、3#涵洞 | 0.80 | 0.15 | 0.95 | 0.80 | 0.15 | 0.95 | | | | | | | | | | | | | | | | | YA-39#弃渣场 |
| | | 7#无压隧洞 | 0.37 | 0.66 | 1.03 | 0.37 | 0.66 | 1.03 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 0.37 | 0.66 | 1.03 | 0.37 | 0.32 | 0.69 | | | | | | | | | | | | 0.34 | 0.34 | | 0.39 | 0.39 | |
| | | 8#无压隧洞、4#涵洞 | 0.98 | 0.15 | 1.13 | 0.98 | 0.15 | 1.13 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 背梁沟倒虹吸 | 3.06 | 0.35 | 3.41 | 1.88 | | 1.88 | | | | | | | | | | | 1.18 | 0.35 | 1.53 | 1.77 | 0.43 | 2.20 | |
| | | 9#隧洞 | 1.02 | 0.15 | 1.17 | | | | | | | | | | | | | | 1.02 | 0.15 | 1.17 | 1.56 | 0.17 | 1.73 | |
| | | 4#有压埋管、窦家沟进水池、志丹分水口 | 3.14 | 6.39 | 9.53 | 3.14 | 8.15 | 11.29 | | | | | | | | | 3.16 | | | 1.40 | 1.40 | | 1.76 | 1.76 | YA-39#弃渣场 |
| | 延安干线安宝段 | 5#有压埋管、后山窑子出水池 | 4.56 | 4.34 | 8.90 | 4.56 | 4.12 | 8.68 | | | | | | | | | 1.53 | | | 1.75 | 1.75 | | 1.96 | 1.96 | YA-39#弃渣场 |
| | | 10#无压隧洞 | 0.17 | 0.66 | 0.83 | | | | | | | | | | | | | | 0.17 | 0.66 | 0.83 | 0.22 | 0.94 | 1.16 | |
| | | | 0.29 | 3.15 | 3.44 | | | | | | | | | | | | | | 0.29 | 3.15 | 3.44 | 0.58 | 3.71 | 4.29 | YA-40#弃渣场 |
| | | | 0.19 | 5.26 | 5.45 | | | | | | | | | | | | | | 0.19 | 5.26 | 5.45 | 0.46 | 6.55 | 7.01 | YA-41#弃渣场 |

| 工程分区 | | | 土石方开挖（万 $m^3$） | | | 土石方回填（万 $m^3$） | | | 调入（万 $m^3$） | | | | 调出（万 $m^3$） | | | | 借方（万 $m^3$） | | 弃方（万 $m^3$）自然方 | | | 弃方（万 $m^3$）松方 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 土方 | 石方 | 小计 | 土方 | 石方 | 小计 | 土方 | 石方 | 小计 | 来源 | 土方 | 石方 | 小计 | 去向 | 数量 | 来源 | 土方 | 石方 | 小计 | 土方 | 石方 | 小计 | 去向 |
| | | | 0.38 | 6.66 | 7.04 | | | | | | | | | | | | | | 0.38 | 6.66 | 7.04 | 0.63 | 8.79 | 9.42 | YA-42#弃渣场 |
| | | | 0.29 | 7.42 | 7.71 | | | | | | | | | | | | | | 0.29 | 7.42 | 7.71 | 0.68 | 9.35 | 10.03 | YA-43#弃渣场 |
| | | | 0.09 | 3.27 | 3.36 | | 0.38 | 0.38 | | | | | | | | | | | 0.09 | 2.89 | 2.98 | 0.20 | 3.30 | 3.50 | YA-44#弃渣场 |
| | | 11#无压隧洞 | 0.13 | 0.82 | 0.95 | | | | | | | | | | | | | | 0.13 | 0.82 | 0.95 | 0.47 | 1.31 | 1.78 | YA-45#弃渣场 |
| | | | 1.17 | 0.93 | 2.11 | 0.97 | 0.11 | 1.08 | | | | | | | | | | | 0.20 | 0.82 | 1.02 | 0.67 | 0.92 | 1.59 | |
| | | 6#有压埋管、范台进水池、槐树庄调压池、 | 21.14 | 19.23 | 40.37 | 21.14 | 17.78 | 38.92 | | | | | | | | | 6.31 | | | 7.76 | 7.76 | | 8.70 | 8.70 | YA-47#弃渣场 |
| | | 7#有压埋管、安塞及宝塔分水口、过路交叉建筑物 | 15.65 | 14.61 | 30.26 | 15.65 | 13.69 | 29.34 | | | | | | | | | 4.97 | | | 5.89 | 5.89 | | 6.89 | 6.89 | |
| | 志丹分干线 | 1#有压埋管、顶管、过路交叉建筑物 | 37.88 | 16.09 | 53.97 | 37.88 | 17.09 | 54.97 | | | | | | | | | 1.55 | | | 0.55 | 0.55 | | 0.61 | 0.61 | YA-37#弃渣场 |
| | 安塞分干线 | 1#有压埋管、北林沟出水池 | 2.52 | 1.67 | 4.19 | 2.52 | 1.69 | 4.21 | | | | | | | | | 1.37 | | | 1.35 | 1.35 | | 1.52 | 1.52 | YA-47#弃渣场 |
| | | 1#无压隧洞 | 0.50 | 2.07 | 2.57 | | | | | | | | | | | | | | 0.50 | 2.07 | 2.57 | 0.67 | 2.32 | 2.99 | AY-47#弃渣场 |
| | | | 0.50 | 2.07 | 2.57 | | | | | | | | | | | | | | 0.50 | 2.07 | 2.57 | 0.67 | 2.48 | 3.15 | YA-49#弃渣场 |
| | | 2#有压埋管、周家砭进水池、李塌出水池 | 16.07 | 10.70 | 26.77 | 16.07 | 10.54 | 26.61 | | | | | | | | | 8.51 | | | 8.67 | 8.67 | | 11.71 | 11.71 | YA-49#、YA-50#、YA-51#弃渣场 |
| | | 2#无压隧洞 | 0.05 | 2.18 | 2.23 | | | | | | | | | | | | | | 0.05 | 2.18 | 2.23 | 0.07 | 2.44 | 2.51 | YA-51#弃渣场 |
| | | | 0.06 | 2.18 | 2.23 | | | | | | | | | | | | | | 0.06 | 2.18 | 2.24 | 0.07 | 2.63 | 2.70 | YA-52#弃渣场 |
| | 宝塔分干线 | 1#有压埋管、温家沟出水池 | 26.82 | 43.76 | 70.59 | 26.82 | 40.63 | 67.45 | | | | | | | | | 5.59 | | | 8.72 | 8.72 | | 9.87 | 9.87 | YA-54#、YA-55#弃渣场 |
| | | 1#无压隧洞 | 0.79 | 0.20 | 0.99 | | | | | | | | | | | | | | 0.79 | 0.20 | 0.99 | 1.65 | 1.08 | 2.73 | YA-55#弃渣场 |
| | | 庄子沟倒虹吸 | 2.77 | 1.19 | 3.96 | 0.58 | | 0.58 | | | | | | | | | | | 2.19 | 1.19 | 3.38 | 2.92 | 1.33 | 4.25 | |
| | | 2#无压隧洞 | 0.19 | 0.65 | 0.83 | | | | | | | | | | | | | | 0.19 | 0.65 | 0.84 | 0.25 | 0.73 | 0.98 | YA-56#弃渣场 |
| | | | 0.19 | 0.65 | 0.83 | 0.19 | 0.65 | 0.84 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 3#无压隧洞 | 0.19 | 1.09 | 1.28 | 0.19 | 1.09 | 1.28 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 0.19 | 0.78 | 0.97 | | | | | | | | | | | | | | 0.19 | 0.78 | 0.97 | 0.75 | 0.88 | 1.63 | YA-57#弃渣场 |
| | | 刘家河倒虹吸及退水 | 1.70 | 0.59 | 2.29 | 0.31 | | 0.31 | | | | | | | | | | | 1.39 | 0.59 | 1.98 | 1.85 | 0.77 | 2.62 | |
| | | 4#无压隧洞 | 0.24 | 1.96 | 2.20 | | | | | | | | | | | | | | 0.24 | 1.96 | 2.20 | 0.52 | 2.27 | 2.79 | |
| | | | 1.10 | 2.05 | 3.15 | 0.79 | 0.09 | 0.88 | | | | | | | | | | | 0.31 | 1.96 | 2.27 | 0.60 | 2.29 | 2.89 | |
| | | 2#有压埋管、万庄进水池 | 4.22 | 5.70 | 9.91 | 4.22 | 5.27 | 9.49 | | | | | | | | | 0.71 | | | 1.14 | 1.14 | | 1.37 | 1.37 | |
| | 小计 | | 253.87 | 390.30 | 644.15 | 225.07 | 290.10 | 515.16 | | | | | | | | | 85.15 | | 28.80 | 185.35 | 214.15 | 40.55 | 235.64 | 276.19 | 全部弃入弃渣场 |

用地时序，上述区域要先按永久占地进行征收，计入永久征地范围，水库蓄水后将被水淹没。库坝重叠区与水库淹没区不重复计列。

（1）永久占地

永久占地包括水库淹没区及工程建设占用的主体工程区、工程永久办公生活区、永久道路等。永久占地总面积为1750.90hm$^2$，其中耕地326.58hm$^2$，园地292.85hm$^2$，林地600.84hm$^2$，草地283.11hm$^2$，水域及水利设施用地136.26hm$^2$，工况仓储用地3.22hm$^2$，交通运输用地57.19hm$^2$，其他土地9.50hm$^2$，住宅用地30.49hm$^2$，公共管理与公共服务用地10.77hm$^2$，特殊用地0.09hm$^2$。

（2）临时占地

工程临时占地包括输水工程埋管、弃渣场、料场、料场临时堆放场、临时道路、施工生产生活区，临时占地总面积为4909.50hm$^2$。其中，耕地2688.22hm$^2$，园地497.25hm$^2$，林地846.85hm$^2$，草地471.61hm$^2$，水域及水利设施用地116.03hm$^2$，工况仓储用地7.29hm$^2$，交通运输用地200.19hm$^2$，其他土地20.98hm$^2$，住宅用地59.15hm$^2$，公共管理与公共服务用地1.87hm$^2$，特殊用地0.06hm$^2$。

详见表2.1-31

**表 2.1-31　　工程征占地面积表　　单位:hm²**

| 占地类型 | 分区 | | | | 小计 | 耕地 | 园地 | 林地 | 草地 | 水域及水利设施用地 | 工况仓储用地 | 交通运输用地 | 其他土地 | 住宅用地 | 公共管理与公共服务用地 | 特殊用地 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 永久占地 | 西南紫色土区 | 枢纽工程区 | 主体工程区 | 大坝工程区 | 53.18 | 0.01 | 2.12 | 9.55 | 38.56 | 1.61 | | 0.02 | 0.52 | 0.79 | | |
| | | | | 管理区 | 21.19 | | 0.84 | 3.81 | 15.37 | 0.64 | | 0.01 | 0.20 | 0.32 | | |
| | | | | 鱼类增值站 | 3.65 | 1.69 | 1.16 | 0.71 | 0.09 | | | | | | | |
| | | | | 电站厂区 | 4.38 | | 0.17 | 0.79 | 3.18 | 0.13 | | | 0.04 | 0.07 | | |
| | | | 交通道路区 | 永久道路 | 15.50 | 0.92 | 1.86 | 6.11 | 6.22 | 0.30 | 0.02 | 0.07 | | | | |
| | | | | 临时路位于枢纽区 | 10.79 | 0.24 | 0.57 | 7.55 | 0.42 | 0.70 | | 0.91 | 0.21 | 0.19 | | |
| | | | 弃渣场区 | | 4.73 | | 0.22 | 2.61 | 1.90 | | | | | | | |
| | | | 施工生产生活区（枢纽区） | | 3.90 | 0.03 | 3.65 | 0.09 | | | | 0.05 | 0.08 | | | |
| | | | 料场区 | | 17.40 | | | 4.66 | 12.74 | | | | | | | |
| | | | 料场临时堆放场 | | 9.79 | 0.40 | 5.32 | 1.33 | 0.01 | | | 0.29 | 0.15 | 2.11 | 0.09 | 0.09 |
| | | | 工程永久办公生活区 | | 0.88 | 0.88 | | | | | | | | | | |
| | | | 水库淹没区 | | 873.14 | 29.73 | 120.03 | 433.36 | 103.12 | 119.51 | 2.23 | 28.65 | 6.56 | 19.33 | 10.62 | |
| | | | 合计 | | 1018.53 | 33.90 | 135.94 | 470.57 | 181.61 | 122.89 | 2.25 | 30.00 | 7.76 | 22.81 | 10.71 | 0.09 |
| | | 输水工程区 | 主体工程区 | 隧洞区 | 1.39 | 0.44 | | | 0.95 | | | | | | | |
| | | | 交通道路区 | | 0.48 | 0.48 | | | | | | | | | | |
| | | | 小计 | | 1.87 | 0.92 | | | 0.95 | | | | | | | |
| | 西北黄土高原区 | 输水工程区 | 主体工程区 | 建筑物区 | 129.19 | 62.13 | 7.74 | 34.70 | 19.21 | 1.22 | 0.42 | 2.38 | 0.16 | 1.17 | 0.06 | |
| | | | | 隧洞区 | 68.02 | 29.48 | 11.36 | 13.80 | 11.39 | 0.81 | | 0.03 | | 1.15 | | |
| | | | | 管线区 | 11.33 | 2.97 | 3.34 | 0.87 | 2.71 | 1.20 | | 0.18 | | 0.06 | | |
| | | | | 泵站区 | 1.73 | 1.50 | 0.23 | | | | | | | | | |
| | | | 交通道路区 | | 520.23 | 195.68 | 134.24 | 80.90 | 67.24 | 10.14 | 0.55 | 24.60 | 1.58 | 5.30 | | |
| | | | 小计 | | 730.50 | 291.76 | 156.91 | 130.27 | 100.55 | 13.37 | 0.97 | 27.19 | 1.74 | 7.68 | 0.06 | |

| 占地类型 | 分区 | | | | 小计 | 耕地 | 园地 | 林地 | 草地 | 水域及水利设施用地 | 工况仓储用地 | 交通运输用地 | 其他土地 | 住宅用地 | 公共管理与公共服务用地 | 特殊用地 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 合计 | | | | 1750.90 | 326.58 | 292.85 | 600.84 | 283.11 | 136.26 | 3.22 | 57.19 | 9.50 | 30.49 | 10.77 | 0.09 |
| 临时占地 | 西南紫色土区 | 枢纽工程区 | 交通道路区 | 临时道路 | 11.71 | 2.16 | 0.25 | 1.50 | 7.22 | 0.58 | | | | | | |
| | | | 弃渣场区 | | 27.65 | 3.58 | | 19.14 | 4.93 | | | | | | | |
| | | | 施工生产生活区 | | 16.16 | 12.40 | | 2.16 | 1.15 | 0.45 | | | | | | |
| | | | 小计 | | 55.52 | 18.14 | 0.25 | 22.80 | 13.30 | 1.03 | | | | | | |
| | | 输水工程区 | 主体工程区 | 隧洞区 | 8.29 | 8.29 | | | | | | | | | | |
| | | | 交通道路区 | | 5.06 | 3.81 | | 0.70 | 0.55 | | | | | | | |
| | | | 施工生产生活区 | | 17.43 | 16.64 | | 0.67 | 0.12 | | | | | | | |
| | | | 弃渣场区 | | 30.15 | 19.06 | | 1.02 | 10.07 | | | | | | | |
| | | | 料场区 | | 7.86 | | | 2.97 | 4.89 | | | | | | | |
| | | | 小计 | | 68.79 | 47.80 | | 5.36 | 15.63 | | | | | | | |
| | 西北黄土高原区 | 输水工程区 | 主体工程区 | 建筑物区 | 4.94 | 2.45 | | 2.48 | 0.01 | | | | | | | |
| | | | | 隧洞区 | 17.10 | 7.33 | 0.46 | 5.48 | 3.47 | | | 0.05 | | 0.31 | | |
| | | | | 管线区 | 3337.17 | 1957.52 | 393.28 | 506.84 | 109.88 | 103.25 | 5.74 | 186.86 | 19.62 | 52.27 | 1.85 | 0.06 |
| | | | 交通道路区 | | 660.85 | 345.50 | 36.66 | 102.36 | 150.63 | 9.17 | 0.24 | 12.03 | 0.08 | 4.18 | | |
| | | | 施工生产生活区 | | 208.34 | 148.76 | 21.41 | 20.02 | 12.43 | 2.58 | 1.31 | 0.36 | 0.07 | 1.38 | 0.02 | |
| | | | 弃渣场区 | | 448.08 | 84.16 | 37.69 | 162.56 | 160.56 | | | 0.89 | 1.21 | 1.01 | | |
| | | | 料场区 | | 108.71 | 76.56 | 7.50 | 18.95 | 5.70 | | | | | | | |
| | | | 小计 | | 4785.19 | 2622.28 | 497.00 | 818.69 | 442.68 | 115.00 | 7.29 | 200.19 | 20.98 | 59.15 | 1.87 | 0.06 |
| | 合计 | | | | 4909.50 | 2688.22 | 497.25 | 846.85 | 471.61 | 116.03 | 7.29 | 200.19 | 20.98 | 59.15 | 1.87 | 0.06 |
| 合计 | | | | | 6660.40 | 3014.80 | 790.10 | 1447.69 | 754.72 | 252.29 | 10.51 | 257.38 | 30.48 | 89.64 | 12.64 | 0.15 |

## 2.1.8 水库淹没及移民安置

### 2.1.8.1 水库淹没

白龙江引水工程水库正常蓄水位为1804m，根据主体工程移民专业确定的淹没处理范围，对应的水库淹没面积为873.14hm$^2$，其中耕地29.73hm$^2$，园地120.03hm$^2$，林地433.36hm$^2$，草地103.12hm$^2$，其他各类土地186.90hm$^2$。

### 2.1.8.2 移民安置

（1）生产安置

白龙江引水工程基准年生产安置人口4233人(其中,代古寺水库工程区1586人，输水工程建设区2647人)，规划水平年生产安置人口为4348人（其中，代古寺水库工程区1685人，输水工程建设区2663人）。

（2）移民搬迁安置

白龙江引水工程基准年搬迁安置人口为3119人（代古寺水库工程区1785人、输水工程区1334人），规划水平年为3230人（代古寺水库工程区1892人、输水工程区1338人）。

规划基准年集中后靠安置1728人，分散后靠安置1391人。规划水平年集中后靠安置1830人，分散后靠安置1400人。

### 2.1.8.3 专业项目处理

#### 2.1.8.3.1 交通复建工程

白龙江引水工程建设征地共影响交通线路234.62km，其中等级公路203.43km，农村道路31.20km。代古寺水库工程共涉及36.02km，其中等级公路28.95km，农村道路7.07km; 输水工程建设区198.61km，其中等级公路174.48km，农村道路24.13km。

（1）代古寺水库工程

1）影响情况

代古寺水库建设征地迭部县淹没二级公路G345、S210部分路段2条27.67km，四级公路S209路段1条1.28km。G345道路长度为18.53km，其中代古寺隧道至

迭部县方向，长 17.09km，现状为路基宽度 8.5m，路面宽度 7.5m；代古寺隧道至舟曲县方向，长 1.44km，现状为路基宽度 10m，路面宽度 9m。

代古寺水库建设征地迭部县淹没农村道路 7 条，总长 7.07km；影响各类桥梁 16 座。

2）复建情况

本工程复建道路建设标准与现状道路保持一致,适当考虑其它改建路段现状道路标准。

G345 复建路：代古寺隧道~路线终点，长 1.44km，路基宽度 10.0m，路面宽度 9.0m，起、终点均与现状 G345 相接，路线长度约 15.1km，路基宽 8.5m，路面宽 7.5m。

S210 复建路：路线长度约 10.3km，路基宽度 8.5m，路面宽 7.5m。

S209 采用四级公路标准，路线全长约 1.15km，路基宽度 5.5m，路面宽度 4.5m。

新建通村公路连接线约 19.73km，路基宽度 5.5m，路面宽 4.5m，路面面层类型为水泥混凝土路面；机耕道线路总长约 8.18km，路基宽度 4.0m，路面宽度 3.0m，路面面层类型为砂石路面。

水库库区影响范围现状道路塌岸边坡防护共分为 11 个路段,总长约 5.56km，其中 G345 为 9 个路段，总长约 3.93km，S209 为 3 个路段，总长约 1.63km，针对塌岸路段主要采取消坡+坡面砌石护坡进行库岸边坡防护。

（2）输水工程

1）影响情况

输水工程建设区建设征地共影响交通线路 198.61km，其中六盘山之前共影响交通线路 37 处，总长度 62.10km，其中影响高速公路 7 处，长度 2.37km；影响国道 7 处，长度 1.41 km；影响省道 9 处，长度 23.12 km；影响县道 7 处，长度 0.79 km；影响乡道 7 处，长度 10.28km；影响农村道路长度 24.13km。影响桥梁两座，分别为罗家峡桥和新城大桥；六盘山之后及陕西段共影响交通线路 136.51km，其中六盘山后段 109.92km，陕西段 26.59km。

2）复建情况

输水工程建设区沿线穿越的高速公路、国道、省道等采取顶管等工程措施进行处理，其他道路采用开挖好恢复原状。

2.1.8.3.2 电力设施

白龙江引水工程建设征地共影响电力线路488.03km，其中110kV线路8.42km，35kV线路42.47km，10kV线路367.21 km，低压线路69.93km。代古寺水库工程影响电力线路84.61km，其中110kV线路8.42km，35kV线路33.38km，10kV线路42.81km；输水工程建设区影响电力线路403.42km，其中35kV线路9.09km，10kV线路324.40km，低压线路69.93km。输水工程建设区交越影响357处，六盘山前14处，六盘山后215处，延安段37处。

（1）代古寺水库工程

1）影响情况

代古寺水库建设征地迭部县淹没输变电设施有110kV输电线路3段，总长度8.42km，35kV输电线路3段，总长度33.48km，10kV输电线路6段总长度42.81km，110kV变电站一座，35kV变电站一座。

淹没水电站的出线回路共计38.87km，其中110kV线路长度36km，35kV线路长度3.87km，由于纳入水电站补偿。

2）复建情况

在原代古寺110kV变电站站址东北方向约0.6km处，重建代古寺110kV变电站。在原代古寺35kV变电站站址西北方向约0.8km处，重建代古寺35变电站。

所有影响的输电线路全部重建，原输电线路起点、终点均不变，新线路均沿淹没区两侧1900m至2000m高程架设。

（2）输水工程

1）影响情况

输水工程建设区共影响输电线路403.42km，影响10kV及以上线路333.49km，影响低压线路69.93km，其中六盘山之前共影响输电线路60.32km，其中35kV线路2.87km；10kV线路41.00km；低压线路16.45km，影响400kV主变5台，10kV主变4台，影响10kV配变5台。六盘山之后及陕西段共影响电力线路

343.10km，其中 35kV 线路 6.22km，10kV 线路 283.40km，低压线路 53.48km。六盘山后影响电力线路 277.60km，陕西部分影响电力线路 65.50km。

2）复建情况

规划复（改）建长度 484.10km，其中六盘山前复建长度 72.38km，其中 35kV 复建长度 3.44km，10kV 复建长度 49.20km，低压线路复建长度 19.74km；六盘山之后及陕西段复建长度 411.72km，其中 35kV 复建长 7.46km；10kV 线路复建长度 340.08 km 低压线路 64.18 km。六盘山后影响复建长度 333.12km；陕西部分复建长度 78.60km。

2.1.8.3.3 通信设施

白龙江引水工程建设征地共影响通信线路 990.62 km，代古寺水库工程 127.57km，输水工程建设区 863.05km。影响通信线路为：移动 244.99km，联通 219.03km，电信 262.57km，广电 261.53km；影响通信线路为：移动 578.02km，联通 388.21km，电信线路 699.25km，广电线路 619.90km；输水工程建设区交越影响通信及广播电视线路 586 处，六盘山前 60 处，六盘山后 398 处，延安段 128 处。

（1）代古寺水库工程

1）影响情况

代古寺水库建设征地迭部县淹没电信线路 4 段，总长度 25.42km，杆路长度 24.35km；连通线路 6 段，总长度 30.41m；移动线路 6 段，总长度 87.05km；广电线路 4 段，总长度 80.32km；9 座铁塔，共影响线路长度 2.55km，线缆长度 2.50km。

2）复建情况

电信设施：规划复建迁改新建总计 25.6km，主要为旺藏镇阿寺新村处到代古寺 20.1km，代古寺到洛大 330 变电所附近 4.5km，附挂 14 芯光缆 27.3km。

联通设施：规划复改建新建杆路 60km，布放 48 芯光缆 65km，24 芯光缆 65km。

移动设施：新建架空杆路 77.6km。

广电工程：新建架空杆路 51.78km。

铁塔设施：复建 9 座铁塔，新建杆路 3.75km。

（2）输水工程

1）影响情况

输水工程建设区共计影响电信线路238.22km，其中，六盘山前共影响电信线路总长度54.59km；六盘山后及陕西部分183.63km，其中六盘山后149.23km，陕西部分34.40km。输水工程建设区交越影响电信线路139处，其中六盘山前20处，六盘山后73处，延安段46处。

影响联通线路191.64 km，其中六盘山前共影响联通线路总长度58.40km；六盘山后及陕西部分133.24km，其中六盘山后104.19km，陕西部分29.05km。输水工程建设区交越影响联通线路162处，其中六盘山前12处，六盘山后132处，延安段18处。

影响移动线路共计206.19km，其中六盘山前共影响移动线路总长度52.38km；六盘山后及陕西部分153.81km，其中六盘山后95.46km，陕西部分58.35km。输水工程建设区交越影响移动线路197处，其中六盘山前17处，六盘山后166处，延安段14处。

影响广电线路共计227.00km，其中六盘山前共影响广电线路总长度35.07km；六盘山后及陕西部分191.93km，其中六盘山后110.68km，陕西部分81.25km。输水工程建设区交越影响广电线路88处，其中六盘山前11处，六盘山后27处，延安段50处。

2）复建情况

电信设施：规划复建长度285.87km，其中六盘山前复建长度65.51km。六盘山后及陕西部分复建长度220.36km，其中六盘山后复建长度179.08km，陕西部分复建长度41.28km。

联通设施：复建总长度229.49km，其中六盘山前复建长度69.60km，六盘山后级陕西部分复建长度159.89km，其中六盘山后复建长度125.03km，陕西部分复建长度34.86km。

移动设施：规划复建长度247.43km。其中六盘山前复建长度62.86km，六盘山后及陕西部分复建长度184.57km，其中六盘山后复建长度114.55km，陕西部分复建长度70.02km。

广电设施：

规划复建长度272.40km，其中六盘山前复建长度42.08km，六盘山后及陕西部分复建长度230.32km，其中六盘山后复建长度132.82km，陕西部分复建长度97.50km。

2.1.8.3.4 水利水电设施

（1）代古寺水库工程

1）影响情况

工程建设征地影响迭部县管道工程设施线路7段，长度42.13km；简易雨量站4座。管材分为不锈钢、钢管、PE管、混凝土、不锈钢镀锌管。

2）复建情况

根据实物调查成果，水库蓄水后，管道工程和简易雨量站将失去服务对象，结合当地有关部门的意见，本阶段采取一次性补偿方式。

（2）输水工程

1）影响情况

输水工程建设区六盘山之前共影响水利水电设施主要包括泵房、渠道、有压管道、河堤等防洪及农村饮水安全工程，其中影响泵房1个，尺寸10×15（m×m）；影响渠道工程1.77km；影响有压管道35.01km；影响河堤0.38km；影响渡槽0.50km。六盘山后及陕西部分影响水利设施主要包括饮水管道、灌溉渠道等，影响管道、渠道、线路共计160.17km，其中六盘山后145.47km，陕西部分14.7km。

2）复建情况

本阶段对影响的水利设施进行恢复处理。

2.1.8.3.5 寺庙及白塔等设施

代古寺水库建设征地迭部县淹没寺庙2座，白塔16座，玛尼转经厅1座，佛塔4座。本阶段拟采取一次性补偿方式。

2.1.8.3.6 文物古迹

本项目共涉及文物点20处，其中甘肃省19处，陕西省1处。本阶段暂考虑文物古迹采取发掘、迁移等处理方式。文物古迹费用暂按2101.52万元计列，其中考古调查费77.08万元，考古勘探费296.42万元，考古发掘费1728.02万元。甘肃部分2038.55万元，陕西部分62.96万元。

2.1.8.3.7 矿产资源

本项目压覆重要矿产资源共计10个矿权，均位于甘肃省，其中需要补偿的为1个探矿权，1个采矿权（共2个，其中1个已签订压覆矿产资源补偿意向性协议，1个已出具不影响开采、同意建设的说明）；2个矿产地和5个基金项目不作压覆处理。

2.1.8.3.8 其他专项设施

1）影响情况

代古寺水库工程淹没影响旺藏镇水泊沟村光伏电站；本工程影响78156部队管辖的国防光缆13.35km，其中交越3处，并行1处。

2）复建情况

本阶段对光伏电站按一次性补偿方式计列；复建国防光缆13.35km，恢复原有功能。

## 2.1.9 工程进度安排

工程施工总工期98个月，其中施工准备约13个月，主体工程施工期79个月，完建期6个月。

（1）施工准备期

施工准备期从第一年1月工程开工至第二年1月底结束，共13个月。主要进行施工生产、生活房屋、施工附属工厂、施工道路、TBM采购及安装、悬臂掘进机采购及组装，支洞开挖等。

（2）主体工程施工期

主体工程施工期从第二年2月初至第八年8月底结束，共79个月。主要完成DZ1-A4施工支洞、工业广场、TBM4掘进等。

（3）完建期

尾工时间为第八年9月至第九年2月，主要进行试通水及尾工工作，第九年2月底完成工程移交及承包商退场，工程全部完工。

工程施工进度图见附图9施工进度图。

## 2.1.10 工程投资

白龙江引水工程总投资为6360968万元。其中土建投资3894405万元。工程投资通过工程贷款、国家投资和地方配套解决。

## 2.2 项目区概况

### 2.2.1 自然概况

#### 2.2.1.1 流域概况

白龙江引水工程是从甘肃省嘉陵江支流白龙江上游迭部县代古寺自流引水至黄河支流泾渭河流域天水市、平凉市、庆阳市和陕西省延安市的跨流域调水工程。白龙江引水工程地跨长江、黄河两大流域，穿越秦岭、六盘山两大分水屏障。代古寺坝址位于甘肃省迭部县黑杂村附近，白龙江干流与腊子口沟交汇处，坝址以上流域面积 7864km$^2$。

白龙江是嘉陵江右岸最大的支流，发源于川、甘、青交界处西倾山东侧郭尔莽梁北麓的甘肃省碌曲县郎木寺附近，曲折东南流，经过四川若尔盖县、甘肃省迭部、舟曲、武都县，复进入四川省，经青川、昭化二县汇入嘉陵江。河道全长 487km。白龙江流域面积为 3.22 万 km$^2$。自上而下较大支流有达拉沟、多儿沟、腊子沟、岷江、拱坝河、白水江、大团鱼河等。

代古寺水库工程为泾渭河流域及洛河流域，渭河是黄河的最大支流。有二源：南源清源河，源于渭源县西南豁豁山，汇集山区众多支流，东北流至渭源县清源镇与西源合；西源名禹河，是渭河正源，源于渭源县西鸟鼠山，河流短小，东流与西源汇合后始称渭河。渭河东流过陇西县，再东南流入武山县，南岸有榜沙河、山丹河、大南河汇入，再东流入甘谷县，北岸有散渡河注入，至天水市又有葫芦河由北岸注入，藉河由西来汇，再东汇牛头河。过小陇山，入陕西省境，流经陕西省关中平原的宝鸡、咸阳、西安、渭南等地，至渭南市潼关县汇入黄河。

#### 2.2.1.2 地质

（1）区域地质

工程区横跨西秦岭造山带、祁连造山带和鄂尔多斯陆块三个Ⅱ级构造单元。西秦岭造山带内断裂发育，白龙江断裂、光盖山-叠山断裂、合作-岷县-宕昌断裂和西秦岭北缘断裂以及其分支断裂均为活动断裂。祁连造山带大部分被新生代地层覆盖，但区内隐伏断裂发育，其中会宁-庄浪逆冲断裂和通渭断裂具活动性，为发震断裂。鄂尔多斯陆块内六盘山构造带断裂发育，六盘山西麓断裂、东麓断

裂和小关山断裂均为活动断裂；鄂尔多斯地块内部构造简单，地层水平，构造不发育。

工程区跨越龙门山地震带、六盘山-祁连山地震带和鄂尔多斯地震区。西秦岭造山带位于龙门山地震带内，属南北地震带中的一段，地震活动相当强烈，是青藏高原北部地震亚区主要强震活动带之一。祁连造山带和六盘山构造带位于六盘山-祁连山地震带内，内部活动断裂带多具有明显的左旋走滑和挤压逆冲的活动特征，沿这些断裂发生过强烈的地震活动。鄂尔多斯地块位于鄂尔多斯地震区，四周为正断~走滑断裂系所控制，是一地质构造比较稳定的地区。

按照《引调水线路工程地质勘察规范》区域构造稳定性分级表对区域各个分区构造稳定性进行评价:

西秦岭南端（岷县以南）地区地震动峰值加速度 0.15g，对应地震烈度Ⅶ度，工程区 8km 范围内有多条全新世活动断裂发育，有 3 次 6.7 级地震活动，无明显区域重磁异常，综合判断，该区构造稳定差。

西秦岭北端及陇中、六盘山地区地震动峰值加速度 0.15~0.30g，对应地震烈度Ⅶ~Ⅷ度，输水工程沿线穿过多条全新世活动断裂，该区范围内有多次次≥$6\frac{3}{4}$地震活动，无明显区域重磁异常，综合判断，该区构造稳定差。

陇东地区地震动峰值加速度 0.05~0.15g，对应地震烈度Ⅶ度，工程区 8km 内范围内无活断层发育，近场区无>6 级地震活动，区内无重磁异常，综合判断，陇东地区构造稳定性较好。

陕北地区地震动峰值加速度 0.05g，对应地震烈度Ⅵ度，工程区 8km 内范围内无活断层发育，近场区无>4.7 级地震活动，区内无重磁异常，综合判断，陕北地区构造稳定性好。

（2）工程区地质

1）库区

代古寺水库位于西秦岭中高山区，库区两岸山体雄厚，无单薄分水岭及低邻谷分布，地形封闭条件较好，水库区不存在永久渗漏问题。库区岸坡主要分为岩质岸坡和土质岸坡，大部分库岸较稳定，局部风化、卸荷强烈库段可能会形成小

规模崩塌和浅表层滑动。土质岸坡段长度约 33.2km，占库岸线总长度的 42.6%，水库蓄水后存在塌岸问题，受塌岸影响库岸线总长度约 10.7km，宽度一般为 10~165m 不等，水上塌岸体积约 687.7 万 $m^3$。蓄水后库内 3 处滑坡存在再次滑动的可能，但其规模较小，与坝址距离 5.1~8.9km，不会对水库、大坝产生较大影响。

库区属峡谷型水库，浸没问题不突出，仅部分库段存在小范围农田及少量建筑物浸没，初估浸没面积约 3.87 万 $m^2$，水库存在松散堆积物库岸再造和泥石流等带来的淤积问题。

水库蓄水后诱发地震的可能性不大，即使受到区域中远场强震的影响，由于水库规模较小，所能诱发的最大震级一般不大于里氏 5.0 级。

建议水库蓄水前及运行期对稳定性较差岸坡及不稳定岸坡进行巡视和检查。

2）坝址

坝址区为窄“V”型河谷，坝基主要为坚硬块状岩体，具备建设高坝条件。左岸冲沟不发育，右岸发育有小型冲沟。

地下水以基岩裂隙潜水为主，两岸水位略高于河水位，局部低于河水位。河水及地下水对普通混凝土及钢筋混凝土结构中的钢筋均无腐蚀性，对钢结构具弱腐蚀性。弱风化岩体总体属于弱透水，局部存在挤压破碎带，具中等透水性，微风化~新鲜岩体多属弱透水~微透水岩体。

坝址区存在不均匀变形、坝基抗滑稳定问题。岩浆岩内存在隔层、囊状风化现象，尤其右岸岩体风化、卸荷深度较大。受两期岩浆活动影响，岩浆岩内存在蚀变现象，蚀变程度多为轻微，规模较小，多呈透镜体或条带状分布。坝址区未发现有规模较大的滑坡发育，在局部高陡临空面边坡附近存在规模较小的危岩体或崩塌体。泥石流以小型沟谷型水石流为主，弱发育，危害程度小，危险性小。

3）输水总干线

输水总干线横跨西秦岭、陇中、六盘山和陇东四个地貌单元，地势总体呈西南高东北低。

DZ-1#隧洞穿越西秦岭中高山区~中山区，长 99.352km，深埋段占 90%，最大埋深 2120m，地层岩性主要包括志留系千枚岩、板岩及砂岩，泥盆系~三叠系砂岩、灰岩、板岩，白垩系砂岩、砾岩和泥岩以及新近系粉泥岩、砂质泥岩等。

除泥盆系和二叠系灰岩为厚~巨厚层外，沿线地层以薄层、中厚层为主；岩溶形态以溶孔、溶隙为主，未见较大的溶洞发育。DZ-2#~3#隧洞穿越地层主要为白垩系及新近系。西秦岭段隧洞穿越南秦岭断褶带、南秦岭裂陷盆地、中秦岭断褶带和少部分北秦岭构造带，沿线褶皱断裂发育，主要断层有26条，三叠系前地层具有强变形弱变质的特点。西秦岭段隧洞Ⅱ类围岩总长4.74km，占比4.0%；Ⅲ类围岩总长35.94km，占比30.5%；Ⅳ类围岩总长54.41km，占比46.1%；Ⅴ类围岩总长22.82km，占比19.4%。隧洞主要工程地质问题有围岩大变形、高外水压力及突涌水、高地应力和岩爆、高地温、活断层工程抗断以及黄土湿陷等。交叉建筑物包括倒虹吸、箱涵、渡槽及有压埋管，存在的主要工程地质问题为黄土湿陷、渗透和不均匀变形等。

陇中段位于陇中黄土丘陵低中山区，地处中祁连地块和北祁连造山带，地质构造总体不发育，地下水不丰富，部分硬质岩及断层破碎带为地下水富集区。隧洞围岩以新近系、白垩系泥质粉砂岩、砂质泥岩、砂岩、砾岩为主，局部为元古界~上古生界片岩、蛇绿岩等变质岩和第四系黄土。隧洞穿越地层大多为软岩~极软岩类，围岩类别主要为Ⅴ类，少量黄土洞段围岩类别为$Ⅴ_1$~$Ⅴ_2$类；主要工程地质问题为塌方及软岩变形等，局部洞段可能存在突涌水及涌砂、突泥问题。新近系、古近系部分软岩具弱膨胀性，围岩变形以应力型挤压变形为主，主要发生在埋深较大的软岩、断层破碎带等部位。新近系、古近系夹有粉砂岩，成岩较差，局部洞段可能存在富水疏松粉砂岩涌砂问题。陇中段交叉建筑物主要存在地基黄土湿陷、不均匀沉降、水土腐蚀及部分过河段地基液化问题。

六盘山段位于六盘山中山区，主要包括ZQ-1#隧洞~ZQ-3#隧洞，隧洞总长75.403km。其中ZQ-2#隧洞长55.93km，最大埋深1096m，埋深大于600m的洞段长13.165km，占隧洞全长23.54%；ZQ-3#隧洞长17.626km，最大埋深439m。地层岩性主要包括新近系(N)、古近系(E)粉砂质泥岩，白垩系(K)砂砾岩、砂岩、砂质泥岩等软质岩，三叠系(T)、二叠系(P)砂岩，寒武系(∈)、震旦系(Zb)灰岩等硬质岩。 该段大地构造位处秦-祁-昆造山系和华北陆块的交接地带，地质构造复杂，构造活动较为强烈。主要褶皱有4条，主要断裂带有5条，其中2条为活

断层，多与洞线呈大角度相交。六盘山段ZQ-2#隧洞以Ⅳ、Ⅴ类围岩为主，Ⅴ类围岩段长22.342km，占39.95%，Ⅳ类围岩段长26.472km，占47.33%，Ⅲ类围岩段长7.115km，占12.72%。隧洞主要工程地质问题有活断层工程抗断问题、突涌水及高外水压力问题、围岩大变形、高地温、塌方问题等。ZQ-3#隧洞围岩类别以Ⅲ类为主,其中Ⅲ类围岩段长9.886km,占比56.1%;Ⅳ类围岩段长5.18km，占比29.4%；Ⅴ类围岩段长0.902km，占比5.1%；$Ⅳ_1$类黄土洞段长1.074km，占比6.1%；$Ⅳ_2$类黄土洞段长0.585km，占比3.3%。

陇东段位于陇东黄土残塬沟壑区,大地构造位处于华北陆块区的鄂尔多斯陆块亚区，受新构造运行影响轻微，地震活动相对稳定，仅为周边地震波及区。隧洞主要为黄土隧洞，围岩主要为离石黄土($Q_2$)和午城黄土($Q_1$)，围岩类别以黄土隧洞$Ⅳ_2$和$Ⅳ_1$类为主；交叉建筑物为倒虹吸、渡槽、箱涵，建筑物地基岩性主要为第四系马兰黄土、黄土状土及砂砾石。主要工程地质问题隧洞段为黄土隧洞围岩稳定问题；交叉建筑物段主要为地基黄土湿陷变形、洪水冲刷破坏、水土腐蚀等问题。

4）输水干线及分干线

输水干线及分干线工程主要位于陇中、陇东及陕北地区，线路多沿河谷及其两岸布置,建筑物以埋管为主,地基主要为第四系松散层,包括冲洪积黄土状土、卵石混合土及碎石土等，结构松散。主要工程地质问题为黄土地基湿陷、不均匀沉降、水土腐蚀及地基土地震液化等。沿线有少量隧洞，埋深不大，主要工程地质问题为黄土洞段及软弱围岩变形、塌方及少量涌水等。

2.2.1.3 地形地貌

工程区横跨黄河、长江两大流域，穿越西秦岭、六盘山两大分水屏障，地势总体呈西南高东北低。根据区域构造格局、地貌特征及其成因，以渭河和六盘山东、西麓为界，工程区大体可以划分五个地貌分区，分别为西秦岭高山~中山区（Ⅰ）、陇中黄土丘陵低中山区（Ⅱ）、六盘山中山~低中山区（Ⅲ）、陇东黄土丘陵中低山~低山区（Ⅳ）和陕北黄土高原区（Ⅴ）。

1）库区

库区回水范围内白龙江河道蜿蜒曲折，两岸支流和冲沟众多，库盆形状呈树枝状，库首上游约 300m 左岸的腊子沟为其最大支流。库区呈“Y”字型展布，均属峡谷型水库，岩性以砂质板岩夹粉砂岩、炭质板岩为主，腊子沟内库段中上游出露灰岩、薄层灰岩及板岩，岩层总体走向 NW295°~328°，倾向 NE，倾角 56°～79°，受北西向多条褶皱影响，下游段两侧岩体产状：总体走向 NW277°~358°，倾向 SW（或 NE），倾角 65°～87°，河谷多为斜向谷或横向谷。

2）坝址区

代古寺坝址位于已建代古寺电站坝线下游 280m 处，白龙江与腊子沟在坝址上游约 330m 处交汇，河流由北东转为近东西流向，形成“丫”型地貌形态。上游已建代古寺电站坝顶高程 1712m，现状库水位高程 1710m。坝址河谷呈深切窄“V”字型，水面高程 1665~1670m，谷底宽 25~40m，两岸山体雄厚，岸坡高陡直立，左岸高程 1668~1755m 为基岩陡壁，坡度 71°，高程 1775m 以上天然坡度约 40°，右岸高程 1700~1710m 有 S313 省道通过，天然坡度约 30°~50°，两岸山顶高程 2660~2780m，相对高差大于 1000m，属高山峡谷地貌。

3）输水线路

①输水总干线

输水总干线（六盘山前段）穿越西秦岭高山~中山区、陇中黄土丘陵区。西秦岭高山~中山区，分布于西南紫色土区和西北黄土高原区，地貌单元中，河流、冲沟众多，地形切割破碎。陇中黄土丘陵区，表现为梁峁间布、沟壑纵横、侵蚀强烈、地形破碎。

输水总干线（六盘山至华池段）穿越六盘山中山区和陇东黄土残塬沟壑区两大地貌单元。

六盘山中山区，区内沟谷发育。陇东黄土残塬沟壑区，区内海拔在 1100～1650m 之间，地势大致由北西向东南部缓慢倾斜，按其形态可分为黄土丘陵残塬区、黄土塬梁峁区和河谷阶地区三个次级地貌单元。

②天水一干线及分干线

工程区地处陇中黄土丘陵区向西秦岭中山区过渡地带，地势西高东低，区内海拔1300~2500m。工程区属渭河流域，发育渭河及其支流榜沙河、山丹河、大南河、毛河、武家河、藉河等河流，线路主要布置在河流两岸Ⅰ阶地上，少数布置在Ⅱ、Ⅲ级阶地上，在地貌上属于河谷堆积地貌。渭河北岸黄土深厚，沟壑纵横，梁峁发育，沟梁相间，基岩主要在深切冲沟两侧及沟底出露，地貌属黄土丘陵沟壑区；渭河南岸多古老变质岩，侵入岩较发育，为西秦岭造山系向祁连造山带过渡段，区内基底岩层受地质构造挤压强烈，发育构造隆起的低中山，山峦起伏，山麓陡峻，侵蚀强烈，冲沟深切，基岩裸露。

③天水二干线及分干线

工程区地处陇中黄土丘陵区，海拔高程1400~2000m，总趋势是东北高，西南低。工程区主要发育水洛河、清水河、后川河、樊河等河流，两岸发育Ⅰ、Ⅱ级阶地，阶地宽缓，地貌属河谷堆积地貌。水洛河及清水河两岸黄土深厚，沟壑纵横，梁峁发育，沟梁相间，基岩主要在深切冲沟两侧及沟底出露，地貌属黄土丘陵沟壑区；后川河左岸多古老变质岩，侵入岩发育，岩层受地质构造挤压强烈，发育构造隆起的中低山，山峦起伏，山麓陡峻，侵蚀风化强烈，冲沟深切，基岩裸露；此段河谷地貌呈宽谷和窄谷地貌相间分布的特点。

④华崇灵干线及分干线

华崇灵干线五段输水线路通过地貌单元为六盘山低中山和汭河及其支流南川河、策底河河谷阶地区。

⑤崆泾干线及分干线

崆泾干线两支输水线路主要穿行泾河河谷阶地区和黄土塬、梁、峁区。

⑥镇原分干线

管线位于黄土残塬，黄土残塬南侧为洪河河谷，北侧为茹河河谷，南、北两侧冲沟深切，塬面呈不规则的条带状，局部段塬面狭窄，最窄处仅几十米，近东西向展布，塬面高程1490～1515m，塬面地形相对平坦。

⑦庆阳干线及分干线

庆阳干线七支输水线路通过地貌单元为黄土塬、梁、峁区和河谷阶地区。

⑧庆环干线及分干线

输水线路通过主要地貌单元为黄土梁峁区和环江河谷阶地区。

⑨华池分干线

线路穿越地貌单元为宋家河河谷阶地区，管线沿柔远河支流宋家河沟口逆河而上至宋家河水库，宋家河河流蜿蜒曲折，河流下切作用强烈，河床基岩多裸露，河床两岸不连续发育Ⅱ~Ⅲ级阶地。

⑩延安干线

输水工程延安段项目区位于典型的黄土梁峁地貌，梁峁沟壑极发育，地形破碎，植被覆盖较差，冲沟切割、冲刷剧烈，水土流失严重。同时区内崩塌、浅表滑坡现象时有发生，普遍远离引水线路。黄土台塬、梁峁区落水洞较为发育。

2.2.1.4 气象

白龙江流域地处我国青藏高原东缘、北秦岭南侧，具有亚热带与暖温带过渡的气候特点，年平均气温在2~14℃。多年平均风速1.1~1.7 m/s，多年平均降雨量470.0~550mm，最大冻土深度45cm~140cm。受地形影响，气候的垂直差异性明显。春季气温回升快，多春旱，寒潮；夏季天气炎热，常有夏旱、洪涝；秋季气温下降快，常有秋绵雨，雨雾日多；冬季冷冻明显，高山多雪，气候干燥，境内地势起伏大，山高谷深，四季分明。

代古寺水库工程地区属温带大陆性气候区，冬季寒冷多西风和西北风，夏季炎热多东南风，春秋气候温和多东风。冬季受蒙古高压控制，气候干燥寒冷，降水稀少，夏季受西太平洋副热带高压影响，炎热多雨。泾河流域上游地区为典型的温带大陆性气候，处于温带半湿润向半干旱气候的过度地带，冬季干旱少雨，夏季多暴雨。延安干线所在区域属暖温带与中温带过渡区的的大陆性气候。冬季漫长、寒冷干燥；春季较长、干旱多风、并有寒潮降温天气；夏季短而高温、旱涝相间；秋季温凉湿润，冬季寒冷干燥。

**表 2.2-1 甘肃境内地区多年平均气象要素统计**

| 气象要素 | 迭部 | 舟曲 | 岷县 | 宕昌 | 庄浪 | 秦安 | 甘谷 | 武山 | 庆城 | 镇原 | 华亭 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 平均气温（℃） | 7.4 | 14.0 | 2.0 | 9.8 | 8.4 | 10.9 | 10.7 | 9.9 | 9.9 | 10.0 | 7.8 |
| 极端最高气温（℃） | 35.5 | 38.2 | 33.3 | 36.7 | 34.9 | 37.9 | 37.3 | 37 | 38.1 | 38.3 | 35 |
| 极端最低气温（℃） | -18.9 | -9.6 | -24.1 | -15.5 | -23.5 | -18.9 | -17.7 | -17.5 | -25.4 | -23.3 | -30.2 |
| 平均相对湿度（%） | 64 | 59 | 68 | 66 | 67 | 66 | 68 | 66 | 63 | 64 | 72 |
| ≥10℃积温（℃） | 1788 | 1819 | 1774.6 | 3429.5 | 3276 | 3420.9 | 3089 | 3124 | 3394 | 2600 | 2670 |
| 最大风速（m/s） | 18.8 | 18 | 24.8 | 16.4 | 18.6 | 19 | 19 | 23.1 | 23.4 | 18.2 | 1.5 |
| 多年平均风速（m/s） | 1.68 | 1.5 | 1.28 | 1.30 | 1.69 | 1.09 | 1.65 | 1.70 | 1.67 | 1.63 | 1.59 |
| 多年平均蒸发量（mm）） | 1353.4 | 1665.3 | 1440 | 1348.6 | 1289.1 | 1448.8 | 1609.3 | 1667.7 | 1700.0 | 1524.9 | 1427.5 |
| 多年平均降雨量（mm） | 634.6 | 550 | 453.2 | 583.9 | 489 | 507.3 | 550 | 447.5 | 537.4 | 473.2 | 565.9 |
| 最大 24h 降水量（mm） | 28.9 | 57.2 | 85.5 | 29.1 | 94.7 | 30.8 | 30.5 | 30.2 | 63.5 | 59.8 | 19.8 |
| 最大冻土深度（cm） | 71 | 60 | 72 | 45 | 70 | 56 | 51 | 69 | 69 | 63 | 58 |
| 年均日照时数（h） | 2242.2 | 1728.6 | 2214.9 | 1986.5 | 2144.3 | 2206.7 | 2138.8 | 2177.3 | 2444.8 | 2368.9 | 2108 |
| 主导风向 | NW | ES | SSE |  | SSW | SE | ES | N | NW | NW | ES |
| 无霜期（d） | 147 | 223 | 123 | 181 | 160 | 170 | 213 | 190 | 169 | 150 | 160 |

**表 2.2-2 延安地区多年平均气象要素统计**

| 气象要素 | 吴起县 | 志丹县 | 安塞区 | 宝塔区 |
|---|---|---|---|---|
| 平均气温（℃） | 7.8 | 7.8 | 8.8 | 9.7 |
| 极端最高气温（℃） | 37.1 | 37.4 | 36.8 | 38.2 |
| 极端最低气温（℃） | -25.1 | -28 | -23.6 | -27.8 |
| ≥10℃积温 | 2773 | 2871 | 3170.3 | 3247.1 |
| 年平均蒸发量（mm） | 1699.1 | 1567.5 | 1617.8 | 1579.7 |
| 年平均降水量（mm） | 549.54 | 520 | 505.3 | 550.00 |
| 年平均无霜期（d） | 146 | 142 | 157 | 152 |
| 平均风速(m/s) | 1.56 | 1.7 | 1.9 | 2 |
| 主导风向 | SW/NW | SW/NW | SW/NW | SW/NW |
| 大风日数（d） | 7~8 | 7.3 | 6~7 | 7~8 |
| 雨季时段（月） | 7~9 | 5~10 | 6~10 | 7~9 |
| 风季时段（月） | 3~6 | 3~6 | 3~5 | 3~5 |
| 最大冻土深度(cm) | 140 | 105 | 80 | 80 |

2.2.1.5 水文

（1）径流

黄绵土是工程区的地带性土壤，分布最广，大面积分布在项目区黄土丘陵沟壑区，占区域总面积的 70%。黑垆土主要分布在华家岭及其余脉上，红粘土零星分布在侵蚀严重的沟壑地带。土壤类型见表 2.2-3。

**表 2.2-3 枢纽工程和输水工程（0+000~79+754）土壤类型分类表**

| 土类 | 亚类 | 土属 |
|---|---|---|
| 黑垆土 | 黑麻土 | 坡地麻土 |
| | | 坡耕麻土 |
| | | 川旱麻土 |
| | | 川灌麻土 |
| 黄绵土 | 黄绵土 | 黄绵土 |
| | | 耕种黄绵土 |
| | | 耕灌黄绵土 |
| 红粘土 | 红粘土 | 红胶泥土 |
| | | 耕种红粘土 |
| | 红砂土 | 红砂土 |

2）土壤剖面形态特征

灌区土壤剖面形态特征除黄绵土只有耕作层和母质层两个层段外，黑垆土和灰钙土均具有四个发育层段，即耕作层（或表层）、腐殖质积累层、石灰淀积层和母质层。

①耕作熟化层：由于人类在长期的生产活动中耕作、施肥，耕地中形成了一个疏松耕作熟化层，厚 15 ~ 30cm，川地较厚，坡地较薄。有机质含量黑垆土类高，灰钙土、黄绵土低，土壤有机质耕层平均值为 10.5g/kg，块状结构。坡地多无犁底层，川地中有一个 3 ~ 5cm 的紧实犁底层。在川地黑垆土耕层之下，有一个古耕层，或称埋藏耕作层，一般厚度 15 ~ 30cm，最厚者达 50cm 以上。

②腐殖质层：黑垆土的腐殖质层是土壤发育过程中的产物，厚度 50 ~ 150cm，有机质含量 10 ~ 16g/kg；灰钙土的腐殖质层属半干旱植被的产物，腐殖质层的积累扩散不集中，有机质耕层（0 ~ 20cm）平均值为 8.5g/kg。

③石灰淀积层：黑垆土类及灰钙土均有石灰淀积层，不同的是黑垆土区淋溶较强，石灰淀积层位低，灰钙土淀积层位高，同时丘陵地高于川地。石灰淀积形态在灰钙土中多菌丝体状和斑纹状，黑垆土类除菌丝体斑纹状、粉粒状外，还有核状，局部见到薄层石灰盘状。

④母质层：土壤质地多壤土或粘壤土，质地均一，块状结构，石灰淀积呈短线状，有机质 5.0g/kg 以下。

3）土壤物理性质

①土壤质地

粉（砂）粒（粒径 0.002～0.02mm）一般占 40%～50%，砂粒（粒径 0.02～2mm）一般占 40%～60%，粘粒一般占 10%～20%，这就决定了灌区土壤质地多以壤土为主。

②土壤容重和孔隙度

土壤容重和孔隙度都是反映土壤松紧程度的物理指标，它与土壤肥力有极密切的关系，决定着土壤水分和空气状况，并对热量交换有一定的影响。灌区土壤耕层（0～20cm）容重一般变化在 1.0～1.30g/cm$^3$ 之间。

（2）输水工程（DZ 79+754~DZ 239+557）

输水工程（DZ 79+754~DZ 239+557）区土壤类型主要为黄绵土、黑垆土。

黄绵土是在黄土母质上发育形成的，无明显的剖面，有机质含量较低，一般不超过 1%，单磷含量较少，一般全氮含量在 0.02～0.09%之间，全磷含量在 0.13～0.15%之间，PH 值 7.8～8.3 之间，呈碱性。黄绵土结构疏松性耕性良好，抗蚀性能差，常是发生严重水土流失的物质基础。

黑垆土是古老耕作土壤，其肥沃且有机质含量较高，通常在 1～1.5%之间，全氮含量在 0.03～0.1%之间，全磷含量在 0.15～0.17%之间，其养分含量虽较多，但多为难溶性的宁酸钙，全钾含量 1.6～2.0%。

（3）延安干线工程

延安土壤类型多样，由南至北大致分布着褐土、黑垆土、黄墡土、黄绵土、红土、绵沙土等，此外，新积土、粗骨土、潮土、沼泽土、水稻土等零星分布在沟谷川道。项目区土壤以黄绵土为主。由于水土流失黑垆土被侵蚀，露出新黄土母质，黄绵土分布最广，与黑垆土交错出现，经人为长期耕种熟化，在新黄土母质上广泛发育了耕层薄、熟化度低的黄绵土，一般为浅灰黄色或褐黄色，轻壤为主，块状结构；底土层为黄土母质棕黄或淡黄色，轻壤或中壤，新黄土稍疏松，

老黄土较紧实，耕作层与底土层过渡不明显；耕层土壤物理性质良好，总孔隙度55.09％，松紧度适宜，耕性良好，适耕期长，田间持水量20～23％之间，凋萎湿度低，仅3.5～3.6％，有效水范围比较广，土性熟，适宜种糜、谷、荞麦、薯类等。

2.2.1.7 植被

（1）枢纽工程及输水工程（DZ0+000 ~DZ 79+754）

从植被区划上，工程区主要有温带落叶阔叶林和针叶林。有8个主要植被型，16个主要群丛。包括针叶林、落叶阔叶林、落叶阔叶灌丛、草甸、森林草原、荒漠化草原、林地、灌丛等植被类型。该区域非农业植被是进行小流域综合治理发展起来的水土保持林和灌丛，主要有小叶杨林、锦鸡儿灌丛和柽柳等灌丛三个类型，项目区的植被分布特点为以低覆盖度草地为主，夹杂少量的中覆盖度草地。地表植被随纬度和海拔高度的变化，由南到北依次呈现为荒草-干草原-森林草原-草甸草原等地带性形态。

荒漠草原主要是定西市安定区和临洮县一带，植被主要由长茅草、短花针茅、蒿草等和白刺、枸杞、红砂、霸王、小叶锦鸡儿等灌木组成。干草原、草原植被形态在工程区内分布最广，主要是渭河以北的广大黄土梁峁、沟壑区，植被组成主要有赖草、白羊草、大针茅、克氏针茅、白蒿、茵陈蒿、艾蒿、蒲公英、小叶刺豆、柠条、大小叶委陵菜、多茎委陵菜、独形菜、百里香等。

灌丛、草甸草原植被类型分布于森林线以上的高山、亚高山地带，植被主要是寒温性灌丛、有高山柳、高山绣线菊、金露梅、杜鹃和黄花木本陵菜、林地早熟禾、柳叶风毛菊。

该区域林木主要有杨、柳、榆、椿、柠条、油松、侧柏等；果树有苹果、梨、杏、桃、李、花椒、桑、枣和葡萄等。植被覆盖度在50%左右。

（2）输水工程（DZ 79+754~DZ 239+557）

平凉市项目区植被类型属森林草原植被，自然植被种类主要以刺槐、山杨、冰草等禾本科草类，植被覆盖率约 47%。人工植被主要是杨、柳、椿、榆、国槐、刺槐等为主，河谷川多栽加拿大杨、北京杨、钻天扬、柳、刺槐，山区多栽植旱柳、山杨、臭椿、白榆、刺槐。人工草种有紫花苜蓿、白沙蒿、冰草等。

庆阳市项目区植被属森林草原带，是落叶阔叶林向草原带过渡地带，现状天然林地已不存在，主要以人工林为主，现有保存人工林面积131418.29hm$^2$，其中乔木林树种主要有刺槐、侧柏、油松、小叶杨、柳树；灌木林主要以沙棘为主；经济林主要有苹果、杏、梨、葡萄、刺槐、枣树、花椒等，其中以苹果、杏树最多；人工草以紫花苜蓿为主，其总面积有30821.61hm$^2$。现状林草覆盖率16.97%。

（3）延安干线工程

延安处我国内陆干旱区与东部季风区的过渡地带，植被具有明显的的过度特色，即从温带落叶阔叶林带向温带森林灌丛草原过渡。以宝塔区为界可将延安市植被分为南北两个植被区。

项目区所在延长县属南部植被区，主要树种有紫穗槐、小叶杨、杜梨等；灌木有狼牙刺、酸枣、荆条、酸刺等。草地多分布在峁、原面以下的坡地上；草种有白草、蒿类等。宝塔区属北部植被区，以森林灌丛草原为主，主要有酸枣、荆条、山杏、沙棘等灌木类以及黄背草、沙打旺等众多的草本植物。项目区现状林草覆盖率约53%。

2.2.1.8 其它

白龙江引水工程共涉及18个自然保护地，分别为：多儿国家级自然保护区、阿夏省级自然保护区、官鹅沟国家森林公园、庄浪县云崖寺国家森林公园、腊子口国家森林公园、榜沙河省级森林公园、崇信五龙山省级森林公园、吴起省级退耕还林森林公园、庄浪云崖寺省级风景名胜区、崇信县龙泉寺-五龙山省级风景名胜区、庄浪云崖寺省级地质公园、武山县水帘洞省级地质公园、白龙江特有鱼类国家级水产种质资源保护区、陕西北洛河湿地、武山县饮用水水源保护区、西峰区巴家咀水库饮用水水源保护区、鸭儿洼饮用水水源保护区、红庄水库水源地保护区，其中自然保护区2个、森林公园6个、风景名胜区2个、地质公园2个、水产种质资源保护区1个、重要湿地1个、水源保护区4个。

**表 2.2-4 白龙江引水工程涉及自然保护地关系一览表**

| 序号 | 自然保护地名称 | 涉及情况 | | 涉及行政区 |
|---|---|---|---|---|
| | | 水源区 | 引水线路 | |
| 1 | 多儿国家级自然保护区 | 代古寺枢纽回水淹没实验区长度 1.0km，面积 2.53hm$^2$ | | 甘肃甘南迭部县 |
| 2 | 阿夏省级自然保护区 | 代古寺枢纽回水淹没长度 18.4km，淹没实验区 138.51hm$^2$ | | 甘肃甘南迭部县 |
| 3 | 官鹅沟国家森林公园 | | 总干线隧洞下穿大庙滩景区 3.8km | 甘肃陇南宕昌县 |
| 4 | 庄浪县云崖寺国家森林公园 | | 总干线隧洞下穿 10.37km | 甘肃平凉庄浪县 |
| 5 | 腊子口国家森林公园 | 代古寺枢纽回水淹没风景游赏区 2km，最大宽度 200m | 总干线隧洞下穿生态保护区、生态与景观恢复区 1.9km | 甘肃甘南迭部县 |
| 6 | 榜沙河省级森林公园 | | 总干线隧洞下穿生态保育区 970m | 甘肃定西漳县 |
| 7 | 崇信五龙山省级森林公园 | | 崇灵干线埋管、隧洞穿越一般休息区 2.1km | 甘肃平凉崇信县 |
| 8 | 吴起省级退耕还林森林公园 | | 延安干线吴起段穿越一般游憩区 7.3km | 陕西延安吴起县 |
| 9 | 庄浪云崖寺省级风景名胜区 | | 总干线隧洞下穿三级保护区 10.37km | 甘肃平凉庄浪县 |
| 10 | 崇信县龙泉寺-五龙山省级风景名胜区 | | 崇灵干线埋管、隧洞穿越三级保护区 2.1km | 甘肃平凉崇信县 |
| 11 | 庄浪云崖寺省级地质公园 | | 总干线隧洞下穿三级保护区 0.21km | 甘肃平凉庄浪县 |
| 12 | 武山县水帘洞省级地质公园 | | 总干线隧洞下穿三级保护区 860m | 甘肃天水武山县 |
| 13 | 白龙江特有鱼类国家级水产种质资源保护区 | 代古寺枢纽回水淹没实验区长度 31.3km | | 甘肃甘南迭部县 |
| 14 | 陕西北洛河湿地（省级） | | 延安干线吴起段穿越陕西北洛河湿地 2.7km | 陕西延安吴起县、志丹县 |
| 15 | 武山县饮用水水源保护区（县级） | | 天水干线埋管穿越二级保护区 5.6km 和渭河上游准保护区 1.7km | 甘肃天水武山县 |
| 16 | 西峰区巴家咀水库饮用水水源保护区（市级） | | 总干线埋管穿越准保护区 15.175km，庆阳干线埋管穿越二级保护区 13.27km、准保护区 3.06km | 甘肃庆阳西峰区 |
| 17 | 华池县鸭儿洼饮用水水源保护区（县级） | | 延安干线隧洞穿越二级保护区 910m，华池干线埋管穿越二级保护区 5.12km | 甘肃庆阳华池县 |
| 18 | 红庄水库水源地保护区 | | 延安干线宝塔段涉及红庄水库水源地二级保护区 800m，准保护区 3.3km | 陕西延安宝塔区 |

（1）自然保护区

2018 年 12 月 19 日甘肃省林业和草原局复函表示“我局原则同意目前设计单位提出的该工程布局方案。穿越保护区的实验区，在现有的法律法规和政策规定方面不存在障碍性因素”，2020 年 9 月 14 日甘肃省林业和草原局复函表示“该工程规划选线不涉及自然保护区缓冲区和核心区，我局原则同意该工程穿越”。

（2）地质公园

2020 年 10 月 26 日，甘肃省林业和草原局出具了白龙江引水工程穿越庄浪云崖寺省级地质公园和武山县水帘洞省级地质公园影响评价报告的审查意见，同意项目实施。

（3）森林公园

2020 年 9 月 25 日陕西省林业局复函表示“原则同意该工程穿越吴起省级退耕还林森林公园一般休憩区”，2020 年 12 月 22 日甘肃省林业和草原局复函表示“原则同意白龙江引水工程穿越官鹅沟、云崖寺、腊子口三个国家森林公园和五龙山、榜沙河两个省级森林公园”。可见，本项目符合《国家级森林公园管理办法》相关规定。

（4）水产种质资源保护区

2019 年 11 月，农业农村部办公厅以农办渔〔2019〕35 号《农业农村部办公厅关于调整鸭绿江云峰段斑鳜苗鱼等 10 个国家级水产种质资源保护区面积范围和功能分区的批复》对白龙江特有鱼类国家级水产种质资源保护区功能区调整进行了批复。白龙江特有鱼类国家级水产种质资源保护区功能区调整后，本工程新建代古寺水库回水淹没白龙江特有鱼类国家级水产种质资源保护区实验区 31.3km。此外，代古寺坝址下游 8.8km 处分布有白龙江舟曲段特有鱼类省级水产种质资源保护区。

2020 年 12 月 3 日甘肃省农业农村厅以甘农渔函〔2020〕44 号文批复了《白龙江引水工程对白龙江舟曲段特有鱼类省级水产种质资源保护区影响专题论证报告》，“原则同意修改完善后专题论证报告的主要结论及水生生物保护和补偿措施”。

（5）湿地公园

2020年9月25日陕西省林业局复函表示“原则同意穿越陕西北洛河湿地吴起段”。

（6）风景名胜区

2021年6月21日，甘肃省林业和草原局以甘林保函〔2021〕448号文原则同意工程穿越云崖寺和龙泉寺-五龙山两个省级风景名胜区。

2022年4月3日，甘肃省人民政府以甘政函〔2022〕44号文批复了崇信县龙泉寺-五龙山省级风景名胜区和庄浪县云崖寺省级风景名胜区总体规划，总体规划中已将白龙江引水工程纳入。

本项目符合《风景名胜区条例》的相关要求。

### 2.2.2 社会经济概况

白龙江引水工程涉及甘肃省甘南藏族自治州、陇南市、定西市、天水市、平凉市、庆阳市和陕西省延安市。

2019年，甘肃省地区生产总值8718.30亿元，较2018年增长6.15％；财政总收入1589.52亿元;财政收入相当于生产总值的18.23%。全员劳动生产率53019（元/人·年），人均生产总值32995元。在岗职工工资总额1677.93亿元，较2018年增长5.51％；城镇居民人均可支配收入32323元，较2018年增长7.9％；农村居民人均可支配收入9629元较2018年增长9.37％。

**表 2.2-5 项目区社会经济情况汇总表**

| 市 | 乡镇个数 | 总人口 | 城镇人口 | 乡村人口 | GDP | 一产 | 二产 | 三产 | 农作物播种面积 | 粮食播种面积 | 人均生产总值 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 个 | 万人 | 万人 | 万人 | 亿元 | 亿元 | 亿元 | 亿元 | 万亩 | 万吨 | 元 |
| 甘南藏族自治州 | 99 | 73.23 | 26.76 | 45.56 | 218.33 | 41.72 | 33.22 | 143.39 | 77.39 | 42.38 | 32995 |
| 陇南市 | 199 | 264.31 | 92.03 | 172.28 | 445.09 | 78.90 | 106.75 | 259.43 | 338.36 | 232.09 | |
| 定西市 | 122 | 282.58 | 102.79 | 179.79 | 416.38 | 77.98 | 66.26 | 272.14 | 524.81 | 389.89 | |
| 天水市 | 123 | 336.89 | 142.46 | 194.43 | 632.67 | 114.91 | 159.59 | 358.17 | 452.63 | 315.36 | |
| 平凉市 | 105 | 212.53 | 89.21 | 123.32 | 456.58 | 91.29 | 123.67 | 24.16 | 347.56 | 278.40 | |
| 庆阳市 | 119 | 227.88 | 90.98 | 39.92 | 742.94 | 85.20 | 372.56 | 285.18 | 507.14 | 380.00 | |
| 延安市 | 118 | 225.57 | 144.52 | 81.05 | 1663.89 | 149.33 | 999.85 | 514.71 | 573.29 | 216.54 | 24450 |

## 2.2.3 水土流失现状及防治情况

### 2.2.3.1 水土流失现状

项目区涉及甘肃省和陕西省，分别介绍两省的情况。

根据《2020年甘肃省水土流失公报》和《2020年陕西省水土流失公报》，项目区甘肃省境内所在的甘南州、定西市、陇南市、平凉市、天水市、庆阳市及陕西省延安市，水土流失面积58553.15km$^2$，详见表2.2-21。

（1）项目区甘肃省境内水土流失现状

根据现场调查，项目区迭部县、宕昌县、岷县为低山丘陵和冲击平原地貌，植被覆盖率较高，原地面坡度为5～40$^o$，水土流失属轻度侵蚀，现状侵蚀模数为700～1900t/（km$^2$·a）。项目区甘肃境内除迭部县、宕昌县、岷县以外区域为中低山地貌，植被覆盖率较高，原地面坡度为5～50$^o$，水土流失属中度侵蚀，现状侵蚀模数为2500～3000t/（km$^2$·a）。全国土壤侵蚀类型区划上，项目区涉及的迭部县、宕昌县、岷县属于西南紫色土区，土壤容许流失量为500t/km$^2$·a（西南土石山区），项目区涉及的其余各县属于西北黄土高原区，土壤容许流失量为1000t/km$^2$·a（西北黄土高原区）。

（2）项目区陕西省境内水土流失现状

项目区陕西省境内位于延安市，水土流失类型以水力侵蚀和重力侵蚀为主，易产生崩塌、泻溜、滑坡等自然灾害。经调查，在二十世纪七十年代以前，项目区土壤侵蚀模数约在16000t/km$^2$•a以上，多年来，当地坚持不懈地开展水利工程建设和水土保持治理。但由于耕地资源相对匮缺，人地矛盾突出，毁林开荒，破坏植被，陡坡种植，滥采滥伐等现象时有发生，再加上煤气油等资源开采规模的不断扩大，地方经济日益发展与水保生态文明建设矛盾日益突现。此外，不合理的水土资源开发利用模式和耕作方式，对生态环境造成人为破坏，导致部分地区水土流失严重趋势仍未得到遏制，新的水土流失仍在不断产生，加重了水质污染和河道淤积项目区现状土壤侵蚀模数约为4500t/km$^2$•a，土壤侵蚀强度为中度，仍属于水土流失较严重的地区。根据《土壤侵蚀分类分级标（SL190-2007），本区的土壤侵蚀类型为水力侵蚀类型区的西北黄土高原区，容许土壤流失量为1000t/km$^2$•a。

**表 2.2-6 项目区水土流失现状表 单位：$km^2$**

| 序号 | 行政区 | | | 水土流失面积 | 轻度 | 中度 | 强烈 | 极强烈 | 剧烈 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 甘肃省 | 甘南藏族自治州 | 迭部县 | 1225.56 | 1202.03 | 19.91 | 1.8 | 1.72 | 0.1 |
| 2 | | 陇南市 | 宕昌县 | 665.5 | 602.59 | 44.76 | 14.17 | 3.83 | 0.15 |
| 3 | | 定西市 | 岷县 | 1383.37 | 928.97 | 251.22 | 138.83 | 61.94 | 2.41 |
| 4 | | | 漳县 | 645.55 | 492.19 | 119.23 | 29.51 | 4.51 | 0.11 |
| 5 | | | 通渭县 | 963.09 | 367.17 | 417.84 | 149.4 | 28.17 | 0.51 |
| 6 | | 天水市 | 秦州区 | 540.16 | 433.11 | 84.63 | 19.58 | 2.74 | 0.1 |
| 7 | | | 清水县 | 553.46 | 412.58 | 113.29 | 18.77 | 6.52 | 2.29 |
| 8 | | | 甘谷县 | 531.85 | 208.66 | 216.16 | 90.86 | 16.14 | 0.03 |
| 9 | | | 秦安县 | 618.15 | 229.34 | 294.15 | 85.46 | 9.17 | 0.03 |
| 10 | | | 武山县 | 513.85 | 295.94 | 152.17 | 57.15 | 8.55 | 0.04 |
| 11 | | | 张家川县 | 161.29 | 148.22 | 11.08 | 1.54 | 0.42 | 0.03 |
| 12 | | 平凉市 | 崇信县 | 296.74 | 171.43 | 98.41 | 17.13 | 9.44 | 0.33 |
| 13 | | | 华亭市 | 452.52 | 297.89 | 127.89 | 15.26 | 10.18 | 1.3 |
| 14 | | | 泾川县 | 276.23 | 222.8 | 31.95 | 13 | 7.23 | 1.25 |
| 15 | | | 崆峒区 | 622.4 | 382.97 | 207.08 | 19.71 | 11.73 | 0.91 |
| 16 | | | 灵台县 | 704.51 | 567.42 | 77.49 | 28.71 | 24.83 | 6.06 |
| 17 | | | 庄浪县 | 390.31 | 221.57 | 126.22 | 35.7 | 6.79 | 0.03 |
| 18 | | | 静宁县 | 261.13 | 139.04 | 84.01 | 30.44 | 7.23 | 0.41 |
| 19 | | 庆阳市 | 合水县 | 857.9 | 782.6 | 52.6 | 11.57 | 8 | 3.13 |
| 20 | | | 华池县 | 1881.96 | 1080.76 | 705.17 | 68.04 | 19.81 | 8.18 |
| 21 | | | 环县 | 5600.06 | 1544.39 | 1867.31 | 1150.93 | 914.35 | 123.08 |
| 22 | | | 宁县 | 670.47 | 565.77 | 65.58 | 22.92 | 13.25 | 2.95 |
| 23 | | | 庆城县 | 1334.87 | 717.3 | 480.97 | 66.62 | 54.49 | 15.49 |
| 24 | | | 西峰区 | 280.29 | 227.16 | 36.65 | 9.2 | 5.98 | 1.3 |
| 25 | | | 镇原县 | 1477.15 | 740.09 | 425.11 | 129.96 | 163.25 | 18.74 |
| 26 | | | 正宁县 | 548.75 | 328.89 | 184.91 | 22.53 | 11.02 | 1.4 |
| 27 | | 小计 | | 23457.12 | 13310.88 | 6295.79 | 2248.79 | 1411.29 | 190.36 |
| 28 | 陕西省 | 延安市 | 宝塔区 | 1864.11 | 1063.93 | 701.26 | 68.08 | 19.8 | 11.04 |
| 29 | | | 安塞区 | 1868.63 | 558.65 | 638.77 | 412.44 | 225.42 | 33.35 |
| 30 | | | 志丹县 | 2015.67 | 1107.62 | 736.21 | 135.22 | 28.91 | 7.71 |
| 31 | | | 吴起县 | 2034.4 | 981.23 | 813.71 | 199.63 | 37.04 | 2.79 |
| 32 | | | 小计 | 7782.81 | 3711.43 | 2889.95 | 815.37 | 311.17 | 54.89 |
| 合计 | | | | 31239.93 | 17022.31 | 9185.74 | 3064.16 | 1722.46 | 245.25 |

### 2.2.3.2 水土保持现状

#### 2.2.3.2.1 区域水土保持现状

（1）项目区甘肃省境内水土保持情况

多年来，甘肃省委、省政府、各个市州、县委、县政府高度重视生态环境的预防保护和综合治理，营造水土保持林，荒坡种草，封山育林，封坡育草，修建塘坝、涝池、谷坊，沟头防护，流域治理等各种水土保持治理措施，取得了一定成效，使生态环境得到了一定的改善；但由于受经济、气候、地形地貌、土壤、植被及人们的水土保持意识等多种因素的影响，工程区的水土保持一直处于边治理边破坏的模式下，工程区的水土保持任重而道远。

（2）项目区陕西省境内水土保持情况

延安市近年来为了防止水土流失，采取了梯田、坝地、水土保持林、淤地坝、坡面水系工程和小型蓄水保土工程等。通过水土保持措施的实施，大大减轻了水土流失危害。使之达到“小雨能蓄，大雨能排”、“泥不下山，水不乱流”的水土保持格局，取得了明显的生态、经济和社会效益。

2.2.3.2.2 区域内生产建设项目水土保持可借鉴经验

（1）水土保持经验

经过多年实践，水保总结了大量的水土流失治理经验，主要如下:

1）山地坡面水土流失治理近几年，甘肃省、陕西省加大水土保持宣传力度，强化水土保持意识，强化水土保持资金管理，同时以水土保持法为依据，水行政执法部门加大了执法力度，并强化水保队伍建设，目前在建生产建设项目水土保持方案编制率达90%以上。项目区内及周边区域已建或在建水利枢纽工程，为本工程的水土流失防治工作提供了宝贵的经验。

山区坡面是小流域内水土流失最为严重的地方，同时也是泥沙主要来源地。通过封、补、管、造相结合的综合治理措施，使其恢复植被，提高林草郁闭度，达到削减地表径流、改善生态环境的目的。对于坡度25°以上的荒坡地、退耕地营造水土保持林，进行多形式的乔、灌、草混交。

2）注重生态修复，发挥生态系统的自身作用

生态修复措施强调尊重自然规律，不同地区不同对待。对水土流失轻度区应大面积地进行生态修复，加快治理进度，尽快遏制水土流失；对土地利用率不高的轻度或部分中度水土流失区域，应进行灌草补植，封育保护；在强度水土流失区域，先期实施工程措施，从而控制大部分水土流失，再进行生态修复。

3）沟道防护工程

在对沟道的综合治理中，根据侵蚀沟的发育程度、流失状况、集雨面积、土壤结构、地质条件等实际情况，本着先上游后下游，先支毛沟后主沟的治理顺序，因地制宜的修筑截、排水沟，层层设防，拦蓄地表径流和泥沙，达到防治水土流失的目的。

4）水土流失临时防护措施经验

临时土袋拦挡是当地建设项目施工中经常采用的拦挡方式，临时土袋利用草袋装土，垒筑成挡墙状，拦挡开挖出的土体。因可以就地取材，无需进行异地取土，既节约投资，又可以防止发生新的水土流失，故在当地被经常使用。

（2）同类建设项目水土保持经验

引洮供水一期工程供水区涉及以定西为代表的甘肃中部干旱地区的渭源、陇西、定西、临洮、榆中、会宁6县。供水一期工程包括总干渠1条，长度110.48 km；干渠三条，长146.18 km；支（分支）渠20条，长度238.18 km；专用供水管线12条，总长113.274 km。总干渠进水口位于洮河九甸峡水利枢纽大坝以上约400 m处的洮河右岸，以隧洞、跨沟连接建筑物型式相继穿越或跨越洮河流域。一期总干渠尾位于渭河流域大营梁南坡。

本方案在外业勘查时对引洮一期供水工程沿线水土流失及其防治情况进行了调查，总结了已取得的水土流失防治经验及存在的问题，对问题进行了分析，将成功经验应用于本工程水土保持方案设计。主要有以下几点：

（1）主体工程区

①工程新增水土流失主要发生在施工期，因此要及时落实水土保持方案设计的各项防治措施，尤其是临时防护措施，将“预防为主”贯穿于建设的全过程，同时在施工期较长的工程中，可将临时工程防护中的临时苫盖替换为临时种草措施，一来可以达到蓄水保土的作用，二来景观美化的作用。

②管线工程不可避免地要穿越河流沟渠等，主体设计为了保护工程安全布设有护岸、护坡、挡墙、截水沟、排水沟等防护措施，能够有效地防治工程建设尤其是建成后运行期可能产生的水土流失。但在这些地带主体设计及施工中一般都对不影响工程安全及施工安全的开挖土临时堆放的防护不是十分到位，存在堆土滑溜进沟的可能，需加强施工期间沟渠两岸临时堆土的拦挡防护。

（2）工程永久办公生活区

在管理区建筑物和硬化地面以外的空闲进行绿化。绿化要考虑到办公区和院落内园林的美化，场区内绿化地块设计为草坪，草坪内以榆叶梅、黄刺玫为点缀，呈“品”字形种植，种植密度 3m×3m；场区绿化地块四周以小叶黄杨做绿篱。

（3）交通道路区

为满足水土保持要求，引洮一期工程在永久道路一侧修建了排水沟，为了进一步提高水土保持效果，考虑景观要求，需在永久道路两侧种植路旁林。

施工结束后首先对路面进行清理平整，为减少施工期间的水土流失，需补充临时排水措施；施工结束后对占用园地的区域采取灌草混交的植被恢复措施。

（4）料场区

料场开采结束后，为了满足植被恢复的需要，应裸地进行土地整治。并做好临时挡护以及绿化措施。在开采的过程中，为防止水土流失剧增以及考虑到作业安全，料场在开采过程中应采取削坡开级的方式。

（5）弃渣场区

①由于部分地区自然条件受限，无块石开采条件，从它处购买运距较远，建设浆砌石挡墙费用较高，因此采用混凝土挡渣墙。从节省工程建设费用的角度，本办法可学习采纳。

②引洮一期工程各隧洞以及施工支洞、斜井等开挖量较大，致使弃渣场堆渣高度较高。在实施弃渣场防护措施中，对于堆渣高度大于 5 m 的弃渣场，采取阶梯式的削坡开级工程；平台宽度为 3 m，两台之间高差为 6 m。本方法增强了弃渣场的稳定性。对于沿公路旁及靠近村庄、堆渣较高的弃渣场，为有效防止当地百姓拉运弃渣，造成渣体塌陷、危害人生安全，并满足景观要求，应修筑人字形浆砌片石骨架护坡。

③施工过程中，在隧洞进出口附近有沟道以及渡槽连接洞口处跨沟道的情况。施工单位为使弃渣运距变短，节省成本及时间，未将弃渣堆置于指定的场所，甚至倒入沟道中，导致行洪受阻、情况严重时形成了堰塞湖。以工程垮河道的 15# 渡槽为例，隧洞开挖弃渣尽数倒入了渡槽所经河道内。施工单位在渡槽排架两侧修砌了混凝土挡墙，想以此保证安全。但洪水经过时，不但冲毁了挡墙，并对渡

# 3 主体工程水土保持评价

主体工程水土保持评价以项目区水土流失现状及水土保持要求为基本条件，以《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）、《水利水电工程水土保持技术规范》（SL575-2012）以及《白龙江引水工程可行性研究报告》为依据，以主体工程设计为基础，从水土保持角度对主体工程进行分析与评价，并提出意见与建议。

## 3.1 主体工程制约因素分析与方案比选评价

### 3.1.1 水土保持制约性因素分析与评价

#### 3.1.1.1 与《中华人民共和国水土保持法》的符合性分析

工程建设与《中华人民共和国水土保持法》的符合性分析见表 3.2-1。

**表 3.1-1 与《中华人民共和国水土保持法》符合性分析表**

| 序号 | 《中华人民共和国水土保持法》条文 | 本工程的情况 | 相符性分析 |
|---|---|---|---|
| 1 | 第二十四条 生产建设项目选址、选线应当避让水土流失重点预防区和重点治理区；无法避让的，应当提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失。 | 根据《全国水土保持规划（2015-2030）》（国函[2015]160号）、《陕西省水土保持规划（2016-2030年）》和《甘肃省人民政府关于<甘肃省水土保持规划（2016-2030年>的批复》（甘政函[2016]189号），项目区既涉及国家水土流失重点预防区及重点治理区，又涉及流失重点治理区和重点预防区。工程选址无法避让，工程选址存在一定的水土保持限制性因素，通过提高林草覆盖率等防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失。 | 符合本条规定要求。 |
| 2 | 第二十五条 在山区、丘陵区、风沙区以及水土保持规划确定的容易发生水土流失生产建设项目，生产建设单位应当编制水土保持方案，报县级以上人民政府水行政主管部门审批，并按照经批准的水土保持方案，采取水土流失预防和治理措施。没有能力编制水土保持方案的，应当委托具备相应技术条件的机构编制。 | 业主已托编制水土保持方案。 | 符合本条规定要求。 |
| 3 | 第二十八条 依法应当编制水土保持方案的生产建设项目，其生产建设活动中排弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等应当综合利用；不能综合利用，确需废弃的，应当堆放在水土保持方案确定的专门存放地，并采取措施保证不产生新的危害。 | 工程产生的挖方已经通过调运尽量加以利用，而且工程区周边无与本工程同步建设的项目，废弃土方无法综合利用。对于本工程不能利用的土方，确定了专门的弃渣场，按稳定边坡进行堆放，水保也将采取措施加以防护。 | 符合本条规定要求。 |
| 5 | 第三十二条 开办生产建设项目或者从事其他生产建设活动造成水土流失的，应当进行治理。在山区、丘陵区、风沙区以及水土保持规划确定的容易发生水土流失的其他区域开办生产建设项目或者从事其他生产建设活动，损坏水土保持设施、地貌植被，不能恢复原有水土保持功能的，应当缴纳水土保持补偿费，专项用于水土流失预防和治理。 | 水土保持方案中已合理计列了工程应缴纳的水土保持补偿费。 | 符合本条规定要求。 |
| 6 | 第三十八条 对生产建设活动所占用土地的地表土应当进行分层剥离、保存和利用，做到土石方挖填平衡，减少地表扰动范围；对废弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等存放地，应当采取拦挡、坡面防护、防洪排导等措施。生产建设活动结束后，应当及时在取土场、开挖面和存放地的裸露土地上种树植草、恢复植被。 | 本方案对临时堆存表土均设置了拦挡等防护措施；弃渣在弃渣场集中处置，采取拦挡、坡面防护、排水消能等防护措施。施工结束后，各类主体和临时工程的扰动面进行土地整治、以利用生态修复。 | 符合本条规定要求。 |

通过对照《中华人民共和国水土保持法》相关强条，对主体工程选址限制性因素的分析评价可知，项目区既涉及国家级水土流失重点预防区及重点治理区，又涉及省级水土流失重点预防区及重点治理区，且工程选址无法避让，工程存在水土保持制约性因素，可通过提高水土流失防治标准，优化施工工艺，输水方式采用隧洞、埋管、倒虹吸及渡槽等方式进行输水，隧洞采取早进洞、晚出洞，降低边坡开挖高度的施工方法，项目建设产生的挖方已经通过调运尽量加以利用，而且工程区周边无与本工程同步建设的项目，废弃土方无法综合利用。对于本工程不能利用的土方，确定了专门的弃渣场，按稳定边坡进行堆放，水保也将采取措施加以防护，减少地表扰动和植被损坏范围，减少工程建设可能造成的水土流失，因此，本工程不存在重大水土保持制约性因素。

3.1.1.2 与《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）的符合性分析

工程建设选址选线、取料场和弃渣场选址均符合《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）要求，不存在水土保持制约因素，见表 3.1-2。

**表 3.1-2　　工程与《生产建设项目水土保持技术标准》的符合性分析表**

| 序号 | 制约性规定 | 本项目执行情况 | 符合性 |
|---|---|---|---|
| 1 | 选址（选线）应避让河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。 | 项目建设区不涉及以上区域。 | 工程选址、选线基本满足约束性规定要求。 |
| 2 | 选址（线）应避让全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。 | 项目建设区内无监测站、试验区和观测站。 | |
| 3 | 选址（线）应避让水土流失重点预防区和重点治理区；无法避让的，应当优化方案，减少工程占地和土石方量，截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准应提高一级，宜布设雨洪集蓄、沉沙设施，提高植物措施标准，有效控制可能造成的水土流失。 | 工程区涉及国家级和省级水土流失重点治理区及重点预防区，且选址无法避让，可通过提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失。 | |
| 4 | 严禁在崩塌和滑坡危险区、泥石流易发区内设置取土(石、砂)场。 | 本工程布设料场 8 处，均不在泥石流易发区等易引起严重水土流失和生态恶化的地区。但石料场开采需控制其开采坡度和深度，在采取合理开采规划和防护措施的前提下，料场选址基本符合水土保持要求。 | 满足约束性规定。 |

本工程选址不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带，也不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区，不涉及国家确定的水土保持长期定位观测站。

项目区涉及国家级和省级水土流失重点预防区和重点治理区，施工生产生活区、施工道路施工前需做好截排水和边坡防护措施；将林草覆盖率提高 1 个百分点，可尽量减轻工程建设产生水土流失。

3.1.1.3 与《水利水电工程水土保持技术规范》及其补充规定的的符合性分析

工程与《水利水电工程水土保持技术规范》（SL575-2012）及补充技术要点的符合性分析见表 3.1-3。

**表 3.1-3 与《水利水电工程水土保持技术规范》及其补充规定符合分析表**

| 序号 | 有关规定 | 本项目执行情况 | 规定符合性 |
|---|---|---|---|
| 1 | 主体工程选址（线）应避让的区域按 GB50433-2018 中 3.2.1 条执行 | 工程区属于国家级和省级水土流失重点治理区和重点预防区，选址无法避让，通过提高林草覆盖率等水土流失防治标准，优化施工工艺，可有效控制水土流失影响。符合本条规定要求。<br>工程建设区未涉及植物保护带。项目建设区内无监测站、试验区和观测站。 | 符合本条规定 |
| 2 | 严禁在对重要基础设施、人民群众生命财产安全及行洪安全有重大影响的区域布设弃渣场 | 主体设计弃渣位于山间凹地及远离河道的缓坡地带，不影响河道行洪。 | 符合本条规定 |
| 3 | 对于高山峡谷等施工布置困难区域，经技术经济论证可在库区设置弃渣场，但应不影响水库设计使用功能，施工期间库区弃渣场应采取必要的拦挡、排水等措施，确保施工导流期间不影响河道行洪安全。 | 本工程未在库区设置弃渣场。 | 符合本条规定 |
| 4 | 弃渣不应影响水库大坝、水利工程取用水建筑物、泄水建筑物、灌（排）干渠（沟）功能，不应影响工矿企业、居民区、交通干线或其他重要基础设施的安全 | 本工程 ZGXDZ-1#弃渣场下游 2km 处为枢纽大坝，部分弃渣场下游有居民区或道路，弃渣场均考虑了安全防护距离。 | 符合本条规定 |

工程属于国家级和省级水土流失重点治理区和重点预防区，选址无法避让，通过提高林草覆盖率等水土流失防治标准，优化施工工艺，可有效控制水土流失影响。符合《水利水电工程水土保持技术规范》相关规定，不存在重大水土保持制约性因素。

3.1.1.4 与《甘肃省实施<中华人民共和国水土保持法>办法》的符合性分析

工程与《甘肃省实施<中华人民共和国水土保持法>办法》的符合性分析见表3.1-4。

**表 3.1-4 与《甘肃省实施<中华人民共和国水土保持法>办法》的符合性分析表**

| 序号 | 《中华人民共和国水土保持法》条文 | 本工程的情况 | 相符性分析 |
|---|---|---|---|
| 1 | 禁止毁林开垦。禁止在水土流失重点预防区全垦整地造林、全垦抚育幼林；禁止在水土流失重点预防区、重点治理区挖山洗砂、铲草皮、挖树蔸或者滥挖中草药材。 | 工程不属于洗砂、铲草皮、挖树蔸或者滥挖中草药材等项目。 | 符合本条规定。 |
| 2 | 禁止在崩塌滑坡危险区、泥石流易发区取土、采石或者开采零星矿产资源等可能造成水土流失的活动。 | 项目未在崩塌滑坡危险区、泥石流易发区取土、采石，也不开采零星矿产资源。 | 符合本条规定。 |
| 3 | 在山区、丘陵区以及水土保持规划确定的容易发生水土流失的其他区域开办下列生产建设项目，生产建设单位应当在环境影响评价编制阶段编制水土保持方案，报县级以上人民政府水行政主管部门审批，并按照经批准的水土保持方案，采取水土流失预防和治理措施。 | 业主已委托编制水土保持方案。 | 符合本条规定。 |

3.1.1.5 与《陕西省实施<中华人民共和国水土保持法>办法》的符合性分析

工程与《陕西省实施<中华人民共和国水土保持法>办法》的符合性分析见表3.1-5。

**表 3.1-5 与《陕西省实施<中华人民共和国水土保持法>办法》的符合性分析表**

| 序号 | 《中华人民共和国水土保持法》条文 | 本工程的情况 | 相符性分析 |
|---|---|---|---|
| 1 | 禁止毁林开垦。禁止在水土流失重点预防区全垦整地造林、全垦抚育幼林；禁止在水土流失重点预防区、重点治理区挖山洗砂、铲草皮、挖树蔸或者滥挖中草药材。 | 工程不属于洗砂、铲草皮、挖树蔸或者滥挖中草药材等项目。 | 符合本条规定。 |
| 2 | 禁止在崩塌滑坡危险区、泥石流易发区取土、采石或者开采零星矿产资源等可能造成水土流失的活动。 | 项目未在崩塌滑坡危险区、泥石流易发区取土、采石，也不开采零星矿产资源。 | 符合本条规定。 |
| 3 | 在山区、丘陵区以及水土保持规划确定的容易发生水土流失的其他区域开办下列生产建设项目，生产建设单位应当在环境影响评价编制阶段编制水土保持方案，报县级以上人民政府水行政主管部门审批，并按照经批准的水土保持方案，采取水土流失预防和治理措施。 | 业主已委托编制水土保持方案。 | 符合本条规定。 |

综上所述，从水土保持角度分析认为，通过加强水保措施能够有效控制可能造成的水土流失，使工程建设产生的水土流失危害降至最低，维持项目区生态环境，工程建设符合保护为主、生态优先的设计理念。因此，项目不存在重大水土保持制约性因素，工程建设方案可行。

## 3.1.2 主体工程方案比选

### 3.1.2.1 坝址比选

主体工程根据输水线路所经区域地形特点及周边可利用水源情况，拟定首部枢纽坝址代古寺坝址和立节坝址两种比选方案，代古寺坝址位于白龙江干流与其支流腊子口沟交汇处下游约 500m 处，距现状代古寺电站约 380m，紧邻 313 省道，已有代古寺隧道从右岸穿过，连接上下游，交通便利。立节坝址位于立节乡上游 4km 处河道转弯部位，现立节水电站坝址处。紧邻 313 省道，交通便利。

**表 3.1-6 代古寺和立节坝址方案分析比选表**

| 序号 | 项目 | 代古寺坝址方案 | 立节坝址方案 | 结论 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 总库容 | 4.08 亿 $m^3$ | 4.19 亿 $m^3$ | 均满足工程需求 |
| 2 | 最大坝高 | 151m | 131m | 均为高坝 |
| 3 | 坝顶长度 | 360m | 408m | 代古寺坝址更优 |
| 4 | 地形 | “V”型峡谷 | 宽“U”形河谷 | 代古寺坝址更优 |
| 5 | 地质 | 位于白龙江复式背斜北翼，库坝区无大的区域性断层通过。窄“V”型河谷，坝基主要为坚硬块状岩体，具备建设高坝条件。存在不均匀变形、坝基抗滑稳定问题。 | 位于白龙江复式背斜北翼，库坝区无大的区域性断层通过。宽“U”型河谷，坝基岩体软硬相间、岩体质量较差，存在不均匀变形、坝基抗滑稳定问题，对于修建高坝需采取工程措施处理。下游的立节滑坡需进行处理。 | 代古寺坝址更优 |
| 6 | 枢纽布置 | 泄洪建筑物和引水取水口布置于左岸，引水发电系统居于右岸，建筑物布置简单，下泄水流出口顺畅，归槽条件好。代古寺线路总干线总长为 332.83km，线路建筑物均主要以隧洞为主，代古寺线路隧洞长 301.07km。 | 建筑物布置难度较大，为解决左岸高阶地覆盖层绕坝渗漏问题，需大方量开挖后布置混凝土重力坝副坝，而且左岸泄洪洞进水口结构布置同样受该不利地层影响，右岸引水发电系统末端厂房处岸坡较陡，厂区基坑开挖将形成高边坡，不利于厂区布置和安全运行。立节线路总干线总长为 334.07km，建筑物主要以隧洞为主，立节线路隧洞长 299.33km。 | 代古寺坝址枢纽建筑物布置相对简单，基础处理难度较小。 |
| 7 | 输水线路 | 总干线建筑物型式以无压隧洞和有压倒虹吸为主，局部采用渡槽和箱涵，采用无压结合有压的重力自流输水方式，从线路水头分配及纵断面布置来看，代古寺线路总干线可利用水头约 228m，较为充裕，隧洞纵坡为 1/1550、1/1650 和 1/1750，洞径为 3.97×4.13m~5.1×5.1m，倒虹吸断面大多为 2φ2.6m、 | 总干线建筑物型式以无压隧洞和有压倒虹吸为主，局部采用渡槽和箱涵，采用无压结合有压的重力自流输水方式。立节线路总干线可利用水头约 98m，水头相对紧张，隧洞纵坡为 1/3400、1/5000，洞径为 5.01×5.11m~5.9×5.9m，倒虹吸断面大多为 4φ2.4m、2φ2.6m。 | 两线路长度及各建筑物长度基本相当，两方案平面布置条件基本相当，从输水方式来看，两方案条件相当。从线路水头分配及纵断面布置来看，代古寺线路可利用水头更多，综合纵坡更陡，建筑物规模更小，技术难度更低。另外，代古寺线 |

| 序号 | 项目 | 代古寺坝址方案 | 立节坝址方案 | 结论 |
|---|---|---|---|---|
| | | 2φ2.2m 和 1φ3.6m。 | | 路更靠近泾渭河及其各级支流河道的中上游布置，倒虹吸压头更小，技术难度相对要小，风险防控要求相对要低。代古寺坝址更优。 |
| 8 | 工程施工 | **施工条件:** S313 省道从坝址处右岸通过，交通便利。坝址下游右岸阶地可利用，坝址上游堆石料场运距 3km，储量丰富，但开采较困难。**导流方式:** 采用围堰一次拦断河床，河床外隧洞导流，基坑全年施工的导流方式；当坝体填筑高度超过围堰时，采用坝体挡水度汛，导流隧洞泄洪。导流建筑物级别为 4 级，上游围堰利用现有代古寺拱坝，导流设计洪水标准为全年 10 年一遇。 | **施工条件**: S313 省道从坝址处左岸通过，交通便利。左坝肩和坝址下游两岸有阶地可利用，堆石料场运距 4.8km，储量丰富，易开采。**导流方式:** 采用围堰一次拦断河床，河床外隧洞导流，基坑全年施工的导流方式；当坝体填筑高度超过围堰时，采用坝体挡水度汛，导流隧洞泄洪。导流建筑物级别为 4 级，设计洪水标准为全年 20 年一遇。 | 立节坝址区场地相对开阔，施工布置较为简单，代古寺坝址大坝填筑料料场位于坝址上游，加之坝址区两岸地形高陡，施工交通布置难度较大。 |
| 9 | 水库淹没 | 库区淹没居民点分布较散，淹没人口 1736 人，涉及专项较多（6 座小电站装机 21.76 万 kW，28 多公里省道等），淹没损失较大。 | 坝址距上游巴藏乡较近，库区淹没人口 6480 人，淹没巴藏乡政府驻地，人口较为集中，涉及专项较多（3 座水电站装机 17.2 万 kW，15 公里省道等）影响较大。 | 立节坝址较优 |
| 10 | 可比工程投资 | 3487697 万元 | 3982999 万元 | 代古寺坝址较优 |

从工程任务、地形地貌、地质条件、工程布置、施工条件及总投资等方面分析，主体工程推荐代古寺坝址方案。

**表 3.1-7 代古寺和立节坝址方案水土保持综合比选**

| 项目 | 代古寺坝址 | 立节坝址 | 结论 |
|---|---|---|---|
| 防治责任范围（$hm^2$） | 1074.05 | 1123.14 | 代古寺坝址优 |
| 扰动地表面积（$hm^2$） | 276.67 | 283.45 | 代古寺坝址优 |
| 弃渣量（万 $m^3$） | 366.49 | 589.22 | 代古寺坝址优 |
| 新增水土流失（万 t） | 11.57 | 11.66 | 代古寺坝址优 |
| 水土保持投资（万元） | 39361 | 40119 | 代古寺坝址优 |
| 综合比选 | 代古寺方案扰动面积、弃渣量及水土保持投资较立节方案优，从水土保持角度分析，同意主体工程推荐方案。 | | |

从水土保持角度分析，各坝址方案均涉及省级和国家级水土流失重点预防区，从占地面积、扰动地表面积和损毁植被面积、土石方开挖量等方面分析，代古寺坝址均优于立节坝址，且代古寺坝址淹没面积较小，对地表植被的破坏小，因此，水保专业同意主体工程推荐的代古寺坝址方案。

3.1.2.2 坝型比选

主体工程设计有面板堆石坝、混凝土拱坝和碾压混凝土重力坝三种坝型比选方案，通过从地形地质条件、坝型特点、建筑物布置、建筑材料、施工条件、运行管理、工程占地、环境影响、工程安全性和投资等多方面综合比较，三种坝型方案各有优缺点，技术上均可行。面板堆石坝坝体结构简单，更能适应坝址处地形地质条件，工程运行可靠，施工组织便利，耗能少，经济性最优，无制约因素；混凝土拱坝方案具有布置紧凑的优势，但对两岸山体的地质条件要求很高，对坝址地形地质条件适应性较差，且施工难度较大，工程量及投资较大，坝体存在一定安全风险；碾压混凝土重力坝坝体结构简单、建筑物布置紧凑、施工组织便利，便于工程管理和维护，但对建基岩体要求较高，对坝址地形地质条件适应性较差，且投资较大。本阶段选定混凝土面板堆石坝作为代古寺坝址的推荐代表坝型。

**表 3.1-8　代古寺水利枢纽代表坝型比选表**

| 序号 | 项目 | 面板堆石坝 | 混凝土拱坝 | 碾压混凝土重力坝 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 工程地质 | 坝址河谷为不对称的“V”字型谷，河床宽 25~35m，河床覆盖层厚 3~5.6m；坝基岩体主要为岩浆岩，仅左岸坝顶附近分布少量板岩；坝基岩体内主要发育Ⅳ、Ⅴ级结构面，未见大规模区域性断裂构造；物理地质现象不发育，岩浆岩内发育透镜体状蚀变岩，右岸风化卸荷深度较大。 | 坝址河谷为不对称的“V”字型谷，谷底宽 30~40m，河床覆盖层厚 3~5.6m；坝基岩体主要为岩浆岩，仅左岸坝顶附近分布少量板岩；坝基岩体内主要发育Ⅳ、Ⅴ级结构面，未见大规模区域性断裂构造，右岸挤压破碎带发育；岩浆岩内发育透镜体状蚀变岩，右岸岩体风化卸荷深度大，受风化卸荷影响，危岩体较发育。 | 坝址河谷为窄“V”字型横向谷，谷底宽 10~20m，河床覆盖层厚 3~5m；两岸坝肩地层为侵入岩，左岸向高高程逐渐变薄；右岸风化卸荷深度较大；坝基岩体内发育挤压带和蚀变带。 |
| 2 | 枢纽布置 | 枢纽布置占地范围大，泄流建筑物布置难度大。 | 枢纽布置紧凑，便于泄水建筑物布置。 | 枢纽布置紧凑，便于泄水、取水、生态放水发电建筑物布置。 |
| 3 | 建筑材料 | 主要利用当地堆石，下游堆石区填筑料可充分利用溢洪道、泄洪放空洞、生态放水发电洞以及电站厂房等部位开挖石料，弃料少。 | 对材料要求较高，胶凝材料等需外购，需修建较大的砂石混凝土系统，需采用人工骨料，弃料多。 | 对材料要求较高，胶凝材料等需外购，需修建较大的砂石混凝土系统，需采用人工骨料，弃料多。 |
| 4 | 工程施工 | 开挖石料利用率高，结构简单、工序间干扰少，便于机械化施工、施工速度快，堆石体是施工控制工期的主要因素，气候对面板堆石坝的施工影响很小。 | 采用当地料场的花岗闪长岩可作混凝土骨料，加工成本相对较高。由于外来物资较多，所需仓库面积较大。坝址区河谷较狭窄，岸坡相对陡峭，施工机械的作业空间相对较差。 | 施工速度快，工期较短，因混凝土浇筑强度高，砂石混凝土、施工供水供电、综合加工厂等施工工厂规模较大。相比拱坝，重力坝浇筑仓尺寸更 |

| 序号 | 项目 | 面板堆石坝 | 混凝土拱坝 | 碾压混凝土重力坝 |
|---|---|---|---|---|
| | | | | 大，温控方面施工难度更大。 |
| 5 | 工程安全 | 采用坝体表孔泄洪，超泄能力强，工程安全裕度大。有良好的抗震性能， | 抗震、超载能力强。坝肩稳定和温控防裂至关重要。 | 超载能力强，抗震能力好，地震壅浪漫顶危害小，在高烈度地震区碾压混凝土重力坝方案的抗地震风险能力强。 |
| 6 | 工程占地 | 布置分散，单体建筑物多，水库工程占地大。 | 建筑物布置紧凑，水库工程占地小。 | 建筑物布置紧凑，水库工程占地小。 |
| 7 | 可比工程总投资（万元） | 844277 | 940317 | 871047 |

**表 3.1-9 坝型方案水土保持综合比选**

| 项目 | 面板堆石坝 | 混凝土拱坝 | 碾压混凝土重力坝 | 结论 |
|---|---|---|---|---|
| 扰动地表面积（$hm^2$） | 1098.23 | 955.23 | 989.56 | 拱坝优 |
| 弃渣量（万 $m^3$） | 366.49 | 535.69 | 544.21 | 面板堆石坝优 |
| 新增水土流失（万 t） | 11.57 | 10.89 | 11.28 | 拱坝优 |
| 水土保持投资（万元） | 39361 | 37188 | 38824 | 拱坝优 |
| 综合比选 | 拱坝扰动面积、新增水土流失量及水土保持投资较面板堆石坝和碾压混凝土重力坝优，从水土保持角度分析，均不具有制约因素，同意主体工程推荐方案。 | | | |

从水土保持角度分析，与其他坝型相比，面板堆石坝布置较为分散，体积较大、占地面积较多，可造成的土壤流失量大，但能够充分利用当地材料，筑坝开挖量小，回填量大，弃渣量明显少于重力坝和拱坝，主体工程区植被恢复面积较大，对石料的强度、材质等要求较低，料场开采量减少，占地面积小，虽然拱坝扰动面积、新增土壤流失量及水土保持投资较面板堆石坝和碾压混凝土重力坝优，但是均不具有制约因素，因此同意主体工程推荐的混凝土面板堆石坝方案。

3.1.2.3 输水线路比选

3.1.2.3.1 输水总干线线路比选

（1）代古寺至六盘山段

以总干线首部代古寺取水口为起点，拟定北线、南线 1 和南线 2 共 3 条线路方案对代古寺至六盘山段输水线路进行比选，三方案均从代古寺水源水库取水，通过输水总干线、干线及分干线输水至各受水区县，干线末端为各受水区县末端

备用水库；三方案水源枢纽以及末端水库相同，不纳入本次比选，本次比选范围包括输水总干线、干线及分干线。

主体工程设计输水线路有北线方案、南线 1 方案和南线 2 方案三个比选方案，北线方案输水线路长度较短，线路更为平顺、隧洞构造稳定性更好、跨沟交叉建筑物少，与地面主干铁路、公路等重大交叉较少、施工临时占地更少、协调难度更低、交叉建筑物技术难度更低，风险更低。综合建筑工程投资及扬水费，南线 2 投资最为节省，南线 1 投资最大，北线方案较优。主体工程推荐北线方案。

**表 3.1-10 代古寺至六盘山段三方案比选表**

| 总干线代古寺至六盘山段 | 北线方案 | | 南线 1 方案 | | 南线 2 方案 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 建筑物类型 | 数量（座） | 长度（km） | 数量（座） | 长度（km） | 数量（座） | 长度（km） |
| 隧洞 | 21 | 278.76 | 27 | 284.70 | 22 | 265.71 |
| 渡槽 | 3 | 0.50 | 9 | 2.76 | 9 | 2.96 |
| 箱涵 | 3 | 2.18 | 8 | 0.36 | 6 | 1.81 |
| 倒虹吸 | 15 | 16.08 | 10 | 22.28 | 14 | 29.42 |
| 合计 | 42 | 297.53 | 54 | 310.11 | 51 | 299.91 |
| 地质 | 洞线与主要构造呈大角度相交，与最大水平主应力方向近乎平行。作用于隧洞侧墙的围岩压力更小，更利于隧洞结构及围岩稳定 | | 洞线尤其是燕子河前的两条深埋长隧洞，走向与大部分主要构造夹角较小，稳定条件差 | | 洞线尤其是燕子河前的两条深埋长隧洞，走向与大部分主要构造夹角较小，稳定条件差 | |
| 交叉建筑物 | 北线方案输水线路在陇中和陇东区域更靠近泾渭河及其各级支流河道的中上游布置，跨河（沟）交叉建筑物多以倒虹吸为主 | | 输水线路靠近渭河及其各级支流河道的中下游布置，跨河单座倒虹吸规模及压头较大大 | | 输水线路靠近渭河及其各级支流河道的中下游布置，跨河单座倒虹吸规模及压头最大 | |
| 支洞 | 支洞长 7964m，1 台 TBM 辅以钻爆法施工和局部悬臂掘进机施工 | | 支洞长 11762m，4 台 TBM 辅以钻爆法施工 | | 支洞长 11762m，4 台 TBM 辅以钻爆法施工 | |
| 环境保护 | 涉及 8 处生态敏感区、涉及 2 处生态保护红线 | | 涉及 7 处生态敏感区、涉及 3 处生态保护红线 | | 涉及 7 处生态敏感区、涉及 3 处生态保护红线 | |
| 移民征地 | 工程永久占地 4424.4 亩，临时占地 21617.9 亩 | | 工程永久占地 4626.5 亩，临时占地 23177.3 亩 | | 工程永久占地 5049.9 亩，临时占地 24702.6 亩 | |
| 投资（亿元） | 256.52 | | 279.47 | | 262.35 | |
| 优缺点 | **优点：**<br>1、北线方案西秦岭深埋长隧洞洞线与围岩最大主应力方向基本一致，有利于隧洞围岩稳定。<br>2、跨沟交叉建筑物少，与地面主干铁路、公路等重大交叉较少，技术难度相对较小。 | | **优点：**<br>1、输水线路距离受水区较近，便于向受水区分水，输水干线长度相对较短。<br>2、西秦岭隧洞施工支洞条件更优，施工难度稍 | | **优点：**<br>1、输水线路距离受水区较近，便于向受水区分水，输水干线长度相对较短。<br>2、西秦岭隧洞施工支洞条件最优，施工难度稍 | |

| 总干线代古寺至六盘山段 | 北线方案 | 南线 1 方案 | 南线 2 方案 |
|---|---|---|---|
| | 3、占地更少，协调难度更低。<br>4、投资最为节省可控。<br>5、不涉及放射性处理问题。<br>**缺点：**<br>1、输水干线总长度及大流量段较长；<br>2、穿越西秦岭隧洞单洞长达99.35km，总体埋深大，施工支洞选择困难，施工难度较大；<br>3、施工支洞总长长；<br>4、线路穿越环境敏感区稍多。 | 低。<br>3、线路穿越环境敏感区的较少。<br>**缺点：**<br>1、总干线不如北线平顺，长度更长；<br>2、西秦岭隧洞与围岩最大主应力方向均为大角度相交，隧洞开挖施工过程中不利于围岩稳定；<br>3、交叉建筑物多，且与地面主干铁路公路等重大交叉更为频繁，布置技术难度大。 | 低。<br>3、线路穿越环境敏感区的较少。<br>**缺点：**<br>1、西秦岭隧洞与围岩最大主应力方向均为大角度相交，隧洞开挖施工过程中不利于围岩稳定；<br>2、交叉建筑物多，且与地面主干铁路公路等重大交叉更为频繁，布置技术难度大。 |
| 结论 | **本阶段推荐技术难度稍低、风险更小的北线方案**。 | | |

**表 3.1-11 代古寺至六盘山段三方案水土保持综合比选表**

| 项目 | 单位 | 北线 | 南线 1 | 南线 2 | 结论 |
|---|---|---|---|---|---|
| 扰动地表面积 | $hm^2$ | 1685.94 | 2136.22 | 2164.36 | 北线优 |
| 弃渣量 | 万 $m^3$ | 1661.90 | 2090.08 | 2040.29 | 北线优 |
| 新增水土流失面积 | $hm^2$ | 1685.94 | 2136.22 | 2164.36 | 北线优 |
| 水土保持投资 | 万元 | 67245 | 80150 | 70418 | 北线优 |
| 综合比选 | 从水土保持角度分析，扰动地表面积、弃渣量和新增水土流失方面北线方案较优，综合比选北线方案较优。 | | | | |

从水土保持角度分析，三条线路均不可避免的设计环境敏感区，且北线和南线 1、南线 2 三个方案环境影响基本相当，均不制约。北线方案路线短，边坡开挖工程量小，工程安全性较好，涉及环境敏感区较少，隧洞采取早进洞、晚出洞，采用长 25~30m 的Φ108 超前大管棚预注浆进洞，减少洞外开挖范围。不易造成水土流失，不会引发泥石流和滑坡危害，且北线方案征占地面积较小，扰动地表面积和损坏水土保持面积较小，且北线不存在放射性弃渣的专项防护问题，因此，水保专业同意主体工程推荐的北线方案。

（2）六盘山至孟坝塬段

总干线六盘山至孟坝塬段线路起点位于张家川县大阳乡，终点为镇原县孟坝镇，主体工程考虑拟定北线和南线两个方案进行比选。两方案均从六盘山隧洞进口起，通过输水总干线、输水干线及分干线输水至各受水区县，分干线末端为各

受水区县末端备用水库；两方案末端水库相同，不纳入本次比选，本次比选范围包括输水总干线、干线及分干线。

综合比较两方案基本地质条件相近，存在的工程地质问题的侧重点稍有差异，深埋长隧洞附近有省道通过，施工支洞的布置条件较好，基本有道路相通；南线深埋段处于林区，道路通行条件差。北线方案施工支洞总长度更短，主支洞口高差更低，相应支洞总体纵坡更缓，施工排水难度更小；南北线方案 TBM 独头掘进相当，通风难度大，施工技术难度大，风险较高。北、南两条输水线路涉及环境敏感区数量均相当，两方案在做好环境敏感区准入手续的前提下，环境影响相当。两方案征收土地面积、征地移民投资等基本相当。北线方案比南线方案工程投资节省 7.26 亿元。综合考虑，主体工程推荐北线方案。

**表 3.1-12 六盘山至孟坝塬段方案比较表**

| 建筑物类型 | 六盘山至孟坝塬段 | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 北线方案 | | 南线方案 | |
| | 数量（座） | 长度（km） | 数量（座） | 长度（km） |
| 隧洞 | 6 | 80.758 | 10 | 68.975 |
| 箱涵 | 5 | 2.66 | 14 | 9.58 |
| 渡槽 | 1 | 0.96 | 3 | 0.89 |
| 倒虹吸 | 11 | 49.257 | 17 | 60.147 |
| 无压圆涵 | 8 | 18.526 | 8 | 21.432 |
| 合计 | 23 | 152.460 | 44 | 161.024 |
| 地质 | 软岩变形问题较南线突出 | | 岩爆问题较突出且局部存在放射性问题 | |
| 支洞 | 施工主要采用铣挖机+钻爆法施工 | | 施工主要采用普通钻爆法 | |
| 环境保护 | 涉及生态保护红线数量均相当 | | 涉及生态保护红线数量均相当，但范围大于北线方案 | |
| 移民征地 | 工程永久占地 3459.32 亩，临时占地 17635.67 亩 | | 工程永久占地 3730.06 亩，临时占地 19015.91 亩 | |
| 工程总投资 | 85.13 | | 92.39 | |
| | **优点：**<br>1、北线方案在避开煤炭采空区时向北绕行布置，线路较短。<br>2、跨沟交叉建筑物长度、水头相比南线较小，技术难度相对较小。<br>3、从水土保持角度，弃渣量较少、水土保持投资较省。<br>4、工程总投资 85.13 亿元，较南线节省投资 7.26 亿元。<br>**缺点：**<br>1、输水总干线布置隧洞较长，地质风险较 | | **优点：**<br>1、南线方案在避开煤炭采空区时向南绕行布置，隧洞较短，地质风险较低。<br>2、从水土保持角度，新增水土流失面积和扰动地表面积较少。<br>**缺点：**<br>1、总干线长度较长。<br>2、跨沟交叉建筑物长度、水头相比北线较大，技术难度相对较高。<br>3、施工支洞总长度更长，主支洞口高差更高，施工难度较大。 | |

| | | |
|---|---|---|
| | 大。 | |
| 结论 | **本阶段推荐输水线路长度较短、交叉建筑物技术难度较小、弃渣量较小、投资较省的北线方案。** | |

**表 3.1-13 六盘山至孟坝塬段北线、南线方案水土保持综合比选**

| 项目 | 北线 | 南线 | 结论 |
|---|---|---|---|
| 扰动地表面积 | 1406.33 | 1516.39 | 北线方案较南线方案扰动地表面积小，北线方案较优 |
| 弃渣量（万 $m^3$） | 650.76 | 833.28 | 北线方案弃渣量较小，有利于水土保持 |
| 新增水土流失面积（$hm^2$） | 1406.33 | 1516.39 | 北线方案新增水土流失面积较小。北线方案较优 |
| 水土保持投资（万元） | 18431.69 | 19301.88 | 北线方案水土保持投资低，有利于水土保持 |
| 综合比选 | 南线方案为长隧洞输水，其施工难度大，弃渣量及水土保持投资较北线方案明显增加，从水土保持角度分析，同意主体工程推荐方案。 | | |

从水土保持角度分析，扰动地表面积、弃渣量、扰动地表面积、水土保持投资方面北线方案较优，综合考虑施工条件比选水保专业同意主体工程推荐方案。

（3）孟坝塬至末端华池段

总干线孟坝塬至华池段线路起点位于镇原县孟坝镇，终点为柔远河右岸华池县鸭儿洼村，主体工程考虑拟定北线和南线两个方案进行比选，两方案均从孟坝塬起，通过输水总干线、干线及分干线输水至各受水区县，分干线末端为各受水区县末端备用水库；两方案向延安专用输水线路（延安干线）中，自子午岭长隧洞进口后的线路完全一致，且两方案末端水库相同，故该两部分工程不纳入本次比选，本次比选范围包括输水总干线以及除子午岭长隧洞进口后的其他干线及分干线部分。

从线路布置来看，北线方案线路较短，总干线终点水头更为富裕，跨沟建筑物长度、水头均较小，与高等级铁路、公路相交较少，但布置隧洞长约占线路总长的 30%，技术难度较管道略大，距离部分受水区较远；南线方案线路较长，特别压力管道较长，水头损失较大，跨沟建筑物长度、水头均较大，多次与高等级铁路、公路高压相交，风险较大，距离部分受水区较近。两方案施工难度基本相当。北线和南线两个方案环境影响基本相当，均不制约。北线方案征收土地面积、征地移民投资均小于南线方案。北线方案比南线方案工程投资节省 9.28 亿元。综合比较，主体工程推荐北线方案。

**表 3.1-14 孟坝塬至末端华池段北线、南线方案比较表**

| 建筑物类型 | 孟坝塬至末端华池段 | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 北线方案 | | 南线方案 | |
| | 数量（座） | 长度（km） | 数量（座） | 长度（km） |
| 隧洞 | 33 | 35.267 | / | / |
| 箱涵 | 9 | 0.598 | / | / |
| 渡槽 | 5 | 0.454 | | |
| 倒虹吸 | 20 | 55.266 | 11 | 128.57 |
| 无压圆涵 | 21 | 10.114 | 11 | 8.516 |
| 合计 | 67 | 101.699 | 22 | 137.086 |
| 地质 | 工程地质问题主要为黄土隧洞围岩稳定问题、地基湿陷变形问题及黄土边坡稳定问题。 | | 主要工程地质问题为地基湿陷变形问题及黄土边坡稳定问题 | |
| 支洞 | 施工主要采用铣挖机+钻爆法施工 | | 施工主要采用普通钻爆法 | |
| 环境保护 | 涉及生态保护红线数量均相当 | | 涉及生态保护红线数量均相当，但范围大于北线方案 | |
| 移民征地 | 工程永久占地 2681.87 亩，临时占地 13819.74 亩 | | 工程永久占地 3187.54 亩，临时占地 16587.30 亩 | |
| 工程总投资 | 52.99 | | 62.27 | |
| 优缺点 | **优点：**<br>1、该方案总干线布置较为顺直、长度较短，水头较富裕。<br>2、跨沟交叉建筑物长度、水头均较小，与高等级铁路、公路等重大交叉较少，技术难度相对较小。<br>3、北线跨沟建筑物规模较小，处于河道上游，施工导流较易。<br>4、征收土地面积、征地移民投资均较小。<br>5、从水土保持角度，扰动地表面积和弃渣量较少、水土保持投资较省。<br>6、工程总投资 52.99 亿元，较南线节省投资 9.28 亿元。<br>**缺点：**<br>1、该方案输水线路距离受水区较远，输水干线长度相对较长。<br>2、该方案布置隧洞约占线路总长的 34.2%，存在较大的地质风险。 | | **优点：**<br>1、输水线路距离受水区较近，便于向受水区分水，输水干线长度相对较短。<br>2、该方案全部为管道工程，未布置隧洞，地质风险较低。<br>3、该方案总干线未布置隧洞，施工难度较小。<br><br>**缺点：**<br>1、南线方案总干线布置不如北线平顺，长度更长。<br>2、南线方案压力管道较长，水头损失较大，跨沟建筑物长度、水头均较大，多次与高等级铁路、公路高压相交，风险较大。<br>3、南线跨沟建筑物水头较高，且高水头段较长，对施工要求较高。 | |
| 结论 | **本阶段选择北线作为推荐方案。** | | | |

**表 3.1-15 孟坝塬至末端华池段北线、南线方案水土保持综合比选**

| 项目 | 北线 | 南线 | 结论 |
|---|---|---|---|
| 扰动地表面积（$hm^2$） | 1100.11 | 1318.32 | 北线方案较南线方案扰动地表面积小，北线方案较优 |
| 弃渣量（万 $m^3$） | 471.24 | 654.72 | 北线方案弃渣量较小，有利于水土保持 |
| 新增水土流失面积（$hm^2$） | 1100.11 | 1318.32 | 北线方案新增水土流失较小。北线方案较优 |
| 水土保持投资（万元） | 15701.08 | 18544.94 | 北线方案水土保持投资低，有利于水土保持 |
| 综合比选 | 南线方案为长隧洞输水，其施工难度大，弃渣量及水土保持投资较北线方案明显增加，从水土保持角度分析，同意主体工程推荐方案。 | | |

从水土保持角度分析，孟坝塬至末端华池段防治责任范围、弃渣量、水土保持投资等综合比选，动地表面积、弃渣量、扰动地表面积、水土保持投资方面北线方案较优。因此，水土保持同意主体工程推荐北线方案。

3.1.2.3.2 输水干线线路比选

输水干线及其分干线包括天水一干线及武山、甘谷分干线，天水二干线及张家川、清水分干线，平凉一干线及华亭、崇信、灵台分干线，平凉二干线及泾川分干线，镇原干线，庆阳一干线及西峰、合水、宁县、正宁分干线，庆阳二干线及庆城、环县分干线，华池干线，延安干线及吴起、志丹、安塞、宝塔分干线，共 9 条干线、18 条分干线。

（1）天水一干线及分干线

天水一干线自总干线 DZ-3#渭河倒虹吸进口武山分水口取水，向武山县、甘谷县、秦州区、麦积区四地供水。综合考虑地形地貌、地质等条件，在满足自流的前提下，考虑三种输水方案并进行比选。

方案一：天水一干线穿越渭河籍河分水岭后消减富裕水头，洛门镇至武家河河谷段线路主要沿渭河右岸山体布置。线路总长 91.10km，主要建筑物为有压管道、无压隧洞、渡槽，其中有压管道总长 70.75km；无压隧洞 9 座，全长 19.95km；渡槽 1 座，全长 0.13km；穿管隧洞 1 座全长 0.25km。

方案二：天水一干线穿越渭河籍河分水岭后消减富裕水头，洛门镇至武家河河谷段线路主要沿渭河河谷布置。线路总长 91.57km，主要建筑物为有压埋管、无压隧洞，其中有压管道总长 73.93km；无压隧洞 5 座，全长 17.38km；穿管隧洞 1 座全长 0.25km。

方案三：天水一干线在渭河籍河分水岭前消减富裕水头，洛门镇至武家河河谷段线路主要沿渭河河谷布置。线路总长 90.91km，主要建筑物为有压埋管、无压隧洞，其中有压管道总长 62.61km；无压隧洞 8 座，全长 28.06km；穿管隧洞 1 座全长 0.25km。

**表 3.1-16 三方案综合比选**

| 序号 | 项目 | | 单位 | 方案一 | 方案二 | 方案三 | 对比 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 线路总长 | | | km | 91.10 | 91.57 | 90.91 | 方案三优 |
| 1 | 有压管道 | 管径 | m | 1.8/1.4/1.0 | 1.8/1.4/1.0 | 1.8/1.4/1.0 | 相当 |
| | | 管材 | / | 钢管/球管 | 钢管/球管 | 钢管/球管 | 相当 |
| | | 长度 | km | 70.75 | 73.93 | 62.61 | 方案三 |
| | | 投资 | 万元 | 77087.66 | 84128.99 | 67667.50 | 方案三 |
| 2 | 无压隧洞 | 座数 | 座 | 9 | 4 | 5 | 方案一 |
| | | 洞径 | m | 2.5×2.5 | 2.5×2.5 | 2.5×2.5 | 相当 |
| | | 长度 | km | 19.95 | 17.38 | 28.06 | 方案二 |
| | | 投资 | 万元 | 40409.11 | 35107.42 | 56017.87 | |
| 3 | 穿管隧洞 | 座数 | 座 | 1 | 1 | 1 | 相当 |
| | | 长度 | km | 0.25 | 0.25 | 0.25 | |
| | | 投资 | 万元 | 1078.91 | 1078.91 | 1078.91 | |
| 4 | 施工支洞 | 座数 | 座 | 2 | 2 | 4 | 方案一、二 |
| | | 长度 | km | 1.59 | 1.59 | 3.02 | |
| | | 投资 | 万元 | 3585.65 | 3585.65 | 6812.74 | |
| 5 | 渡槽 | 座数 | 座 | 1 | | | |
| | | 长度 | km | 0.13 | | | |
| | | 投资 | 万元 | 237.38 | | | |
| 6 | 合计（万元） | | | 122398.71 | 123900.97 | 131577.00 | 方案一 |
| 7 | 地质 | | | 5 座无压隧洞，此段管道地基主要为风积（Q3eol）黄土，具有湿陷性，隧洞岩性以第四系上更新统风积黄土以及甘肃群（N1G）粉砂质泥岩为主，围岩自稳性差 | 主要为以有压管道为主，管道地基岩性主要以冲洪积（Q4alp）混合土卵石，以及冲洪积低液限粘土。该段仅有一条无压隧洞，隧洞岩性以第四系上更新统风积黄土以及甘肃群（N1G）粉砂质泥岩为主，围岩自稳性差 | 主要为以有压管道为主，管道地基岩性主要以冲洪积（Q4alp）混合土卵石，以及冲洪积低液限粘土。该段仅有一条无压隧洞，隧洞岩性以第四系上更新统风积黄土以及甘肃群（N1G）粉砂质泥岩为主，围岩自稳性差 | 方案一 |
| 8 | 施工条件 | | | 以隧洞结合倒虹吸的形式在渭河右岸山体布置，该段共有 5 条无压隧洞 | 以有压管道为主沿渭河滩地布置 | 以有压管道为主沿渭河滩地布置，另有一条单洞长度为 17.9km 的无压隧洞，需布置多条施工支洞 | 方案二难度小 |
| 9 | 环境保护 | | | 不涉及环境敏感区 | 不涉及环境敏感区 | 不涉及环境敏感区 | 相当 |

三个方案均不涉及环境敏感区，线路布设对环境影响因素较小，三个方案环境影响程度相当。从施工条件比较方案三难度最大，方案一次之，方案二难度最小。方案一线路总投资最低为 132119 万元，方案二、方案三投资比方案一分别多 1991 万元、9355 万元。通过综合比较，主体工程推荐方案一。

**表 3.1-17 三方案水土保持综合比选**

| 项目 | 单位 | 方案一 | 方案二 | 方案三 | 结论 |
|---|---|---|---|---|---|
| 扰动地表面积 | $hm^2$ | 503.01 | 514.36 | 522.87 | 方案一优 |
| 弃渣量 | 万 $m^3$ | 57.57 | 65.44 | 62.31 | 方案一优 |
| 新增水土流失面积 | $hm^2$ | 503.01 | 514.36 | 522.87 | 方案一优 |
| 水土保持投资 | 万元 | 5454 | 5521 | 5863 | 方案一较优 |
| 综合比选 | 从水土保持角度分析，扰动地表面积、弃渣量和新增水土流失、水土保持投资方面方案 1 较优。 | | | | |

从水土保持角度分析，方案一土石方开挖量较少，弃渣量较少，水土保持投资较少，防治责任范围居中，扰动水土流失面积居中，综合比选水保专业同意主体工程推荐方案。

（2）天水二干线及分干线

天水二干线线路从总干线张家川分水口分水，向张家川县瓦泉沟水库与清水县汤浴河水库输水。根据输水线路穿越分水岭山梁的相对位置情况，拟定两条线路方案进行比选。

方案一（低洞方案）：从扯弓塬村附近总干线设置张家川分水口，采用有压管道跨越水洛河，沿清水河经韩川村至张清泵站，扬水 1#隧洞进口水池。隧洞出口接埋管至张家川与清水流量分水口（以下简称张清分水口），经张清分水口后线路一分为二，向东北方向为张家川分干线线路，向东南方向为清水分干线线路。张家川分干线线路自分水口埋管张家川泵站，扬水至瓦泉沟水库；清水分干线埋管至峡口村北侧山坡，经隧洞输水至汤峪河水库。线路全长 76.25km，其中有压管线长 64.44km，无压隧洞长 11.54km，倒虹长 0.23km，箱涵长 0.04km。

方案二（高洞 1 方案）：从扯弓塬村附近总干线设置张家川分水口，采用有压管道跨越水洛河，沿清水河经韩川村至张清泵站，扬水 1#隧洞进口水池。隧洞出口接埋管至曹家湾东北侧山体单薄处进洞，以无压短洞穿越分水岭，隧洞出口接有压埋管至张清分水口（位于韩家峡村附近 305 省道南侧空地），向东北方向为张家川分干线线路，自流至张家川县瓦泉沟水库；向西南为清水分干线线路，自流至清水县汤浴河水库。线路全长 75.68km，其中有压管线长 65.64km，无压隧洞长 9.82km，倒虹长 0.23km，箱涵 0.04km。

**表 3.1-18 两方案综合比选**

| 序号 | 项目 | | | 单位 | 方案一 | 方案二 | 比选 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 输水线路 | 张清泵站至张清隧洞进口段 | 管径 | m | 1.4 | 1.4 | |
| | | | 管材 | / | 球管 | 钢管 | |
| | | | 长度 | km | 8.2 | 8.3 | 方案一 |
| | | 张清隧洞出水池至瓦泉沟水库段 | 管径 | m | 1.2/0.8/1.0 | 1.2/0.8 | |
| | | | 管材 | / | 球管 | 球管 | |
| | | | 长度 | km | 2.4/4.66/4.0 | 2.8/8.7 | |
| | | 清水分干线管线段 | 管径 | m | 0.8 | 0.7/0.8 | |
| | | | 管材 | / | 球管 | 球管 | |
| | | | 长度 | km | 12.56 | 8/6.56 | |
| | | | 投资 | 万元 | 2500 | 2684 | |
| | | 管线部分总计投资 | 总长 | km | 19.26 | 19.8 | 方案一 |
| | | | 投资 | 万元 | 9759 | 9413 | 方案一 |
| 2 | 隧洞 | 张清隧洞 | 洞径 | m | 2.5×2.5 | 2.5×2.5 | 相当 |
| | | | 长度 | km | 1.83 | 1.05 | 方案二 |
| | | | 投资 | 万元 | 4159.23 | 2386.44 | |
| 3 | 泵站 | 张清泵站 | 总扬程 | m | 117 | 183 | |
| | | | 装机 | kW | 4800 | 7200 | |
| | | | 投资 | 万元 | 4415 | 6622.5 | |
| | | | 运行 50 年折现费 | 万元 | 14,367 | 22,448 | |
| | | 张家川泵站 | 总扬程 | m | 80 | / | |
| | | | 装机 | kW | 1680 | / | |
| | | | 投资 | 万元 | 2463.54 | / | |
| | | | 运行 50 年折现费 | 万元 | 5369 | / | |
| 4 | 合计 | | | 万元 | 56,918 | 57,583 | |
| 5 | 地质条件 | | | | 输水线路沿线地形呈“凸”型分布，线路不可避免的穿越自北向南走向的清水河与后川河分水岭，均沿清水河与后川河布设，隧洞整体埋深接近 | | 相当 |
| 6 | 环境条件 | | | | 不涉及环境敏感区 | | 相当 |
| 7 | 移民条件 | | | 亩 | 永久占地 50.44 | 永久占地 68.60 | 方案一 |
| 8 | 施工条件 | | | km | 洞长约 1.8km，隧洞均无需布设施工支洞 | 洞长约 1.05km，隧洞均无需布设施工支洞 | 相当 |

方案一分段扬水，水力条件较好，管道内压较小，运行相对安全可靠。方案一和方案二地形、地质条件相当，施工条件基本相当，环境影响程度相当，移民征迁条件整体上相当，基本一致。方案一占地补偿投资略优于方案二，工程运行更加安全，管理相对容易，总投资低于方案二，差值为 665 万元。综合比较，主体工程推荐方案一。

**表 3.1-19 三方案水土保持综合比选**

| 项目 | 单位 | 方案一 | 方案二 | 结论 |
|---|---|---|---|---|
| 扰动地表面积 | $hm^2$ | 134.08 | 139.14 | 方案一优 |
| 弃渣量 | 万 $m^3$ | 34.27 | 35.66 | 方案一优 |
| 新增水土流失面积 | $hm^2$ | 134.08 | 139.14 | 方案一优 |
| 水土保持投资 | 万元 | 2873 | 2940 | 方案一较优 |
| 综合比选 | 从水土保持角度分析，扰动地表面积、弃渣量和新增水土流失方面北线方案较优，从水土保持投资方面南线 2 方案较优，综合比选北线方案较优。 | | | |

从水保专业角度分析，方案一，线路最短，防治责任范围最小，产生新增水土流失量最少，水土保持投资最少，因此，水保专业同意主体工程推荐方案。

（3）平凉一干线及分干线

分干线分为华亭分干线、崇信分干线、灵台分干线。主体工程对每段线路均采取两个方案进行比选。

1）平凉一干线华崇灵段

根据总干线分水位置的不同，分为隧洞取水方案（方案一）和箱涵取水方案（方案二）两条线路方案进行比选。

方案一：线路自 ZQ3#隧洞内（桩号 63+843.07m）取水，向华亭市、崇信县、灵台县三地供水。分水后经隧洞和管道输水至安口镇附近关河与南川河交汇处分为两支，一支为华亭分干，另一支为崇灵段。线路总长 20.26km，主要为有压埋管、渡管及无压隧洞，其中有压埋管 3 段总长 13.46km，渡管 1 段长 0.13km，无压隧洞 4 段总长 6.67km。

方案二：线路自 ZQ3#箱涵（桩号 57+951.44m）分水，分水后经隧洞和压力管线沿策底河两岸阶地布设至方案一 2#隧洞进口处与方案一线路重合。线路总长 24.86km，主要为有压埋管和无压隧洞，其中有压埋管 3 段总长 16.88km，隧洞 4 段总长约 7.98km。

**表 3.1-20 两方案综合比选**

| 序号 | 项目 | 华崇灵段 | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 方案一 | 方案二 | 对比 |
| 一 | 线路布置 | 线路为直线，长 20.26km | 方案二线路为折线，长 24.86km | 方案一更为顺直，线路较短，方案一优 |
| 二 | 地形地质 | 方案一与方案二均主要穿行于六盘山低中山和汭河及其支流策底河河谷阶地区，两方案地形地质条件相当 | | |
| 三 | 环境条件 | 不涉及环境敏感区 | | |
| 四 | 施工条件 | 输水线路需沿管线和隧洞进出口布设一定的施工道路，施工对周边居民区影响较小; | 可利用现有交通道路供施工期运输使用，交通条件便利。 | 两方案单座隧洞长度较短，无需布设施工支洞，均采用常规的钻爆法施工，两方案施工条件相当 |
| 五 | 运行管理 | 分水闸设于 1#隧洞出口 | 方案二分水闸临近总干线 | 方案二运行管理相对方便。 |
| 综合比选 | | 本阶段从线路布置、地形地质条件、环境影响因素、施工条件、运行管理条件及经济性等方面综合分析，推荐采用输水线路方案一。 | | |

两方案均能满足全线自流输水条件，地质条件相当，两方案施工条件相当，均不涉及环境敏感区，方案一征地移民投资低，方案二运行管理相对方便，方案一更经济。主体工程从线路布置、地形地质条件、环境影响因素、施工条件、运行管理条件及经济性等方面综合分析，推荐采用输水线路方案一。

**表 3.1-21 两方案水土保持综合比选**

| 项目 | 华崇灵段 | | 结论 |
|---|---|---|---|
| | 方案一 | 方案二 | |
| 扰动地表面积（$hm^2$） | 18.23 | 22.12 | 方案一较方案二扰动地表面积小，方案一较优 |
| 弃渣量（万 $m^3$） | 34.637 | 42.028 | 方案一弃渣量较小，有利于水土保持 |
| 新增水土流失面积（$hm^2$） | 18.23 | 22.12 | 方案一新增水土流失面积较小，方案一较优 |
| 水土保持投资(万元) | 565.925 | 692.728 | 方案一水土保持投资低，有利于水土保持 |
| 综合比选 | 方案二扰动面积大，弃渣量及水土保持投资较方案一明显增加，从水土保持角度分析，同意主体工程推荐方案。 | | |

从水保专业角度分析，方案一，线路短，防治责任范围最小，弃渣量少，水土保持投资小，因此，水保专业同意主体工程推荐方案。

2）平凉一干线华亭分干方案

平凉一干线华亭分干根据南川河与**汭**河交汇处线路布置情况，分为直行方案（方案一）和绕行方案（方案二）两条线路方案进行比选。

方案一：线路自平凉一干线末端分水，分水后经穿管隧洞和压力管线直行输水至华亭市拟建车头沟水库。线路总长 9.05km，主要为有压埋管和穿管隧洞，其中有压管线长 9.05km，隧洞长 1.05km。

方案二：线路自平凉一干线末端分水，分水后经压力管线绕行安口镇小庄村输水至车头沟水库。线路总长 9.76km，均为有压埋管。

**表 3.1-22 两方案综合比选**

| 序号 | 项目 | 华亭分干线 | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 方案一 | 方案二 | 结论 |
| 一 | 线路布置 | 方案一线路为折线，长 9.76km | 方案二线路为直线，长 9.05km | 两个方案均满足自流输水，方案二更为顺直，线路较短，方案二略优。 |
| 二 | 地形地质 | 基本沿关河和南川河河谷区布置 | 穿管隧洞穿越桌子山～平凉断裂带，断层走向与洞线近于平行，不利于围岩洞室稳定性 | 方案二线路地质条件复杂，方案一相对较优 |
| 三 | 环境条件 | 不涉及环境敏感区 | | |
| 四 | 施工条件 | 单座穿管隧洞长度较短，无需布设施工支洞，采用常规的钻爆法施工 | 有压埋管两侧均有交通道路经过，施工管材及建材运输方便 | 两方案施工条件基本相当 |
| 五 | 运行管理 | 运行管理相对方便 | 前段为穿管隧洞，隧洞内管线检修难度大 | 方案一更优 |
| 综合比选 | | 本阶段从线路布置、地形地质条件、环境影响因素、施工条件、运行管理条件及经济性等方面综合分析，推荐采用输水线路方案一。 | | |

两方案均能满足全线自流输水条件，方案一基本沿关河和南川河河谷区布置，方案二线路地质条件复杂，方案一相对较优。方案二穿管隧洞穿越桌子山～平凉断裂带，断层走向与洞线近于平行，不利于围岩洞室稳定性。两方案均不涉及环境敏感区，两方案环境影响程度相当。两方案施工条件基本相当。方案一运行管理相对方便，方案二前段为穿管隧洞，隧洞内管线检修难度大，方案一更经济。

从线路布置、地形地质条件、环境影响因素、施工条件、运行管理条件及经济性等方面综合分析，推荐采用输水线路方案一。

**表 3.1-23 两方案水土保持综合比选**

| 项目 | 华亭分干线 | | |
|---|---|---|---|
| | 方案一 | 方案二 | 结论 |
| 扰动地表面积（$hm^2$） | 7.81 | 7.24 | 方案二较方案一扰动地表面积小，方案二较优 |
| 弃渣量（万 $m^3$） | 11.712 | 13.756 | 方案一弃渣量较小，有利于水土保持 |
| 新增水土流失面积（$hm^2$） | 7.81 | 7.24 | 方案二新增水土流失较小，方案二较优 |
| 水土保持投资（万元） | 254.512 | 283.9 | 方案一水土保持投资低 |
| 综合比选 | 方案一扰动面积大，但弃渣量及水土保持投资较方案一明显少，从水土保持角度分析，同意主体工程推荐方案。 | | |

从水保专业角度分析，方案一扰动地表面积大，但土石方开挖量少，弃渣量小，水土保持投资小，因此，水保专业同意方案一为推荐线路。

3）平凉一干线崇灵段方案

平凉一干线崇灵段根据穿越五龙山段线路布置情况，分为直行方案（方案一）和绕行方案（方案二）两条线路进行比选。

方案一：线路自平凉一干线末端分水，分水减压后经穿管隧洞和压力管线穿越五龙山至崇信县拟建枣林子水库。线路总长 16.71km，主要为有压埋管和穿管隧洞，其中有压管线总长 16.71km，穿管隧洞 4 座总长 3.6km。

方案二：线路自华崇干线末端分水，分水减压后沿汭河两岸阶地绕行输水至崇信县东庄村。线路总长 19.02km，均为有压埋管。

**表 3.1-24 两方案综合比选**

| 序号 | 项目 | 崇灵段 | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 方案一 | 方案二 | 结论 |
| 一 | 线路布置 | 方案一线路为直线，长 16.71km。 | 方案二线路为折线，长 19.02km。 | 两个方案均满足自流输水，方案一更为顺直，线路较短，方案一优。 |
| 二 | 地形地质 | 方案一无压隧洞穿越三叠系上统崆峒山组砂岩层，隧洞围岩主要以Ⅲ类为主，围岩特性较好。 | 方案二管线基本沿汭河河谷区布置。 | 两方案输水线路均无复杂的地质问题，地质条件相当。 |
| 三 | 环境条件 | 不涉及环境敏感区。 | 线路穿越五龙山省级森林公园。 | 方案一环境影响因素较小。 |
| 三 | 施工条件 | 方案一单座穿管隧洞长度较短，无需布设施工支洞，采用常规的钻爆法施工。 | 方案二有压埋管两侧均有交通道路经过，施工管材及建材运输方便。 | 两方案施工条件基本相当，但方案一施工工期长。 |
| 四 | 运行管理 | 方案一前段为穿管隧洞，后段基本与方案二布置一致，两方案运行管理均较为便利。 | | |
| 综合比选 | | 推荐采用输水线路方案一 | | |

两方案均能满足全线自流输水条件，地质条件相当，两方案施工条件基本相当，但方案一施工工期长，方案一线路不涉及环境敏感区，方案二前段穿越五龙山省级森林公园，方案一征地移民投资低，两方案运行管理均较为便利，方案一输水线路较方案二相对较短，但穿管隧洞段较长，工程投资相对较高。主体工程从线路布置、地形地质条件、施工条件、运行管理条件、经济性、尤其环境影响因素方面综合分析，推荐采用输水线路方案一。

**表 3.1-25 两方案水土保持综合比选**

| 项目 | 崇灵段 | | |
|---|---|---|---|
| | 方案一 | 方案二 | 结论 |
| 扰动地表面积（$hm^2$） | 13.37 | 15.22 | 方案一较方案二扰动地表面积小，方案一较优 |
| 弃渣量（万 $m^3$） | 20.05 | 22.824 | 方案一弃渣量较小，有利于水土保持 |
| 新增水土流失面积（$hm^2$） | 13.37 | 15.22 | 方案一新增水土流失面积较小，方案一较优 |
| 水土保持投资（万元） | 501.3 | 593.424 | 方案一水土保持投资低，有利于水土保持 |
| 综合比选 | 方案二扰动面积大，弃渣量及水土保持投资较方案一明显增加，从水土保持角度分析，同意主体工程推荐方案。 | | |

从水保专业角度分析，方案一，线路最短，防治责任范围最小，产生新增水土流失量最少，水土保持投资最少，因此，水保专业同意主体工程推荐方案。

4）平凉一干线灵台分干方案拟定

平凉一干线灵台分干根据线路总体布置情况，分为直行方案（方案一）和绕行方案（方案二）两条线路进行比选。

方案一：线路自平凉一干线末端分水，分水后经输水管线穿越黑河后向东输水至灵台县拟建什字水池。线路总长 53.07km，主要为有压埋管和无压埋管，其中有压管线长 45.91km，无压管线长 7.16km。

方案二：线路自平凉一干线末端分水，分水后沿**汭**河河谷两岸阶地绕行输水至泾川县茂林村附近向南穿越黑河最终输水至拟建什字水池。线路总长 59.00km，均为有压埋管。

**表 3.1-26 两方案综合比选**

| 序号 | 项目 | 灵台分干线 | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 方案一 | 方案二 | 结论 |
| 一 | 线路布置 | 方案一线路基本为直线，长53.07km; | 方案二线路为折线，长 59.00km; | 两个方案均满足自流输水，方案一更为顺直，线路较短，方案一优。 |
| 二 | 地形地质 | 方案一管线穿越汭河、黑河河谷区和黄土残塬梁峁区，沿河谷区与黄土残塬梁峁区相间分布。 | 方案二管线基本沿汭河河谷区和黄土残塬梁峁区布置， | 两方案输水线路均无制约性地质问题，地质条件相当。 |
| 三 | 环境条件 | 不涉及环境敏感区 | | |
| 四 | 施工条件 | 案一输水线路可利用现有交通道路供施工期使用，施工管材及建材运输方便; | 方案二前段交通运输方便，后段须布设一定的施工道路， | 方案一施工条件相对便利。 |
| 五 | 运行管理 | 两方案均为有压埋管布置，沿线周边均有县乡及乡村道路经过，后期运行管理均方便。 | | |
| 综合比选 | | 推荐采用输水线路方案一 | | |

两个方案均满足自流输水，方案一更为顺直，线路较短，方案一优，地质条件相当，方案一施工条件相对便利，两方案均不涉及环境敏感区，环境影响程度相当，方案一征地移民投资低，两方案后期运行管理均方便，方案一线路相对经济。主体工程从线路布置、地形地质条件、施工条件、运行管理条件、经济性、尤其环境影响因素方面综合分析，推荐采用输水线路方案一。

**表 3.1-27 两方案水土保持综合比选**

| 项目 | 灵台分干线 | | |
|---|---|---|---|
| | 方案一 | 方案二 | 结论 |
| 扰动地表面积（$hm^2$） | 37.15 | 41.89 | 方案一较方案二扰动地表面积小，方案一较优 |
| 弃渣量（万 $m^3$） | 55.72 | 62.84 | 方案一弃渣量较小，有利于水土保持 |
| 新增水土流失面积（$hm^2$） | 37.15 | 41.89 | 方案一新增水土流失面积较小，方案一较优 |
| 水土保持投资（万元） | 1193.09 | 1333.71 | 方案一水土保持投资低，有利于水土保持 |
| 综合比选 | 方案二扰动面积大，弃渣量及水土保持投资较方案一明显增加，从水土保持角度分析，同意主体工程推荐方案。 | | |

从水保专业角度分析，方案一线路短、防治责任范围小、水土保持投资小，因此，水保专业同意主体工程推荐方案。

（4）平凉二干线及分干线

平凉二干线自 ZQ5#箱涵出口、倒虹吸进口处分水。分水后线路平行总干线北行至平定高速（G22）北侧给崆峒区分水，分水后泾川分干线沿泾河右岸阶地顺河而下至泾川县城关镇凤凰村向北输水至拟建凤凰沟水库。

分析现场踏勘及定线情况，平凉二干线线路基本单一；平凉二干线泾川分干线路较顺直和单一，不存在可比选的线路方案，故本次线路再不做比选。

平凉二干线线路总长 63.66km，其中：平凉二干线 6.10km，泾川分干 57.56km，均为有压埋管。

（5）镇原干线

镇原分干自 ZQ7#倒虹吸出口分水，分水后设一座加压泵站沿郭原塬面输水至郭原调蓄水池。

分析现场踏勘及定线情况，镇原干线路较短，基本沿郭塬塬面耕地布置，线路较顺直和单一，不存在可比选的线路方案，故本次线路再不做比选。

镇原干线路总长 4.15km，其中有压埋管 4.13km，无压埋管 0.02km。

（6）庆阳一干线及分干线

庆阳一干线庆阳段布置相对唯一。本次拟定庆阳一干线沿西峰区以东布置（方案一）、庆阳一干线沿西峰区以西布置（方案二）两种布置进行线路比选。

方案一庆阳一干线自 ZQ8#无压圆涵末端分水，向西峰区、合水县、宁县、正宁县四地供水。庆阳一干线庆阳段从取水口分水后经压力管线输水至杨家西坳附近，线路总长 36.43km。庆阳段末端分为两支，一支向南输水至西峰拟建杨坳水池，为西峰分干，线路总长 0.71km；另一支沿东南向穿越 G22 青兰高速、S202 省道，跨过九道河、火巷沟、沿西和公路南侧输水至米家北坳为庆阳一干线庆阳南段，线路总长 23.39km。

方案二庆阳一干线自 ZQ8#无压圆涵末端分水至杨家西坳段输水线路与方案一完全一致，庆阳一干线庆阳段线路总长 36.43km。线路在杨家西坳附近分为两支，一支向南输水至西峰拟建杨坳水池，为西峰分干，线路总长 0.71km；另一支向南沿 G22 青兰高速西侧穿越西峰区、董志镇、肖金镇、穿越 G22 青兰高速后输水至宁县杨贺村附近，为庆阳一干线庆阳南段，线路总长 37.88km。

**表 3.1-28 两方案综合比选**

| 序号 | 项目 | 灵台分干线 | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 方案一 | 方案二 | 结论 |
| 一 | 线路布置 | 方案一线路总长202.47km，主要为有压埋管。 | 方案二线路总长190.26km，主要为有压埋管。 | 方案一线路布置相对简单 |
| 二 | 地形地质 | 不良物理地质现象主要为黄土浅层滑坡、沟道暴洪泥石流等 | | 两方案地形地质条件相当。 |
| 三 | 环境条件 | 不涉及环境敏感区 | | |
| 四 | 施工条件 | 施工管材及建材运输方便。 | 施工管材及建材运输方便，由于方案二穿越的西峰区城区至焦村镇区域为董志塬片区人口、厂矿企业等集中区域，施工干扰因素较大 | 施工条件方案一稍优 |
| 五 | 运行管理 | 运行管理交通便利。 | 运行管理交通便利，方案二由于合水干线需增加加压泵站，需增加泵站运维人员。 | 方案二运行管理较稍复杂 |
| 综合比选 | | 方案一工程布置相对简单、运行管理便利，推荐采用输水线路方案一 | | |

两方案地形地质条件相当，方案一工程布置相对简单、运行管理便利、移民占地投资省、工程总投资省，通过综合比较，主体工程选择方案一作为庆阳一干线及其分干的推荐布置。

**表 3.1-29 两方案水土保持综合比选**

| 项目 | 庆阳 | | 结论 |
|---|---|---|---|
| | 方案一 | 方案二 | |
| 扰动地表面积（$hm^2$） | 121.48 | 114.16 | 方案一较方案二扰动地表面积大，方案二较优 |
| 弃渣量（万 $m^3$） | 24.30 | 34.25 | 方案一弃渣量较小，有利于水土保持 |
| 新增水土流失面积（$hm^2$） | 121.48 | 114.16 | 方案二新增水土流失面积较小，方案二较优 |
| 水土保持投资（万元） | 485.93 | 684.94 | 方案一水土保持投资低，有利于水土保持 |
| 综合比选 | 方案一扰动面积大，但弃渣量及水土保持投资较方案二明显增加，从水土保持角度分析，同意主体工程推荐方案。 | | |

从水保专业分析，方案一扰动面积大，但弃渣量及水土保持投资较方案二明显偏低，故水保专业同意主体工程推荐方案。

（7）庆阳二干线

庆阳二干线自总干线22#倒虹吸进口（桩号ZQ214+420.30m）分水，主要向庆城、环县二地供水。分水后线路平行总干线东行至环江马岭镇下游官亭村附近分为两支，一支沿环江右岸顺流而下向东南输水至庆城县拟建小寨水库，为庆城分干；另一支沿环江两岸阶地逆流而上向西北输水至环县拟建乔儿沟水库，为环县分干。

分析现场踏勘及定线情况，庆阳二干线基本平行总干线沿天旗塬塬顶布设，线路较短且单一；庆阳二干线庆城分干和环县分干受地形条件限制，基本沿环江河谷两岸阶地布置，线路较顺直和单一，不存在可比选的线路方案，故本次线路再不做比选。

庆阳二干线及其分干线线路总长 59.68km，其中：庆阳二干线段 2.90km，庆城分干线段 16.88km，环县分干线段 39.91km，均为有压埋管。

（8）华池干线

华池干线自总干线末端分水，主要向华池县供水。分水后线路沿宋家河向北逆流而上至拟建宋家河水库。

分析现场踏勘及定线情况，受地形条件限制，华池干线基本沿宋家河河谷两岸阶地布置，线路较顺直和单一，不存在可比选的线路方案，故本次线路再不做比选。

华池干线线路总长 8.14km，其中无压隧洞段长 1.09km，有压埋管长 3.78km，倒虹吸管长 3.28km。

（9）延安输水线路

延安输水线路包括 1 条干线和 4 条分干线，干线为延安干线，由延安段、志安段、安宝段组成，分干线分别为吴起、志丹、安塞、宝塔分干线。

主体工程选择南线和北线两个方案进行比选。

北线方案由延安段、志安段、安宝段输水线路组成，沿线设吴起、志丹和安塞及宝塔 4 个分水口，干线末端设金佛坪、湫沟、雇塌和红庄 4 座事故检修库。线路总体呈东西向布置。供水工程全线采用重力自流，输水方式包括无压重力和有压重力输水，沿线建筑物主要由输水隧洞、有压埋管、倒虹、渡槽等组成。

北线方案线路全长 201.35km，其中延安干线长 157.0km，分干线长 44.35km。延安段长 59.06km（子午岭前段 19.347km，子午岭后段 39.71km），以子午岭为界分为前后两段，前段长 19.35km，后段长 39.71km，志安段长 48.38km，安宝段长 49.56km，吴起分干线长 12.98km，志丹分干线长 4.01km，安塞分干线长 9.04km，宝塔分干线长 18.32km。

南线方案由延安段、志安段、安宝段输水线路组成，沿线设吴起、志丹和安塞宝塔 4 个分水口，干线末端设金佛坪、湫沟、雇塌和红庄 4 座事故检修库。线

路总体呈东西向布置。供水工程全线采用重力自流，输水方式包括无压重力和有压重力输水，沿线建筑物主要由输水隧洞、有压埋管、倒虹、渡槽、箱涵等组成。

南线方案线路全长 228.51km，其中其中延安干线长 132.187km，分干线长 96.325km。延安干线延安段长 62.957km（子午岭前段 19.347km，子午岭后段 43.61km），志安段长 30.345km，安宝段长 38.885km；吴起分干线长 32.175km，志丹分干线长 15.45km，安塞分干线长 23.79km，宝塔分干线长 24.91km。

**表 3.1-30 北线、南线方案综合比选**

| 序号 | 项目 | | 北线 | 南线 | 结论 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 线路 | 全长 | 201.35km | 228.51km | 南线方案线路最长为 228.51km，北线线路最短为 201.35km，南线方案无论隧洞还是有压埋管均最长，主要原因为南线方案线路走向为“N”字形，导致吴起段、志丹段、安塞段、宝塔段输水干线较长，投资最大。北线方案虽然投资稍小，但不可控因素较多，工期、移民占地和投资存在较大变数，因此，方案设计阶段初步推荐南线方案。 |
| | | 隧洞 | 101.78km | 103.65km | |
| | | 有压埋管 | 103.88km | 119.49km | |
| 2 | 水力条件 | | 吴起段干线末端水压线标高 1325.33m | 吴起段干线末端水压线标高 1323.31m | 两个方案均能满足全线自流输水条件 |
| 3 | 地质条件 | 压力管道 | 第四系堆积体管基长度占总长 0.76%，基岩管基占 11.76%，具有湿陷性的管基长度占总长的 12.5%；存在基坑涌水的长度 7.48% | 第四系堆积体管基占总长 90.14%，基岩管基占 9.86%，具有湿陷性的管基长度占总长的 6.9%，存在基坑涌水的长度为 3.0% | 南线方案在管线基础、黄土湿陷性以及基坑涌水等方面地质条件略优于北线方案。 |
| | | 隧洞 | 土洞占总长 1.14%，基岩洞段占总长 98.6%。洞室位于地下水位以下占隧洞总长 91.2%；黄土湿陷变形段长 1.15km，隧洞涌水约 8 处，软岩变形长 29.6km | 土洞占总长 3.5%，基岩洞段占总长 96.5%。洞室位于地下水位以下占隧洞总长 88.4%；黄土湿陷变形段长 1.17km，隧洞涌水约 7 处，软岩变形长 15.35km | 南线方案在围岩类别、湿陷变形、软岩变形及隧洞涌水等方面地质条件明显优于北线方案。 |
| | | 倒虹 | 2 座 | 5 座 | 倒虹工程地质条件基本相当 |
| 4 | 环境条件 | | 线路涉及敏感区主要包括：吴起县退耕还林森林公园、北洛河重要湿地、红庄水库水源地 3 处。 | | 输水工程属民生基础设施项目，且不处于以上环境敏感区的核心保护区，通过采取合理的生态恢复措施，线路布设对环境敏感区的影响很小。 |

| 序号 | 项目 | 北线 | 南线 | 结论 |
|---|---|---|---|---|
| 5 | 施工条件 | 施工支洞数量多，长度比南线支洞长，施工临时道路较多，临时工程费用高；吴起段、志丹段埋管长度短，施工临时道路短，交通条件优越，安宝段、宝塔段沿杏子河铺设段地下水位高，与已成输水、输油、输气管道平行或交叉，施工干扰大，协调工作量较大，临时工程费用高。 | 施工支洞数量少，长度短，施工临时道路少，临时工程费用低；安宝段、宝塔段沿西川河阶地或公路一侧铺设，地下水位高，施工交通干扰大，协调工作量较大，临时工程费用高。吴起段、志丹段大部分埋管沿省道布置，施工临时道路短，交通条件优越，但施工干扰较多，协调工作量大，埋管穿越河道次数多，施工导流费用较高。 | 推荐南线方案 |
| 6 | 运行管理 | 北线、南线方案沿线交通条件较好，管理方便 | | 相比而言，北线方案沿河道铺设的压力管道排气、放空相对困难，出现故障难以发现，运行管理亦不如南线方案。 |
| 7 | 移民占地投资 | 3.39 亿 | 2.92 亿 | 推荐南线方案 |
| 8 | 经济比较 | 总投资 52.14 亿 | 总投资 48.54 亿 | 推荐南线方案 |

两个方案均能满足全线自流输水条件，北线布置方案稍优，但管径及隧洞断面较大，但延安段压力管线和规划的吴华高速并行交叉较多。工程地质条件相似，两条线路均不存在制约方案成立的重大工程地质问题，南线方案压力管线段和隧洞段均优于北线方案。南线方案施工条件较优。两方案环境敏感条件相当，北线方案沿河道铺设的压力管道排气、放空相对困难，出现故障难以发现，运行管理亦不如南线方案，南线移民占地投资较北线少 0.47 亿元，南线总投资较北线少 3.60 亿元。通过综合比较，主体工程推荐南线方案。

**表 3.1-31 两方案水土保持综合比选**

| 项目 | 北线 | 南线 | 结论 |
|---|---|---|---|
| 扰动地表面积（$hm^2$） | 593.71 | 511.88 | 南线方案较北线方案扰动地表面积小，南线方案较优 |
| 弃渣量（万 $m^3$） | 283.99 | 223.7 | 南线方案弃渣量较小，有利于水土保持 |
| 新增水土流失（万 t） | 74 | 56.9 | 南线方案新增水土流失较小。南线方案较优 |
| 水土保持投资（万元） | 15300 | 10437.25 | 南线方案水土保持投资低，有利于水土保持 |
| 综合比选 | 从水保专业角度分析，北线土石方开挖量较大，弃渣量较大，产生的新增水土流失量大，水土保持投资较南线高 0.49 亿元，因此，水保专业同意主体工程推荐南线方案。 | | |

从水保专业角度分析，北线土石方开挖量较大，弃渣量较大，产生的新增水土流失量大，因此，水保专业同意主体工程推荐南线方案。

## 3.2 工程占地面积、类型和性质分析与评价

根据主体工程设计，白龙江引水工程征占地总面积为 6660.40hm$^2$，其中永久占地面积 1750.90hm$^2$，临时占地面积 4909.50hm$^2$。枢纽工程的料场区、临时堆土区、部分施工生产生活区和部分临时道路区位于枢纽工程建设区和水库淹没影响区的重叠区，按照施工组织成果和用地时序，上述区域要先按永久占地进行征收，计入永久征地范围，水库蓄水后将被水淹没。库坝重叠区与水库淹没区不重复计列。

（1）工程占地面积分析

工程占地面积最大的区域为输水工程主体工程区，面积为 3579.16 hm$^2$，占总征地面积的 53.74%，输水总干线建筑物主要包括隧洞、渡槽、倒虹吸及箱（圆）涵共 155 座，总长 492.07km；其中隧洞 57 座，总长 336.34km，占线路总长 68.35%；渡槽 8 座，总长 0.96km，占线路总长 0.19%；箱涵 15 座，总长 5.22km，占线路总长 1.06%；无压圆涵 29 座，总长 28.94km，占线路总长 5.88%；倒虹吸 46 座，总长 120.61km，占线路总长 24.51%。输水线路大部分使用了隧洞、渡槽等建筑物，极大限度的减少了工程占地，减轻了对沿线生态环境的保护责任，占地主要为输水工程区。

枢纽工程区占地根据 1/2000 的施工平面布置图量算，复核并确定水库管理范围、大坝区及围堰区的占地面积；输水线路开挖宽度为 4~8m，永久占地宽度为 14m，临时占地宽度为 22m，占地满足施工要求，且充分考虑了土方堆放占地，符合工程占地需要。

枢纽工程施工生产生活区集中在坝址附近，输水工程为线型工程，施工区布置较为分散；枢纽工程区泵站及管理用房均分层布设于电站厂房内部，输水工程区泵站与管理用房亦分层布设，分布于输水管线沿线，减少了扰动地表面积；交通道路规划充分利用现有道路，减少了临时道路建设产生的新增占地：工程对外交通利用工程区周边国道、高速公路、省道和县道，部分对外连接路利。

用现状乡村道路改扩建，场内临时道路根据实际需求建设通往各区作业面。同时，工程占地能够满足弃渣场、料场、施工生产生活区等分区截排水沟布设以及表土临时堆存需求。

主体工程征占地面积为 6660.40hm$^2$ 合理。未对移民安置及专项复建区和工程永久办公生活区面积进行统计。因此，本方案根据工程占地的复核和统计结果，增加移民安置及专项复建区和工程永久办公生活区占地面积，专项复建区按复建道路长度和宽度计列面积，面积为 73.75hm$^2$，工程永久办公生活区占地面积 9.37hm$^2$，均为永久占地。复核后的工程占地面积为 6743.52hm$^2$。

（2）占地类型分析

根据主体工程设计，工程占地类型为：耕地 3014.80hm$^2$，园地 790.10hm$^2$，林地 1447.69hm$^2$，草地 754.72hm$^2$，水域及水利设施用地 252.29hm$^2$，工况仓储用地 10.51hm$^2$，交通运输用地 257.38hm$^2$，其他土地 30.48hm$^2$，住宅用地 89.64hm$^2$，公共管理与公共服务用地 12.64hm$^2$，特殊用地 0.15hm$^2$。

结合实际地形地貌考虑输水线路及施工布置，工程不可避免地占用耕地，占地类型中，耕地所占比例最大，约占工程总征地面积的 45%，主要集中输水工程管线及施工临时道路区。其次为林地，约占工程总征地面积的 22%，主要为输水工程管线开挖临时占地及水库淹没占地。对于水库淹没区占地，主体工程采用一次性补偿及生产安置的方式确保居民生产、生活不受影响；对于大坝枢纽、电站厂房、永久道路等永久占地，施工结束后将最大限度采取植物措施，不影响其周边生态环境；对于输水管线、弃渣场、施工生产生活区、施工临时道路等临时占地，主体工程在施工结束后将对耕、园地区域采取土地复耕，尽可能恢复土地原有功能，其他占地类型区域则及时恢复植被，不会对当地居民生产生活产生影响。

总体而言，工程占地类型基本反映了工程所在区域的地形地貌和环境特点，与当地土地利用状况相适应。

（3）占地性质

根据主体工程设计，工程永久征收土地主要为新建代古寺枢纽、水库淹没区、输水工程沿线泵站、倒虹吸、阀井等建（构）筑物、永久道路、工程永久办公生活区、移民安置与专项设施复建区等占地；临时占地以施工组织设计确定的各施工段施工临时用地范围线为临时用地范围，包括输水管线及暗涵、料场、料场临时堆放场、弃渣场、施工临时道路以及施工生产生活区占地等

工程永久占地面积为 1750.90hm$^2$，占总面积的 26%，其中水库淹没区面积 873.14hm$^2$，占永久占地面积的 50%。永久占地基本上为建筑物占压及水库淹没

占地，这部分土地基本丧失原有土地功能，将采取经济补偿的形式予以补偿。对于大坝枢纽、电站厂房、永久道路等永久占用场地及挖方、填方形成的永久边坡，施工结束后将最大限度采取植物措施，不影响其周边生态环境，符合生态优先的设计理念。

工程临时占地面积为 4909.50hm$^2$，占总面积的 74%。临时占地将对土地资源造成一定的影响，但施工结束后，大部分可恢复原有土地功能，如输水工程管线临时压占、施工临时道路、弃渣场、料场、施工生产生活区等区域，经过土地整治并采取复耕及植物措施后，可在一定程度上减轻工程建设对当地植被及水土流失的影响，将工程占地对生态环境的不利影响减少到最低。

## 3.3 主体工程施工组织设计分析评价

### 3.3.1 土石方综合利用合理性分析

（1）枢纽工程和输水工程土石方平衡分析

本工程土石方开挖量相对较大，为尽可能减少弃渣占地，除有特殊要求外，回填尽量采用开挖料。

本工程土石方开挖总量为 6696.36 万 m$^3$（自然方），土石方回填总量为 4941.70 万 m$^3$（自然方）；土石方弃渣总量 2420.93 万 m$^3$（自然方）（包括工程弃渣 2222.86 万 m$^3$ 和剥离料弃渣 198.07 万 m$^3$），折合 3591.83 万 m$^3$（松方），弃入指定弃渣场。其中 ZGXDZ-1#弃渣场堆放 750.00 万 m$^3$ 弃渣，包括枢纽工程 366.49 万 m$^3$，尖藏料场剥离料 198.30 万 m$^3$ 和输水工程 185.21 万 m$^3$。

1）枢纽工程区

枢纽工程土石方开挖总量为 509.28 万 m$^3$（自然方），土石方回填总量为 468.09 万 m$^3$（自然方），包括坝后压重利用土石方；料场取料 217.34 万 m$^3$（自然方），土石方弃渣总量（松方）为 564.79 万 m$^3$，含尖藏石料场剥离料 198.30 万 m$^3$（松方）。弃渣全部弃入指定弃渣场。

2）输水工程区

输水总干线工程土石方开挖总量为 3628.48 万 m$^3$（自然方），土石方回填总量为 2144.79 万 m$^3$（自然方），料场取料 78.29 万 m$^3$（自然方），土石方弃渣总量为 1561.58 万 m$^3$（自然方）折合 2376.06 万 m$^3$（松方）（不含料场剥离料）。

天水一干线工程土石方开挖总量为 218.34 万 $m^3$（自然方），土石方回填总量为 177.26 万 $m^3$（自然方），弃渣总量为 41.06 万 $m^3$（自然方）折合 59.96 万 $m^3$（松方）。

天水二干线工程土石方开挖总量为 154.97 万 $m^3$（自然方），土石方回填总量为 133.74 万 $m^3$（自然方），弃渣总量为 21.23 万 $m^3$（自然方）折合 31.20 万 $m^3$（松方）。

平凉一干线工程土石方开挖总量为 209.02 万 $m^3$（自然方），土石方回填总量为 217.37 万 $m^3$（自然方），料场取料 28.05 万 $m^3$（自然方），弃渣总量为 24.40 万 $m^3$（自然方）折合 36.07 万 $m^3$（松方）。

平凉二干线工程土石方开挖总量为 126.09 万 $m^3$（自然方），土石方回填总量为 137.88 万 $m^3$（自然方），料场取料 11.79 万 $m^3$（自然方），无弃渣产生。

镇原干线工程土石方开挖总量为 16.15 万 $m^3$（自然方），土石方回填总量为 16.46 万 $m^3$（自然方），料场取料 0.31 万 $m^3$（自然方），无弃渣产生。

庆阳一干线工程土石方开挖总量为 915.45 万 $m^3$（自然方），土石方回填总量为 932.74 万 $m^3$（自然方），料场取料 29.20 万 $m^3$（自然方），弃渣量为 11.87 万 $m^3$（自然方）折合 15.89 万 $m^3$（松方）。

庆阳二干线工程土石方开挖总量为 175.16 万 $m^3$（自然方），土石方回填总量为 159.33 万 $m^3$（自然方），料场取料 11.60 万 $m^3$（自然方），弃渣量为 24.67 万 $m^3$（自然方）折合 33.87 万 $m^3$（松方）。

华池干线工程土石方开挖总量为 27.45 万 $m^3$（自然方），土石方回填总量为 18.82 万 $m^3$（自然方），料场取料 4.98 万 $m^3$（自然方），弃渣量为 13.61 万 $m^3$（自然方）折合 20.12 万 $m^3$（松方）。

延安干线工程（子午岭前段）前段土石方开挖总量为 71.82 万 $m^3$（自然方），土石方回填总量为 20.06 万 $m^3$（自然方），弃渣量为 51.76 万 $m^3$（自然方）折合 72.94 万 $m^3$（松方）。

延安干线工程（子午岭后段）土石方开挖总量 644.15 万 $m^3$（自然方），土石方回填总量 430.01 万 $m^3$（自然方），料场取料 85.15 万 $m^3$（自然方），弃渣总量为 214.15 万 $m^3$（自然方）折合 276.19 万 $m^3$（松方）。

（2）水保复核后土石方平衡分析

本方案根据项目区实际地形情况并结合主体设计意见，对工程的土石方平衡进行了补充完善：增加了各区后期绿化需剥离的表土量。

复核后，工程土石方开挖总量为 8827.15 万 $m^3$（自然方），回填总量 6768.26 万 $m^3$（自然方），料场取料 468.75 万 $m^3$（自然方），回填量占开挖总量的 73%。弃方总量为 2420.93 万 $m^3$（自然方），折合 3591.83 万 $m^3$（松方，含料场剥离料弃渣），详见表 3.3-1。

工程采用坝型为混凝土面板堆石坝方案，为当地材料坝，土石方综合利用率较高，主体工程能充分利用本段或调配使用其他区段开挖土方，尽可能提高了直接利用比例，减少土石方倒运次数，并且水土保持通过利用清基土进行后期绿化，降低了工程弃渣总量。为合理弃置废弃土石方，在施工时设置多个弃渣场对弃渣进行集中堆放，以保证达到土石方平衡要求，有利于水土保持。为防止弃渣堆放后产生水土流失，对工程指定的弃渣点应“先拦后弃”。工程共布设 252 个弃渣场，其中枢纽工程 1 个，输水工程 251 个，弃渣容量满足弃渣要求。

从水土保持角度分析，结合施工进度安排、施工运距等因素，主体工程土石方平衡方案基本合理，符合水土保持要求。土石方平衡总表见表 3.3-1

经方案优化后，各区土石方平衡已充分考虑了各区的施工进度、施工时段、挖填方运距、工艺回填要求等因素，工程挖方量和回填利用量合理，土石方平衡方案基本合理可行。

**表 3.3-1　　各分区土石方平衡表　　单位：万 m³（自然方）**

| 工程分区 | | 土石方开挖（万 m³） | | | | 土石方回填（万 m³） | | | | 调入（万 m³） | | | | | 调出（万 m³） | | | | | 借方（万 m³） | | 弃方（万 m³）自然方 | | | 弃方（万 m³）松方 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 土方 | 石方 | 表土 | 小计 | 土方 | 石方 | 表土 | 小计 | 土方 | 石方 | 表土 | 小计 | 来源 | 土方 | 石方 | 表土 | 小计 | 去向 | 数量 | 来源 | 土方 | 石方 | 小计 | 土方 | 石方 | 小计 |
| 枢纽工程区 | 主体工程区 | 171.04 | 338.24 | 8.98 | 518.26 | 25.77 | 442.32 | 8.98 | 477.07 | | | | | | | | | | | 217.34 | 料场区 | 145.27 | 113.26 | 258.53 | 193.21 | 173.28 | 366.49 |
| | 交通道路区 | | | 6.85 | 6.85 | | | 6.85 | 6.85 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 弃渣场区 | | | 9.88 | 9.88 | | | 9.88 | 9.88 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 施工生产生活区 | | | 8.32 | 8.32 | | | 8.32 | 8.32 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 料场区 | | 198.30 | 0.54 | 198.84 | | | 0.54 | 0.54 | | | | | | | | | | | | | | 129.61 | 129.61 | | 198.30 | 198.30 |
| | 工程永久办公生活区 | | | 0.57 | 0.57 | | | 0.57 | 0.57 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 移民安置及专项复建区 | | | 14.91 | 14.91 | | | 14.91 | 14.91 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 输水工程区 | 主体工程区 | 4526.74 | 1660.34 | 1127.27 | 7314.35 | 4161.23 | 312.39 | 1131.18 | 5604.80 | | | 4.90 | 4.90 | 交通道路区、施工生产生活区弃渣场区 | | | 0.99 | 0.99 | 工程永久办公生活区 | 251.41 | 料场区 | 508.18 | 1456.15 | 1964.33 | 672.26 | 2250.04 | 2922.30 |
| | 交通道路区 | | | 339.24 | 339.24 | | | 335.08 | 335.08 | | | | | | | | 4.16 | 4.16 | 主体工程区 | | | | | | | | |
| | 弃渣场区 | | | 163.49 | 163.49 | | | 162.67 | 162.67 | | | | | | | | 0.82 | 0.82 | 主体工程区、工程永久办公生活区 | | | | | | | | |
| | 施工生产生活区 | | | 96.95 | 96.95 | | | 96.82 | 96.82 | | | | | | | | 0.13 | 0.13 | 主体工程区 | | | | | | | | |
| | 料场区 | | 104.74 | 50.75 | 155.49 | | | 50.75 | 50.75 | | | | | | | | | | | | | | 68.46 | 68.46 | | 104.74 | 104.74 |
| | 工程永久办公生活区 | | | | | | | 1.20 | | | | 1.20 | 1.20 | 主体工程区建筑物区和弃渣场区 | | | | | | | | | | | | | |
| 合计 | | 4697.78 | 2301.62 | 1827.75 | 8827.15 | 4187.00 | 754.71 | 1827.75 | 6768.26 | | | 6.10 | 6.10 | 6.10 | | | 6.10 | 6.10 | | 468.75 | | | 1767.48 | 2420.93 | 865.47 | 2726.36 | 3591.83 |

扰动及对施工过程产生的不便，且运距短、时序合理；枢纽工程施工区布置在距离坝址较近的河边滩地及傍路坡地上，施工场地较为集中，最大限度减少扰动地表面积；针对工程建设开挖边坡，主体工程均考虑混凝土喷锚支护。

输水工程线路较长，总干线长度 492.07km，输水干线及分干线总长 836.83km。弃渣场根据沿线出渣位置选择弃渣场 252 处，尽量利用现状坑洼地形，运距均在 5.5km 以内；沿线共布设 225 个施工区，具有施工线路长、施工点分散的特点。但从总体来看，施工区均布置于泵站、水池等建筑物附近，主体工程在方便施工的前提下尽量布置紧凑，最大限度减少扰动地表面积，施工布置基本符合水土保持要求；工程施工场内道路规划布置充分利用现有道路，进行简单路面修整以满足施工需要，尽可能减少了道路建设对区域地表植被的破坏；对于隧洞洞脸等输水建筑物及永久道路边坡，采取植生毯、栽植攀援植物等绿化措施，道路布设符合水土保持要求。

从水土保持角度分析，工程施工组织布置紧凑，施工布置基本符合水土保持要求。通过补充本方案永久及临时占地场区绿化美化、挖方及填方边坡绿化、植被恢复等措施，能够有效恢复项目区林草覆盖率，经统计，方案实施后工程建设范围永久占地林草覆盖率可达到 24.06%，满足水土流失防治目标，符合生态优先的设计理念，能够有效维护项目区生态环境，防治水土流失。

3.3.3.2 施工方法

（1）施工导流

主体从工期长短、施工难度等方面考虑，下坝线上游围堰利用现黑塘桥大坝，下游围堰为新建。减少了施工扰动范围，符合水土保持要求，无水土保持制约因素。

（2）输水隧洞施工

主体设计施工工艺主要有土石方开挖、石方洞挖、喷锚支护、混凝土浇筑等，施工支洞开挖避开雨季施工，土石方开挖和石方洞挖均为机械施工，施工过程中多为洞挖，本工程隧洞长度较长，隧洞工程的施工采用先进洞后出洞的施工工艺减少工程洞脸开挖，减少了工程的开挖；施工过程中加强对裸露面喷护、支护以及后期加强隧洞进出口工程防护和植物措施，增加工程区绿化，施工工序紧凑，工艺合理，符合水土保持要求。

（3）道路

路基施工主要为填筑施工，以机械施工为主，并以人工辅助，堆填施工中，运输车辆运土、推土机推土，然后采用碾压机分层进行碾压，工艺合理，施工便捷，步骤紧凑，速度较快，堆填、平整、碾压步骤合理、连贯，减少土壤流失。符合水土保持要求。

（4）弃渣

工程施工全部采用机械化施工。土方开挖采用挖掘机作业，自卸汽车运至弃渣场堆存，要求对弃渣做好防护措施，做到先拦后弃，尽量减少利用方的裸露堆放时间。

（5）取料

对料场的开采，先清除无用层，再进行开挖取料，无用层开采时应注意对剥离表层含有腐殖质土的单独堆放及防护，以便于料场开采结束后的植被恢复。料场采取分区分片按稳定边坡开采方式，全部采用机械化施工。土石方开挖采用挖掘机作业，自卸汽车运至大坝区使用。施工工序紧凑，工艺合理，符合水土保持要求。

（6）主体工程开挖边坡

边坡开挖自上而下逐层进行，挖方由推土机清渣至坡脚，废弃土石方 2m$^3$ 挖掘机挖装 15t 自卸汽车运至弃渣场，施工工序紧凑，工艺合理，符合水土保持要求。

综上，主体工程中拟采取的各项施工方法和工艺一定程度上体现了水土保持的要求，对于施工过程中防治水土流失起到了积极的促进作用。

3.3.3.3 施工组织

根据主体工程设计，从水土保持角度对其施工组织设计进行初步分析，认为其能够达到以下要求:

（1）施工时序安排合理，避免了施工区域的反复扰动；工程开挖方中的回填利用方和工程弃渣能够分类堆放，避免二次倒运。

（2）临时堆料在专用场地集中堆放，并有临时拦挡等防护措施，防止临时堆料的流失。

3.3.3.4 施工工期

（1）施工准备期

施工准备期主要完成施工道路的修建，风、水、电及通讯系统的修建，施工生产、生活用房的建设。水土保持要求主体工程加强施工期间的防护措施，场地清理、施工道

路铺设做到及时清运弃渣到指定地点，要求施工场地清理保留植被根系，宜于该区域生态的自我修复。

（2）主体工程施工期

主体工程施工包括坝基开挖、坝基处理、坝体填筑、电站厂房基础开挖、鱼道开挖、输水管线开挖、泵站及水池基础开挖等一系列工程，在工程建设过程中都将产生一定程度的水土流失。开挖弃料及时清运，避免坡地堆放造成水土流失，料场剥离的无用层堆置期间，要采取防护措施避免产生水土流失影响。

（3）工程完建期

工程完建期主要完成导流洞封堵，水库蓄水，小机组发电，该阶段产生的水土流失较轻微。

## 3.4 主体工程设计中具有水土保持功能措施的分析与评价

### 3.4.1 枢纽工程区

（1）大坝枢纽

大坝中下部将陡倾角挤压带外部切割岩体全部挖除。坝基开挖边坡按：永久边坡微~新岩体 1：0.2～0.3，弱风化岩体 1：0.3～0.5，强风化岩体到上覆岩土 1：0.5～0.75；临时边坡微~新岩体 1：0.1～0.2，弱风化岩体 1：0.2～0.3 考虑。趾板永久边坡支护措施为：弱风化岩体：喷混凝土厚度 10cm，直径 25mm 锚筋锚固，间排距 2m，深入基岩 5m；强风化及覆盖层：框格+锚筋支护，锚筋直径 25mm。

在坝基上游侧布置主排水沟，下游侧布置两条纵向副排水沟，纵向排水沟间设置 2 条横向排水沟连接。主排水沟采用混凝土结构，断面尺寸为 3.0×3.5m，其它排水沟采用浆砌石结构，断面均为 2.0×3.0m。

（2）溢洪道

本工程枢纽部分最高边坡位于溢洪道引渠左侧边坡，岩石开挖边坡采用 1:0.50～0.75，每 15m 设一级马道，支护型式采用锚喷支护，喷混凝土厚度 10cm，锚筋直径 22mm，间排距 2m，深入基岩 5m；对于表层风化严重边坡采用框格梁支护型式，局部（最大边坡部位）采用框格梁+锚索联合支护型式，锚索设计吨位 50t。

（3）取水发电洞及泄洪放空洞隧洞

开挖边坡采用锚喷支护型式，喷混凝土厚度 10cm，ϕ25 锚筋锚固，间排距 2m，深入基岩 5m。永久性岩石开挖边坡为 1:0.75，每 15m 设置一级马道。

（4）移民安置和专项复建区

专项复建道路挖方边坡采取框架锚杆+铁丝网喷混植草护坡、植草护坡、铁丝网喷混植草护坡、骨架植草护坡，道路两侧布设浆砌石排水沟，断面为矩形，尺寸为 0.4×0.4m。

（5）临时占地

料场区、弃渣场区、料场临时堆放场、施工临时道路区等区域占用耕、园地部分区域，主体工程考虑了复耕措施，复耕 7.69hm$^2$，施工前进行无用层剥离，主体工程将表层土进行了剥离，计入建设征地与移民安置篇章，对永久道路两侧布设浆砌石排水沟，断面为矩形，尺寸为 0.4×0.4m。

### 3.4.2 输水工程区

3.4.2.1 六盘山前段

（1）主体工程区

输水工程涉及的边坡包括：隧洞进出口边坡、输水管道陡坡段边坡、泵站及出水管边坡、永久道路挖方路基形成的永久边坡。永久边坡基本低于 30m，无高边坡形成。

边坡采用分级开挖，每级高 10m，之间设 2m 宽马道，坡顶设截水沟。岩质边坡设置 L=4.5m 的系统锚杆，间距 2.5m，上挂钢丝网，表面喷 10cm 厚混凝土。土质边坡（全风化岩石和坡残积物层）采用框格连梁进行边坡保护和加固，网格间距 2.5m。

以上边坡防护措施具有一定的水土保持功能，但是以工程安全为主要目的，不纳入方案水土保持防治体系。

主体工程对隧洞洞脸洞脸部位边坡（坡比 1:0.1）随着隧洞出口连接建筑物的区域进行回填至第一级马道；针对洞口岩质边坡设置长 4.5m 的系统锚杆，间距 3.0m，并挂钢丝网，表面喷 15cm 厚混凝土。洞口黄土边坡第一级马道下洞脸喷 15cm 厚混凝土进行封闭，其余部位采用框格连梁进行边坡保护和加固，网格间距 2.5m。

岩质边坡倒虹吸开挖形成的黄土边坡底部 3m 高范围边坡采用 30cm 厚浆砌石护坡以防冲刷，其余部位边坡设置长 4.5m 的系统锚杆，间距 3.0m，并挂钢丝网，表面喷 15cm 厚混凝土；黄土边坡采用框格连梁进行边坡保护和加固，网格间距 2.5m。

渡槽跨度根据渡槽长度选择为 10m 和 15m 一跨，采用简支梁式钢筋混凝土结构。

（2）交通道路区

永久道路路基边坡、路堑边坡的防护及一侧布置了排水沟，临时施工道路碎石土路面，具有水土保持功能，纳入水土保持措施体系。

交通道路区临时道路占用耕地部分区域，主体工程考虑了复耕措施，计入建设征地与移民安置篇章。

（3）施工生产生活区

施工生产生活区占用耕地部分区域，主体工程考虑了复耕措施，计入建设征地与移民安置篇章。

（4）弃渣场区

弃渣场区占用耕地部分区域，主体工程考虑了复耕措施，计入建设征地与移民安置篇章。

（5）料场区

料场区占用耕地部分区域，主体工程考虑了复耕措施，计入建设征地与移民安置篇章。

3.4.2.2 六盘山后段

（1）主体工程区

①隧洞工程区：洞脸处设有“八”字形浆砌石挡墙和 C20 预制砼排水沟，“八”字形浆砌石挡墙以主体工程安全考虑，不纳入水土保持措施体系；排水沟具有水土保持功能，纳入水土保持措施体系。

②陡坡段一侧布置 C20 砼排水沟，具有水土保持功能，纳入水土保持措施体系。

③倒虹吸等：布设的挡墙具有水土保持功能，但以主体设计为主，不纳入水土保持措施体系。

④主体工程考虑了临时占用耕园地部分的复耕措施，纳入水土保持措施体系。

（2）交通道路区

①临时施工道路表面铺盖了砂砾石，具有水土保持功能，纳入水土保持措施体系；

②永久道路按照地形条件布设了 C20 砼排水沟。具有水土保持功能，纳入水土保持措施体系。

③主体工程考虑了临时占用耕园地部分的复耕措施，纳入水土保持措施体系。

（3）施工生产生活区

施工生产生活区占用耕地部分区域，主体工程考虑了复耕措施，计入建设征地与移民安置篇章。

（4）弃渣场区

弃渣场区占用耕地部分区域，主体工程考虑了复耕措施，计入建设征地与移民安置篇章。

（5）料场区

料场区占用耕地部分区域，主体工程考虑了复耕措施，计入建设征地与移民安置篇章。

3.4.2.3 延安段

（1）主体工程区

主体工程考虑了临时占用耕园地部分的复耕措施，纳入水土保持措施体系。

（2）交通道路区

主体工程考虑了永久道路的排水沟，临时占用耕园地部分的复耕措施，纳入水土保持措施体系。

（3）施工生产生活区

施工生产生活区占用耕地部分区域，主体工程考虑了复耕措施，计入建设征地与移民安置篇章。

（4）弃渣场区

弃渣场区占用耕地部分区域，主体工程考虑了复耕措施，计入建设征地与移民安置篇章。

（5）料场区

料场区占用耕地部分区域，主体工程考虑了复耕措施，计入建设征地与移民安置篇章。

### 3.4.3 主体设计中已有水保措施汇总

本《方案》将通过主体工程的设计情况与工程现场的实际建设情况进行分析与评价，结合水土保持工程界定的原则，确定其设计中应纳入本工程水土流失防治措施体系的水土保持工程，同时从水土保持角度提出相应的补充措施。

本工程在枢纽工程主体工程区对道路和坝区进行了排水工程设计，对工程土方利用进行了合理平衡，并设计了表土剥离和回填措施，管线分段开挖施工，土体集中堆放，及时回填清运，并将弃渣放入指定的场地进行堆放，符合水土保持要求。

主体对施工生产生活区、施工临时道路、料场和弃渣场等临时占地区域未考虑具体的水土保持措施，本方案将结合现场实际查勘结果，在分析预测各建设区建设过程中可能产生的水土流失危害基础上，补充、完善工程建设的水土保持防治措施。

综上所述，白龙江引水工程在进行主体设计时，考虑了边坡稳定和安全效果，但对未从水土保持的角度，考虑植物绿化、综合护坡等具有水土保持功能的措施。建议主体在下阶段设计中，综合考虑地形地貌和工程布置，适当兼顾主体工程区的绿化美化效果，预留空地为后期绿化提供有利条件。

主体工程水土保持措施工程量及投资见表 3.4-1。

**表 3.4-1 主体工程已有水土保持措施工程量及投资 单位：万元**

| 分区 | | | 名称 | | 单位 | 数量 | 单价（元） | 合计（万元） |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 枢纽工程区 | 主体工程区 | | 排水工程 | 浆砌石排水沟 | $m^3$ | 63.00 | 267.60 | 1.69 |
| | | | | 混凝土排水沟 | $m^3$ | 1396.00 | 267.60 | 37.36 |
| | 交通道路区 | | 排水工程 | | $m^3$ | 8376.00 | 359.20 | 300.82 |
| | | | 复耕 | | $hm^2$ | 0.10 | 195614 | 2.15 |
| | 弃渣场区 | | 复耕 | | $hm^2$ | 2.70 | 195614 | 51.84 |
| | 料场区 | | 表土剥离 | | 万 $m^3$ | 0.50 | 346780 | 17.34 |
| | 施工生产生活区 | | 复耕 | | $hm^2$ | 4.90 | 195614 | 96.44 |
| | 移民安置和专项复建区 | | 框架锚杆+铁丝网喷混植草护坡 | | km | 136.70 | 493465.10 | 6747.74 |
| | | | 植草护坡 | | km/处 | 2.00 | 40250 | 8.05 |
| | | | 植草护坡 | | $m^2$ | 694.00 | 5.60 | 0.39 |
| | | | 铁丝网喷混植草护坡 | | $m^2$ | 19365.00 | 83.40 | 161.55 |
| | | | 骨架植草护坡 | | $m^2$ | 44718.00 | 49.40 | 220.80 |
| | | | M7.5 浆砌石平台及边坡排水沟 | | $m^3$ | 16584.00 | 531.20 | 880.97 |
| | | | 绿化及环境保护工程 | | 公路公里 | 41.50 | 901013.50 | 3742.63 |
| | 小计 | | | | | | | 12269.77 |
| 输水工程 | 六盘 | 主体工程区 | 排水工程 | 施工排水工程 | 项 | 1.00 | 130000000 | 13000.00 |
| | | | 表土剥离 | | 万 $m^3$ | 0.60 | 346780 | 20.46 |

| 分区 | | | 名称 | | 单位 | 数量 | 单价（元） | 合计（万元） |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 山前段 | | 复耕 | | $hm^2$ | 381.00 | 195614 | 7453.48 |
| | | 交通道路区 | 排水工程 | | $m^3$ | 52704.00 | 342.60 | 1805.48 |
| | | | 复耕 | | $hm^2$ | 86.50 | 201641 | 1744.19 |
| | | 施工生产生活区 | 复耕 | | $hm^2$ | 89.30 | 201641 | 1800.45 |
| | | 弃渣场区 | 复耕 | | $hm^2$ | 123.20 | 201641 | 2484.02 |
| | | 料场区 | 复耕 | | $hm^2$ | 7.50 | 201641 | 151.23 |
| | | 小计 | | | | | | 28459.31 |
| | 六盘山后段 | 主体工程区 | 隧洞工程 | 洞帘处C20砼排水沟 | $m^3$ | 1588.50 | 769.20 | 122.19 |
| | | | 陡坡段 | C20砼排水沟 | $m^3$ | 657.80 | 769.20 | 50.60 |
| | | | 复耕 | | $hm^2$ | 1695 | 201641 | 34178.15 |
| | | 交通道路区 | 永久交通道路 | C20砼排水沟 | $m^3$ | 17568 | 544.10 | 955.84 |
| | | | 临时施工道路 | 砂砾石覆盖 | $m^2$ | 2875380 | 2.60 | 747.60 |
| | | | 复耕 | | $hm^2$ | 62.90 | 201641 | 1268.12 |
| | | 施工生产生活区 | 复耕 | | $hm^2$ | 31.10 | 201641 | 626.10 |
| | | 弃渣场区 | 复耕 | | $hm^2$ | 35.00 | 201641 | 706.15 |
| | | 料场区 | 复耕 | | $hm^2$ | 45.90 | 201641 | 926.34 |
| | | 小计 | | | | | | 39581.09 |
| | 延安段 | 主体工程区 | 复耕 | | $hm^2$ | 255.70 | 29456 | 753.06 |
| | | 交通道路区 | 复耕 | | $hm^2$ | 24.90 | 29456 | 73.32 |
| | | | 排水工程 | | m | 18675.00 | 228 | 425.79 |
| | | 施工生产生活区 | 复耕 | | $hm^2$ | 17.70 | 29456 | 52.08 |
| | | 弃渣场区 | 复耕 | | $hm^2$ | 0.10 | 29456 | 0.21 |
| | | 小计 | | | | | | 1304.46 |
| 总计 | | | | | | | | 81614.63 |

## 3.5 评价结论、建议和要求

（1）主体工程制约性因素总体分析结论

通过对主体工程水土保持分析与评价，本水土保持方案认为主体工程区不占压水土保持监测站点及国家确定的水土保持长期定位观测站，不涉及泥石流易发区与崩塌滑坡危险区以及易引起严重水土流失和生态环境恶化的区域。项目区涉及国家级及省级水土流失重点预防区和重点治理区，工程选址无法避让，存在一定的水土保持限制性因素，通过提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失。

主体工程设计时从选址和总体布局上充分考虑了工程用地等制约性因素的影响，主体工程施工在征占地范围内进行，并严格控制施工范围；设计时在尽量少占耕地、林地、草地的原则下，充分考虑了施工用地范围，并且多利用区域现有的道路、水电等设施。在工程布置及主要建筑物设计方面，主体工程对坝址方案、坝型、输水线路方案进行了

比选，从水土保持角度分析，推荐方案能满足要求。工程建设开挖形成的裸露面、临时堆土及弃渣场等，方案进行适当的补充设计后即可有效防治水土流失。

因此，从水土保持的角度分析，项目建设是合理、可行的。

（2）施工组织设计分析评价结论

主体工程施工组织设计时序紧凑，交叉作业同时进行，有效加快了施工进度，缩短了工期，从而减小了对土地的扰动时间。

本工程在施工导流建筑物设计及导流时序、采取的施工工艺及方法、施工进度安排等方面基本满足水土保持的要求，无限制工程建设的约束性条件；各料场施工方便、储量丰富，未占用利用等别较高的土地，开采期间只要采取相应地水土保持措施，产生的水土流失将会很少；工程土石方经合理调配利用后的弃方集中运至弃渣场堆弃，并采取相应的防护措施，从而降低了水土流失，符合水土保持要求。

（3）在推荐的工程布置方案中，主体工程设计采取大坝坝肩、电站厂房边坡防护、排水、永久道路排水沟、复耕等均具有较好水土保持功能的措施，但工程设计中采取的具有水土保持功能的措施，仅侧重对主体工程安全的防护，忽视了施工过程中渣场、料场、临时施工道路、施工生产生活区等的水土流失的防护，以及施工过程中开挖面及临时堆土的临时防护设计。因此，本方案需在主体工程已具有水土保持功能措施的基础上，需加强对渣场、料场和施工生产生活区等防治区的水土保持措施以及主体工程区施工过程中的临时防护措施，以达到本方案拟定的水土流失防治目标。

（4）下阶段需要解决的水土保持重大技术要求与建议

①做好本工程下阶段的水土保持工程设计、招投标和施工组织工作，加强对施工单位的监督与管理。严禁在施工中任意扩大建设范围、扰动原地貌、施工车辆和施工人员对建设区以外的原地貌乱压乱踏。将施工过程中防治水土流失的责任落实到施工单位。

②采购的砂、石料等建筑材料要选择符合规定的料场，明确水土流失防治责任范围，并向地方水行政主管部门备案。

③工程建设过程中，定期向所属流域机构和省级水行政主管部门报告水土保持方案的实施情况，并接受水行政主管部门的监督检查。

④在工程开始施工准备之前，建设单位要及时委托有相应资质的单位开展水土保持监理工作。

综上所述，工程在工程占地、弃渣场布置、料场布置、施工组织设计等方面，基本满足水土保持要求，对于各防治区存在的水土保持问题，可通过加强水土保持措施加以避免，因此，虽然工程建设存在一定的水土保持制约性因素，但通过提高防治标准和工程防护等级，减轻工程建设产生的水土流失影响，工程建设是可行的。.

# 4 水土流失防治责任范围及防治分区

## 4.1 防治责任范围界定原则和依据

### 4.1.1 水土流失防治责任范围界定原则

（1）防治责任范围面积计算不能遗漏或重复，规范有特殊规定的按规范要求计算。

（2）为保证工程安全正常运行，需在大坝、电站、泵站等建筑物周围划定一定区域作为工程的管理范围，将其范围列入主体工程区中;

（3）根据移民专业统计，规划水平年本工程涉及搬迁安置人口 3119 人。移民安置区农村人均耕地 667m$^2$ 以下的，每户宅基地不超过 200 m$^2$，667 m$^2$ 以上 1334m$^2$ 以下的，不超过 267 m$^2$，1334m$^2$ 以上的，不超过 330m$^2$ 考虑，移民安置区面积为 22.23hm$^2$，本工程需复建乡村道路、输电线路、通信线路等专项设施占地面积 51.52hm$^2$。故移民安置及专项设施复建区面积共计 73.75hm$^2$,该部分工程现阶段未征地但建设时产生扰动的占地，需计入到防治责任范围。

（4）工程永久办公生活区包括 19 处管理基地，分别位于兰州、迭部县、秦州区、武山县、甘谷县、张家川县、崆峒区、华亭市、崇信县、泾川县、西峰区、庆城县和延安市吴起县、志丹县、安塞县、宝塔区，面积 9.37hm$^2$。对于该部分工程现阶段未征地但建设时产生扰动的占地，计入到防治责任范围。

### 4.1.2 水土流失防治责任范围界定依据

（1）《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）;

（2）《水利水电工程水土保持技术规范》（SL575-2012）;

（3）《关于印发水利水电工程水土保持技术规范（SL575-2012）补充技术要点（试行）的通知》（水总环[2019]635 号）;

（4）防治责任范围面积计算不能遗漏或重复，规范有特殊规定的按规范要求计算;

（5）项目建设区包括业主管辖的永久征地、临时占地、租赁土地等建设征地面积。

### 4.1.3 防治责任范围

本工程水土流失防治责任范围包括项目永久征地和临时占地,总面积为 6743.52hm$^2$，其中永久征收土地面积 1834.02hm$^2$，临时征用土地面积 4909.50hm$^2$ 隶属于甘肃省甘南藏族自治州、陇南市、定西市、天水市、平凉市、庆阳市和陕西省延安市。详见表 4.1-1。

枢纽工程的料场区、临时堆土区、部分施工生产生活区和部分临时道路区位于枢纽工程建设区和水库淹没影响区的重叠区，按照施工组织成果和用地时序，上述区域要先按永久占地进行征收，计入永久征地范围，水库蓄水后将被水淹没。库坝重叠区与水库淹没区不重复计列。

表 4.1-1　工程建设水土流失防治责任范围　单位：$hm^2$

| 行政区 | | | 分区 | | 合计 | 永久占地 | 临时占地 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 甘肃省 | 甘南藏族自治州 | 迭部县 | 主体工程区 | 枢纽工程区 | 53.18 | 53.18 | |
| | | | | 管理区 | 21.19 | 21.19 | |
| | | | | 鱼类增值站 | 3.65 | 3.65 | |
| | | | | 电站厂房 | 4.38 | 4.38 | |
| | | | 交通道路区 | 永久道路 | 15.5 | 15.5 | |
| | | | | 临时道路 | 11.71 | | 11.71 |
| | | | | 临时路位于枢纽区 | 10.79 | 10.79 | |
| | | | | 临时路位于淹没区 | | | |
| | | | 弃渣场区 | | 32.38 | 4.73 | 27.65 |
| | | | 施工生产生活区（永久占地位于枢纽区，运行期被淹没 | | 20.06 | 3.9 | 16.16 |
| | | | 料场区 | | 17.4 | 17.4 | |
| | | | 料场临时堆放场 | 料场临时堆放场（淹没区） | | | |
| | | | | 料场临时堆放场（枢纽区） | 9.79 | 9.79 | |
| | | | 工程永久办公生活区 | | 2.89 | 2.89 | |
| | | | 移民安置和专项复建区 | | 73.75 | 73.75 | |
| | | | 水库淹没区 | | 873.14 | 873.14 | |
| | | | 小计 | | 1149.81 | 1094.29 | 55.52 |
| | 陇南市 | 宕昌县 | 主体工程区 | 隧洞区 | 1.38 | 1.38 | |
| | | | | 交通道路 | 3.92 | | 3.92 |
| | | | 施工生产生活区 | | 13.33 | | 13.33 |
| | | | 石料场 | | 7.86 | | 7.86 |
| | | | 弃渣场 | | 20.85 | | 20.85 |
| | | | 小计 | | 47.34 | 1.38 | 45.96 |
| | 定西市 | 岷县 | 主体工程区 | 隧洞区 | 8.3 | 0.01 | 8.29 |
| | | | 交通道路区 | | 1.62 | 0.48 | 1.14 |
| | | | 施工生产生活区 | | 4.1 | | 4.1 |
| | | | 弃渣场 | | 9.3 | | 9.3 |
| | | | 小计 | | 23.32 | 0.49 | 22.83 |
| | | 漳县 | 主体工程区 | 隧洞区 | 2.35 | 2.35 | |
| | | | | 管线区 | 0.26 | | 0.26 |
| | | | 交通道路 | | 21.55 | 1.7 | 19.85 |
| | | | 施工生产生活区 | | 4.71 | | 4.71 |
| | | | 弃渣场 | | 11.75 | | 11.75 |
| | | | 小计 | | 40.62 | 4.05 | 36.57 |

| 行政区 | | | 分区 | | 合计 | 永久占地 | 临时占地 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 通渭县 | 主体工程区 | 隧洞区 | 1.13 | 1.13 | |
| | | | 交通道路 | | 4.76 | | 4.76 |
| | | | 施工生产生活区 | | 0.67 | | 0.67 |
| | | | 弃渣场 | | 3.27 | | 3.27 |
| | | | 小计 | | 9.83 | 1.13 | 8.7 |
| | | 小计 | | | 73.77 | 5.67 | 68.1 |
| | 天水市 | 秦州区 | 主体工程区 | 建筑物区 | 0.44 | 0.44 | |
| | | | | 隧洞区 | 0.67 | 0.67 | |
| | | | | 管线区 | 54.17 | | 54.17 |
| | | | 交通道路 | | 1.98 | 0.21 | 1.77 |
| | | | 施工生产生活区 | | 4.08 | | 4.08 |
| | | | 弃渣场区 | | 0.89 | | 0.89 |
| | | | 工程永久办公生活区 | | 0.4 | 0.4 | |
| | | | 小计 | | 62.63 | 1.72 | 60.91 |
| | | 清水县 | 主体工程区 | 建筑物区 | 0.58 | 0.58 | |
| | | | | 隧洞区 | 2.6 | 1.1 | 1.5 |
| | | | | 管线区 | 24.8 | | 24.8 |
| | | | 交通道路区 | | 6.19 | | 6.19 |
| | | | 施工生产生活区 | | 4.36 | | 4.36 |
| | | | 弃渣场 | | 7.54 | | 7.54 |
| | | | 小计 | | 46.07 | 1.68 | 44.39 |
| | | 甘谷县 | 主体工程区 | 建筑物区 | 7.82 | 7.82 | |
| | | | | 隧洞区 | 17.59 | 17.59 | |
| | | | | 管线区 | 59.9 | 0.31 | 59.59 |
| | | | 交通道路区 | | 208.8 | 60.43 | 148.38 |
| | | | 施工生产生活区 | | 20.68 | | 20.68 |
| | | | 弃渣场区 | | 54.12 | | 54.12 |
| | | | 工程永久办公生活区 | | 0.32 | 0.32 | |
| | | | 小计 | | 369.23 | 86.47 | 282.77 |
| | | 秦安县 | 主体工程区 | 建筑物区 | 1.1 | 1.1 | |
| | | | | 隧洞区 | 13.06 | 13.06 | |
| | | | | 管线区 | 67.72 | | 67.72 |
| | | | 交通道路区 | | 151.18 | 113.42 | 37.76 |
| | | | 施工生产生活区 | | 8.77 | | 8.77 |
| | | | 弃渣场区 | | 33.55 | | 33.55 |
| | | | 小计 | | 275.38 | 127.58 | 147.8 |
| | | 武山县 | 主体工程区 | 隧洞区 | 0.78 | 0.78 | |
| | | | | 建筑物区 | 13.21 | 13.21 | |
| | | | | 管线区 | 86.44 | 1.53 | 84.91 |
| | | | 交通道路区 | | 110.64 | 15.24 | 95.4 |
| | | | 施工生产生活区 | | 22.84 | | 22.84 |
| | | | 弃渣场区 | | 57.22 | | 57.22 |
| | | | 工程永久办公生活区 | | 0.55 | 0.55 | |

| 行政区 | | | 分区 | | 合计 | 永久占地 | 临时占地 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 小计 | | 291.68 | 31.31 | 260.37 |
| | | 张家川 | 主体工程区 | 建筑物区 | 0.43 | 0.4 | 0.01 |
| | | | | 隧洞区 | 0.63 | 0.63 | |
| | | | | 泵站区 | 0.94 | 0.94 | |
| | | | | 管线区 | 70.34 | 0.96 | 69.38 |
| | | | 交通道路区 | | 5.57 | 0.12 | 5.45 |
| | | | 施工生产生活区 | | 4.28 | | 4.28 |
| | | | 弃渣场区 | | 3.84 | | 3.84 |
| | | | 工程永久办公生活区 | | 0.61 | 0.61 | |
| | | | 小计 | | 86.64 | 3.66 | 82.96 |
| | | 小计 | | | 1131.63 | 252.42 | 879.2 |
| | 平凉市 | 静宁县 | 主体工程区 | 建筑物区 | 4.67 | 4.67 | |
| | | | | 隧洞区 | 4.5 | 4.5 | |
| | | | | 管线区 | 59.96 | 2.89 | 57.07 |
| | | | 交通道路区 | | 85.32 | 51.41 | 33.91 |
| | | | 施工生产生活区 | | 11.2 | | 11.2 |
| | | | 弃渣场区 | | 25 | | 25 |
| | | | 石料场 | | 11 | | 11 |
| | | | 小计 | | 201.65 | 63.47 | 138.18 |
| | | 庄浪县 | 主体工程区 | 建筑物区 | 2.67 | 2.68 | |
| | | | | 隧洞区 | 6.12 | 5.73 | 0.4 |
| | | | | 管线区 | 40.68 | 1.72 | 38.96 |
| | | | 交通道路 | | 180.25 | 87.09 | 93.16 |
| | | | 施工生产生活区 | | 13.49 | | 13.5 |
| | | | 弃渣场 | | 58.36 | | 58.36 |
| | | | 石料场 | | 38.82 | | 38.82 |
| | | | 小计 | | 340.39 | 97.22 | 243.2 |
| | | 华亭市 | 主体工程区 | 建筑物区 | 1.8 | 1.8 | |
| | | | | 隧洞区 | 1.86 | 0.65 | 1.21 |
| | | | | 管线区 | 86.26 | | 86.25 |
| | | | 交通道路区 | 永久检修道路 | 15.62 | 15.61 | |
| | | | | 施工临时道路 | 15.14 | | 15.15 |
| | | | 施工生产生活区 | | 15.34 | | 15.34 |
| | | | 弃渣场区 | | 36.97 | | 36.97 |
| | | | 工程永久办公生活区 | | 0.47 | 0.47 | |
| | | | 小计 | | 173.46 | 18.55 | 154.9 |
| | | 崆峒区 | 主体工程区 | 建筑物区 | 17.63 | 17.64 | |
| | | | | 隧洞区 | 1.91 | 0.31 | 1.6 |
| | | | | 管线区 | 254.6 | | 254.6 |
| | | | 交通道路区 | 永久检修道路 | 23.81 | 23.82 | |
| | | | | 施工临时道路 | 18.51 | | 18.51 |
| | | | 施工生产生活区 | | 13.42 | | 13.43 |
| | | | 弃渣场区 | | 24.99 | | 25 |

| 行政区 | | | 分区 | | 合计 | 永久占地 | 临时占地 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 料场区 | | 29.92 | | 29.92 |
| | | | 工程永久办公生活区 | | 0.4 | 0.4 | |
| | | | 小计 | | 385.2 | 42.15 | 343.03 |
| | | 崇信县 | 主体工程区 | 建筑物区 | 0.96 | 0.96 | |
| | | | | 隧洞区 | 0.06 | 0.06 | |
| | | | | 管线区 | 124.09 | | 124.09 |
| | | | 交通道路区 | 永久检修道路 | 1.31 | 1.31 | |
| | | | | 施工临时道路 | 4.67 | | 4.66 |
| | | | 施工生产生活区 | | 3.29 | | 3.29 |
| | | | 弃渣场区 | | 2.18 | | 2.18 |
| | | | 料场区 | | 28.96 | | 28.96 |
| | | | 工程永久办公生活区 | | 0.35 | 0.35 | |
| | | | 小计 | | 165.87 | 2.67 | 163.19 |
| | | 泾川县 | 主体工程区 | 建筑物区 | 0.93 | 0.93 | |
| | | | | 管线区 | 111.22 | | 111.21 |
| | | | 交通道路区 | 永久检修道路 | 1.13 | 1.13 | |
| | | | | 施工临时道路 | 4.84 | | 4.83 |
| | | | 施工生产生活区 | | 1.83 | | 1.83 |
| | | | 工程永久办公生活区 | | 0.29 | 0.29 | |
| | | | 小计 | | 120.24 | 2.34 | 117.9 |
| | | 灵台县 | 主体工程区 | 建筑物区 | 1.11 | 1.12 | |
| | | | | 管线区 | 134.13 | | 134.14 |
| | | | 交通道路区 | 永久检修道路 | 0.1 | 0.1 | |
| | | | | 施工临时道路 | 7.43 | | 7.42 |
| | | | 施工生产生活区 | | 2.44 | | 2.44 |
| | | | 小计 | | 145.21 | 1.22 | 144.01 |
| | | 小计 | | | 1532.02 | 227.62 | 1304.41 |
| | 庆阳市 | 合水县 | 主体工程区 | 建筑物区 | 0.72 | 0.73 | |
| | | | | 管线区 | 104.34 | | 104.34 |
| | | | 交通道路区 | 永久检修道路 | 1.88 | 1.89 | |
| | | | | 施工临时道路 | 5.67 | | 5.67 |
| | | | 施工生产生活区 | | 1.83 | | 1.83 |
| | | | 小计 | | 114.44 | 2.6 | 111.84 |
| | | 宁县 | 主体工程区 | 建筑物区 | 2.51 | 2.51 | |
| | | | | 管线区 | 290.56 | | 290.54 |
| | | | | 泵站区 | 0.46 | 0.46 | |
| | | | 交通道路区 | 永久检修道路 | 7.28 | 7.28 | |
| | | | | 施工临时道路 | 17.87 | | 17.87 |
| | | | 施工生产生活区 | | 4.88 | | 4.88 |
| | | | 弃渣场区 | | 0.44 | | 0.44 |
| | | | 小计 | | 324.00 | 10.25 | 313.73 |
| | | 庆城县 | 主体工程区 | 建筑物区 | 23.02 | 23.01 | |
| | | | | 隧洞区 | 4.40 | | 4.38 |

| 行政区 | | | 分区 | | 合计 | 永久占地 | 临时占地 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 管线区 | 377.51 | | 377.51 |
| | | | 交通道路区 | 永久检修道路 | 47.33 | 47.33 | |
| | | | | 施工临时道路 | 40.49 | | 40.49 |
| | | | 施工生产生活区 | | 12.47 | | 12.45 |
| | | | 弃渣场区 | | 20.94 | | 20.94 |
| | | | 工程永久办公生活区 | | 0.62 | 0.62 | |
| | | | 小计 | | 526.79 | 70.96 | 455.79 |
| | | 镇原县 | 主体工程区 | 建筑物区 | 29.88 | 29.89 | |
| | | | | 隧洞区 | 0.20 | | 0.2 |
| | | | | 管线区 | 553.15 | 1.04 | 552.1 |
| | | | | 泵站区 | 0.33 | 0.33 | |
| | | | 交通道路区 | 永久检修道路 | 48.56 | 48.56 | |
| | | | | 施工临时道路 | 26.42 | | 26.43 |
| | | | 施工生产生活区 | | 6.68 | | 6.67 |
| | | | 弃渣场区 | | 43.66 | | 43.66 |
| | | | 小计 | | 708.88 | 79.81 | 629.07 |
| | | 正宁县 | 主体工程区 | 建筑物区 | 0.32 | 0.32 | |
| | | | | 管线区 | 40.96 | | 40.97 |
| | | | 交通道路区 | 施工临时道路 | 0.15 | | 0.15 |
| | | | 施工生产生活区 | | 1.22 | | 1.22 |
| | | | 小计 | | 42.65 | 0.32 | 42.34 |
| | | 环县 | 主体工程区 | 建筑物区 | 0.99 | 1 | |
| | | | | 管线区 | 100.30 | | 100.29 |
| | | | 交通道路区 | 永久检修道路 | 1.42 | 1.42 | |
| | | | | 施工临时道路 | 2.61 | | 2.61 |
| | | | 施工生产生活区 | | 1.83 | | 1.83 |
| | | | 弃渣场区 | | 0.63 | | 0.63 |
| | | | 小计 | | 107.78 | 2.41 | 105.37 |
| | | 华池县 | 主体工程区 | 建筑物区 | 9.81 | 9.81 | |
| | | | | 隧洞区 | 7.57 | 1.91 | 5.66 |
| | | | | 管线区 | 105.19 | | 105.19 |
| | | | 交通道路区 | 交通道路区 | 58.61 | 32.26 | 26.35 |
| | | | 施工生产生活区 | | 20.11 | | 20.11 |
| | | | 弃渣场区 | | 25.15 | | 25.15 |
| | | | 工程永久办公生活区 | | 0.20 | 0.2 | |
| | | | 小计 | | 226.64 | 44.18 | 182.46 |
| | | 西峰区 | 主体工程区 | 建筑物区 | 2.46 | 2.46 | |
| | | | | 管线区 | 228.75 | | 228.75 |
| | | | 交通道路区 | 永久检修道路 | 1.82 | 1.82 | |
| | | | | 施工临时道路 | 5.55 | | 5.55 |
| | | | 施工生产生活区 | | 3.66 | | 3.66 |
| | | | 工程永久办公生活区 | | 1.56 | 1.56 | |
| | | | 小计 | | 243.82 | 5.85 | 237.97 |

| 行政区 | | | 分区 | | 合计 | 永久占地 | 临时占地 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 小计 | | | 2295.00 | 216.38 | 2078.57 |
| | 甘肃省合计 | | | | 6229.54 | 1797.76 | 4431.76 |
| 陕西省 | 延安市 | 吴起县 | 主体工程区 | 隧洞区 | 1.46 | 1.02 | 0.45 |
| | | | | 管线区 | 35.09 | 0.68 | 34.41 |
| | | | 交通道路区 | | 0.61 | | 0.61 |
| | | | 施工生产生活区 | | 1.72 | | 1.72 |
| | | | 弃渣场区 | | 3.22 | | 3.22 |
| | | | 工程永久办公生活区 | | 0.29 | 0.29 | |
| | | | 小计 | | 42.39 | 1.99 | 40.41 |
| | | 志丹县 | 主体工程区 | 建筑物区 | 8.04 | 3.56 | 4.48 |
| | | | | 隧洞区 | 13.54 | 11.84 | 1.71 |
| | | | | 管线区 | 176.33 | 1.39 | 174.93 |
| | | | 交通道路区 | | 37.71 | 7.53 | 30.18 |
| | | | 施工生产生活区 | | 15.03 | | 15.03 |
| | | | 弃渣场区 | | 21.58 | | 21.58 |
| | | | 工程永久办公生活区 | | 0.23 | 0.23 | |
| | | | 小计 | | 272.46 | 24.55 | 247.91 |
| | | 安塞县 | 主体工程区 | 建筑物区 | 1.46 | 1.46 | |
| | | | | 隧洞区 | 1.84 | 1.84 | |
| | | | | 管线区 | 148.66 | 0.71 | 147.96 |
| | | | 交通道路区 | | 6.6 | 0.58 | 6.02 |
| | | | 施工生产生活区 | | 6.13 | | 6.13 |
| | | | 弃渣场区 | | 9.8 | | 9.8 |
| | | | 工程永久办公生活区 | | 0.26 | 0.26 | |
| | | | 小计 | | 174.75 | 4.85 | 169.91 |
| | | 宝塔区 | 主体工程区 | 建筑物区 | 1.57 | 1.12 | 0.45 |
| | | | | 隧洞区 | 2.87 | 2.87 | |
| | | | | 管线区 | 13.07 | 0.08 | 12.99 |
| | | | 交通道路区 | | 1.71 | | 1.71 |
| | | | 施工生产生活区 | | 1.38 | | 1.38 |
| | | | 弃渣场区 | | 2.98 | | 2.98 |
| | | | 工程永久办公生活区 | | 0.8 | 0.8 | |
| | | | 小计 | | 24.38 | 4.87 | 19.51 |
| | | 小计 | | | 513.98 | 36.26 | 477.74 |
| | 陕西省合计 | | | | 513.98 | 36.26 | 477.74 |
| 合计 | | | | | 6743.52 | 1834.02 | 4909.50 |

## 4.2 防治责任范围与工程征占地的关系

工程征地范围包括主体工程占地和水库淹没区范围，共计 6660.40hm$^2$。水土流失防治责任范围包括工程征地范围和部分工程未征地但建设时产生扰动的占地，面积为 6743.52hm$^2$。经本方案复核，防治责任范围项目建设区比比工程征地面积多 83.12hm$^2$，

主要由于工程征地中未计列移民安置区及专项设施复建面积 73.75hm$^2$，工程永久办公生活区均为后方占地，面积 9.37hm$^2$，未列入工程征地范围，从水土保持角度考虑，应在水土流失防治责任范围中计列。

工程征地与水土流失防治责任范围关系对比见表 4.2-1。

**表 4.2-1 工程征地与水土流失防治责任范围关系对比表 单位：hm$^2$**

| 分区 | | | | 工程占地 | 防治责任范围 | 水保新增 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 西南紫色土区 | 枢纽工程区 | 主体工程区 | 大坝工程区 | 53.18 | 53.18 | |
| | | | 管理区 | 21.19 | 21.19 | |
| | | | 鱼类增值站 | 3.65 | 3.65 | |
| | | | 电站厂区 | 4.38 | 4.38 | |
| | | 交通道路区 | 永久道路 | 15.50 | 15.50 | |
| | | | 临时道路 | 11.71 | 11.71 | |
| | | | 临时路位于枢纽区 | 10.79 | 10.79 | |
| | | 弃渣场区 | | 32.38 | 32.38 | |
| | | 施工生产生活区 | | 20.06 | 20.06 | |
| | | 料场区 | | 17.40 | 17.40 | |
| | | 料场临时堆放场 | | 9.79 | 9.79 | |
| | | 工程永久办公生活区 | | 0.88 | 2.89 | 2.01 |
| | | 移民安置和专项复建区 | | | 73.75 | 73.75 |
| | | 水库淹没区 | | 873.14 | 873.14 | |
| | | 合计 | | 1074.05 | 1149.81 | |
| | 输水工程区 | 主体工程区 | 隧洞区 | 9.68 | 9.68 | |
| | | 交通道路区 | | 5.54 | 5.54 | |
| | | 施工生产生活区 | | 17.43 | 17.43 | |
| | | 弃渣场区 | | 30.15 | 30.15 | |
| | | 料场区 | | 7.86 | 7.86 | |
| | | 小计 | | 70.66 | 70.66 | |
| 西北黄土高原区 | 输水工程区 | 主体工程区 | 建筑物区 | 134.13 | 134.13 | |
| | | | 隧洞区 | 85.12 | 85.12 | |
| | | | 管线区 | 3348.50 | 3348.50 | |
| | | | 泵站区 | 1.73 | 1.73 | |
| | | 交通道路区 | | 1181.08 | 1181.08 | |
| | | 施工生产生活区 | | 208.34 | 208.34 | |
| | | 弃渣场区 | | 448.08 | 448.08 | |
| | | 料场区 | | 108.71 | 108.71 | |
| | | 工程永久办公生活区 | | | 7.36 | 7.36 |
| | | 小计 | | 5515.69 | 5522.85 | |

| 分区 | 工程占地 | 防治责任范围 | 水保新增 |
|---|---|---|---|
| 合计 | 6660.40 | 6743.52 | 83.12 |

## 4.3 水土流失防治分区

### 4.3.1 防治分区确定原则和目的

根据现场查勘结果，在确定的水土流失防治责任范围内，依据主体工程布局、工程施工扰动特点、建设时序、项目区地貌特征、自然环境特点、水土流失影响等进行分区。从地貌类型上将白龙江引水工程分为西南紫色土区和西北黄土高原区两个一级分区，按工程类型划分二级防治分区，将西南紫色土区划分为枢纽工程区和输水工程区 2 个二级分区；西北黄土高原区分为输水工程区 1 个二级分区。枢纽工程区又进一步划分为主体工程区、交通道路区、弃渣场区、施工生产生活区、料场区、料场临时堆放场、工程永久办公生活区、移民安置与专项设施复建区和水库淹没区等 9 个三级分区；输水工程区分主体工程区、交通道路区、施工生产生活区、弃渣场区、料场区和工程永久办公生活区等 6 个三级分区。水土流失防治分区见表 4.3-1。

**表 4.3-1 水土流失防治分区表**

| 一级分区 | 二级分区 | 三级分区 |
|---|---|---|
| 西南紫色土区 | 枢纽工程区 | 主体工程区 |
| | | 交通道路区 |
| | | 弃渣场区 |
| | | 施工生产生活区 |
| | | 料场区 |
| | | 料场临时堆放场 |
| | | 工程永久办公生活区 |
| | | 移民安置和专项复建区 |
| | | 水库淹没区 |
| | 输水工程区（总干线桩号 DZ0+000~DZ79+754） | 隧洞区 |
| | | 交通道路区 |
| | | 施工生产生活区 |
| | | 弃渣场区 |
| | | 料场区 |
| 西北黄土高原区 | 输水工程区（包括总干线 DZ79+754~末端以及其干线分干线） | 主体工程区 |
| | | 交通道路区 |
| | | 施工生产生活区 |
| | | 弃渣场区 |
| | | 料场区 |
| | | 工程永久办公生活区 |

# 5 水土流失分析与预测

## 5.1 水土流失预测依据、范围及时段

### 5.1.1 水土流失预测依据

（1）《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），

（2）《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）；

（3）《水利水电工程水土保持技术规范》（SL575-2012）。

### 5.1.2 水土流失预测范围

为了使水土流失预测结果指导水保措施的布置，本工程水土流失预测范围和单元的选择与防治分区一致。施工准备期水土流失预测单元面积共计 81.03hm$^2$; 施工期水土流失预测单元面积共计 5870.38hm$^2$; 由于在自然恢复期内枢纽工程区、主体工程区、工程永久办公区、永久道路、移民安置及专项设施复建区部分面积硬化，经统计，自然恢复期水土流失预测单元面积共计 4726.63hm$^2$。本工程水土流失预测范围及预测单元面积详见表 5.1-1。

**表 5.1-1　　工程预测范围及预测单元汇总表**

| 分区 | | | | 面积（hm$^2$) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 施工准备期 | 施工期 | 自然恢复期 |
| 西南紫色土区 | 枢纽工程区 | 主体工程区 | | | 82.4 | 21.92 |
| | | 交通道路区 | | 38 | 38 | 18.66 |
| | | 弃渣场区 | | | 32.38 | 24.49 |
| | | 施工生产生活区 | | 20.06 | 20.06 | 20.06 |
| | | 料场区 | | | 17.4 | |
| | | 料场临时堆放场 | | | 9.79 | |
| | | 工程永久办公生活区 | | | 2.89 | 0.87 |
| | | 移民安置和专项复建区 | | | 73.75 | 19.55 |
| | | 小计 | | 58.06 | 276.67 | 105.55 |
| | 输水工程区 | 主体工程区 | | | 9.68 | 2.59 |
| | | 交通道路区 | | 5.54 | 5.54 | 1.48 |
| | | 施工生产生活区 | | 17.43 | 17.43 | 17.43 |
| | | 弃渣场区 | | | 30.15 | 30.15 |
| | | 料场区 | | | 7.86 | 7.86 |
| | | 小计 | | 22.97 | 70.66 | 59.51 |
| | 合计 | | | 81.03 | 347.33 | 165.06 |
| 西北黄土高原区 | 输水工程区 | 主体工程区 | 甘肃境内六盘山前段 | | 541.31 | 259.64 |
| | | | 甘肃境内六盘山后段 | | 2600.45 | 2534.85 |

| 分区 | | | | 面积（$hm^2$） | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 施工准备期 | 施工期 | 自然恢复期 |
| | | | 延安干线子午岭前段 | | 22.77 | 20.6 |
| | | | 延安干线子午岭后段 | | 404.95 | 377.61 |
| | | 交通道路区 | 甘肃境内六盘山前段 | | 748.91 | 299.46 |
| | | | 甘肃境内六盘山后段 | | 375.44 | 260.36 |
| | | | 延安干线子午岭前段 | | 6.7 | 5.92 |
| | | | 延安干线子午岭后段 | | 50.04 | 40.22 |
| | | 施工生产生活区 | 甘肃境内六盘山前段 | | 85.76 | 85.76 |
| | | | 甘肃境内六盘山后段 | | 86.86 | 86.86 |
| | | | 延安干线子午岭前段 | | 8.87 | 4.01 |
| | | | 延安干线子午岭后段 | | 26.84 | 26.85 |
| | | 弃渣场区 | 甘肃境内六盘山前段 | | 226.41 | 226.41 |
| | | | 甘肃境内六盘山后段 | | 168.02 | 168.02 |
| | | | 延安干线子午岭前段 | | 11.75 | 11.75 |
| | | | 延安干线子午岭后段 | | 41.91 | 41.91 |
| | | 料场区 | 甘肃境内六盘山前段 | | 11.00 | 11 |
| | | | 甘肃境内六盘山后段 | | 97.7 | 97.7 |
| | | 工程永久办公生活区 | 甘肃境内六盘山前段 | | 1.88 | 0.5 |
| | | | 甘肃境内六盘山后段 | | 3.7 | 1.35 |
| | | | 延安干线子午岭后段 | | 1.78 | 0.79 |
| | | 小计 | | | 5523.05 | 4561.57 |
| 合计 | | | | 81.03 | 5870.38 | 4726.63 |

### 5.1.3 水土流失预测时段

根据《生产建设项目水土保持技术标准》，工程水土流失预测时段分为施工期（含施工准备期）和自然恢复期两个时段。

（1）施工期（含施工准备期）

根据施工进度安排，本工程主体施工期为 98 个月（含施工准备期），此阶段水土流失分布范围广、水土流失强度大，是预测的重点时段。

（2）自然恢复期

根据项目区降雨量，项目区属于半湿润区，项目区需要通过 3 年的时间扰动后土壤侵蚀模数可以消减到背景值，本工程自然恢复期取 3 年。

根据以上标准确定的各防治区的水土流失预测时段见表 5.1-2。

**表 5.1-2 工程各防治区水土流失预测时段划分表 单位：年**

| 分区 | | | | 面积（$hm^2$） | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 施工准备期 | 施工期 | 自然恢复期 |
| 西南紫色土区 | 枢纽工程区 | 主体工程区 | | | 6 | 3 |
| | | 交通道路区 | | 2 | 4 | 3 |
| | | 弃渣场区 | | | 6 | 3 |
| | | 施工生产生活区 | | 2 | 4 | 3 |
| | | 料场区 | | | 6 | 3 |
| | | 料场临时堆放场 | | | 6 | 3 |
| | | 工程永久办公生活区 | | | 2 | 3 |
| | | 移民安置和专项复建区 | | | 6 | 3 |
| | 输水工程区 | 主体工程区 | | | 9 | 3 |
| | | 交通道路区 | | 1 | 8 | 3 |
| | | 施工生产生活区 | | 1 | 8 | 3 |
| | | 弃渣场区 | | | 9 | 3 |
| | | 料场区 | | | 9 | 3 |
| 西北黄土高原区 | 输水工程区 | 主体工程区 | 甘肃境内六盘山前段 | | 9 | 3 |
| | | | 甘肃境内六盘山后段 | | 6 | 3 |
| | | | 延安干线子午岭前段 | | 5 | 3 |
| | | | 延安干线子午岭后段 | | 5 | 3 |
| | | 交通道路区 | 甘肃境内六盘山前段 | | 9 | 3 |
| | | | 甘肃境内六盘山后段 | | 9 | 3 |
| | | | 延安干线子午岭前段 | | 5 | 3 |
| | | | 延安干线子午岭后段 | | 5 | 3 |
| | | 施工生产生活区 | 甘肃境内六盘山前段 | | 9 | 3 |
| | | | 甘肃境内六盘山后段 | | 9 | 3 |
| | | | 延安干线子午岭前段 | | 5 | 3 |
| | | | 延安干线子午岭后段 | | 2 | 3 |
| | | 弃渣场区 | 甘肃境内六盘山前段 | | 9 | 3 |
| | | | 甘肃境内六盘山后段 | | 6 | 3 |
| | | | 延安干线子午岭前段 | | 5 | 3 |
| | | | 延安干线子午岭后段 | | 5 | 3 |
| | | 料场区 | 甘肃境内六盘山前段 | | 9 | 3 |
| | | | 甘肃境内六盘山后段 | | 4 | 3 |
| | | 工程永久办公生活区 | 甘肃境内六盘山前段 | | 9 | 3 |
| | | | 甘肃境内六盘山后段 | | 2 | 3 |
| | | | 延安干线子午岭后段 | | 2 | 3 |

## 5.2 预测方法

### 5.2.1 预测方法

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中 4.5.3 条规定，土壤流失量预测方法主要采取数学模型方法。

（1）计算公式

对于工程建设过程中产生的土壤流失量，按以下公式计算:

$$W=\sum_{j=1}^{2}\sum_{i=1}^{n}F_{ji}\times M_{ji}\times T_{ji}$$

对于工程建设过程中新增土壤流失量，按以下公式计算:

$$\Delta W=\sum_{j=1}^{2}\sum_{i=1}^{n}F_{ji}\times \Delta M_{ji}\times T_{ji}$$

式中：$W$——土壤流失量，$t$;

$\Delta W$ ——扰动地表新增土壤流失量，$t$;

i——预测单元，1，2，3，……$n$;

j——预测时段，1，2，指施工期（含施工准备期）和自然恢复期;

$F_{ji}$ ——j 时段 i 单元的面积，$km^2$;

$M_{ji}$ ——扰动后 j 时段 i 单元的土壤侵蚀模数，$t/(km^2.a)$;

$\Delta M_{ji}$ ——j 时段 i 单元新增土壤侵蚀模数，$t/(km^2.a)$;

$T_{ji}$ ——j 时段 i 单元的预测时间，$a$。

### 5.2.2 预测参数

因项目区没有土壤侵蚀强度实测资料，水土流失预测方法主要采取数学模型和类比分析法，其中土壤侵蚀模数（扰动后值）采取类比法。

（1）原地貌平均侵蚀模数

根据项目区地表植被、土壤状况、气象等资料以及《土壤侵蚀分类分级标准（SL190-2007）》判断，本项目建设区位于西南紫色土区、西北黄土高原区，土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，兼有重力侵蚀，土壤侵蚀形态以面蚀、沟蚀为主，容许土壤流失量分别为 500t/(km$^2$•a)、1000t/(km$^2$•a)。

（2）扰动后土壤侵蚀模数

工程扰动后的施工期土壤侵蚀模数和自然恢复期土壤侵蚀模数的确定，采取类比和实地调查相结合的方法，综合分析确定。

1）类比工程

①白龙江引水工程枢纽工程区和输水工程区（总干线桩号 0+000~79+754）选择甘肃洮河九甸峡水利枢纽工程。

甘肃洮河九甸峡水利枢纽工程为大（2）型水库，位于甘肃省卓尼县与临潭县交界、黄河一级支流洮河中游的九甸峡峡口处，工程等别为Ⅱ等。工程于 2005 年 6 月开工，2008 年 12 月完工。

九甸峡峡水利枢纽工程地处土石山区，山大谷深，具高山峡谷地貌景观。项目区多年平均降水量 565.2mm，主要土壤有黑钙土、棕壤土、栗钙土等，主要植被类型为西北森林植被带，植被覆盖率为 40%。项目区的地质、地形、气候、地表组成、植被等方面与本工程相似，具有较强的类比性。

类比工程情况详见表 5.2-1。

**表 5.2-1 类比工程条件对照表**

| 类比条件 | 类比工程 | 本工程 |
|---|---|---|
| 项目 | 甘肃洮河九甸峡水利枢纽工程 | 白龙江引水工程枢纽工程和<br>输水工程区（总干线桩号 0+000~79+754） |
| 地理位置 | 甘肃省卓尼县 | 甘肃省迭部县、宕昌县 |
| 气候 | 项目区属于陇南温带半湿润气候区，干旱少雨。多年平均降水量 565.2mm，主要集中在 6~10 月。 | 项目区属大陆性季风气候区，冬季寒冷、夏季炎热。多年平均降水量 525mm，主要集中在 6~10 月。 |
| 土壤 | 黑钙土、棕壤土和栗钙土 | 黑垆土、灰钙土和黄绵土 |
| 地形地貌 | 高山峡谷地貌 | 高山峡谷地貌 |
| 地质概况 | 项目区位于西秦岭海西皱褶北缘，隶属秦岭—昆仑纬向构造体系 | 工程区主要处于南秦岭断褶带构造，具单斜构造特征，岩层层间紧闭褶皱较发育。 |
| 植被 | 项目区属于西北森林植被，沿秦岭山西北侧向青藏高寒植被过渡地带。林草覆盖率约为 48.8%。 | 项目区属于针叶林、落叶阔叶林、落叶阔叶灌丛、草甸、森林草原、荒漠化草原、林地、灌丛等植被类型，林草覆盖率约为 40%。 |
| 水土流失分区 | 甘肃省水土流失重点预防保护区 | 属嘉陵江上游国家级水土流失重点预防区和陇南山地省级水土流失重点预防区（西南紫色土区） |
| 项目建设产生水土流失的特点 | 大坝开挖、厂房的施工、临建工程布置以及生活区、施工道路的修建、开挖取料及施工机械越界行驶、随意碾压，对原生地表及植被造成了不同程度的破坏，引发水土流失。扰动后的土壤侵蚀类型主要为水蚀。 | 大坝、厂房的开挖、施工生产生活区搭建、施工道路的修建、开挖取料、施工机械运行等均会对原生地表及植被造成不同程度的破坏，引发水土流失。扰动后的土壤侵蚀类型主要为水蚀。 |
| 土壤侵蚀模数 | 侵蚀强度为轻度，原地貌侵蚀模数为 1455t/km²•a。 | 侵蚀强度为轻度，原地貌侵蚀模数为 1600t/km²•a。 |

类比工程枢纽工程区和输水工程区中主体工程区、交通道路区、弃渣场区、施工生产生活区、料场区、工程永久办公生活区、移民安置和专项复建区等各区原地貌的土壤侵蚀模数 1455t/(km².a)。各分区施工期扰动后土壤侵蚀模数在 1640~9100t/(km².a)之间，平均侵蚀模数 5370t /(km².a)，各监测分区在防治措施实施后土壤侵蚀模数在 407~625t/(km².a)之间，平均侵蚀模数 492t /(km².a)，类比工程分区监测结果见表 5.2-2。

**表 5.2-2 类比工程分区扰动后土壤侵蚀模数表**

| 扰动区域 | 原地貌侵蚀模数 t/(km².a) | 扰动后侵蚀模数 t/(km².a) | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 施工准备期 | 施工期 | 自然恢复期 |
| 主体工程区 | 1455 | | 8482 | 1636 |
| 交通道路区 | 1455 | 8181 | 8909 | 1636 |
| 弃渣场区 | 1455 | | 9091 | 1636 |
| 施工生产生活区 | 1455 | 8181 | 8182 | 1636 |
| 料场区 | 1455 | | 8909 | 1636 |
| 料场临时堆放场区 | 1455 | | 9091 | 1636 |
| 工程永久办公生活区 | 1455 | | 7273 | 1636 |
| 移民安置和专项复建区 | 1455 | | 7273 | 1636 |

甘肃洮河九甸峡水利枢纽工程扰动后的侵蚀模数为 3600~8552t/(km²•a)。本工程建设区与九甸峡水库工程项目建设区地形、气象、土壤、地表组成物质及原生地表植被相似，根据土壤侵蚀情况及周边环境分析，修正系数为 1.1。经修正后，侵蚀模数取值如下:

**表 5.2-3 枢纽工程及输水工程（0+000~79+754）分区扰动后土壤侵蚀模数表**

| 扰动区域 | | 原地貌侵蚀模数 t/(km².a) | 扰动后侵蚀模数 t/(km².a) | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | 施工准备期 | 施工期 | 自然恢复期 |
| 枢纽工程区 | 主体工程区 | 1600 | | 9500 | 1800 |
| | 交通道路区 | 1600 | 9000 | 9800 | 1800 |
| | 弃渣场区 | 1600 | | 10000 | 1800 |
| | 施工生产生活区 | 1600 | 9000 | 8000 | 1800 |
| | 料场区 | 1600 | | 9800 | 1800 |
| | 料场临时堆放场区 | 1600 | | 10000 | 1800 |
| | 工程永久办公生活区 | 1600 | | 8000 | 1800 |
| | 移民安置和专项复建区 | 1600 | | 8000 | 1800 |
| 输水工程区 | 主体工程区 | 1600 | | 9500 | 1800 |
| | 交通道路区 | 1600 | 9000 | 8000 | 1800 |
| | 施工生产生活区 | 1600 | 9000 | 8000 | 1800 |
| | 弃渣场区 | 1600 | | 10000 | 1800 |
| | 料场区 | 1600 | | 9800 | 1800 |

②白龙江引水工程甘肃省境内输水工程区类比工程选择引洮供水一期工程。

引洮供水一期工程为Ⅱ等大（2）型工程，位于甘肃省卓尼县与临潭县交界、黄河一级支流洮河中游，距九甸峡峡口 400m 处。工程于 2006 年 12 月开工，2015 年 8 月完工。

引洮供水一期工程地处西秦岭山地、兴隆山～马啣山山地、陇西黄土高原。项目区降水量 300～500mm，主要土壤有黄绵土、黑垆土、灰钙土和红粘土等，主要植被类型为西北森林植被带，植被覆盖率为 48.8%。项目区的地质、地形、气候、地表组成、植被等方面与本工程相似，具有较强的类比性。

类比工程情况详见表 5.2-4。

**表 5.2-4 类比工程条件对照表**

| 类比条件 | 类比工程 | 本工程 |
|---|---|---|
| 项目 | 引洮供水一期工程 | 白龙江引水工程 |
| 地理位置 | 甘肃省定西市、白银市、兰州市等 | 甘肃省 |
| 气候 | 气候属北温带温和干旱、半干旱区，具有较明显的分带性，总体特征是降水稀少，气候干燥，夏季不热，冬季寒冷，日照时间长，气温日差大。降水量 300～500mm，蒸发量 1200～1700mm。 | 气候属北温带温区，具有较明显的分带性，总体特征是降水少，气候干燥，夏季不热，冬季寒冷，日照时间长，气温日差大。降水量 470～550mm，蒸发量 800～1700mm。 |
| 土壤 | 黄绵土、黑垆土、灰钙土和红粘土 | 黄绵土、黑垆土、灰钙土和红粘土 |
| 地形地貌 | 西秦岭山地、兴隆山～马啣山山地、陇西黄土高原 | 西秦岭高山~中山区（Ⅰ）、陇中黄土丘陵低中山区（Ⅱ）、六盘山中山~低中山区（Ⅲ）、陇东黄土丘陵中低山~低山区（Ⅳ）和陕北黄土高原区（Ⅴ） |
| 地质概况 | 西秦岭北缘大断裂、兴隆山～马啣山断裂带 | 西秦岭造山带、祁连造山带、鄂尔多斯陆块 |
| 植被 | 属西北森林草原，沿秦岭山系北侧向青藏高寒植被过渡地带。有针叶林、落叶阔叶林、落叶阔叶灌丛、草甸、草原、荒漠化草原、林地、灌丛等植被，覆盖度在 48.8%左右。 | 项目区属西北森林草原，沿秦岭山系北侧向青藏高寒植被过渡地带，植被覆盖度在 40%左右。 |
| 水土流失分区 | 甘青宁黄土丘陵国家级水土流失重点治理区 | 嘉陵江上游国家级水土流失重点预防区、子午岭-六盘山国家级水土流失重点预防区、黄河多沙粗沙国家级水土流失重点治理区、甘青宁黄土丘陵国家级水土流失重点治理区等国家级重点治理区。 |
| 项目建设产生水土流失特点 | 管线开挖、厂房的施工、临建工程布置以及生活区、施工道路的修建、开挖取料及施工机械越界行驶、随意碾压，对原生地表及植被造成了不同程度的破坏，引发水土流失。扰动后的土壤侵蚀类型主要为水蚀。 | 管线开挖、厂房的施工、临建工程布置以及生活区、施工道路的修建、开挖取料及施工机械越界行驶、随意碾压，对原生地表及植被造成了不同程度的破坏，引发水土流失。扰动后的土壤侵蚀类型主要为水蚀。 |
| 土壤侵蚀模数 | 侵蚀强度为中度，多年平均侵蚀模数为 2700~2900t/km$^2$.a | 水土流失属轻度侵蚀，现状侵蚀模数为 2500～2700 t/（km$^2$·a） |

类比工程输水工程区中主体工程区、交通道路区、弃渣场区、施工生产生活区、料场区、工程永久办公生活区等各区原地貌的土壤侵蚀模数 2700~2900t/(km².a)。各分区施工期扰动后土壤侵蚀模数在 2200~18500t/(km².a)之

间，各监测分区在防治措施实施后土壤侵蚀模数在 407~625t/(km².a)之间，平均侵蚀模数 492t /(km².a)，类比工程分区监测结果见表 5.2-5。

**表 5.2-5 类比工程分区扰动后土壤侵蚀模数表**

| 扰动区域 | | 原地貌侵蚀模数 t/(km².a) | 扰动后侵蚀模数 t/(km².a) | |
|---|---|---|---|---|
| | | | 施工期 | 自然恢复期 |
| 输水工程区 | 主体工程区 | 2900 | 18500 | 2200 |
| | 交通道路区 | 2900 | 18500 | 2200 |
| | 弃渣场区 | 2900 | 18500 | 2200 |
| | 施工生产生活区 | 2900 | 11100 | 2200 |
| | 料场区 | 2900 | 18500 | 2200 |
| | 工程永久办公生活区 | 2900 | 11100 | 2200 |

引洮供水一期工程扰动后的侵蚀模数为 2200~18500t/(km²•a)。本工程建设区与引洮供水一期工程项目建设区地形、气象、土壤、地表组成物质及原生地表植被相似，根据土壤侵蚀情况及周边环境分析，修正系数为 0.9。修正后的土壤侵蚀模数如下:

**表 5.2-6 输水工程（DZ 79+754~DZ239+557）分区扰动后土壤侵蚀模数表**

| 扰动区域 | | 原地貌侵蚀模数 t/(km².a) | 扰动后侵蚀模数 t/(km².a) | |
|---|---|---|---|---|
| | | | 施工期 | 自然恢复期 |
| 输水工程区 | 主体工程区 | 2600 | 16650 | 2000 |
| | 交通道路区 | 2600 | 16650 | 2000 |
| | 弃渣场区 | 2600 | 16650 | 2000 |
| | 施工生产生活区 | 2600 | 10000 | 2200 |
| | 料场区 | 2600 | 16650 | 2200 |
| | 工程永久办公生活区 | 2600 | 10000 | 2000 |

③白龙江引水工程六盘山后段输水工程区类比工程选择新建铁路银川至西安线工程（宁甘段），经过甘肃省庆阳市、正宁县、宁县、庆城县、环县等，地地处陇东黄土高原亚区。项目区降水量 409.5 ~ 509.8mm，主要土壤有黄绵土、黑垆土等，主要植被类型属典型草原、森林草原和落叶阔叶林植被，沿秦岭山系北侧向青藏高寒植被过渡地带。覆盖度在 15 ~ 57%之间。项目区的地质、地形、气候、地表组成、植被等方面与本工程相似，具有较强的类比性。

类比工程情况详见表 5.2-7。

**表 5.2-7 类比工程条件对照表**

| 类比条件 | 类比工程 | 本工程 |
|---|---|---|
| 项目 | 新建铁路银川至西安线工程（宁甘段） | 六盘山后段 |
| 地理位置 | 甘肃省庆阳市等 | 甘肃省平凉市、庆阳市 |
| 气候 | 气候属温带大陆性半干旱季风气候和温带大陆性半湿润季风气候性，四季分明，冷暖适度，年降水量 409.5 ~ 509.8mm，蒸发量为 1340.7 ~ 1702.4mm。 | 气候属大陆性季风气候区，冬季少雨，干旱多风，春季冷暖交替，时有风霜，夏季炎热，旱涝并存，秋季气温多变，连阴多雨。降水量 470 ~ 550mm，蒸发量 1289 ~ 1593mm。 |
| 土壤 | 黄绵土、黑垆土、淤积土 | 黄绵土、黑垆土 |
| 地形地貌 | 山区丘陵沟壑区和高塬沟壑区 | 六盘山中山区和陇东黄土残塬沟壑区 |
| 地质概况 | 属鄂尔多斯地台、祁连褶皱系与西秦岭褶皱系的交接地段 | 祁连山褶皱带、鄂尔多斯台缘褶皱带和鄂尔多斯台坳。 |
| 植被 | 属典型草原、森林草原和落叶阔叶林植被，沿秦岭山系北侧向青藏高寒植被过渡地带。覆盖度在 15 ~ 57%之间。 | 平凉属森林草原植被，植被覆盖度在 47%左右，环县属森林草原带，是落叶阔叶林向草原带过渡地带，植被覆盖度在 16.97%左右。 |
| 水土流失分区 | 子午岭-六盘山国家级水土流失重点预防区和黄河多沙粗沙国家级水土流失重点治理区。 | 子午岭-六盘山国家级水土流失重点预防区和黄河多沙粗沙国家级水土流失重点治理区。 |
| 项目建设产生水土流失特点 | 管线开挖、厂房的施工、临建工程布置以及生活区、施工道路的修建、开挖取料及施工机械越界行驶、随意碾压，对原生地表及植被造成了不同程度的破坏，引发水土流失。扰动后的土壤侵蚀类型主要为水蚀。 | 管线开挖、厂房的施工、临建工程布置以及生活区、施工道路的修建、开挖取料及施工机械越界行驶、随意碾压，对原生地表及植被造成了不同程度的破坏，引发水土流失。扰动后的土壤侵蚀类型主要为水蚀。 |
| 土壤侵蚀模数 | 侵蚀强度为中度，多年平均侵蚀模数为 3000~3660t/km$^2$.a | 水土流失属中度侵蚀，现状侵蚀模数为 2500 ~ 2700t/（km$^2$·a） |

类比工程输水工程区中主体工程区、交通道路区、弃渣场区、施工生产生活区、料场区、工程永久办公生活区等各区原地貌的土壤侵蚀模数 800~3660t/(km².a)。各分区施工期扰动后土壤侵蚀模数在 2600~14400t/(km².a)之间，各监测分区在防治措施实施后土壤侵蚀模数在 800~4500t/(km².a)之间，平均侵蚀模数 3020t /(km².a)，类比工程分区监测结果见表 5.2-8。

**表 5.2-8 类比工程分区扰动后土壤侵蚀模数表**

| 扰动区域 | | 原地貌侵蚀模数 t/(km².a) | 扰动后侵蚀模数 t/(km².a) | |
|---|---|---|---|---|
| | | | 施工期 | 自然恢复期 |
| 输水工程区 | 路基工程区（主体工程区） | 3200 | 7200 | 3000 |
| | 施工道路区（交通道路区） | 3170 | 10000 | 3000 |
| | 弃渣场区 | 3206 | 15000 | 3200 |
| | 施工生产生活区 | 3075 | 10250 | 3075 |
| | 料场区 | 3358 | 14375 | 3313 |
| | 站场工程区（工程永久办公生活区） | 800 | 2600 | 800 |

新建铁路银川至西安线工程（宁甘段）扰动后的侵蚀模数为5000~14400t/(km²•a)。本工程建设区与引洮供水一期工程项目建设区地形、气象、土壤、地表组成物质及原生地表植被相似，结合项目施工工艺，根据土壤侵蚀情况及周边环境分析，进行修正。修正后的土壤侵蚀模数如下:

**表 5.2-9 六盘山后段扰动前后土壤侵蚀模数表**

| 扰动区域 | | 原地貌侵蚀模数 t/(km².a) | 扰动后侵蚀模数 t/(km².a) | |
|---|---|---|---|---|
| | | | 施工期 | 自然恢复期 |
| 输水工程区 | 主体工程区 | 2760 | 6900 | 2760 |
| | 交通道路区 | 2591 | 2100 | 2591 |
| | 弃渣场区 | 2705 | 12174 | 2705 |
| | 施工生产生活区 | 2734 | 9570 | 2734 |
| | 料场区 | 2710 | 12195 | 2710 |
| | 工程永久办公生活区 | 600 | 2100 | 600 |

④白龙江引水工程延安干线类比工程选择延安黄河引水工程。

白龙江引水工程陕西省境内输水工程区类比工程区类比工程选择延安黄河引水工程。

延安黄河引水工程为Ⅲ等中型供水工程，工程位于延安境内，由引水枢纽、泵站、输水管线（隧洞）、净水厂等建筑物组成。工程于 2013 年 10 月开工，2016 年 2 月主体工程完工。

延安黄河引水工程地处黄土高原，项目区位于暖温带气候区，多年平均降雨量在 470mm ~ 550mm 左右，土壤类型主要有褐土、黑垆土、黄墡土、黄绵土、红土、绵沙土等，植被类型为温带落叶阔叶林，现状林草覆盖率约 53%。项目区的地质、地形地貌、气候、植被等方面与本工程相似，具有可类比性。

类比工程情况详见表 5.2-10。

**表 5.2-10 类比工程条件对照表**

| 序号 | 项目名称 | 延安黄河引水工程 | 延安干线工程 |
|---|---|---|---|
| 1 | 工程类型 | 引水工程 | 引水工程 |
| 2 | 工程施工 | 施工期 28 个月。施工作业面为线状，区域范围小，线路长 | 施工期 55 个月。施工作业面为线状，区域范围小，线路长 |
| 3 | 地形地貌 | 黄土丘陵沟壑 | 黄土丘陵沟壑 |
| 4 | 水土流失强度 | 中度 | 中度 |
| 5 | 水土保持“三区”划分 | 国家级重点治理区；陕西省重点治理区、重点预防保护区 | 国家级重点治理区；陕西省重点治理区 |
| 6 | 土壤组成 | 黄绵土、红土、淤土、黑垆土 | 黄土性土、黄绵土、黑垆土、淤土 |
| 7 | 土壤侵蚀类型 | 水力侵蚀 | 水力侵蚀、兼有重力侵蚀 |
| 8 | 降雨特点 | 年内分布不均，夏季降雨量集中 | 年内分布不均，夏季降雨量集中 |
| 9 | 多年平均降水量 | 500.8~561.9mm | 483.4~550mm |
| 10 | 极端最低气温 | -25.4℃ | -28.7℃ |
| 11 | 植被情况 | 工程沿线 53.7%为耕地，其余为林地、草地、园地等 | 工程沿线 51.5%为耕地，其余为林地、草地、园地等 |

类比工程输水工程区中主体工程区、交通道路区、弃渣场区、施工生产生活区、工程永久办公生活区等各区原地貌的土壤侵蚀模数 3050~4800t/(km².a)。各分区施工期扰动后土壤侵蚀模数在 30500~33600t/(km².a)之间，各监测分区在防治措施实施后土壤侵蚀模数在 990~1050t/(km².a)之间，平均侵蚀模数 975t /(km².a)，类比工程分区监测结果见表 5.2-11。

**表 5.2-11 类比工程分区扰动后土壤侵蚀模数表**

| 扰动区域 | | 原地貌侵蚀模数 t/(km².a) | 扰动后侵蚀模数 t/(km².a) | |
|---|---|---|---|---|
| | | | 施工期 | 自然恢复期 |
| 输水工程区 | 主体工程区 | 3050 | 6700 | 3060 |
| | 交通道路区 | 4800 | 19200 | 4850 |
| | 弃渣场区 | 4800 | 33600 | 4850 |
| | 施工生产生活区 | 4800 | 19200 | 4850 |
| | 工程永久办公生活区 | 4800 | 19200 | 4850 |

延安黄河引水工程扰动后的侵蚀模数为 6700~33600t/(km²•a)。本工程建设区与延安黄河引水工程项目建设区地形、气象、土壤、地表组成物质及原生地表植被相似，根据土壤侵蚀情况及周边环境，修正系数为 0.9。

施工扰动前后土壤侵蚀模数见表 5.2-12。

**表 5.2-12 施工扰动前后土壤侵蚀模数表 单位：t/(km²•a)**

| 分区 | | | | 原地貌侵蚀模数 | 扰动侵蚀模数 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 施工准备期 | 施工期 | 自然恢复期 | | |
| | | | | | | | 第 1 年 | 第 2 年 | 第 3 年 |
| 西南紫色土区 | 枢纽工程区 | 主体工程区 | | 1600 | | 9500 | 4000 | 3000 | 1800 |
| | | 交通道路区 | | 1600 | 9000 | 9800 | 3900 | 3000 | 3000 |
| | | 弃渣场区 | | 1600 | | 10000 | 4000 | 3000 | 1800 |
| | | 施工生产生活区 | | 1600 | 9000 | 8000 | 3900 | 3000 | 1800 |
| | | 料场区 | | 1600 | | 9800 | 4000 | 3000 | 1800 |
| | | 料场临时堆放场 | | 1600 | | 10000 | 4000 | 3000 | 1800 |
| | | 工程永久办公生活区 | | 1600 | | 8000 | 3900 | 3000 | 1800 |
| | | 移民安置和专项复建区 | | 1600 | | 8000 | 3900 | 3000 | 1800 |
| | 输水工程区（0+000~79+754） | 主体工程区 | | 1600 | | 9500 | 9000 | 5000 | 4200 |
| | | 交通道路区 | | 1600 | 9000 | 8000 | 3900 | 3000 | 1800 |
| | | 施工生产生活区 | | 1600 | 9000 | 8000 | 8000 | 3000 | 1800 |
| | | 弃渣场区 | | 1600 | | 10000 | 4000 | 3000 | 1800 |
| | | 料场区 | | 1600 | | 9800 | 4000 | 3000 | 1800 |
| 西北黄土高原区 | 输水工程区 | 主体工程区 | 甘肃境内六盘山前段 | 2600 | | 16650 | 9000 | 5000 | 2000 |
| | | | 甘肃境内六盘山后段 | 2760 | | 6900 | 4830 | 3450 | 2760 |
| | | | 延安干线子午岭前段 | 2667 | | 10500 | 6300 | 4200 | 2667 |
| | | | 延安干线子午岭后段 | 4500 | | 18000 | 11412 | 7235 | 4587 |
| | | 交通道路区 | 甘肃境内六盘山前段 | 2600 | | 10000 | 5000 | 4000 | 2000 |
| | | | 甘肃境内六盘山后段 | 2591 | | 9067 | 6347 | 4534 | 2591 |
| | | | 延安干线子午岭前段 | 2455 | | 8000 | 5600 | 4000 | 2455 |
| | | | 延安干线子午岭后段 | 4500 | | 18000 | 11412 | 7235 | 4587 |
| | | 施工生产生活区 | 甘肃境内六盘山前段 | 2600 | | 10000 | 8000 | 5000 | 2000 |
| | | | 甘肃境内六盘山后段 | 2734 | | 9570 | 6699 | 4785 | 2734 |
| | | | 延安干线子午岭前段 | 2625 | | 8200 | 5740 | 4100 | 2625 |
| | | | 延安干线子午岭后段 | 4500 | | 18000 | 11412 | 7235 | 4587 |
| | | 弃渣场区 | 甘肃境内六盘山前段 | 2600 | | 16650 | 6000 | 5000 | 2000 |
| | | | 甘肃境内六盘山后段 | 2705 | | 12174 | 7317 | 4874 | 2705 |
| | | | 延安干线子午岭前段 | 2484 | | 12000 | 7200 | 4800 | 2484 |
| | | | 延安干线子午岭后段 | 4500 | | 31500 | 16790 | 8949 | 4770 |
| | | 料场区 | 甘肃境内六盘山前段 | 2600 | | 16650 | 6000 | 5000 | 2000 |
| | | | 甘肃境内六盘山后段 | 2710 | | 12195 | 7317 | 4878 | 2710 |
| | | 工程永久办公生活区 | 甘肃境内六盘山前段 | 2600 | | 10000 | 4500 | 3000 | 2000 |
| | | | 甘肃境内六盘山后段 | 600 | | 2100 | 1260 | 840 | 600 |
| | | | 延安干线子午岭后段 | 4500 | | 18000 | 11412 | 7235 | 4587 |

## 5.3 扰动地表、损毁植被面积和弃土（石、渣）量分析

现场调查工程经过地段的水土流失和水土保持现状，对建设项目的主体工程、临时工程在建设期开挖扰动地表、占压土地和损坏林草植被的程度和面积分别进行统计、量算和预测。

对施工期工程开挖所产生的弃渣，采用主体工程设计文件土石方开挖平衡资料进行测算。

### 5.3.1 工程扰动地表、损毁植被面积

工程扰动土地面积包括项目建设区内工程开挖、回填、占压等施工活动扰动地表的实际面积，不包括水库蓄水后的淹没面积。工程的占地包括永久占地和临时占地，工程布局紧凑，初步分析，工程建设期工程征地范围内的各区域均被扰动，经计算工程建设过程中扰动地表面积为 5870.38hm$^2$，损毁植被面积为 2395.03hm$^2$。

工程扰动地表面积见表 5.3-1，工程损毁植被面积见表 5.3-2。

**表 5.3-1　　工程扰动地表面积表　　单位：$hm^2$**

| 分区 | | | | 合计 | 耕地 | 园地 | 林地 | 草地 | 水域及水利设施用地 | 工况仓储用地 | 交通运输用地 | 其他土地 | 住宅用地 | 公共管理与公共服务用地 | 特殊用地 | 商服用地 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 西南紫色土区 | 枢纽工程区 | 主体工程区 | 大坝工程区 | 53.18 | 0.01 | 2.12 | 9.55 | 38.56 | 1.61 | | 0.02 | 0.52 | 0.79 | | | |
| | | | 管理区 | 21.19 | | 0.84 | 3.81 | 15.37 | 0.64 | | 0.01 | 0.20 | 0.32 | | | |
| | | | 鱼类增值站 | 3.65 | 1.69 | 1.16 | 0.71 | 0.09 | | | | | | | | |
| | | | 电站厂区 | 4.38 | | 0.17 | 0.79 | 3.18 | 0.13 | | | 0.04 | 0.07 | | | |
| | | 交通道路区 | 永久道路 | 15.50 | 0.92 | 1.86 | 6.11 | 6.22 | 0.30 | 0.02 | 0.07 | | | | | |
| | | | 临时道路 | 11.71 | 2.16 | 0.25 | 1.50 | 7.22 | 0.58 | | | | | | | |
| | | | 临时路位于枢纽区 | 10.79 | 0.24 | 0.57 | 7.55 | 0.42 | 0.70 | | 0.91 | 0.21 | 0.19 | | | |
| | | 弃渣场区 | | 32.38 | 3.58 | 0.22 | 21.75 | 6.83 | | | | | | | | |
| | | 施工生产生活区 | | 20.06 | 12.43 | 3.65 | 2.25 | 1.15 | 0.45 | | 0.05 | 0.08 | | | | |
| | | 料场区 | | 17.40 | | | 4.66 | 12.74 | | | | | | | | |
| | | 料场临时堆放场 | | 9.79 | 0.40 | 5.32 | 1.33 | 0.01 | | | 0.29 | 0.15 | 2.11 | 0.09 | 0.09 | |
| | | 工程永久办公生活区 | | 2.89 | 2.89 | | | | | | | | | | | |
| | | 移民安置和专项复建区 | | 73.75 | 9.26 | 20.36 | 7.31 | 31.36 | 1.53 | | 2.19 | 0.78 | 0.44 | 0.35 | | 0.17 |
| | | 合计 | | 276.67 | 33.58 | 36.52 | 67.32 | 123.15 | 5.94 | 0.02 | 3.54 | 1.98 | 3.92 | 0.44 | 0.09 | 0.17 |
| | 输水工程区 | 主体工程区 | 隧洞区 | 9.68 | 8.73 | | | 0.95 | | | | | | | | |
| | | 交通道路区 | | 5.54 | 4.29 | | 0.70 | 0.55 | | | | | | | | |
| | | 施工生产生活区 | | 17.43 | 16.64 | | 0.67 | 0.12 | | | | | | | | |
| | | 弃渣场区 | | 30.15 | 19.06 | | 1.02 | 10.07 | | | | | | | | |
| | | 料场区 | | 7.86 | | | 2.97 | 4.89 | | | | | | | | |
| | | 小计 | | 70.66 | 48.72 | | 5.36 | 16.58 | | | | | | | | |

| 分区 | | | | 合计 | 耕地 | 园地 | 林地 | 草地 | 水域及水利设施用地 | 工况仓储用地 | 交通运输用地 | 其他土地 | 住宅用地 | 公共管理与公共服务用地 | 特殊用地 | 商服用地 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 西北黄土高原区 | 输水工程区 | 主体工程区 | 建筑物区 | 134.13 | 64.58 | 7.74 | 37.18 | 19.22 | 1.22 | 0.42 | 2.38 | 0.16 | 1.17 | 0.06 | | |
| | | | 隧洞区 | 85.12 | 36.81 | 11.82 | 19.28 | 14.86 | 0.81 | | 0.08 | | 1.46 | | | |
| | | | 管线区 | 3348.50 | 1960.49 | 396.62 | 507.71 | 112.59 | 104.45 | 5.74 | 187.04 | 19.62 | 52.33 | 1.85 | 0.06 | |
| | | | 泵站区 | 1.73 | 1.50 | 0.23 | | | | | | | | | | |
| | | 交通道路区 | | 1181.08 | 541.18 | 170.90 | 183.26 | 217.87 | 19.31 | 0.79 | 36.63 | 1.66 | 9.48 | | | |
| | | 施工生产生活区 | | 208.34 | 148.76 | 21.41 | 20.02 | 12.43 | 2.58 | 1.31 | 0.36 | 0.07 | 1.38 | 0.02 | | |
| | | 弃渣场区 | | 448.08 | 84.16 | 37.69 | 162.56 | 160.56 | | | 0.89 | 1.21 | 1.01 | | | |
| | | 料场区 | | 108.71 | 76.56 | 7.50 | 18.95 | 5.70 | | | | | | | | |
| | | 工程永久办公生活区 | | 7.36 | | | | | | | | | | 1.78 | | 5.58 |
| | | 小计 | | 5523.05 | 2914.04 | 653.91 | 948.96 | 543.23 | 128.37 | 8.26 | 227.38 | 22.72 | 66.83 | 3.71 | 0.06 | 5.58 |
| 合计 | | | | 5870.38 | 2996.34 | 690.43 | 1021.64 | 682.96 | 134.31 | 8.28 | 230.92 | 24.70 | 70.75 | 4.15 | 0.15 | 5.75 |

**表 5.3-2 工程损毁植被面积表 单位：$hm^2$**

| 分区 | | | | 合计 | 园地 | 林地 | 草地 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 西南紫色土区 | 枢纽工程区 | 主体工程区 | 大坝工程区 | 50.23 | 2.12 | 9.55 | 38.56 |
| | | | 管理区 | 20.02 | 0.84 | 3.81 | 15.37 |
| | | | 鱼类增值站 | 1.96 | 1.16 | 0.71 | 0.09 |
| | | | 电站厂区 | 4.14 | 0.17 | 0.79 | 3.18 |
| | | 交通道路区 | 永久道路 | 14.19 | 1.86 | 6.11 | 6.22 |
| | | | 临时道路 | 8.97 | 0.25 | 1.50 | 7.22 |
| | | | 临时路位于枢纽区 | 8.54 | 0.57 | 7.55 | 0.42 |
| | | 弃渣场区 | | 28.80 | 0.22 | 21.75 | 6.83 |
| | | 施工生产生活区 | | 7.05 | 3.65 | 2.25 | 1.15 |
| | | 料场区 | | 17.40 | | 4.66 | 12.74 |
| | | 料场临时堆放场（枢纽区） | | 6.66 | 5.32 | 1.33 | 0.01 |
| | | 移民安置和专项复建区 | | 59.03 | 20.36 | 7.31 | 31.36 |
| | | 合计 | | 226.99 | 36.52 | 67.32 | 123.15 |
| | 输水工程区 | 主体工程区 | 隧洞区 | 0.95 | | | 0.95 |
| | | 交通道路区 | | 1.25 | | 0.70 | 0.55 |
| | | 施工生产生活区 | | 0.79 | | 0.67 | 0.12 |
| | | 弃渣场区 | | 11.09 | | 1.02 | 10.07 |
| | | 料场区 | | 7.86 | | 2.97 | 4.89 |
| | | 小计 | | 21.94 | | 5.36 | 16.58 |
| 西北黄土高原区 | 输水工程区 | 主体工程区 | 建筑物区 | 64.14 | 7.74 | 37.18 | 19.22 |
| | | | 隧洞区 | 45.96 | 11.82 | 19.28 | 14.86 |
| | | | 管线区 | 1016.92 | 396.62 | 507.71 | 112.59 |
| | | | 泵站区 | 0.23 | 0.23 | | |
| | | 交通道路区 | | 572.03 | 170.90 | 183.26 | 217.87 |
| | | 施工生产生活区 | | 53.86 | 21.41 | 20.02 | 12.43 |
| | | 弃渣场区 | | 360.81 | 37.69 | 162.56 | 160.56 |
| | | 料场区 | | 32.15 | 7.50 | 18.95 | 5.70 |
| | | 小计 | | 2146.10 | 653.91 | 948.96 | 543.23 |
| 合计 | | | | 2395.03 | 690.43 | 1021.64 | 682.96 |

### 5.3.2 弃渣量预测

根据施工组织设计，工程弃渣总量 2420.93 万 $m^3$（自然方），折合 3591.83 万 $m^3$（松方），主要来自枢纽、输水线路等开挖产生的弃渣，全部弃入指定的弃渣场。枢纽工程区弃渣 564.79 万 $m^3$（松方），输水工程区弃渣 3027.04 万 $m^3$（松方）。

## 5.4 土壤流失量分析与预测

根据前述土壤侵蚀模数、预测时段和土壤流失预测单元面积，本工程预测土壤流失总量为 553.28 万 t，新增土壤流失量 401.39 万 t。其中：施工期（含施工

准备期）可能造成土壤流失总量为 483.66 万 t，新增土壤流失量 372.38 万 t；自然恢复期可能造成土壤流失总量为 69.62 万 t，新增土壤流失量 29.02 万 t。工程土壤流失量预测汇总详见表 5.4-1。

（1）原地貌土壤流失量预测

本工程预测单元范围内原地貌产生的土壤流失量为 151.88 万 t。

（2）施工期（含施工准备期）土壤流失量预测

根据本工程施工建设的特点，施工准备期扰动区域为施工生产生活区及交通道路区，工程施工建设期占地范围内除淹没面积外其它都将被扰动，大面积的地表扰动区、弃渣场区、交通道路区将是该时段水土流失的主要区域。

根据施工时段和扰动面积进行预测，施工准备期及施工建设期土壤流失总量为 483.66 万 t。

（3）自然恢复期土壤流失量预测

自然恢复期主体工程已经开始运行，大坝、电站厂房、输水建筑物、混凝土路面等被硬化表面所占据，这些区域不具备发生土壤侵蚀的侵蚀源，因此在预测自然恢复期土壤侵蚀总量时应扣除上述面积，自然恢复期产生的水土流失总量为 69.62 万 t，新增土壤流失量 29.02 万 t。

**表 5.4-1 白龙江引水工程建设可能产生的土壤流失量预测表**

| 预测单元 | 预测时段 | 西南紫色土区 | | | | | | 西北黄土高原区 | | | 合计 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 枢纽工程 | | | 输水工程 | | | 输水工程 | | | | | |
| | | 背景流失值（t） | 预测流失量（t） | 新增流失量（t） | 背景流失值（t） | 预测流失量（t） | 新增流失量（t） | 背景流失值（t） | 预测流失量（t） | 新增流失量（t） | 背景流失值（t） | 预测流失量（t） | 新增流失量（t） |
| 主体工程区 | 施工期 | 7910 | 46968 | 39058 | 1394 | 8276 | 6882 | 651451 | 2835051 | 2183600 | 660756 | 2890296 | 2229540 |
| | 自然恢复期 | 1052 | 1929 | 877 | 124 | 471 | 347 | 282763 | 480048 | 197285 | 283940 | 482449 | 198509 |
| | 小计 | 8963 | 48897 | 39934 | 1518 | 8748 | 7230 | 934214 | 3315100 | 2380885 | 944695 | 3372744 | 2428049 |
| 料场区 | 施工期 | 1670 | 10231 | 8561 | 1132 | 6933 | 5801 | 13165 | 64142 | 50977 | 15967 | 81305 | 65338 |
| | 自然恢复期 | 835 | 1531 | 696 | 377 | 692 | 314 | 8801 | 16918 | 8117 | 10013 | 19141 | 9128 |
| | 小计 | 2506 | 11762 | 9257 | 1509 | 7624 | 6115 | 21966 | 81060 | 59094 | 25980 | 100447 | 74466 |
| 弃渣场 | 施工期 | 3087 | 19296 | 16209 | 4342 | 27135 | 22793 | 91139 | 535062 | 443923 | 98568 | 581493 | 482926 |
| | 自然恢复期 | 1176 | 2155 | 980 | 1447 | 2653 | 1206 | 37828 | 70643 | 32815 | 40451 | 75451 | 35000 |
| | 小计 | 4263 | 21451 | 17188 | 5789 | 29788 | 23999 | 128967 | 605705 | 476738 | 139019 | 656945 | 517926 |
| 临时堆渣场 | 施工期 | 940 | 5874 | 4934 | | | | | | | 940 | 5874 | 4934 |
| | 自然恢复期 | 470 | 862 | 392 | | | | | | | 470 | 862 | 392 |
| | 小计 | 1410 | 6736 | 5326 | | | | | | | 1410 | 6736 | 5326 |
| 施工生产生活区 | 施工准备期 | 642 | 3611 | 2969 | 279 | 1569 | 1290 | | | | 921 | 5180 | 4259 |
| | 施工期 | 1284 | 6419 | 5135 | 2231 | 11155 | 8924 | 45020 | 165296 | 120275 | 48535 | 182870 | 134335 |
| | 自然恢复期 | 963 | 1745 | 782 | 837 | 2231 | 1394 | 17753 | 32062 | 14309 | 19552 | 36038 | 16486 |
| | 小计 | 2889 | 11775 | 8887 | 3347 | 14955 | 11608 | 62773 | 197358 | 134585 | 69008 | 224088 | 155080 |
| 交通道路区 | 施工准备期 | 1216 | 6840 | 5624 | 89 | 499 | 410 | | | | 1305 | 7339 | 6034 |
| | 施工期 | 2432 | 12160 | 9728 | 709 | 3546 | 2836 | 274875 | 1028173 | 753298 | 278016 | 1043878 | 765862 |

| 预测单元 | 预测时段 | 西南紫色土区 | | | | | | 西北黄土高原区 | | | 合计 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 枢纽工程 | | | 输水工程 | | | 输水工程 | | | | | |
| | | 背景流失值（t） | 预测流失量（t） | 新增流失量（t） | 背景流失值（t） | 预测流失量（t） | 新增流失量（t） | 背景流失值（t） | 预测流失量（t） | 新增流失量（t） | 背景流失值（t） | 预测流失量（t） | 新增流失量（t） |
| | 自然恢复期 | 896 | 1623 | 728 | 71 | 129 | 58 | 49461 | 78415 | 28954 | 50428 | 80167 | 29739 |
| | 小计 | 4544 | 20623 | 16080 | 869 | 4173 | 3304 | 324337 | 1106588 | 782252 | 329749 | 1131384 | 801635 |
| 工程永久办公生活区 | 施工期 | 92 | 462 | 370 | | | | 645 | 2488 | 1844 | 737 | 2951 | 2214 |
| | 自然恢复期 | 42 | 76 | 34 | | | | 183 | 288 | 105 | 225 | 364 | 139 |
| | 小计 | 134 | 538 | 404 | | | | 828 | 2777 | 1949 | 962 | 3315 | 2352 |
| 移民安置及专项复建区 | 施工期 | 7080 | 35400 | 28320 | | | | | | | 7080 | 35400 | 28320 |
| | 自然恢复期 | 938 | 1701 | 762 | | | | | | | 938 | 1701 | 762 |
| | 小计 | 8018 | 37101 | 29082 | | | | | | | 8018 | 37101 | 29082 |
| 施工期合计 | | 26354 | 147262 | 120907 | 10175 | 59112 | 48937 | 1076295 | 4630212 | 3553917 | 1112824 | 4836585 | 3723761 |
| 自然恢复期合计 | | 6372 | 11622 | 5250 | 2856 | 6176 | 3320 | 396790 | 678375 | 281585 | 406018 | 696173 | 290156 |
| 总计 | | 32726 | 158884 | 126158 | 13032 | 65288 | 52257 | 1473085 | 5308587 | 3835503 | 1518842 | 5532759 | 4013917 |

## 5.5 水土流失危害分析与评价

工程建设过程中，征地范围内的地表将遭受不同程度的破坏，局部地貌发生较大的变化，如不采取水土保持措施，将产生严重的水土流失，影响区域土地生产力、区域生态环境及河道行洪能力等。

（1）影响本工程的施工建设和运行

水土流失将影响本工程的施工建设和运行。工程施工区产生的弃土如不能及时有效地处理，流失的水土将进入施工现场，影响施工进度，以及生产期的安全运行，也对人员的人身安全构成威胁。

（2）淤塞河道

工程建设过程中产生的水土流失将随地表径流进入下游河道并淤积，抬高河床，直接影响了河道的行洪能力，且土石渣的流入将直接影响下游的水质，给下游人民的生活带来一定的负面影响。

（3）降低土壤肥力

由于工程施工扰动了原地貌，引起地表植被损坏，使裸地在雨水的冲刷下引发水土流失，从而带走土壤表层的营养元素，降低土壤肥力，影响农作物及林木的生长，对土地资源带来不利影响。

（4）影响生态环境

若工程因施工所造成的水土流失不加以治理，会降低土地生产力，给周边植被的生长带来一定的影响。水库会淹没一定数量的水田、有林地和灌木林，使自然景观遭到破坏，在一定程度上影响了当地的生态环境。

## 5.6 预测结论及指导性意见

### 5.6.1 预测结论

（1）扰动原地表、损毁植被面积

工程建设中大坝、管线、电站开挖、料场开挖和弃渣堆放扰动面积为5870.38hm$^2$，扰动面积中输水工程主体工程区、交通道路区及弃渣场扰动面积最大，且工程主要影响表现在施工期，在加强施工管理并采取了一系列的水土保持措施及工程防护措施后，可有效控制水土流失影响。扰动形式主要为开挖、堆垫，

在施工过程中和再塑地貌水土保持工程发挥作用前必将造成水土流失，为造成水土流失主要因素之一。

（2）弃渣量

线路、建筑物及枢纽基础开挖将产生一定数量松散土，共产生弃渣 2420.93 万 $m^3$（自然方），折合 3591.83 万 $m^3$（松方），共设置 252 个弃渣场，其中枢纽工程区弃渣 564.79 万 $m^3$（松方），输水工程区弃渣 3027.04 万 $m^3$（松方）。若不及时采取拦挡措施，将造成水土流失，为主要的水土流失源之一。

（3）土壤流失量

工程建设产生的土壤流失总量为 553.28 万 t，新增土壤流失量 401.39 万 t，其中输水工程区内主体工程区新增土壤流失量最大，为 242.80 万 t，占总土壤流失总量的 60.49%。

### 5.6.2 水土流失指导性意见

（1）重点防治区域的确定

根据项目建设区水土流失的预测分析，按施工扰动区分析，输水线路工程中的主体工程区、弃渣场和交通道路区等区域新增土壤流失量最多，因此输水工程区中的主体工程区、弃渣场和交通道路区是水土流失防治的重点区域。

（2）对主体工程设计的水土保持建议

由于工程建设产生的土壤流失总量较大，加之项目区生态环境脆弱，在主体工程设计中应控制和减少对原地貌、地表植被的扰动和损失，保护原地表植被、表土，减少占用水、土资源，提高利用效率，从而减少水土流失强度。

合理安排施工进度与时序，缩小裸露面积和减少裸露时间，减少施工过程中因降雨和大风等水土流失影响可能产生的水土流失。

（3）应采取的防治工程类型

根据各个施工区域产生的水土流失因素及土壤流失总量的不同，因地制宜确定相应的防护措施；水库工程建设区在施工结束后，大部分区域被永久建筑物所占压，施工时应重点考虑临时措施，在工程完毕后辅以一定的植物措施和土地整治措施；弃渣场的防治应考虑防治措施的长期有效性，实施工程和植物措施相结合进行治理；料场、料场临时堆放场、施工生产生活区采取土地整治措施和临时

措施相结合；交通道路区结合主体设计和实际条件考虑绿化，增设排水沟，并做好临时土方的防护。

（4）防治工程的实施进度要求

根据主体工程建设特点，水土保持工程的开始和结束应结合主体工程的进度安排，重点采取工程防护措施，及时采取临时防护措施，植物措施在施工完毕后及时进行。由于弃渣场产生的水土流失主要发生在弃渣后，因此防治措施应在开始弃渣时布设；料场产生的水土流失主要发生在施工期和取料完成之后，对取料场采取的临时工程措施应与主体工程同步。

此外，为减少施工扰动而引发的水土流失，主体工程应根据气象条件灵活调整施工进度，尽量避免在大风和强降雨天气下施工。

（5）对水土保持监测的要求

为使所采取的水土流失防治措施发挥更好的水土保持效果，水土保持监测应重点对水土保持六大指标进行监测，验证重点防治区域措施的有效性，为同类工程水土保持防治提供参考和借鉴。

根据预测的土壤流失总量以及水土流失重点防治区域，水土保持监测的重点区域为输水工程区中的主体工程区和枢纽工程区中的弃渣场区，相应的重点监测时段为施工期，采用调查监测、地面监测和场地巡查相结合的方法对施工各区域进行监测。

# 6 防治目标及总体布设

## 6.1 设计依据、理念与原则

### 6.1.1 设计依据

（1）《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）；

（2）《水利水电工程水土保持技术规范》（SL575-2012）；

（3）《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）。

### 6.1.2 设计理念和原则

#### 6.1.2.1 设计理念

根据《中华人民共和国水土保持法》、《中华人民共和国水土保持法实施条例》以及《甘肃省水土保持条例》和有关技术规范要求，结合本项目的特点以及工程所在区域的自然条件，提出本水土保持方案的指导思想为：水土保持工程与主体同步进行，在服务民生、促进项目区经济发展的同时，充分利用与保护水土资源，保障生态环境；加强弃土弃渣综合利用，应用生态学原理，优化主体工程设计，力争工程设计和生态、地貌、植被等景观相协调与融合。

结合本项目建设特点及项目所在区域的自然环境状况，提出本项目水土保持方案的设计理念如下：

（1）约束和优化主体工程设计。

生产建设项目水土保持设计首先应确立“约束与优化主体工程设计”的理念，即以主体工程设计为基础，本着事前控制原则，从水土保持、生态、景观、地貌、植被等多方面全面评价和论证主体工程设计各个环节的缺陷和不合理性，提出主体工程设计的水土保持制约性因素、相应设计条件及修改和优化意见与要求，重点是主体工程选址选线、方案比选、土石方平衡和调配、取料场和弃渣场选址的意见和要求。

（2）优先综合利用弃土弃渣。

弃土弃渣是生产建设项目建设生产过程中水土流失最主要的问题，因此，水土保持设计中应优先考虑弃土弃渣综合利用，提出相应意见和建议，并在主体工程设计中加以考虑。

（3）节约和利用水土资源。

必须牢固树立节约、整治和恢复利用土地的理念，充分协调工程规划、施工组织、移民等专业，通过优化建筑物布置、弃土弃渣综合利用，取料场与弃渣场联合应用等来减少土地特别是耕地占压，并采取整治措施恢复土地生产力。此外，保护和利用土壤，特别是表土，是生产建设项目水土保持设计中极为重要的理念。在生产建设工程中，根据土壤条件，结合现实需求，将表层土壤剥离、单独堆放并进行防护，为整治恢复扰动和损毁地表提供土源，避免为整治土地而增加建设区外取土量，既减少土地和植被破坏，控制水土流失，又节约建设资金。

（4）重视植被的保护、利用和恢复

在主体工程与水土保持设计过程中，要树立保护和利用植被的理念，通过选址选线、总体方案比较、优化主体工程布置等措施保护植被。

在保障工程安全的前提下，坚持植被优先，工程措施和植物措施相结合，优先发挥植物的生态景观效果。

（5）注重生态景观的恢复和重建

植物措施设计是生态景观建设的灵魂，如何将各类裸露地表复绿，并与主体工程设计及周边生态景观相协调，使工程景观与植物景观相协调，达到人与自然和谐，工程与生态和谐是水土保持设计极为重要的理念。同时，应注重乔灌草合理配置，多种植物相结合，多采用乡土植物种，降低养护成本，并满足工程运行安全要求的情况下，优化植物措施配置。

应树立“人与自然和谐、工程与生态和谐”的理念，在工程总体规划与设计中充分利用原有植物景观，使之与主体建筑景观相协调并有机融合，实现近自然生态景观恢复。

#### 6.1.2.2 设计原则

为保证工程建设及运行的安全，保护项目区的生态环境，促进项目周边地区的可持续发展，水土保持方案在编制过程中必须遵循生态规律和经济规律，严格

遵守各项水土保持法规、条例，并结合主体工程的特点合理进行。因此，在方案编制过程中应遵守以下原则：

（1）坚持《中华人民共和国水土保持法》确立的“谁开发，谁保护”、“谁造成水土流失，谁负责治理”的原则。根据工程的地理位置、工程布局和施工特点，以及项目区的地形、地貌等自然条件，并结合项目区的调查、踏勘，合理制定工程水土流失防治责任范围的界定原则，是做好本工程水土保持工作的前提条件。

（2）贯彻“预防为主，全面规划、因地制宜、因害设防”和“重点治理与一般防治兼顾”的原则。根据对项目区水土流失现状特征的调查，结合当地水利部门制定的水土保持规划，对项目区的水土流失现状进行分析和评价，并从水土保持的角度对料场、弃渣场的布设等提出优化建议。在此基础上，通过对工程建设中可能造成的土壤流失总量的预测，结合工程施工中的工艺特点，确定工程沿线水土流失防治重点单元。最后，结合沿线现有的水土保持设施情况，通过对主体工程中具有水土保持功能设施的分析和论证，根据实际情况和需要，有针对性地提出必要的水土保持补充措施，使新增水土保持措施与原有措施及工程设计中的水保措施之间实现合理搭配，充分发挥防止加速侵蚀的效能。

（3）与主体工程相协调的原则。水土保持方案与主体工程相衔接，结合主体工程中已有水土保持功能的设施进行补充完善，避免重复投资。

（4）坚持水土保持工程与主体工程“同时设计、同时施工、同时投产使用”的“三同时”原则。

（5）坚持“因害设防”，采取分区治理，工程措施与植物措施相结合，永久措施与临时措施相结合的原则，同时要注重防治措施的时效性。对于分析预测的项目建设过程中可能造成的水土流失，应根据沿线的地形地貌及气候特点分区分别采取适当的防治措施进行治理。对于生态环境脆弱的区域，水土流失治理应以自然景观、植被恢复措施为主，以临时措施和工程措施为辅；而对于植被覆盖较好的区域，则应以植物恢复措施和工程措施相结合为主，以临时防护措施为辅。在方案制定过程中，要注意各种防护措施在时间安排上的合理性，这样才能使各种防护措施充分发挥其效能。

（6）因地制宜、突出重点的原则。针对工程建设对原地貌扰动产生水土流失而采取的防治措施，应结合同类地区同类工程水土保持综合治理的成功经验与

工程区降雨量少、植物难以成活的限制条件，因地制宜的布设水土保持措施。同时工程建设区在采取植物措施时宜根据当地实际情况选用适合当地生长的植物种。同时应根据水土流失预测结果，针对重点流失部位和重点流失时期采取有效的防治措施。

（7）防治措施应遵循经济性，技术性、可行性和易操作的原则。各种水土保持措施或工程中用到的材料应尽量就地取材，以便节省投资。对于当地匮乏的一些工程材料，应就地选择适当的替代材料。水土保持措施方案制定、设计与施工过程中，在不影响水土保持效能的前提下，应尽量减少资金的投入，以尽可能少的投入获得最大的效能。工程建设过程中的土石方平衡应做到合理、可行，尽量做到挖方的充分协调利用，并避免不切实际的土石方超远距离调运；工程沿线某些路段原始坡面较陡，施工上存在一定的困难，所以，在治理措施选择时，不影响治理效果的前提下，应尽量采用施工难度较小的防护措施，做到治理措施技术的可行性与易操作性。

6.1.2.2.1 工程措施设计原则

1）因地制宜，因害设防

按照主体工程施工工艺和施工进度，并依据不同时期、不同地形，生产建设所产生水土流失特点及其危害，借鉴当地治理水土流失的成功经验，因地制宜，因害设防，采取有效的防治措施，防治本工程建设产生的水土流失。

根据主体工程土石方平衡后弃渣量、施工总体布置及地质资料，对弃渣场进行设计，其中枢纽工程区 ZGXDZ-1#弃渣场为大型弃渣场，弃渣量大，上游汇水面积大，弃渣场上游设拦洪坝、拦沙坝，上游汇水采用排水隧洞排导，弃渣场周边和坡面分别设置排洪沟和排水沟，堆渣坡脚设置拦渣坝和消力池。

2）技术可行，经济合理

根据主体工程建设布置、地形地质、风力、降水、施工等条件，选择确定合理可行的防治工程类型及布局。

3）维护主体，注重水保

对主体工程设计中具有水土保持功能的工程进行评价，满足水土保持要求的部分予以确认，不足部分做必要的补充设计。

6.1.2.2.2 植物措施设计原则

根据当地环境特点，参考当地水土保持造林经验，以立地条件为依据，选用先进的、可行的造林技术进行设计。

1）将水土保持、绿化美化结合起来，使之既达到保持水土，又美化环境的目的。

2）根据“适地适树”的原则，兼顾防护和绿化景观、防治水蚀和风蚀的要求，依据各树种的生物学和生态学特性，选择优良的乡土树种和草种，或经过多年种植已适应当地环境的引进树种、草种。

3）根据土地资源的适宜性，采取植物措施和工程措施相结合，乔、灌、草相结合，绿化与美化相结合，充分发挥各立地条件的土地生产力，以获得最大的水土保持效益，提高工程建设区的生态环境。

6.1.2.2.3 土地整治设计原则

1）充分利用土地资源，保护改善生态环境，为当地经济发展服务，力求使土地复垦方案与当地土地利用总体规划相协调。

2）通过采取相应的整治措施，使破坏的土地资源尽快恢复到占用前水平。

6.1.2.2.4 临时措施设计原则

（1）防治措施要有针对性

临时措施应根据防护工程区的水土流失类型、地形地貌等提出具有针对性的临时防治措施。

（2）实施方便，经济合理

在能达到同样防护效果的前提下，选择取材方便、布设简单，技术成熟且经济合理的防治措施。

6.1.2.3 项目区立地条件分析

枢纽工程及输水工程六盘山前段项目区位于半湿润大陆性季风气候区，年均气温 8℃~10℃，多平均降雨量 429～600mm；土壤类型主要有黄绵土、黑垆土、灰钙土、红粘土、黄土性土、淤土、黑褐色土、红土、潮土等 9 个土类，根据对工程区现场调查，工程区土地利用类型以耕地、林地、草地、水域及水利设施用地为主，植被类型主要有针叶林、落叶阔叶林、落叶阔叶灌丛、草甸、草原、荒

漠化草原、林地、灌丛等，包括长茅草、短花针茅、蒿草等和白刺、枸杞、红砂、霸王、小叶锦鸡儿、赖草、白羊草、大针茅、克氏针茅、白蒿、茵陈蒿、艾蒿、蒲公英、小叶刺豆、柠条、大小叶委陵菜、黄花委陵菜、独行菜、百里香等植被。推荐树草种为云杉、国槐、白玉兰、日本樱花、华北落叶松、银杏、垂柳、雪松、油松、刺槐、旱柳、小叶杨、贴梗海棠、金边黄杨、小叶女贞、榆叶梅、黄刺玫、小叶黄杨、沙棘、紫穗槐、柠条、月季、紫花苜蓿、三叶草、草木犀、针茅、黑麦草等。

六盘山后段输水工程区（包括总干线 79+754～末端以及其干线分干线），海拔在 1100～2500m 间，工程区横跨黄河、长江两大流域，穿越西秦岭、六盘山两大分水屏障，地势总体呈西南高东北低。四季分明，冷暖适度，年平均气温为 2～14℃，年降水量 470～550mm 之间。土壤主要有黄绵土、黑垆土等，植被类型涉及中温带森林灌丛草原植被、草原化森林草原植被、温带落叶阔叶林、半干旱草原植被，植被覆盖度 15～37.90%，土壤和水分条件好，适宜绿化。除主体工程区隧洞地面坡度大以外，其他区域地势较为平坦，施工扰动较大、土壤条件好，水分条件好，植物配置为植草护坡、乔灌草防护林带、灌草防护、乔灌草园林绿化等，推荐树草种为云杉、国槐、白玉兰、日本樱花、华北落叶松、银杏、垂柳、雪松、油松、刺槐、旱柳、小叶杨、金边黄杨、小叶女贞、榆叶梅、黄刺玫、小叶黄杨、沙棘、紫穗槐、柠条、月季紫花苜蓿、三叶草、草木犀、针茅、黑麦草等。

延安段年均气温在 5℃～11℃，多年平均降雨量在 470mm～550mm 左右；土壤类型主要有褐土、黑垆土、黄墡土、黄绵土、红土、绵沙土等，工程区主要树种有油松、栎林、白桦、辽东栎、小叶杨、白杨、山榆、中槐、沙柳、旱柳、垂柳、桑树等等；灌木有狼牙刺、柴穗槐、柠条、山楂、樱桃、酸枣、沙棘、乌柳、枸杞等；草地多分布在峁、原面以下的坡地上，草种有白羊草、针茅、黑麦草、野苜蓿、冰草、沙蓬、棉蓬、燕麦、沙打旺、草木樨、具蒿、紫花苜蓿、芦苇、蒲草等，项目区现状林草覆盖率约 53%。

6.1.2.4 植物物种的选择

本方案根据各植物种类的生物学和生态学特征，结合项目区立地条件和场地设施功能要求，按照“适地适树，适地适草”的原则，兼顾防护和绿化景观、防治水土流失的要求，依据各树种的生物学和生态学特性，选择当地耐干旱、耐瘠薄，树形优美、枝叶茂密、萌蘖性强、生长迅速的优良乡土树种草种。除此之外，要充分考虑乔、灌、草之间的混交相融、落叶常绿相结合、冷暖季型相混播，并兼顾景观效果。经比较、筛选，选择了多种能满足工程建设要求的当地优良乡土树种草种用于植物措施布设。

种树密度的大小，直接影响着幼林的郁闭及林木的生长与分化。种树密度的确定是以植树目的、树种特性、立地条件等为依据。方案根据《水土保持综合治理技术规范》（GB/T16453-2008）标准确定主要适生植树树种的初植密度。

经过现场查勘，本工程植物措施所选植物生物学特性如下:

**表 6.1-1 主要树种生态学及生物学特性表**

| 类型 | 植物种 | 科/属 | 特性 |
|---|---|---|---|
| 乔木 | 国槐（*Sophora japonica.*） | 蝶形花科/槐属 | 喜光而稍耐荫。能适应较冷气候。根深而发达。对土壤要求不严。抗风，也耐干旱、瘠薄，但在低洼积水处生长不良。 |
| | 侧柏（*Platycladus orientalis*） | 柏科/侧柏属 | 喜光，但幼苗、幼树有一定耐荫能力。较耐寒，抗风力较差。耐干旱，喜湿润，但不耐水淹。耐贫瘠，可在微酸性至微碱性土壤上生长。浅根性，但侧根发达，萌芽性强、耐修剪、寿命长，抗烟尘，抗二氧化硫、氯化氢等有害气体。 |
| | 白玉兰（*Magnolia denudata*） | 木兰科/木兰属 | 喜温暖、向阳、湿润而排水良好的地方，要求土壤肥沃、不积水。有较强的耐寒能力，在－20℃的条件下可安全越冬。 |
| | 日本樱花（*Cerasus yedoensis*） | 蔷薇科/樱属 | 喜光、喜温、喜湿、喜肥的花树。适宜在土层深厚、土质疏松、透气性好、保水力较强的砂壤土或砾质壤土上栽培。在土质粘重的土壤中栽培时，根系分布浅，不抗旱，不耐涝，也不抗风。对盐渍化的程度反应很敏感，适宜的土壤 PH 值为 5.6-7。 |
| | 华北落叶松（*Larix principisrupprechtii*） | 松科/落叶松属 | 强阳性树种，极耐寒，对土壤适应性强，但喜审后肥沃湿润而排水良好的酸性或中性土壤，略耐盐碱；有一定的耐湿、耐寒和耐瘠薄能力。寿命长，根系发达，有一定的萌芽能力，抗风力较强。 |
| | 雪松（*Cedrus deodara*） | 松科/雪松属 | 适应性强，于粘重黄土及瘠薄干旱地上也能生长；但在积水洼地或地下水位过高处，则生长不良，甚至会死亡，系浅根性树种。易被风刮倒。幼叶对二氧化硫极为敏感，抗烟害能力很弱。幼龄苗生长缓慢，雪松宜种植在排水良好、通风透光的地方，种植时不宜过密。 |
| | 刺槐（*Juniperus formosana*） | 蝶形花科/刺槐属 | 温带树种，对水分条件很敏感，在地下水位过高和水分过多的地方生长缓慢，易诱发病害，造成植株烂根、枯梢甚至死亡。有一定的抗旱能力。喜土层深厚、肥沃、疏松、湿润的土壤、沙质壤土、沙土或粘壤土，在集水、同期不良的额黏土上生长不良，甚至死亡。喜光，不耐庇荫。 |

| 类型 | 植物种 | 科/属 | 特性 |
|---|---|---|---|
| | 油松（*Pinus tabuliformis*） | 松科/松属 | 喜光、抗瘠薄、抗风，在土层深厚、排水良好的酸性、中性或钙质黄土上，-25℃的气温下均能生长。产东北、中原、西北和西南等省区。 |
| | 榆树（*Ulmus pumila*） | 榆科/榆属 | 阳性树种，喜光，耐旱，耐寒，耐瘠薄，不择土壤，适应性很强。根系发达，抗风力、保土力强。萌芽力强耐修剪。生长快，寿命长。能耐干冷气候及中度盐碱，但不耐水湿（能耐雨季水涝）。具抗污染性，叶面滞尘能力强。 |
| | 雪松（*Cedrus deodara*） | 松科/松属 | 喜欢温和湿润气候，喜光，幼树稍耐阴，抗寒性稍强。对土壤要求不严格，宜在土层深厚、肥沃、疏松、排水良好的土壤生长，能在粘重黄土，瘠薄干旱土地上生长，酸性土、弱碱性土均能适应。不耐水湿。浅根系，主根不发达，易被风刮倒。 |
| | 云杉（*Picea asperata*） | 松科/云杉属 | 耐阴、耐寒、喜欢凉爽湿润的气候和肥沃深厚、排水良好的微酸性沙质土壤，生长缓慢，属浅根性树种。 |
| | 山杏（*Armeniaca sibirica*） | 蔷薇科/杏属 | 喜光、耐寒、耐旱、耐贫瘠、怕涝。可在轻盐碱地中生长。不耐涝，不喜欢空气湿度过高的环境。 |
| | 小叶杨（*Populus simonii*） | 杨柳科/杨属 | 喜光树种，不耐庇荫，适应性强，对气候和土壤要求不严，耐旱，抗寒，耐瘠薄或弱碱性土壤，在砂、荒和黄土沟谷也能生长，但在湿润、肥沃土壤的河岸、山沟和平原上生长最好；栗钙土上生长不好。沙壤土、黄土、冲积土、灰钙土上均能生长。山沟、河边、阶地、梁峁上都有分布。 |
| | 圆柏（*Sabina chinensis*） | 柏科/圆柏属 | 喜阳，稍耐阴。喜温暖、湿润环境，抗寒。适生于干燥、肥沃、深厚的土壤，对土壤酸碱度适应性强，较耐盐碱。 |
| | 垂柳（*Salix babylonica*） | 杨柳科/柳属 | 喜光，喜耐温暖湿润气候及潮湿深厚的酸性及中性土壤，较耐寒、特耐水湿，但亦能生于土层深厚的干燥地区，萌芽力强，生长迅速。 |
| | 银杏（*Ginkgo biloba*） | 银杏科/银杏属 | 银杏为阳性树，喜适当湿润而排水良好的深厚壤土，适于生长在水热条件比较优越的亚热带季风区。最适宜中性或微酸土，不耐积水之地，较能耐旱。 |
| | 旱柳（*Salix matsudana*） | 杨柳科/柳属 | 喜光阳性树种，较耐寒，耐干旱。喜湿润排水、通气良好的沙壤土。稍耐盐碱，萌芽力强，根系发达，扎根深，具内生菌根。 |
| | 樱花（*Prunus serruiata*） | 蔷薇科/李属 | 性喜阳光，喜温暖湿润的气候环境，对土壤的要求不严，以深厚肥沃的砂质壤土生长最好，根系浅，对烟及风抗力弱。 |
| | 紫叶李（*Padus cerasifera*） | 蔷薇科/稠李属 | 喜光，喜温暖。对土壤要求不严，但在肥沃、深厚而排水良好的中性或酸性土壤中生长良好。花期 4-5 月。 |
| 灌木 | 贴梗海棠（*Chaenomeles speciosa*） | 蔷薇科/木瓜属 | 喜光，也耐半阴，耐寒，耐旱。对土壤要求不严 ，在肥沃、排水良好的黏土、壤土中均可正常生长，忌低洼和盐碱地。 |
| | 金边黄杨（*Euonymus Japonicus*） | 卫矛科/卫矛属 | 喜光，稍耐阴，适应性强，耐旱，耐寒冷，萌芽力和发枝力强，耐修剪，耐瘠薄，适宜在肥沃、湿润的微酸性土壤中生长。 |
| | 小叶女贞（*Ligustrum quihoui*） | 木犀科/女贞属 | 喜光照、稍耐荫，较耐寒，对二氧化硫、氯等赌气有较好的抗性。性强健，耐修剪，萌发力强。生沟边、路旁或河边灌丛中，或山坡，海拔 100-2500 米。 |
| | 月季（*Rosa chinensis*） | 蔷薇科/蔷薇属 | 以疏松，肥沃、富含有机质、微酸性、排水良好的壤土较为适宜栽种。 |
| | 黄刺玫（*Rosa xanthina*） | 蔷薇科/蔷薇属 | 喜光，稍耐阴，耐寒力强。对土壤要求不严，耐干旱和瘠薄，在盐碱土中也能生长，以疏松、肥沃土地为佳。不耐水涝。为落叶灌木。少病虫害。 |
| | 华北珍珠梅（*Sorbaria* | 蔷薇科/珍 | 珍珠梅耐寒，耐半荫，耐修剪。在排水良好的砂质壤土 |

| 类型 | 植物种 | 科/属 | 特性 |
|---|---|---|---|
| | *kirilow*） | 珠梅属 | 中生长较好。生长快，易萌蘖，是良好的夏季观花植物。 |
| | 爬山虎（*Parthenocissus tricuspidata*） | 葡萄科/地锦属 | 适应性强，性喜阴湿环境，但不怕强光，耐寒，耐旱，耐贫瘠，气候适应性广泛，在暖温带以南冬季也可以保持半常绿或常绿状态。耐修剪，怕积水，对土壤要求不严，阴湿环境或向阳处，均能茁壮生长，但在阴湿、肥沃的土壤中生长最佳。它对二氧化硫和氯化氢等有害气体有较强的抗性，对空气中的灰尘有吸附能力。 |
| | 玫瑰（*Rosa chinensis*） | 蔷薇科/蔷薇属 | 喜阳光充足，耐寒、耐旱，喜排水良好、疏松肥沃的壤土或轻壤土。 |
| | 连翘（*Forsythia suspensa*） | 木犀科/连翘属 | 连翘喜光，有一定程度的耐荫性；喜温暖，湿润气候，也很耐寒；耐干旱瘠薄，怕涝；不择土壤，在中性、微酸或碱性土壤均能正常生长。 |
| | 柠条（*Caragana korshinskii*） | 豆科/锦鸡儿属 | 生长于半固定和固定沙地。喜光，适应性很强，既耐寒又抗高温。极耐干旱，既抗大气 干旱，也较耐土壤干旱。毛条具有根瘤菌，有固氮性能。 |
| | 金叶女贞（*Ligustrum vicaryi*） | 木犀科/女贞属 | 性喜光，稍耐阴，耐寒能力较强，不耐高温高湿，适应性强，对土壤要求不严格。 |
| | 铺地柏（*Juniperus procumbens*） | 柏科/柏属 | 喜光，稍耐阴，适生于滨海湿润气候，对土质要求不严，耐寒力、萌生力均较强。 |
| | 金银木（*Lonicera maackii*） | 忍冬科/忍冬属 | 性喜强光，稍耐旱，喜温暖的环境，亦较耐寒。 |
| | 紫叶小檗（*Berberis thunbergii*） | 小檗科/小檗属 | 适应性强，喜阳，耐半阴，耐寒，耐修剪。 |
| | 沙棘（*Hippophae rhamnoides*） | 胡颓子科/沙棘属 | 喜光、耐寒，耐酷热，耐风沙及干旱气候，对土壤适应性强。 |
| | 紫穗槐（*Amorpha fruticosa*） | 蝶形花科/紫穗槐属 | 喜光，耐寒、耐旱、耐湿、耐盐碱、抗风沙、抗逆性极强的灌木，在荒山坡、道路旁、河岸、盐碱地均可生长，可用种子繁殖及进行根萌芽无性繁殖，萌芽性强，根系发达。 |
| | 小叶黄杨（*Buxus sinicavar.parvifolia*） | 黄杨科/黄杨属 | 喜温暖，耐半阴、湿润气候，耐寒、耐旱、萌芽力强，耐修剪，属浅根性树种，生长慢，寿命长。 |
| 草本 | 草地早熟禾（*Poa pratensis*） | 禾本科/早熟禾属 | 一年生或冬性禾草植物，典型的冷季型草种，喜光耐荫，喜温暖湿润，耐寒能力，生长速度快，再生力强，抗修剪，耐践踏，草姿优美，具有良好的均匀性。 |
| | 白三叶草（*Trifolium repens*） | 豆科/三叶草属 | 多年生草本，具根状茎，丛生，暖季型，耐寒性强，不耐高温，耐修剪，耐践踏，再生能力强，抗有害气体污染和病虫害。 |
| | 紫花苜蓿（*Medicago sativa*） | 豆科/苜蓿属 | 喜欢温暖和半湿润到半干旱的气候，适应性广。在降水量较少的地区，也能忍耐干旱。抗寒性较强，能耐冬季低于零下 30℃的严寒，在有雪覆盖的情况下，气温达零下 40℃也能安全越冬。 |
| | 黑麦草（*Lolium perenne*） | 禾本科/黑麦草属 | 喜温凉湿润气候。宜于夏季凉爽、冬季不太寒冷地区生长。10℃左右能较好生长，27℃以下为生长适宜温度，35℃生长不良。光照强、日照短、温度较低对分蘖有利。温度过高则分蘖停止或中途死亡。黑麦草耐寒耐热性均差，不耐阴。 |
| | 蒿草（*Kobresia beilardii*） | 菊科/蒿属 | 喜湿润、忌干旱，怕渍水，光照要求充足。生长期短。 |
| | 白羊草（*Bothriochloa ischaemum*） | 禾本科/孔颖草属 | 耐干旱、耐盐碱、耐牧、休眠期耐火烧、侵入性强、种子生产能力高。适合于在排水良好的肥沃粘土上生长，在沙地和腐蚀土地上也能正常生长。 |
| | 针茅草（*Stipa capillata*） | 禾本科/针茅属 | 适应干旱气候，有很强的抗旱能力，在雨水不足的条件下，能忍受大气和土壤的长期干旱而仍保持生活状态。对水分条件也很敏感。 |

6.1.2.5 种植方式

（1）树种种苗的选择

灌木树种宜选用二年生苗，苗高大于 30cm，苗根大于 20cm 左右的一级苗；乔木宜采用三年生、胸径大于 5cm 的一级苗造林。一级苗的标准：要求苗木根系发育正常，苗干挺直，分枝正常，具有树种特有的色泽，无病虫害。

（2）树木栽植方式、季节

栽植方法采用穴植，栽种时做到苗木端正，深浅适宜，根系舒展，乔木穴坑 60cm×60cm，灌木穴坑为 30cm×30cm、40cm×40cm。造林季节可在春、秋季进行；借鉴当地山区造林经验，建议造林季节选择为四月中旬或十月上旬。乔木株行间距可选择 2m×2m、3m×3m、5m×5m，灌木株行距可选择 1m×1m 或 2m×1m。为防止种植树木的病虫害，种植的树木尽量采取不同树种交错的混交种植方式。

（3）草坪种植方式、季节

草坪草种种植方式可采取人工整地、条播种植的方式，种植季节选择在春末。

植被恢复草种种植方式采取人工撒播草籽的方式，将草籽按比例混掺入清表土层内，在表层土回填、推平的同时可达到撒播草地的目的。撒播草籽在春季进行，可利用冬季的融雪提供水分条件。

（4）抚育管理

本工程植物措施的抚育管理主要是措施范围的管护和病虫害防治，可纳入主体工程运行管理的职责范围内。

## 6.2 防治目标及标准

（1）定性目标

生产建设项目水土流失防治，不仅要对新增水土流失进行防治，还需结合水土流失重点防治区的划分和治理规划要求，对项目区原有的水土流失进行治理，促进水土资源的可持续利用和生态系统的良性发展。对于本工程，水土流失防治目标的定性要求主要有：

1）项目建设区内新增水土流失得到有效控制，原有的水土流失得到治理。

2）水土保持设施安全有效。

3）水土资源、林草植被应得到最大限度的保护与恢复;

4）水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率六项指标应符合现行国家标准《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）的规定。

（2）定量目标

项目区位于甘南州、定西市、陇南市、平凉市、天水市、庆阳市、陕西省延安市境内，根据《国务院关于全国水土保持规划（2015—2030 年）的批复》（国函[2015]160 号）、《甘肃省人民政府关于<甘肃省水土保持规划（2016-2030 年>的批复》（甘政函[2016]189 号）及《陕西省水土保持规划（2016-2030 年）》（陕水发[2016]35 号）文件，项目区涉及嘉陵江上游国家级水土流失重点预防区、子午岭-六盘山国家级水土流失重点预防区、黄河多沙粗沙国家级水土流失重点治理区、甘青宁黄土丘陵国家级水土流失重点治理区等国家级重点治理区。涉及西秦岭北坡省级水土流失重点预防区、陇南山地省级水土流失重点预防区、陇山省级水土流失重点预防区、嘉陵江上游省级水土流失重点治理区、子午岭省级水土流失重点预防区、泾河流域省级水土流失重点治理区、渭河流域省级水土流失重点治理区和陕北丘陵沟壑重点治理区等省级重点治理区。根据《全国水土保持区划》（水保[2012]512 号），甘肃境内枢纽工程和输水工程六盘山前段 DZ0+000~DZ79+754 段属于西南紫色土区，甘肃境内输水工程区甘肃境内六盘山前段 DZ79+754~DZ239+577.04 及其干线分干线、输水工程区六盘山后段 DZ239+577.04~末端及其干线分干线、延安段子午岭前段及陕西境内延安段子午岭后段均位于西北黄土高原区。

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018），本项目防治标准按分段执行西南紫色土区一级标准和西北黄土高原区一级标准，并按面积加权计算总的防治目标。

**表 6.2-1 项目区涉及国家级和省级重点区情况表**

| 项目涉及行政区 | | 国家级重点防治区情况 | 省级重点防治区情况 |
|---|---|---|---|
| 甘南州 | 迭部县 | 嘉陵江上游国家级水土流失重点预防区 | 陇南山地省级水土流失重点预防区 |
| 陇南市 | 宕昌县 | 嘉陵江上游国家级水土流失重点预防区 | 陇南山地省级水土流失重点预防区 |
| 定西市 | 岷县 | - | 西秦岭北坡省级水土流失重点预防区 |
| | 通渭县 | 甘青宁黄土丘陵国家级水土流失重点治理区 | 渭河流域省级水土流失重点治理区 |
| 平凉市 | 静宁县 | 子午岭-六盘山国家级水土流失重点预防区 | 渭河流域省级水土流失重点治理区 |
| | 庄浪县 | 甘青宁黄土丘陵国家级水土流失重点治理区 | 渭河流域省级水土流失重点治理区 |
| | 华亭市 | 子午岭-六盘山国家级水土流失重点预防区 | 泾河流域省级水土流失重点治理区 |
| | 崆峒区 | - | 陇山省级水土流失重点预防区 |
| | 崇信县 | 子午岭-六盘山国家级水土流失重点预防区 | 泾河流域省级水土流失重点治理区 |
| | 泾川县 | 黄河多沙粗沙国家级水土流失重点治理区 | 泾河流域省级水土流失重点治理区 |
| | 灵台县 | 黄河多沙粗沙国家级水土流失重点治理区 | 泾河流域省级水土流失重点治理区 |
| 庆阳市 | 镇原县 | 黄河多沙粗沙国家级水土流失重点治理区 | 泾河流域省级水土流失重点治理区 |
| | 庆城县 | 黄河多沙粗沙国家级水土流失重点治理区 | 泾河流域省级水土流失重点治理区 |
| | 华池县 | 黄河多沙粗沙国家级水土流失重点治理区 | 泾河流域省级水土流失重点治理区 |
| | 环县 | 黄河多沙粗沙国家级水土流失重点治理区 | |
| | 西峰区 | 黄河多沙粗沙国家级水土流失重点治理区 | 泾河流域省级水土流失重点治理区 |
| | 合水县 | 黄河多沙粗沙国家级水土流失重点治理区 | 子午岭省级水土流失重点预防区 |
| | 正宁县 | 子午岭-六盘山国家级水土流失重点预防区 | 子午岭省级水土流失重点预防区 |
| | 宁县 | 黄河多沙粗沙国家级水土流失重点治理区 | |
| 天水市 | 张家川回族自治县 | 子午岭-六盘山国家级水土流失重点预防区 | 陇山省级水土流失重点预防区 |
| | 清水县 | 子午岭-六盘山国家级水土流失重点预防区 | 渭河流域省级水土流失重点治理区 |
| | 武山县 | 甘青宁黄土丘陵国家级水土流失重点治理区 | 西秦岭北坡省级水土流失重点预防区 |
| | 甘谷县 | 甘青宁黄土丘陵国家级水土流失重点治理区 | 渭河流域省级水土流失重点治理区 |
| | 秦州区 | 甘青宁黄土丘陵国家级水土流失重点治理区 | 嘉陵江上游省级水土流失重点治理区 |
| | 秦安县 | 甘青宁黄土丘陵国家级水土流失重点治理区 | 渭河流域省级水土流失重点治理区 |
| 延安市 | 吴起县 | 黄河多沙粗沙国家级水土流失重点治理区 | 陕北丘陵沟壑重点治理区 |
| | 志丹县 | 黄河多沙粗沙国家级水土流失重点治理区 | 陕北丘陵沟壑重点治理区 |
| | 安赛区 | 黄河多沙粗沙国家级水土流失重点治理区 | 陕北丘陵沟壑重点治理区 |
| | 宝塔区 | 黄河多沙粗沙国家级水土流失重点治理区 | 陕北丘陵沟壑重点治理区 |

陕西段项目区降雨量为 508mm 左右，项目区所经区域水土流失强度为中度，对应本工程的水土流失规划防治目标并结合实际情况进行必要的调整，具体详见表 6.2-4。

甘肃省平均降雨量为 306.6-734.9mm 左右，项目区所经区域，西南紫色土区水土流失强度为轻度。西北黄土高原区水土流失强度为中度，对应本工程的水土流失规划防治目标并结合实际情况进行必要的调整，具体详见表 6.2-2~表 6.2-3。

**表 6.2-2 甘肃段设计水平年水土流失总体防治目标（西南紫色土区）**

| 防治指标 | 一级标准规定 | | 按无法避让水土流失重点预防区修正 | 按土壤侵蚀强度修正 | 采用标准 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 施工期 | 设计水平年 | | | 施工期 | 设计水平年 |
| 水土流失总治理度（%） | * | 97.0 | | | * | 97.0 |
| 土壤流失控制比 | * | 0.85 | | +0.15 | * | 1.00 |
| 渣土防护率（%） | 90.0 | 92.0 | | | 92.0 | 92.0 |
| 表土保护率（%） | 92.0 | 92.0 | | | 92.0 | 92.0 |
| 林草植被恢复率（%） | * | 97.0 | | | * | 97.0 |
| 林草覆盖率（%） | * | 23.0 | +1 | | * | 24.0 |
| 备注：用于-枢纽工程及输水工程六盘山前段 DZ0+000~DZ79+754 | | | | | | |

**表 6.2-3 甘肃段设计水平年水土流失总体防治目标（西北黄土高原区）**

| 防治指标 | 一级标准规定 | | 按无法避让水土流失重点预防区修正 | 按土壤侵蚀强度修正 | 采用标准 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 施工期 | 设计水平年 | | | 施工期 | 设计水平年 |
| 水土流失总治理度（%） | * | 93 | | | * | 93.0 |
| 土壤流失控制比 | * | 0.80 | | | * | 0.80 |
| 渣土防护率（%） | 90.0 | 92.0 | | | 92.0 | 92.0 |
| 表土保护率（%） | 90.0 | 90.0 | | | 90.0 | 90.0 |
| 林草植被恢复率（%） | * | 95.0 | | | * | 95.0 |
| 林草覆盖率（%） | * | 22.0 | +1 | | * | 23.0 |
| 备注：用于-输水工程区六盘山前段 DZ79+754~DZ239+577.04 及其干线分干线、输水工程区六盘山后段 DZ239+577.04~甘肃境内末端及其干线分干线、延安段子午岭前段 | | | | | | |

**表 6.2-4 延安段设计水平年水土流失总体防治目标（西北黄土高原区）**

| 防治标准 | 一级标准规定 | | 按土壤侵蚀强度修正 | 按无法避让水土流失重点预防区修正 | 采用标准 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 施工期 | 设计水平年 | | | 施工期 | 设计水平年 |
| 水土流失治理度（%） | * | 93.0 | | | * | 93.0 |
| 土壤流失控制比 | * | 0.8 | -0.1 | | * | 0.7 |
| 渣土防护率（%） | 90 | 92.0 | | | 90.0 | 92.0 |
| 表土保护率（%） | 90 | 90.0 | | | 90.0 | 90.0 |
| 林草植被恢复率（%） | * | 95.0 | | | * | 95.0 |
| 林草覆盖率（%） | * | 22.0 | | +1 | * | 23.0 |
| 备注：用于-输水工程区延安段段子午岭后段 | | | | | | |

**表 6.2-5 设计水平年水土流失总体防治目标（取高值确定）**

| 防治指标 | 采用标准 | |
|---|---|---|
| | 施工期 | 设计水平年 |
| 水土流失治理度（%） | * | 97.0 |
| 土壤流失控制比 | * | 1.00 |
| 渣土防护率（%） | 92.0 | 92.0 |
| 表土保护率（%） | 90.0 | 92.0 |
| 林草植被恢复率（%） | * | 97.0 |

| | | |
|---|---|---|
| 林草覆盖率（%） | * | 24.0 |

## 6.3 设计深度和设计水平年

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的有关要求，方案报告书的设计深度与主体工程的设计深度相适应。项目主体工程设计深度为水利水电工程可行性研究设计阶段，因此确定工程水土保持方案编制深度为可行性研究设计深度。

项目属建设类项目，工程水土流失主要集中在工程建设期。工程完工时间为第九年 2 月，设计水平年为第九年。

## 6.4 总体布局及分区防治措施体系

### 6.4.1 水土流失防治措施总体布局原则

（1）方案作为主体工程设计的组成部分，与主体工程相互协调，并为整体项目服务。坚持水土保持工程与主体工程“同时设计、同时施工、同时投产使用”三同时的原则。

（2）根据项目区环境特征、工程特点和防治措施布局原则，水土保持防治措施体系由西南紫色土区和西北黄土高原区治理措施体系组成，其中西南紫色土区划分为枢纽工程区和输水工程区 2 个二级分区；西北黄土高原区分为输水工程区 1 个二级分区。枢纽工程区又进一步划分为主体工程区、交通道路区、弃渣场区、施工生产生活区、料场区、料场临时堆放场、工程永久办公生活区、移民安置与专项设施复建区和水库淹没区等 9 个三级分区；输水工程区分主体工程区、交通道路区、施工生产生活区、弃渣场区、料场区和工程永久办公生活区等 6 个三级分区。

（3）工程区域绝大部分植被覆盖度约 37.9%，轻度、中度水力侵蚀为区域原生地貌的主要侵蚀类型，地表稳定层被破坏后侵蚀模数将加剧为强烈，所以工程建设中应以保护原地貌，尽量减少对原地貌的破坏为原则。植物措施应根据实际情况布设；

（4）各区域植被生长较好的地区，一般表层土壤有机质含量较高，在可能的情况下宜考虑表土剥离措施；

（5）注重吸收当地治理水土流失的成功经验，采取有效的防治措施，防止工程建设产生的水土流失。

根据主体工程设计施工总体布置方案和施工特点，以及工程建设新增土壤流失预测结果和防治目标，结合各影响区域的地形、地质、地貌类型、土壤条件以及工程涉及地区的水土保持生态建设规划，在对主体工程中具有水土保持功能措施全面评价的基础上，以防治工程建设中水土流失和恢复区域环境为目的，提出新增水土保持措施，使之形成一个以工程措施为先导、植物措施相结合，临时防护措施相配套的水土流失综合防治措施体系。既能有效地控制项目建设期的水土流失，保护项目区生态环境，又能保证工程建设和运行安全，最大限度地减少土壤流失总量，拟定本工程水土保持措施的总体布局。

### 6.4.2 水土流失防治措施体系和总体布局

生产建设项目的水土保持方案防治措施，主要针对各区在施工过程中和完工后可能造成的水土流失而设计，与主体工程同期展开，适时配套，工程措施、植物措施合理配置，构成相互协调与统一的有机整体。

在防治措施体系设计时，充分分析工程建设可能造成的水土流失类型、土壤流失总量及其产生的危害，在防治措施设计中，应充分考虑施工期的临时防护措施，采取的植物措施应综合考虑项目区的自然环境、植物生长的立地条件等影响因素，以选择合适的植物类型。

根据水土流失防治的原则与目标要求，结合对主体工程已设计具有水土保持功能的工程从水土保持角度进行的评价，对枢纽工程区和输水工程区补充和完善水土保持措施。

本工程水土流失防治措施体系由工程措施、植物措施和临时措施等组成。工程措施主要是土地整治、挡渣墙、截排水沟、消力池等；植物措施主要包括植树种草；临时措施主要是临时拦挡、临时苫盖和临时排水沟等。

水土保持措施总体布局见表 6.4-1。

**表 6.4-1 白龙江引水工程水土保持措施总体布局表**

| 分区 | | | | 防治措施 | |
|---|---|---|---|---|---|
| 西南紫色土区 | 枢纽工程区 | 主体工程区 | 大坝工程区 | 工程措施 | 截排水沟*、表土剥离、表土回填、浆砌石边墙 |
| | | | | 植物措施 | 挂植生格喷草护坡、栽植乔木（植生槽） |
| | | | | 临时措施 | 编织袋装土拦挡、防尘网苫盖 |
| | | | 管理范围 | 工程措施 | 表土剥离、表土回填、土地平整 |
| | | | | 植物措施 | 植乔木、植灌木、花卉、铺草皮绿化 |
| | | | | 临时措施 | 编织袋装土拦挡、防尘网苫盖 |
| | | | 电站厂区 | 工程措施 | 表土剥离、土地平整、表土回填 |
| | | | | 植物措施 | 植乔木、植灌木、花卉、铺设草皮 |
| | | | | 临时措施 | 编织袋装土拦挡、防尘网苫盖 |
| | | | 鱼类增殖站 | 工程措施 | 表土剥离、土地平整、表土回填 |
| | | | | 植物措施 | 植乔木、植灌木、花卉、铺设草皮 |
| | | | | 临时措施 | 编织袋装土拦挡、防尘网苫盖 |
| | | 交通道路区 | | 工程措施 | 排水沟*、表土剥离、表土回填、土地平整、复耕* |
| | | | | 植物措施 | 撒播草籽、栽植乔木、灌木、铺设草皮 |
| | | | | 临时措施 | 袋装土防护、临时排水沟、防尘网苫盖、沉沙池 |
| | | 弃渣场区 | | 工程措施 | 拦渣坝、排洪坝、拦沙坝、排洪隧洞、截排水沟、排渗盲沟、消力池、土地平整、表土剥离、表土回填、复耕* |
| | | | | 植物措施 | 撒播草籽、栽植灌木、攀援植物、挂网植草、镀锌铁丝网植草 |
| | | | | 临时措施 | 编织袋装土拦挡、防尘网苫盖 |
| | | 施工生产生活区 | | 工程措施 | 表土剥离、表土回填、土地平整、复耕* |
| | | | | 植物措施 | 撒播草籽、栽植乔木、灌木 |
| | | | | 临时措施 | 编织袋装土拦挡、临时排水沟、防尘网苫盖、沉沙池 |
| | | 料场区 | | 工程措施 | 表土剥离*、表土回填、土地平整、排水沟、土槽、挡墙、截水沟、浆砌石边墙 |
| | | | | 植物措施 | 栽植灌木、撒播草籽、挂植生格喷草护坡 |
| | | | | 临时措施 | 编织袋装土拦挡、防尘网苫盖 |
| | | 料场临时堆放场 | | 临时措施 | 挡墙、防尘网苫盖、临时排水沟 |
| | | 工程永久办公生活区 | | 工程措施 | 表土剥离、表土回填、土地平整 |
| | | | | 植物措施 | 植乔木、灌木、花卉、铺设草皮绿化、挂植生格喷草护坡 |
| | | | | 临时措施 | 编织袋装土拦挡、防尘网苫盖 |
| | | 移民安置和专项复建区 | | 工程措施 | 截排水沟*、表土剥离、表土回填、土地整治、挡墙 |
| | | | | 植物措施 | 撒播草籽、栽植乔灌木、花卉、框架锚杆+铁丝网喷混植草护坡*、植草护坡*、铁丝网喷混植草护坡*、骨架植草护坡* |
| | | | | 临时措施 | 编织袋装土拦挡、防尘网苫盖 |
| | 输水工程区 | 主体工程区 | 隧洞区 | 工程措施 | 土地平整、表土剥离*、表土回填*、排水工程* |
| | | | | 植物措施 | 挂植生格喷草（灌）护坡、植生袋护坡 |
| | | | | 临时措施 | 编织袋装土拦挡、防尘网苫盖 |
| | | 交通道路区 | | 工程措施 | 排水沟*、表土剥离、表土回填、土地平整、复耕* |
| | | | | 植物措施 | 撒播草籽、栽植乔木、灌木、镀锌铁丝网植草护坡 |

| 分区 | | | | 防治措施 | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 临时措施 | 袋装土防护、临时排水沟、防尘网苫盖、沉沙池 |
| | | 施工生产生活区 | | 工程措施 | 表土剥离、表土回填、土地平整、复耕* |
| | | | | 植物措施 | 撒播草籽、栽植灌木 |
| | | | | 临时措施 | 编织袋装土拦挡、临时排水沟、防尘网苫盖、沉沙池 |
| | | 弃渣场区 | | 工程措施 | 浆砌石挡墙、截排水沟、消力池、土地平整、表土剥离、表土回填、复耕*、排渗盲沟、沉沙池 |
| | | | | 植物措施 | 撒播草籽、栽植灌木、攀援植物 |
| | | | | 临时措施 | 编织袋装土拦挡、防尘网苫盖 |
| | | 料场区 | | 工程措施 | 表土剥离*、表土回填、土地平整、排水沟、复耕* |
| | | | | 植物措施 | 栽植灌木、撒播草籽 |
| | | | | 临时措施 | 编织袋装土拦挡、防尘网苫盖 |
| 西北黄土高原区 | 输水工程区 | 主体工程区 | 甘肃境内六盘山前段 | 工程措施 | 表土剥离*、表土回填*、土地平整、复耕*、排水措施* |
| | | | | 植物措施 | 植乔木、灌木、植草、挂植生格喷草（灌）护坡、镀锌铁丝网植草护坡 |
| | | | | 临时措施 | 编织袋装土拦挡、防尘网苫盖 |
| | | | 甘肃境内六盘山后段 | 工程措施 | 土地整治、排水工程*、表土剥离、表土回填、复耕* |
| | | | | 植物措施 | 栽植乔灌木、植草绿化 |
| | | | | 临时措施 | 编织袋装土拦挡、防尘网苫盖、临时排水沟 |
| | | | 延安干线子午岭前段 | 工程措施 | 表土剥离、表土回填、土地平整、复耕* |
| | | | | 植物措施 | 栽植乔灌木、植草绿化 |
| | | | | 临时措施 | 编织袋装土拦挡、防尘网苫盖、临时排水沟 |
| | | | 延安干线子午岭后段 | 工程措施 | 表土剥离与回覆、土地平整、排水沟、复耕* |
| | | | | 植物措施 | 栽植灌木、种草 |
| | | | | 临时措施 | 编织袋装土拦挡、防尘网苫盖 |
| | | 交通道路区 | 甘肃境内六盘山前段 | 工程措施 | 排水沟*、表土剥离、表土回填、土地平整、复耕* |
| | | | | 植物措施 | 撒播草籽、栽植乔木、灌木、镀锌铁丝网植草护坡 |
| | | | | 临时措施 | 袋装土防护、临时排水沟、防尘网苫盖 |
| | | | 甘肃境内六盘山后段 | 工程措施 | 清理整治、排水工程*、砂砾石覆盖*、复耕* |
| | | | | 植物措施 | 植草护坡、菱形网格护坡、乔木绿化、乔草混交、灌草混交 |
| | | | | 临时措施 | 袋装土防护、临时排水沟、防尘网苫盖、沉沙池 |
| | | | 延安干线子午岭前段 | 工程措施 | 表土剥离、表土回填、土地平整、复耕* |
| | | | | 植物措施 | 栽种乔木、栽植灌木、种草 |
| | | | | 临时措施 | 临时拦挡、临时苫盖 |
| | | | 延安干线子午岭后段 | 工程措施 | 表土剥离、表土回填、土地平整、复耕*、排水沟* |
| | | | | 植物措施 | 栽种乔木、栽植灌木、种草 |
| | | | | 临时措施 | 临时拦挡、临时苫盖 |
| | | 施工生产生活区 | 甘肃境内六盘山前段 | 工程措施 | 表土剥离、表土回填、土地平整、复耕* |
| | | | | 植物措施 | 撒播草籽、栽植乔木、灌木 |
| | | | | 临时措施 | 编织袋装土拦挡、临时排水沟、防尘网苫盖 |
| | | | 甘肃境内六盘山后 | 工程措施 | 清理整治、复耕* |
| | | | | 植物措施 | 种草绿化、乔草混交、灌草混交 |

| 分区 | | | | 防治措施 | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | 段 | 临时措施 | 临时挡护、临时苫盖、临时排水沟 |
| | | | 延安干线子午岭前段 | 工程措施 | 表土剥离、表土回填、土地平整、复耕* |
| | | | | 植物措施 | 撒播草籽、栽植乔木、灌木 |
| | | | | 临时措施 | 编织袋装土拦挡、临时排水沟、防尘网苫盖 |
| | | | 延安干线子午岭后段 | 工程措施 | 表土剥离与回覆、土地整治、排水沟、复耕* |
| | | | | 植物措施 | 栽植灌木、种草 |
| | | | | 临时措施 | 临时拦挡、临时苫盖 |
| | | 弃渣场区 | 甘肃境内六盘山前段 | 工程措施 | 浆砌石挡墙、截排水沟、排渗盲沟、土地平整、表土剥离、表土回填、复耕*、沉沙池、植生袋护坡 |
| | | | | 植物措施 | 撒播草籽、栽植灌木 |
| | | | | 临时措施 | 编织袋装土拦挡、防尘网苫盖 |
| | | | 甘肃境内六盘山后段 | 工程措施 | 表土剥离、覆土、土地整治、挡渣墙、截排水沟、消力池、铅丝笼护坦、复耕* |
| | | | | 植物措施 | 种草绿化、灌草混交 |
| | | | | 临时措施 | 临时挡护、临时苫盖、临时排水沟 |
| | | | 延安干线子午岭前段 | 工程措施 | 表土剥离、覆土、土地整治、挡渣墙、截排水沟、消力池、铅丝笼护坦、复耕* |
| | | | | 植物措施 | 种草绿化、灌草混交 |
| | | | | 临时措施 | 临时挡护、临时苫盖、临时排水沟 |
| | | | 延安干线子午岭后段 | 工程措施 | 表土剥离与回覆、挡渣墙、排水沟、截水沟、土地整治、复耕* |
| | | | | 植物措施 | 栽植灌木、种草 |
| | | | | 临时措施 | 临时拦挡、临时苫盖 |
| | | 料场区 | 甘肃境内六盘山前段 | 工程措施 | 表土剥离*、表土回填、土地平整、排水沟、复耕* |
| | | | | 植物措施 | 栽植灌木、撒播草籽 |
| | | | | 临时措施 | 编织袋装土拦挡、防尘网苫盖 |
| | | | 甘肃境内六盘山后段 | 工程措施 | 表土剥离、覆土、土地整治、复耕* |
| | | | | 植物措施 | 种草绿化、灌木绿化 |
| | | | | 临时措施 | 临时挡护、临时苫盖、临时排水沟 |
| | | 工程永久办公生活区 | 甘肃境内六盘山前段 | 工程措施 | 表土剥离、表土回填、土地平整 |
| | | | | 植物措施 | 植乔木、灌木、花卉、铺设草皮绿化、挂植生格喷草护坡 |
| | | | | 临时措施 | 编织袋装土拦挡、防尘网苫盖 |
| | | | 甘肃境内六盘山后段 | 工程措施 | 表土剥离、表土回填、土地平整 |
| | | | | 植物措施 | 栽植乔灌草绿化美化 |
| | | | | 临时措施 | 编织袋装土拦挡、防尘网苫盖 |
| | | | 延安干线子午岭后段 | 工程措施 | 表土剥离与回覆、土地整治 |
| | | | | 植物措施 | 栽种乔木、栽植灌木、种草 |
| | | | | 临时措施 | 临时苫盖 |

表中*代表主体已有措施。

# 7 弃渣场设计

## 7.1 弃渣来源及流向

根据主体工程土石方平衡设计，本工程弃渣总量 2420.93 万 $m^3$（自然方），折合 3591.83 万 $m^3$（松方，下同）。枢纽工程区弃渣共计 366.49 万 $m^3$（不含料场剥离料），主要为代古寺水库工程产生的弃渣，全部弃入 ZGXDZ-1#弃渣场；输水工程区输水总干线弃渣共计 2922.30 万 $m^3$（不含料场剥离料），主要为输水工程隧洞开挖、倒虹吸及渡槽等建筑物产生的弃渣，其中 185.21 万 $m^3$ 弃入 ZGXDZ-1#弃渣场，1383.95 万 $m^3$ 弃入代古寺~庄浪段 53 个弃渣场，806.90 万 $m^3$ 弃入庄浪~庆阳段 98 个弃渣场；输水工程区输水干线及分干线弃渣共计 546.24 万 $m^3$，主要为输水工程隧洞、倒虹吸、埋管、泵站等工程产生的弃渣，设置弃渣场 100 个。尖藏石料场产生弃渣 198.30 万 $m^3$，弃入 ZGXDZ-1#弃渣场；青石梁石料厂及海湾石料场产生弃渣 104.74 万 $m^3$，弃入 ZGXDZ-41#~43#弃渣场。

ZGXDZ-1#弃渣场弃渣来源包括枢纽工程区弃渣共计 366.49 万 $m^3$，尖藏石料场剥离无用层弃渣 198.30 万 $m^3$ 和输水隧洞开挖 185.21 万 $m^3$ 弃渣，共 750.00 万 $m^3$。各弃渣场弃渣来源详见表 7.1-1。

**表 7.1 弃渣来源 单位：万 $m^3$（松方）**

| 序号 | 名称 | 弃渣量（$m^3$）（松方） | 弃渣来源 | | | 土石比 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 弃渣场所在工程 | 弃渣来源 | 工程桩号 | |
| 1 | ZGXDZ-1#弃渣场 | 750.00 | 枢纽工程、总干线工程 | 代古寺枢纽工程、DZ1#隧洞及剥离料 | DZ0+000~DZ16+775 | 1:4 |
| 2 | ZGXDZ-2#弃渣场 | 142.43 | 总干线工程 | DZ1#隧洞 | DZ16+775~DZ37+441 | 全部为石渣 |
| 3 | ZGXDZ-3#弃渣场 | 149.32 | 总干线工程 | DZ1#隧洞 | DZ37+441~DZ50+927 | 全部为石渣 |
| 4 | ZGXDZ-4#弃渣场 | 117.63 | 总干线工程 | DZ1#隧洞 | DZ50+927~DZ67+193 | 全部为石渣 |
| 5 | ZGXDZ-5#弃渣场 | 133.48 | 总干线工程 | DZ1#隧洞 | DZ67+193~DZ83+435 | 全部为石渣 |
| 6 | ZGXDZ-6#弃渣场 | 129.98 | 总干线工程 | DZ1#隧洞、DZ1#倒虹吸、DZ2#隧洞 | DZ83+435~DZ100+896.5 | 1:20 |
| 7 | ZGXDZ-7#弃渣场 | 13.39 | 总干线工程 | DZ2#隧洞、DZ2#倒虹吸、DZ3#隧洞 | DZ100+896.5~DZ103+303 | 1:12 |
| 8 | ZGXDZ-8#弃渣场 | 14.85 | 总干线工程 | DZ3#隧洞 | DZ103+303~DZ106+037 | 全部为石渣 |
| 9 | ZGXDZ-9#弃渣场 | 20.73 | 总干线工程 | DZ3#隧洞 | DZ106+037~DZ109+752 | 全部为石渣 |
| 10 | ZGXDZ-10#弃渣场 | 25.39 | 总干线工程 | DZ3#隧洞 | DZ109+752~DZ114+172 | 全部为石渣 |
| 11 | ZGXDZ-11#弃渣场 | 17.63 | 总干线工程 | DZ3#隧洞 | DZ114+172~DZ117+553 | 1:61 |
| 12 | ZGXDZ-12#弃渣场 | 20.84 | 总干线工程 | DZ3#隧洞、DZ3#倒虹吸、DZ-4#隧洞进口 | DZ117+553~DZ119+556 | 1:34 |
| 13 | ZGXDZ-13#弃渣场 | 78.82 | 总干线工程 | DZ-4#隧洞 | DZ119+556~DZ133+456 | 全部为石渣 |
| 14 | ZGXDZ-14#弃渣场 | 14.99 | 总干线工程 | DZ-4#隧洞 | DZ133+456~DZ136+892 | 1:41 |
| 15 | ZGXDZ-15#弃渣场 | 13.19 | 总干线工程 | DZ-4#隧洞 | DZ136+892~DZ139+910 | 1:39 |
| 16 | ZGXDZ-16#弃渣场 | 15.13 | 总干线工程 | DZ-4#隧洞 | DZ139+910~DZ143+212 | 1:35 |
| 17 | ZGXDZ-17#弃渣场 | 11.00 | 总干线工程 | DZ-4#隧洞 | DZ143+212~DZ145+615 | 1:46 |
| 18 | ZGXDZ-18#弃渣场 | 20.30 | 总干线工程 | DZ-4#隧洞、DZ4#倒虹吸、DZ5#隧洞 | DZ145+615~DZ150+286 | 1:3 |
| 19 | ZGXDZ-19#弃渣场 | 19.98 | 总干线工程 | DZ-5#隧洞、DZ5#倒虹吸、DZ6#隧洞 | DZ150+286~DZ154+800 | 1:5 |
| 20 | ZGXDZ-20#弃渣场 | 20.13 | 总干线工程 | DZ6#隧洞 | DZ154+800~DZ158+350 | 1:47 |
| 21 | ZGXDZ-21#弃渣场 | 18.25 | 总干线工程 | DZ6#隧洞 | DZ158+350~DZ161+830 | 1:47 |
| 22 | ZGXDZ-22#弃渣场 | 21.71 | 总干线工程 | DZ6#隧洞、DZ6#倒虹吸、DZ7#隧洞 | DZ161+830~DZ166+945 | 1:3 |
| 23 | ZGXDZ-23#弃渣场 | 17.84 | 总干线工程 | DZ7#隧洞 | DZ166+945~DZ170+910 | 全部为石渣 |
| 24 | ZGXDZ-24#弃渣场 | 12.76 | 总干线工程 | DZ7#隧洞 | DZ170+910~DZ174+820 | 1:65 |
| 25 | ZGXDZ-25#弃渣场 | 20.34 | 总干线工程 | DZ7#隧洞 | DZ174+820~DZ179+480 | 全部为石渣 |
| 26 | ZGXDZ-26#弃渣场 | 11.92 | 总干线工程 | DZ7#隧洞、DZ1#渡槽、DZ8#隧洞 | DZ179+480~DZ183+835 | 1:4 |
| 27 | ZGXDZ-27#弃渣场 | 11.10 | 总干线工程 | | | 1:4.04 |
| 28 | ZGXDZ-28#弃渣场 | 11.28 | 总干线工程 | DZ8#隧洞、DZ7#倒虹吸、DZ9#隧洞 | DZ183+835~DZ186+995 | 1:2 |
| 29 | ZGXDZ-29#弃渣场 | 11.98 | 总干线工程 | | | 1:4 |
| 30 | ZGXDZ-30#弃渣场 | 17.54 | 总干线工程 | DZ9#隧洞、DZ8#倒虹吸、DZ10#隧洞 | DZ186+995~DZ190+275 | 1:1.6 |
| 31 | ZGXDZ-31#弃渣场 | 20.99 | 总干线工程 | DZ10#隧洞、DZ2#渡槽、DZ11#隧洞 | DZ190+275~DZ193+560 | 1:3 |
| 32 | ZGXDZ-32#弃渣场 | 7.08 | 总干线工程 | DZ11#隧洞 | DZ193+560~DZ197+607 | 全部为石渣 |
| 33 | ZGXDZ-33#弃渣场 | 12.75 | 总干线工程 | | | 全部为石渣 |
| 34 | ZGXDZ-34#弃渣场 | 20.75 | 总干线工程 | DZ11#隧洞、DZ9#倒虹吸、DZ12#隧洞 | DZ197+607~DZ201+590 | 1:12 |
| 35 | ZGXDZ-35#弃渣场 | 2.55 | 总干线工程 | | | 全部为土渣 |
| 36 | ZGXDZ-36#弃渣场 | 17.08 | 总干线工程 | DZ12#隧洞、DZ10#倒虹吸、DZ13#隧洞 | DZ201+590~DZ205+545 | 1:3.5 |
| 37 | ZGXDZ-37#弃渣场 | 5.59 | 总干线工程 | | | 全部为土渣 |
| 38 | ZGXDZ-38#弃渣场 | 9.59 | 总干线工程 | DZ13#隧洞、DZ3#渡槽、DZ14#隧洞 | DZ205+545~DZ207+9508 | 1:2 |
| 39 | ZGXDZ-39#弃渣场 | 24.46 | 总干线工程 | DZ14#隧洞、DZ11#倒虹吸、DZ15#隧洞 | DZ207+950~DZ210+570 | 1:0.30 |
| 40 | ZGXDZ-40#弃渣场 | 10.59 | 总干线工程 | DZ15#隧洞、DZ12#倒虹吸、DZ16#隧洞、料场剥离料 | DZ210+570~DZ215+625 | 全部为土渣 |
| 41 | ZGXDZ-41#弃渣场 | 18.61 | 总干线工程 | | | 1:14 |
| 42 | ZGXDZ-42#弃渣场 | 20.11 | 总干线工程 | | | 1:6 |
| 43 | ZGXDZ-43#弃渣场 | 66.02 | 总干线工程 | | | 1:11 |
| 44 | ZGXDZ-44#弃渣场 | 10.39 | 总干线工程 | | | 全部为土渣 |
| 45 | ZGXDZ-45#弃渣场 | 13.62 | 总干线工程 | DZ16#隧洞、DZ1#箱涵、DZ17#隧洞 | DZ215+625~DZ219+750 | 1:0.9 |
| 46 | ZGXDZ-46#弃渣场 | 17.12 | 总干线工程 | DZ17#隧洞 | DZ219+750~DZ223+030 | 全部为石渣 |
| 47 | ZGXDZ-47#弃渣场 | 5.04 | 总干线工程 | DZ17#隧洞、DZ13#倒虹吸、DZ18#隧洞 | DZ223+030~DZ226+750 | 1:1.5 |
| 48 | ZGXDZ-48#弃渣场 | 6.51 | 总干线工程 | | | 1:2.3 |
| 49 | ZGXDZ-49#弃渣场 | 7.64 | 总干线工程 | | | 1:1.4 |
| 50 | ZGXDZ-50#弃渣场 | 19.30 | 总干线工程 | DZ18#隧洞 | DZ226+750~DZ230+025 | 全部为石渣 |
| 51 | ZGXDZ-51#弃渣场 | 2.35 | 总干线工程 | DZ18#隧洞、DZ14#倒虹吸、DZ19#隧洞 | DZ230+025~DZ234+885 | 全部为土渣 |
| 52 | ZGXDZ-52#弃渣场 | 21.14 | 总干线工程 | | | 1:7 |
| 53 | ZGXDZ-53#弃渣场 | 3.47 | 总干线工程 | DZ19#隧洞、DZ15#倒虹吸 | DZ234+538~DZ239+732.040 | 全部为石渣 |
| 54 | ZGXDZ-54#弃渣场 | 12.03 | 总干线工程 | | | 1:2 |
| 55 | TSGX-1#弃渣场 | 2.15 | 天水一干线工程 | TS1#有压埋管 | TS00+000~TS07+200 | 1:2 |
| 56 | TSGX-2#弃渣场 | 1.15 | 天水一干线工程 | TS1#有压埋管、TS1#无压隧洞 | TS07+200~TS10+490.618 | 1:3 |
| 57 | TSGX-3#弃渣场 | 4.41 | 天水一干线工程 | TS1#无压隧洞、TS1#倒虹吸、TS2#无压隧洞 | TS10+490.618~TS12+157.851 | 1:1.80 |

| 序号 | 名称 | 弃渣量( $m^3$ )( 松方 ) | 弃渣来源 | | | 土石比 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 弃渣场所在工程 | 弃渣来源 | 工程桩号 | |
| 58 | TSGX-4#弃渣场 | 4.04 | 天水一干线工程 | TS2#无压隧洞、TS2#有压埋管、WS 段 | TS12+157.851~TS18+076、WS0+000~WS2+667.732 | 1:2 |
| 59 | TSGX-5#弃渣场 | 4.08 | 天水一干线工程 | TS3#有压埋管、TS3#无压隧洞、TS1#渡槽 | TS29+315~TS39+066.303 | 6:1 |
| 60 | TSGX-6#弃渣场 | 3.50 | 天水一干线工程 | | | 6:1 |
| 61 | TSGX-7#弃渣场 | 1.63 | 天水一干线工程 | TS4#无压隧洞、TS4#有压埋管、TS5#无压隧洞 | TS39+066.303~TS43+052.014 | 16:1 |
| 62 | TSGX-8#弃渣场 | 1.52 | 天水一干线工程 | | | 5:1 |
| 63 | TSGX-9#弃渣场 | 0.94 | 天水一干线工程 | | | 5.3:1 |
| 64 | TSGX-10#弃渣场 | 0.94 | 天水一干线工程 | TS5#无压隧洞、TS2#倒虹吸、TS6#无压隧洞 | TS43+052.014~TS44+639 | 4.5:1 |
| 65 | TSGX-11#弃渣场 | 0.71 | 天水一干线工程 | | | 全部为土渣 |
| 66 | TSGX-12#弃渣场 | 1.17 | 天水一干线工程 | TS6#无压隧洞、甘谷分干、TS3#倒虹吸、TS7#无压隧洞 | TS44+639~TS47+364.180 | 1：1.7 |
| 67 | TSGX-13#弃渣场 | 1.06 | 天水一干线工程 | | | 1:1.6 |
| 68 | TSGX-14#弃渣场 | 1.09 | 天水一干线工程 | TS7#无压隧洞、TS5#有压埋管 | TS47+364.180~TS49+772.680 | 1:6 |
| 69 | TSGX-15#弃渣场 | 2.68 | 天水一干线工程 | TS5#有压埋管、TS8#无压隧洞 | TS49+772.680~TS53+538.243 | 1:14 |
| 70 | TSGX-16#弃渣场 | 2.05 | 天水一干线工程 | | | 全部为石渣 |
| 71 | TSGX-17#弃渣场 | 2.45 | 天水一干线工程 | TS8#无压隧洞 | TS53+538.243~TS55+038.550 | 1:10 |
| 72 | TSGX-18#弃渣场 | 1.20 | 天水一干线工程 | | | 1:5 |
| 73 | TSGX-19#弃渣场 | 2.44 | 天水一干线工程 | TS8#无压隧洞、TS4#倒虹吸、TS9#无压隧洞 | TS55+038.550~TS58+566.267 | 1:9 |
| 74 | TSGX-20#弃渣场 | 1.62 | 天水一干线工程 | | | 1:13 |
| 75 | TSGX-21#弃渣场 | 2.03 | 天水一干线工程 | | | 1:15 |
| 76 | TSGX-22#弃渣场 | 6.27 | 天水一干线工程 | TS9#无压隧洞 | TS58+566.267~TS60+566.267 | 1:35 |
| 77 | TSGX-23#弃渣场 | 2.37 | 天水一干线工程 | TS9#无压隧洞 | TS60+566.267~TS63+066.267 | 1:10 |
| 78 | TSGX-24#弃渣场 | 1.40 | 天水一干线工程 | | | 1:6 |
| 79 | TSGX-25#弃渣场 | 3.76 | 天水一干线工程 | | | 1:22 |
| 80 | TSGX-26#弃渣场 | 3.31 | 天水一干线工程 | TS9#无压隧洞、TS6#有压埋管、TS6#有压埋管、河道交叉段、TS7#有压埋管 | TS63+066.267~TS73+066、TS73+066~TS83+074.275 | 1:2 |
| 81 | ZQGX-1#弃渣场 | 1.65 | 天水二干线工程 | ZQ1#有压埋管、张清泵站 | ZQ26+110~ZQ32+109.083 | 全部为土渣 |
| 82 | ZQGX-2#弃渣场 | 2.72 | 天水二干线工程 | ZQ2#有压埋管、ZQ1#隧洞 | ZQ32+109.083~ZQ40+948 | 全部为土渣 |
| 83 | ZQGX-3#弃渣场 | 3.34 | 天水二干线工程 | ZQ1#隧洞、ZQ3#有压埋管，张家川段、QS1#有压埋管、QS1#隧洞 | ZQ40+948~ZQ43+991.884; ZJ0+000~ZJ8+769.812、QS00+000~QS14+485 | 1:5.6 |
| 84 | ZQGX-4#弃渣场 | 1.96 | 天水二干线工程 | | | 1:1.3 |
| 85 | ZQGX-5#弃渣场 | 2.18 | 天水二干线工程 | | | 1.4:1 |
| 86 | ZQGX-6#弃渣场 | 9.05 | 天水二干线工程 | QS1#隧洞、倒虹吸、QS2#隧洞 | QS14+485~QS18+848 | 1:19 |
| 87 | ZQGX-7#弃渣场 | 4.19 | 天水二干线工程 | QS2#隧洞、箱涵、QS3#隧洞 | QS18+848~QS22+290 | 1:42 |
| 88 | ZQGX-8#弃渣场 | 1.96 | 天水二干线工程 | | | 1:17 |
| 89 | ZQGX-9#弃渣场 | 2.03 | 天水二干线工程 | | | 1:15 |
| 90 | ZQGX-10#弃渣场 | 2.12 | 天水二干线工程 | QS3#隧洞 | QS22+290~QS23+376.370 | 1:20 |
| 91 | ZQ-1#弃渣场 | 9.63 | 总干线 | 1#箱涵，1#隧洞，2#箱涵 | | 1:6.5 |
| 92 | ZQ-2#弃渣场 | 4.04 | 总干线 | 2#隧洞进口 | 02+022.77 | 1:32.4 |
| 93 | ZQ-3#弃渣场 | 7.50 | 总干线 | 2#隧洞进口 | 02+022.77 | 1:32.4 |
| 94 | ZQ-4#弃渣场 | 5.59 | 总干线 | 2#隧洞 1#施工竖井 | 06+220.77 | 全部为石渣 |
| 95 | ZQ-5#弃渣场 | 10.38 | 总干线 | 2#隧洞 1#施工竖井 | 06+220.77 | 全部为石渣 |
| 96 | ZQ-6#弃渣场 | 7.68 | 总干线 | 2#隧洞 2#施工竖井 | 09+215.77 | 全部为石渣 |
| 97 | ZQ-7#弃渣场 | 7.38 | 总干线 | 2#隧洞 2#施工竖井 | 09+215.77 | 全部为石渣 |
| 98 | ZQ-8#弃渣场 | 7.77 | 总干线 | 2#隧洞 3#施工竖井 | 12+107.77 | 全部为石渣 |
| 99 | ZQ-9#弃渣场 | 8.42 | 总干线 | 2#隧洞 3#施工竖井 | 12+107.77 | 全部为石渣 |
| 100 | ZQ-10#弃渣场 | 9.17 | 总干线 | 2#隧洞 4#施工竖井 | 15+507.77 | 全部为石渣 |
| 101 | ZQ-11#弃渣场 | 9.17 | 总干线 | 2#隧洞 4#施工竖井 | 15+507.77 | 全部为石渣 |
| 102 | ZQ-12#弃渣场 | 21.68 | 总干线 | 2#隧洞 5#施工平洞 | 18+922.77 | 1:36.3 |
| 103 | ZQ-13#弃渣场 | 20.83 | 总干线 | 2#隧洞 5#施工平洞 | 18+922.77 | 1:36.3 |
| 104 | ZQ-14#弃渣场 | 5.17 | 总干线 | 2#隧洞 6#施工竖井 | 21+272.77 | 全部为石渣 |
| 105 | ZQ-15#弃渣场 | 5.83 | 总干线 | 2#隧洞 6#施工竖井 | 21+272.77 | 全部为石渣 |
| 106 | ZQ-16#弃渣场 | 37.15 | 总干线 | 2#隧洞 7#施工平洞 | 37+272.77 | 全部为石渣 |
| 107 | ZQ-17#弃渣场 | 27.38 | 总干线 | 2#隧洞 7#施工平洞 | 37+272.77 | 全部为石渣 |
| 108 | ZQ-18#弃渣场 | 33.24 | 总干线 | 2#隧洞 7#施工平洞 | 37+272.77 | 全部为石渣 |
| 109 | ZQ-19#弃渣场 | 6.60 | 总干线 | 2#隧洞 8#施工斜井 | 42+142.77 | 1:43.2 |
| 110 | ZQ-20#弃渣场 | 1.37 | 总干线 | 2#隧洞 8#施工斜井 | 42+142.77 | 1:43.2 |
| 111 | ZQ-21#弃渣场 | 0.60 | 总干线 | 2#隧洞 8#施工斜井 | 42+142.77 | 1:43.2 |
| 112 | ZQ-22#弃渣场 | 1.21 | 总干线 | 2#隧洞 9#施工竖井 | 50+572.77 | 1:30 |
| 113 | ZQ-23#弃渣场 | 30.25 | 总干线 | 2#隧洞出口 | 57+951.44 | 全部为石渣 |
| 114 | ZQ-24#弃渣场 | 31.12 | 总干线 | 2#隧洞出口 | 57+951.44 | 全部为石渣 |

| 序号 | 名称 | 弃渣量( $m^3$ )( 松方 ) | 弃渣来源 | | | 土石比 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 弃渣场所在工程 | 弃渣来源 | 工程桩号 | |
| 115 | ZQ-25#弃渣场 | 25.07 | 总干线 | 2#隧洞出口 | 57+951.44 | 全部为石渣 |
| 116 | ZQ-26#弃渣场 | 8.11 | 总干线 | 3#箱涵，3#隧洞进口 | ZQ56+846.02 ~ ZQ57+517.74 | 1:3.6 |
| 117 | ZQ-27#弃渣场 | 4.94 | 总干线 | 3#箱涵，3#隧洞进口 | ZQ56+846.02 ~ ZQ57+517.74 | 1:3.6 |
| 118 | ZQ-28#弃渣场 | 4.59 | 总干线 | 3#箱涵，3#隧洞进口 | ZQ56+846.02 ~ ZQ57+517.74 | 1:3.6 |
| 119 | ZQ-29#弃渣场 | 5.91 | 总干线 | 3#隧洞 1#施工平洞 | ZQ69+437.94 | 1:33 |
| 120 | ZQ-30#弃渣场 | 5.91 | 总干线 | 3#隧洞 1#施工平洞 | ZQ69+437.94 | 1:33 |
| 121 | ZQ-31#弃渣场 | 25.65 | 总干线 | 3#隧洞出口 | ZQ75+138.94 | 1:14 |
| 122 | ZQ-32#弃渣场 | 38.47 | 总干线 | 3#隧洞出口 | ZQ75+138.94 | 1:14 |
| 123 | ZQ-33#弃渣场 | 6.12 | 总干线 | 1#倒虹吸，4#隧洞进口 | ZQ75+138.94 ~ ZQ75+780.3 | 全部为土渣 |
| 124 | ZQ-34#弃渣场 | 5.65 | 总干线 | 1#倒虹吸，4#隧洞进口 | ZQ75+138.94 ~ ZQ75+780.3 | 全部为土渣 |
| 125 | ZQ-35#弃渣场 | 5.11 | 总干线 | 4#隧洞出口 | ZQ78+979.66 | 全部为土渣 |
| 126 | ZQ-36#弃渣场 | 3.92 | 总干线 | 4#箱涵，5#隧洞，5#箱涵 | ZQ78+979.66 ~ ZQ82+257.15 | 全部为土渣 |
| 127 | ZQ-37#弃渣场 | 5.85 | 总干线 | 2#倒虹吸 | ZQ82+257.15 ~ ZQ92+180.84 | 全部为土渣 |
| 128 | ZQ-38#弃渣场 | 6.74 | 总干线 | 2#倒虹吸 | ZQ82+257.15 ~ ZQ92+180.84 | 全部为土渣 |
| 129 | ZQ-39#弃渣场 | 5.14 | 总干线 | 2#倒虹吸 | ZQ82+257.15 ~ ZQ92+180.84 | 全部为土渣 |
| 130 | ZQ-40#弃渣场 | 6.05 | 总干线 | 1#圆涵、5#倒虹吸、 | ZQ98+706.92 ~ ZQ106+665 | 全部为土渣 |
| 131 | ZQ-41#弃渣场 | 14.11 | 总干线 | 2#圆涵 | ZQ98+706.92 ~ ZQ106+665 | 全部为土渣 |
| 132 | ZQ-42#弃渣场 | 14.25 | 总干线 | 6#倒虹吸、3#圆涵 | ZQ106+665 ~ ZQ115+778.4 | 全部为土渣 |
| 133 | ZQ-43#弃渣场 | 10.84 | 总干线 | 7#、8#倒虹吸，4#、5#圆涵 | ZQ115+778.4 ~ ZQ124+903.1 | 全部为土渣 |
| 134 | ZQ-44#弃渣场 | 11.30 | 总干线 | 7#、8#倒虹吸，4#、5#圆涵 | ZQ115+778.4 ~ ZQ124+903.1 | 全部为土渣 |
| 135 | ZQ-45#弃渣场 | 11.75 | 总干线 | 7#、8#倒虹吸，4#、5#圆涵 | ZQ115+778.4 ~ ZQ124+903.1 | 全部为土渣 |
| 136 | ZQ-46#弃渣场 | 5.87 | 总干线 | 7#、8#倒虹吸，4#、5#圆涵 | ZQ115+778.4 ~ ZQ124+903.1 | 全部为土渣 |
| 137 | ZQ-47#弃渣场 | 5.42 | 总干线 | 7#、8#倒虹吸，4#、5#圆涵 | ZQ115+778.4 ~ ZQ124+903.1 | 全部为土渣 |
| 138 | ZQ-48#弃渣场 | 12.63 | 总干线 | 9#倒虹吸 | ZQ124+903.1 ~ ZQ137+538.7 | 全部为土渣 |
| 139 | ZQ-49#弃渣场 | 13.12 | 总干线 | 9#倒虹吸 | ZQ124+903.1 ~ ZQ137+538.7 | 全部为土渣 |
| 140 | ZQ-50#弃渣场 | 14.09 | 总干线 | 9#倒虹吸、10#倒虹吸 | ZQ124+903.1 ~ ZQ137+538.7 | 全部为土渣 |
| 141 | ZQ-51#弃渣场 | 8.74 | 总干线 | 6#圆涵、10#倒虹吸 | ZQ124+903.1 ~ ZQ137+538.7 | 全部为土渣 |
| 142 | ZQ-52#弃渣场 | 10.64 | 总干线 | 7#圆涵、11#倒虹吸 | ZQ137+538.7 ~ ZQ147+350.91 | 全部为土渣 |
| 143 | ZQ-53#弃渣场 | 13.30 | 总干线 | 11#倒虹吸 | ZQ137+538.7 ~ ZQ147+350.91 | 全部为土渣 |
| 144 | ZQ-54#弃渣场 | 14.06 | 总干线 | 11#倒虹吸 | ZQ137+538.7 ~ ZQ147+350.91 | 全部为土渣 |
| 145 | ZQ-55#弃渣场 | 9.06 | 总干线 | 8#、9#、10#、11#圆涵 | ZQ147+350.91 ~ ZQ151+141.67、ZQ163+607.83 ~ ZQ166+936.74 | 全部为土渣 |
| 146 | ZQ-61#弃渣场 | 9.82 | 总干线 | 13#倒虹吸 | ZQ147+350.91 ~ ZQ151+141.67、ZQ163+607.83 ~ ZQ166+936.74 | 全部为土渣 |
| 147 | ZQ-56#弃渣场 | 4.87 | 总干线 | 12#倒虹吸 | ZQ151+141.67 ~ ZQ163+607.83 | 全部为土渣 |
| 148 | ZQ-57#弃渣场 | 3.01 | 总干线 | 12#倒虹吸 | ZQ151+141.67 ~ ZQ163+607.83 | 全部为土渣 |
| 149 | ZQ-58#弃渣场 | 5.33 | 总干线 | 12#倒虹吸 | ZQ151+141.67 ~ ZQ163+607.83 | 全部为土渣 |
| 150 | ZQ-59#弃渣场 | 4.41 | 总干线 | 12#倒虹吸 | ZQ151+141.67 ~ ZQ163+607.83 | 全部为土渣 |
| 151 | ZQ-60#弃渣场 | 5.57 | 总干线 | 12#倒虹吸 | ZQ151+141.67 ~ ZQ163+607.83 | 全部为土渣 |
| 152 | ZQ-62#弃渣场 | 9.50 | 总干线 | 14#倒虹吸 | ZQ166+936.74 ~ ZQ179+320.64 | 全部为土渣 |
| 153 | ZQ-63#弃渣场 | 8.36 | 总干线 | 14#倒虹吸 | ZQ166+936.74 ~ ZQ179+320.64 | 全部为土渣 |
| 154 | ZQ-64#弃渣场 | 9.50 | 总干线 | 14#倒虹吸 | ZQ166+936.74 ~ ZQ179+320.64 | 全部为土渣 |
| 155 | ZQ-65#弃渣场 | 10.64 | 总干线 | 14#倒虹吸 | ZQ166+936.74 ~ ZQ179+320.64 | 全部为土渣 |
| 156 | ZQ-66#弃渣场 | 1.43 | 总干线 | 15#倒虹吸、12#圆涵、6#隧洞、13#圆涵、7#隧洞 | ZQ179+320.64 ~ ZQ184+815.25 | 全部为土渣 |
| 157 | ZQ-67#弃渣场 | 1.27 | 总干线 | 14#圆涵、8#隧洞、14#圆涵 | ZQ179+320.64 ~ ZQ184+815.25 | 全部为土渣 |
| 158 | ZQ-68#弃渣场 | 1.39 | 总干线 | 16#倒虹吸、9#隧洞、6#箱涵 | ZQ179+320.64 ~ ZQ184+815.25 | 全部为土渣 |
| 159 | ZQ-69#弃渣场 | 4.49 | 总干线 | 10#隧洞进口 | ZQ184+815.25 ~ ZQ187+232.43 | 全部为土渣 |
| 160 | ZQ-70#弃渣场 | 4.49 | 总干线 | 10#隧洞出口 | ZQ187+232.43 ~ ZQ189+649.61 | 全部为土渣 |
| 161 | ZQ-71#弃渣场 | 1.44 | 总干线 | 7#箱涵、11#隧洞 | ZQ189+649.61 ~ ZQ199+300.34 | 全部为土渣 |
| 162 | ZQ-72#弃渣场 | 1.30 | 总干线 | 8#箱涵、12#隧洞、15#圆涵 | ZQ189+649.61 ~ ZQ199+300.34 | 全部为土渣 |
| 163 | ZQ-73#弃渣场 | 1.44 | 总干线 | 16#圆涵、13#隧洞、17#圆涵 | ZQ189+649.61 ~ ZQ199+300.34 | 全部为土渣 |
| 164 | ZQ-74#弃渣场 | 1.37 | 总干线 | 14#隧洞、9#箱涵、15#隧洞、18#圆涵 | ZQ189+649.61 ~ ZQ199+300.34 | 全部为土渣 |
| 165 | ZQ-75#弃渣场 | 1.66 | 总干线 | 16#隧洞、16#倒虹吸、17#隧洞 | ZQ189+649.61 ~ ZQ199+300.34 | 全部为土渣 |
| 166 | ZQ-76#弃渣场 | 0.99 | 总干线 | 18#、19#、20#隧洞，18#、19#倒虹吸，19#、20#、21#、22#、23#圆涵，1#、2#渡槽 | ZQ199+300.34 ~ ZQ207+972.38 | 全部为土渣 |
| 167 | ZQ-77#弃渣场 | 0.99 | 总干线 | 18#、19#、20#隧洞，18#、19#倒虹吸，19#、20#、21#、22#、23#圆涵，1#、2#渡槽 | ZQ199+300.34 ~ ZQ207+972.38 | 全部为土渣 |
| 168 | ZQ-78#弃渣场 | 0.95 | 总干线 | 18#、19#、20#隧洞，18#、19#倒虹吸，19#、20#、21#、22#、23#圆涵，1#、2#渡槽 | ZQ199+300.34 ~ ZQ207+972.38 | 全部为土渣 |

| 序号 | 名称 | 弃渣量( $m^3$ )( 松方 ) | 弃渣来源 | | | 土石比 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 弃渣场所在工程 | 弃渣来源 | 工程桩号 | |
| 169 | ZQ-79#弃渣场 | 1.03 | 总干线 | 18#、19#、20#隧洞，18#、19#倒虹吸，19#、20#、21#、22#、23#圆涵，1#、2#渡槽 | ZQ199+300.34 ~ ZQ207+972.38 | 全部为土渣 |
| 170 | ZQ-80#弃渣场 | 7.76 | 总干线 | 21#、22#隧洞，20#、21#、22#倒虹吸，24#圆涵，10#箱涵 | ZQ207+972.38 ~ ZQ219+352.6 | 全部为土渣 |
| 171 | ZQ-81#弃渣场 | 8.40 | 总干线 | 21#、22#隧洞，20#、21#、22#倒虹吸，24#圆涵，10#箱涵 | ZQ207+972.38 ~ ZQ219+352.6 | 全部为土渣 |
| 172 | ZQ-82#弃渣场 | 8.08 | 总干线 | 21#、22#隧洞，20#、21#、22#倒虹吸，24#圆涵，10#箱涵 | ZQ207+972.38 ~ ZQ219+352.6 | 全部为土渣 |
| 173 | ZQ-83#弃渣场 | 8.08 | 总干线 | 21#、22#隧洞，20#、21#、22#倒虹吸，24#圆涵，10#箱涵 | ZQ207+972.38 ~ ZQ219+352.6 | 全部为土渣 |
| 174 | ZQ-84#弃渣场 | 1.36 | 总干线 | 25#圆涵，3#、4#、5#渡槽，23#、24#、25#隧洞 | ZQ219+352.6 ~ ZQ224+189.66 | 全部为土渣 |
| 175 | ZQ-85#弃渣场 | 1.67 | 总干线 | 25#圆涵，3#、4#、5#渡槽，23#、24#、25#隧洞 | ZQ219+352.6 ~ ZQ224+189.66 | 全部为土渣 |
| 176 | ZQ-86#弃渣场 | 3.93 | 总干线 | 26#隧洞，11#箱涵 | ZQ224+189.66 ~ ZQ225+310.84 | 全部为土渣 |
| 177 | ZQ-87#弃渣场 | 2.38 | 总干线 | 27#隧洞进口 | ZQ225+310.84 ~ ZQ226+894.72 | 全部为土渣 |
| 178 | ZQ-88#弃渣场 | 2.38 | 总干线 | 27#隧洞出口 | ZQ226+894.72 ~ ZQ228+478.59 | 全部为土渣 |
| 179 | ZQ-89#弃渣场 | 3.55 | 总干线 | 23#倒虹吸，28#隧洞 | ZQ228+478.59 ~ ZQ230+289.33 | 全部为土渣 |
| 180 | ZQ-90#弃渣场 | 8.01 | 总干线 | 26#圆涵，24#倒虹吸，29#、30#隧洞，12#箱涵 | ZQ230+289.33 ~ ZQ234+919.36 | 全部为土渣 |
| 181 | ZQ-91#弃渣场 | 2.94 | 总干线 | 27#圆涵，25#、26#倒虹吸，31#、32#隧洞 | ZQ234+919.36 ~ ZQ238+774.87 | 全部为土渣 |
| 182 | ZQ-92#弃渣场 | 3.12 | 总干线 | 27#圆涵，25#、26#倒虹吸，31#、32#隧洞 | ZQ234+919.36 ~ ZQ238+774.87 | 全部为土渣 |
| 183 | ZQ-93#弃渣场 | 2.85 | 总干线 | 27#圆涵，25#、26#倒虹吸，31#、32#隧洞 | ZQ234+919.36 ~ ZQ238+774.87 | 全部为土渣 |
| 184 | ZQ-94#弃渣场 | 1.44 | 总干线 | 13#、14#箱涵，28#圆涵，27#、28#倒虹吸，33#、34#、35#、36#隧洞 | ZQ238+774.87 ~ ZQ245+208.7 | 全部为土渣 |
| 185 | ZQ-95#弃渣场 | 1.44 | 总干线 | 13#、14#箱涵，28#圆涵，27#、28#倒虹吸，33#、34#、35#、36#隧洞 | ZQ238+774.87 ~ ZQ245+208.7 | 全部为土渣 |
| 186 | ZQ-96#弃渣场 | 0.89 | 总干线 | 29#、30#、31#倒虹吸，37#、38#隧洞，29#圆涵 | ZQ245+208.7 ~ ZQ251+768.52 | 全部为土渣 |
| 187 | ZQ-97#弃渣场 | 0.94 | 总干线 | 29#、30#、31#倒虹吸，37#、38#隧洞，29#圆涵 | ZQ245+208.7 ~ ZQ251+768.52 | 全部为土渣 |
| 188 | ZQ-98#弃渣场 | 0.86 | 总干线 | 29#、30#、31#倒虹吸，37#、38#隧洞，29#圆涵 | ZQ245+208.7 ~ ZQ251+768.52 | 全部为土渣 |
| 189 | HCLG-1#弃渣场 | 5.18 | 庆阳一干线( 华崇灵段 ) | 1#隧洞 | 0+000~2+321.67 | 1:11 |
| 190 | HCLG-2#弃渣场 | 6.70 | | 2#隧洞 | 2+321.67 ~ 5+743.29 | 1:7 |
| 191 | HCLG-3#弃渣场 | 3.39 | | 3#隧洞 | 5+743.29 ~ 7+423.91 | 1:6 |
| 192 | HCLG-4#弃渣场 | 5.09 | | 4#隧洞 | 7+423.91~7+535.44、9+387.21 | 1:6.7 |
| 193 | HTG-1#弃渣场 | 0.68 | 华亭分干线 | 华亭分干线 | 0+000 ~ 9+763 | 全部为石渣 |
| 194 | CLG-1#弃渣场 | 2.44 | 崇灵干线工程 | 1#隧洞 | 0+000 ~ 1+433 | 全部为石渣 |
| 195 | CLG-2#弃渣场 | 10.82 | 崇灵干线工程 | 2#隧洞 | 1+433 ~ 4+728 | 1:26 |
| 196 | CXG 弃渣场 | 1.77 | 崇信干线工程 | 崇信分干线 | 0+000~3+061 | 全部为石渣 |
| 197 | HCG-1#弃渣场 | 12.07 | 华池干线工程 | 华池分干线隧洞 | 0+000 ~ 8+141 | 全部为石渣 |
| 198 | HCG-2#弃渣场 | 8.05 | 华池干线工程 | 华池分干线隧洞 | 0+000 ~ 8+141 | 全部为石渣 |
| 199 | QHG-1#弃渣场 | 23.63 | 庆环干线工程 | 庆环干线 | 0+000~2+897 | 19:1 |
| 200 | QCG-1#弃渣场 | 2.76 | 庆城干线工程 | 庆城分干线 | 0+000 ~ 8+000 | 1:1.8 |
| 201 | QCG-2#弃渣场 | 3.06 | 庆城干线工程 | 庆城分干线 | 8+000 ~ 16+877 | 1:1.8 |
| 202 | HXG-1#弃渣场 | 1.11 | 环县干线工程 | 环县分干线 | 0+000 ~ 10+000 | 全部为石渣 |
| 203 | HXG-2#弃渣场 | 1.11 | 环县干线工程 | 环县分干线 | 10+000 ~ 20+000 | 全部为石渣 |
| 204 | HXG-3#弃渣场 | 1.11 | 环县干线工程 | 环县分干线 | 20+000 ~ 30+000 | 全部为石渣 |
| 205 | HXG-4#弃渣场 | 1.10 | 环县干线工程 | 环县分干线 | 30+000 ~ 39+906 | 全部为石渣 |
| 206 | NZG-1#弃渣场 | 15.89 | 宁正干线工程 | 庆阳一干线（宁正段）、宁县分干线 | 0+000 ~ 27+591、0+000 ~ 15+918 | 18.5:1 |
| 207 | YAG-1#弃渣场 | 8.29 | 延安干线 | 1#倒虹吸、1#隧洞进口、出口 | 0+000 ~ 2+307、5+671 | 1:1.8 |
| 208 | YAG-2#弃渣场 | 10.47 | 延安干线 | 2#倒虹吸、2#隧洞 | 5+671 ~ 7+235 | 1.8:1 |
| 209 | YAG-3#弃渣场 | 8.26 | 延安干线 | 3#倒虹吸、3#隧洞 | 7+235 ~ 8+615 | 3.5:1 |
| 210 | YAG-4#弃渣场 | 4.84 | 延安干线 | 4#倒虹吸、4#隧洞 | 8+615 ~ 10+370 | 1.2:1 |
| 211 | YAG-5#弃渣场 | 11.56 | 延安干线 | 5#倒虹吸、5#隧洞 | 10+370 ~ 12+415 | 1.5:1 |
| 212 | YAG-6#弃渣场 | 7.13 | 延安干线 | 6#倒虹吸、6#隧洞进口 | 12+415 ~ 12+890 | 1.52:1 |
| 213 | YAG-7#弃渣场 | 2.66 | 延安干线 | 6#隧洞出口 | 16+135 | 1:7.3 |
| 214 | YAG-8#弃渣场 | 1.41 | 延安干线 | 1#暗涵、7#隧洞 | 16+135 ~ 16+690 | 1:1.2 |
| 215 | YAG-9#弃渣场 | 18.30 | 延安干线 | 1#渡槽、8#隧洞、7#倒虹吸、9#隧洞、8#倒虹吸、2#暗涵 | 16+690 ~ 19+347 | 1.4:1 |
| 216 | YA-11#弃渣场 | 3.34 | 延安干线 | 1#隧洞进口 | YA0+000~YA2+000 | 1:3 |
| 217 | YA-12#弃渣场 | 7.86 | 延安干线 | 1#支洞 | YA2+000 ~YA6+000 | 1:11 |
| 218 | YA-13#弃渣场 | 8.16 | 延安干线 | 2#支洞 | YA6+000~YA10+100 | 1:24 |
| 219 | YA-14#弃渣场 | 9.93 | 延安干线 | 3#支洞 | YA10+000~YA14+000 | 1:14 |

| 序号 | 名称 | 弃渣量( $m^3$ )( 松方 ) | 弃渣来源 | | | 土石比 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 弃渣场所在工程 | 弃渣来源 | 工程桩号 | |
| 220 | YA-15#弃渣场 | 8.33 | 延安干线 | 4#支洞 | YA14+000~YA18+000 | 1:10 |
| 221 | YA-16#弃渣场 | 7.86 | 延安干线 | 5#支洞 | YA18+000~YA22+000 | 1:12 |
| 222 | YA-17#弃渣场 | 8.90 | 延安干线 | 6#支洞 | YA22+000~YA26+000 | 1:4 |
| 223 | YA-18#弃渣场 | 2.99 | 延安干线 | 1#隧洞出口、1#箱涵、2#无压隧洞、1#箱涵、高台退水 | YA26+000~YA29+000 | 1:1 |
| 224 | YA-19#弃渣场 | 3.28 | 延安干线 | 1#有压埋管、高台进水池、吴起分水口 | YA29+000~YA43+000 | 全部为石渣 |
| 225 | YA-20#弃渣场 | 30.33 | 延安干线 | 1#有压埋管 | WQ0+000~WQ7+000 | 1:3 |
| 226 | YA-21#弃渣场 | 10.16 | 延安干线 | 1#有压埋管 | WQ7+000~WQ15+000 | 1:3 |
| 227 | YA-22#弃渣场 | 14.12 | 延安干线 | 1#有压埋管、1#无压隧洞、金佛坪出水池 | WQ15+000~WQ32+175 | 1:3 |
| 228 | YA-27#弃渣场 | 8.03 | 延安干线 | 3#无压隧洞 1#支洞 | YA50+000~YA55+000 | 1:13 |
| 229 | YA-28#弃渣场 | 6.62 | 延安干线 | 3#无压隧洞 2#支洞 | YA55+000~YA58+000 | 1:37 |
| 230 | YA-29#弃渣场 | 7.06 | 延安干线 | 3#无压隧洞 3#支洞 | YA58+000~YA61+000 | 1:23 |
| 231 | YA-30#弃渣场 | 4.60 | 延安干线 | 3#无压隧洞隧洞出口、4#无压隧洞进口 | YA61+000~YA63+000 | 1:6 |
| 232 | YA-31#弃渣场 | 7.76 | 延安干线 | 麻子沟倒虹吸、麻子沟退水 | YA63+000~YA66+000 | 1:1 |
| 233 | YA-32#弃渣场 | 4.39 | 延安干线 | 4#无压隧洞出口、1#支洞控制段、2#箱涵 | YA66+000~YA68+000 | 全部为石渣 |
| 234 | YA-33#弃渣场 | 4.86 | 延安干线 | 5#无压隧洞、2#箱涵 | YA68+000~YA70+000 | 1:1 |
| 235 | YA-34#弃渣场 | 0.88 | 延安干线 | 朱家沟倒虹吸、朱家沟退水、3#箱涵 | YA70+000~YA71+000 | 2:1 |
| 236 | YA-37#弃渣场 | 0.61 | 延安干线 | 1#有压埋管、顶管、过路交叉建筑物 | ZD7+000~ZD15+450 | 全部为土渣 |
| 237 | YA-39#弃渣场 | 9.20 | 延安干线 | 5#有压埋管、后山窑子出水池、10#无压隧洞进口 | YA73+000 ~YA76+000 | 1:15 |
| 238 | YA-40#弃渣场 | 4.29 | 延安干线 | 10#无压隧洞 1#支洞 | YA76+000~YA80+000 | 1:11 |
| 239 | YA-41#弃渣场 | 7.01 | 延安干线 | 10#无压隧洞 2#支洞 | YA80+000~YA83+000 | 1:28 |
| 240 | YA-42#弃渣场 | 9.42 | 延安干线 | 10#无压隧洞 3#支洞 | YA83+000~YA86+000 | 1:18 |
| 241 | YA-43#弃渣场 | 10.03 | 延安干线 | 10#无压隧洞 4#支洞 | YA86+000 ~YA90+000 | 1:27 |
| 242 | YA-44#弃渣场 | 3.50 | 延安干线 | 10#无压隧洞出口、5#箱涵 | YA90+000~YA93+000 | 1:31 |
| 243 | YA-45#弃渣场 | 3.37 | 延安干线 | 11#无压隧洞、范台退水 | YA93+000~YA96+000 | 1:47 |
| 244 | YA-47#弃渣场 | 20.09 | 延安干线 | 1#有压埋管、北林沟出水池 | AS0+000~AS2+000 | 全石渣 |
| 245 | YA-49#弃渣场 | 3.17 | 延安干线 | 1#无压隧洞出口、2#有压埋管、周家砭进水池、李塌出水池 | AS4+000~AS7+000 | 1:15 |
| 246 | YA-50#弃渣场 | 11.49 | 延安干线 | 2#有压埋管、周家砭进水池、李塌出水池 | AS7+000~AS20+000 | 1:15 |
| 247 | YA-51#弃渣场 | 2.70 | 延安干线 | 2#有压埋管、周家砭进水池、李塌出水池、2#无压隧洞进口 | AS20+000~AS22+000 | 1:15 |
| 248 | YA-52#弃渣场 | 2.70 | 延安干线 | 2#无压隧洞出口 | AS22+000~AS23+790 | 1:41 |
| 249 | YA-54#弃渣场 | 11.22 | 延安干线 | 1#有压埋管、温家沟出水池 | BT0+000~BT14+000 | 1:3 |
| 250 | YA-55#弃渣场 | 5.64 | 延安干线 | 1#有压埋管、温家沟出水池、1#无压隧洞、庄子沟倒虹吸 | BT14+000~BT17+000 | 1:3 |
| 251 | YA-56#弃渣场 | 0.97 | 延安干线 | 2#无压隧洞、1#箱涵 | BT17+000 ~BT18+000 | 1:3 |
| 252 | YA-57#弃渣场 | 11.30 | 延安干线 | 3#无压隧洞、1#箱涵、刘家河倒虹吸、刘家河退水、4#无压隧洞、万庄退水、2#有压埋管、万庄进水池、过路交叉建筑物 | BT18+000~BT24+910 | 1:3 |
| 合计 | | 3591.83 | | | | |

## 7.2 弃渣场选址与类型

### 7.2.1 弃渣场容量分析

根据主体工程土石方平衡设计，工程共产生弃渣 2420.93 万 $m^3$（自然方），折合 3591.83 万 $m^3$（松方），共布置 252 个弃渣场，其中枢纽工程区 1 个，总干线 151 个；干线工程 100 个。弃渣场类型有平地型、坡地型和沟道型 3 种。弃渣场占地总面积为 510.61$hm^2$，占地类型有耕地、园地、林地、草地、交通运输用地、其他土地和住宅用地。

本工程弃渣场总容量 4140.96 万 $m^3$，最终弃渣总量 3591.83 万 $m^3$（松方），各渣场均能满足堆渣要求，并留有一定富裕量。

弃渣场类型分为沟道型、坡地型和平地型三种，从水土保持角度分析，一方面，弃渣集中堆放有利于集中力量及投资做好弃渣场防护，减少多处堆渣对地表的扰动及修建通往弃渣场的道路带来的一系列水土流失问题；但另一方面，渣场堆渣量越大，对渣场的稳定性和安全性的要求就越高，防护难度增大，安全隐患也相应增加。本工程通过出渣部位、地形地质条件、水文条件、占地类型与面积、防护措施工程量、运距及道路建设、后期恢复利用方向等各方面详细分析后，最终选择地质条件好、容量大，防护难度较小、运输方便的区域作为弃渣场场址。

（1）西南紫色土区

计算弃渣场容量并与弃渣量（松方）进行比较，进行渣场容量复核，经复核，各渣场容量满足要求。渣场库容曲线详见图 7.2-1~图 7.2-4，库容复核表详见表 7.2-1。

1）枢纽工程区

枢纽工程 ZGXDZ-1#弃渣场高程区间为 1830-2004m，弃渣量 750 万 $m^3$（松方），堆渣至高程 2004m 时容量为 780 万 $m^3$，即能够满足工程需求，为沟道型渣场。渣场库容曲线详见图 7.2-1。

**表 7.2-1 弃渣场情况一览表**

| 序号 | 建设工程 | | 建设工程 | | 弃渣场名称 | 弃渣场位置 | 弃渣场容量（万 $m^3$） | 弃渣量（万 $m^3$） | 堆渣最大高度（m） | 占地面积（$hm^2$） | 弃渣场类型 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 西南紫色土区 | 枢纽工程区 | 代古寺水库工程 | | ZGXDZ-1#弃渣场 | 尖藏村东侧约 400m | 780 | 750.00 | 174 | 32.37 | 沟道型 |
| 2 | | 输水工程区 | 输水工程 | 输水总干线工程（代古寺～庄浪段） | ZGXDZ-2#弃渣场 | 力藏村东侧约 500m | 144.72 | 142.43 | 79 | 10.33 | 沟道型 |
| 3 | | | | | ZGXDZ-3#弃渣场 | 上八力村西南侧约 1.3km | 162.72 | 149.32 | 71 | 10.52 | 沟道型 |
| 4 | | | | | ZGXDZ-4#弃渣场 | 碟子沟北侧约 900m | 121.80 | 117.63 | 115 | 9.30 | 沟道型 |
| 5 | 黄土高原区 | 输水工程区 | | | ZGXDZ-5#弃渣场 | 黄家河东南侧约 1.2km | 145.41 | 133.48 | 83 | 11.75 | 沟道型 |
| 6 | | | | | ZGXDZ-6#弃渣场 | 晋坪村对岸冲沟内 | 137.00 | 129.98 | 37 | 10.89 | 沟道型 |
| 7 | | | | | ZGXDZ-7#弃渣场 | 马力村东约 1.3km | 15.18 | 13.39 | 19 | 2.57 | 沟道型 |
| 8 | | | | | ZGXDZ-8#弃渣场 | 余寨村东约 1.1km | 15.18 | 14.85 | 19 | 4.90 | 沟道型 |
| 9 | | | | | ZGXDZ-9#弃渣场 | 白坊下东约 100m | 22.29 | 20.73 | 19 | 5.16 | 平地型 |
| 10 | | | | | ZGXDZ-10#弃渣场 | 罗家沟西南约 500m | 29.12 | 25.39 | 19 | 3.38 | 沟道型 |
| 11 | | | | | ZGXDZ-11#弃渣场 | 颉门村南侧约 1.4km | 20.88 | 17.63 | 19 | 3.94 | 沟道型 |
| 12 | | | | | ZGXDZ-12#弃渣场 | 广武村东北约 300m | 21.68 | 20.84 | 19 | 5.19 | 平地型 |
| 13 | | | | | ZGXDZ-13#弃渣场 | 店子村东约 500m | 79.95 | 78.82 | 55 | 7.16 | 沟道型 |
| 14 | | | | | ZGXDZ-14#弃渣场 | 党口村北约 1.0km | 17.40 | 14.99 | 19 | 2.29 | 沟道型 |
| 15 | | | | | ZGXDZ-15#弃渣场 | 杨家那坡村东约 30m | 14.29 | 13.19 | 19 | 2.77 | 沟道型 |
| 16 | | | | | ZGXDZ-16#弃渣场 | 王家沟南侧约 500m | 17.69 | 15.13 | 19 | 3.64 | 沟道型 |
| 17 | | | | | ZGXDZ-17#弃渣场 | 上贾家沟西南侧约 140m | 13.95 | 11.00 | 18 | 2.07 | 沟道型 |
| 18 | | | | | ZGXDZ-18#弃渣场 | 下街村东北侧约 600m | 21.15 | 20.30 | 19 | 3.59 | 沟道型 |
| 19 | | | | | ZGXDZ-19#弃渣场 | 前门下西侧约 400m | 22.86 | 19.98 | 19 | 4.25 | 沟道型 |
| 20 | | | | | ZGXDZ-20#弃渣场 | 温泉沟北侧约 260m | 20.99 | 20.13 | 18 | 3.68 | 沟道型 |
| 21 | | | | | ZGXDZ-21#弃渣场 | 常家崖湾西侧约 900m | 19.53 | 18.25 | 19 | 3.27 | 沟道型 |
| 22 | | | | | ZGXDZ-22#弃渣场 | 上罗家峡北偏东约 400m | 22.91 | 21.71 | 19 | 4.93 | 沟道型 |
| 23 | | | | | ZGXDZ-23#弃渣场 | 库儿湾南侧约 600m | 17.99 | 17.84 | 19 | 4.65 | 沟道型 |

| 序号 | 建设工程 | | 建设工程 | | 弃渣场名称 | 弃渣场位置 | 弃渣场容量（万 $m^3$） | 弃渣量（万 $m^3$） | 堆渣最大高度（m） | 占地面积（$hm^2$） | 弃渣场类型 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 24 | | | | | ZGXDZ-24#弃渣场 | 梨下湾东南侧约 500m | 13.33 | 12.76 | 19 | 3.25 | 沟道型 |
| 25 | | | | | ZGXDZ-25#弃渣场 | 小庄村北偏东约 1.2km | 22.07 | 20.34 | 19 | 3.03 | 沟道型 |
| 26 | | | | | ZGXDZ-26#弃渣场 | 师家山村西偏南约 630m | 12.60 | 11.92 | 19 | 1.92 | 沟道型 |
| 27 | | | | | ZGXDZ-27#弃渣场 | 师家山村西偏北约 630m | 11.30 | 11.10 | 19 | 1.77 | 沟道型 |
| 28 | | | | | ZGXDZ-28#弃渣场 | 唐刘家东南侧冲沟内 | 14.67 | 11.28 | 19 | 3.28 | 沟道型 |
| 29 | | | | | ZGXDZ-29#弃渣场 | 唐刘家东北侧冲沟内 | 12.26 | 11.98 | 19 | 3.16 | 沟道型 |
| 30 | | | | | ZGXDZ-30#弃渣场 | 龙王庙南侧冲沟内 | 18.59 | 17.54 | 19 | 2.28 | 沟道型 |
| 31 | | | | | ZGXDZ-31#弃渣场 | 张家坡沟和朱家沟内 | 22.16 | 20.99 | 19 | 6.32 | 沟道型 |
| 32 | | | | | ZGXDZ-32#弃渣场 | 员家湾东北侧冲沟内 | 7.55 | 7.08 | 19 | 2.16 | 沟道型 |
| 33 | | | | | ZGXDZ-33#弃渣场 | 张家岔西南侧冲沟内 | 14.77 | 12.75 | 19 | 2.62 | 沟道型 |
| 34 | | | | | ZGXDZ-34#弃渣场 | 王家湾东南冲沟内 | 22.38 | 20.75 | 19 | 3.54 | 沟道型 |
| 35 | | | | | ZGXDZ-35#弃渣场 | 王家湾东北坡地上 | 3.20 | 2.55 | 19 | 1.13 | 坡地型 |
| 36 | | | | | ZGXDZ-36#弃渣场 | 坑草坪东侧坡地上 | 18.07 | 17.08 | 19 | 3.86 | 沟道型 |
| 37 | | | | | ZGXDZ-37#弃渣场 | 杨李家湾沟 | 5.60 | 5.59 | 19 | 1.52 | 坡地型 |
| 38 | | | | | ZGXDZ-38#弃渣场 | 山上湾西侧冲沟内 | 12.89 | 9.59 | 19 | 3.03 | 沟道型 |
| 39 | | | | | ZGXDZ-39#弃渣场 | 羊圈沟 | 24.53 | 24.46 | 19 | 2.00 | 沟道型 |
| 40 | | | | | ZGXDZ-40#弃渣场 | 扁湾沟北侧坡地 | 10.91 | 10.59 | 19 | 3.49 | 坡地型 |
| 41 | | | | | ZGXDZ-41#弃渣场 | 店下北侧滩地 | 19.45 | 18.61 | 19 | 2.75 | 沟道型 |
| 42 | | | | | ZGXDZ-42#弃渣场 | 海湾石料场南侧冲沟内 | 21.85 | 20.11 | 19 | 4.21 | 沟道型 |
| 43 | | | | | ZGXDZ-43#弃渣场 | 魏坡村东北侧冲沟 | 67.45 | 66.02 | 32.5 | 6.44 | 坡地型 |
| 44 | | | | | ZGXDZ-44#弃渣场 | 店下东侧坡地上 | 10.62 | 10.39 | 19 | 1.27 | 沟道型 |
| 45 | | | | | ZGXDZ-45#弃渣场 | 白家湾西侧冲沟内 | 14.69 | 13.62 | 19 | 1.82 | 沟道型 |
| 46 | | | | | ZGXDZ-46#弃渣场 | 川子里东侧冲沟内 | 18.00 | 17.12 | 19 | 2.74 | 沟道型 |
| 47 | | | | | ZGXDZ-47#弃渣场 | 庄科湾东侧冲沟内 | 6.52 | 5.04 | 14 | 2.05 | 沟道型 |

| 序号 | 建设工程 | | 建设工程 | | 弃渣场名称 | 弃渣场位置 | 弃渣场容量（万 $m^3$） | 弃渣量（万 $m^3$） | 堆渣最大高度（m） | 占地面积（$hm^2$） | 弃渣场类型 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 48 | | | | | ZGXDZ-48#弃渣场 | 胡家北侧冲沟内 | 9.08 | 6.51 | 19 | 2.05 | 沟道型 |
| 49 | | | | | ZGXDZ-49#弃渣场 | 胡家北侧冲沟内 | 9.93 | 7.64 | 19 | 6.48 | 沟道型 |
| 50 | | | | | ZGXDZ-50#弃渣场 | 刘家沟北侧冲沟内 | 20.12 | 19.30 | 19 | 4.17 | 沟道型 |
| 51 | | | | | ZGXDZ-51#弃渣场 | 万柳村西侧坡地 | 2.50 | 2.35 | 19 | 1.45 | 沟道型 |
| 52 | | | | | ZGXDZ-52#弃渣场 | 万柳村北侧冲沟内 | 22.82 | 21.14 | 19 | 3.37 | 沟道型 |
| 53 | | | | | ZGXDZ-53#弃渣场 | 郑家山南侧冲沟内 | 4.54 | 3.47 | 19 | 2.90 | 平地型 |
| 54 | | | | | ZGXDZ-54#弃渣场 | 郑家山西侧坡地上 | 13.08 | 12.03 | 19 | 4.02 | 沟道型 |
| 55 | | | | 天水一干线 | TSGX-1#弃渣场 | 车家川村东北侧 | 2.16 | 2.15 | 7 | 0.78 | 平地型 |
| 56 | | | | | TSGX-2#弃渣场 | 1#无压隧洞北侧 | 2.27 | 1.15 | 3 | 1.40 | 平地型 |
| 57 | | | | | TSGX-3#弃渣场 | 2#无压隧洞南侧 | 4.46 | 4.41 | 7 | 1.97 | 平地型 |
| 58 | | | | | TSGX-4#弃渣场 | 老庄村北侧 | 4.32 | 4.04 | 19 | 1.16 | 沟道型 |
| 59 | | | | | TSGX-5#弃渣场 | 窖坡上东北侧 | 4.16 | 4.08 | 19 | 0.92 | 坡地型 |
| 60 | | | | | TSGX-6#弃渣场 | 3#无压隧洞进口南侧 | 3.55 | 3.50 | 18 | 1.37 | 沟道型 |
| 61 | | | | | TSGX-7#弃渣场 | 3#无压隧洞出口北侧 | 1.65 | 1.63 | 17.5 | 0.57 | 沟道型 |
| 62 | | | | | TSGX-8#弃渣场 | 3#无压隧洞出口南侧 | 1.82 | 1.52 | 19 | 0.66 | 沟道型 |
| 63 | | | | | TSGX-9#弃渣场 | 4#无压隧洞南侧 | 1.71 | 0.94 | 9 | 2.11 | 坡地型 |
| 64 | | | | | TSGX-10#弃渣场 | 田家庄北侧 | 1.83 | 0.94 | 15 | 0.30 | 沟道型 |
| 65 | | | | | TSGX-11#弃渣场 | 田家庄北侧 | 0.78 | 0.71 | 15 | 0.41 | 沟道型 |
| 66 | | | | | TSGX-12#弃渣场 | 湫沟寺北侧 | 1.88 | 1.17 | 17 | 1.31 | 沟道型 |
| 67 | | | | | TSGX-13#弃渣场 | 秦家坪北侧 | 1.16 | 1.06 | 19 | 0.66 | 沟道型 |
| 68 | | | | | TSGX-14#弃渣场 | 李家窑东南侧 | 1.92 | 1.09 | 19 | 0.49 | 沟道型 |
| 69 | | | | | TSGX-15#弃渣场 | 张家崖东北侧 | 2.86 | 2.68 | 3 | 1.57 | 平地型 |
| 70 | | | | | TSGX-16#弃渣场 | 刘家塄杆北侧 | 2.11 | 2.05 | 12 | 0.55 | 沟道型 |
| 71 | | | | | TSGX-17#弃渣场 | 上马务沟村东北侧 | 2.50 | 2.45 | 18 | 1.99 | 沟道型 |

| 序号 | 建设工程 | | 建设工程 | | 弃渣场名称 | 弃渣场位置 | 弃渣场容量（万 $m^3$） | 弃渣量（万 $m^3$） | 堆渣最大高度（m） | 占地面积（$hm^2$） | 弃渣场类型 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 72 | | | | | TSGX-18#弃渣场 | 上马务沟村东北侧 | 1.27 | 1.20 | 19 | 1.02 | 沟道型 |
| 73 | | | | | TSGX-19#弃渣场 | 上马务沟村南侧 | 2.59 | 2.44 | 12 | 0.39 | 沟道型 |
| 74 | | | | | TSGX-20#弃渣场 | 上马务沟村南侧 | 2.38 | 1.62 | 18 | 1.29 | 沟道型 |
| 75 | | | | | TSGX-21#弃渣场 | 上马务沟村南侧 | 2.93 | 2.03 | 15 | 1.04 | 沟道型 |
| 76 | | | | | TSGX-22#弃渣场 | 宋家庄村北侧 | 10.82 | 6.27 | 14 | 4.17 | 沟道型 |
| 77 | | | | | TSGX-23#弃渣场 | 马家河沟村东侧 | 2.45 | 2.37 | 17 | 1.52 | 沟道型 |
| 78 | | | | | TSGX-24#弃渣场 | 马家河沟村东侧 | 1.65 | 1.40 | 13 | 0.94 | 沟道型 |
| 79 | | | | | TSGX-25#弃渣场 | 马家河沟村西南侧 | 4.03 | 3.76 | 15 | 1.37 | 沟道型 |
| 80 | | | | | TSGX-26#弃渣场 | 潘时村东侧 1.8km | 3.51 | 3.31 | 13 | 0.89 | 沟道型 |
| 81 | | | | | ZQGX-1#弃渣场 | 张清泵站北侧 | 2.17 | 1.65 | 6 | 0.86 | 平地型 |
| 82 | | | | | ZQGX-2#弃渣场 | 杨沟村西侧河沟内 | 3.36 | 2.72 | 6 | 1.37 | 沟道型 |
| 83 | | | | | ZQGX-3#弃渣场 | 蒲家庄北侧冲沟内 | 3.43 | 3.34 | 18 | 0.96 | 沟道型 |
| 84 | | | | | ZQGX-4#弃渣场 | 张家川泵站东南侧 | 2.02 | 1.96 | 5 | 0.66 | 平地型 |
| 85 | | | | 天水二干线 | ZQGX-5#弃渣场 | 蒲魏村西侧山体冲沟内 | 3.20 | 2.18 | 14 | 1.16 | 沟道型 |
| 86 | | | | | ZQGX-6#弃渣场 | 蒲魏村东北侧冲沟内 | 9.67 | 9.05 | 31 | 1.85 | 沟道型 |
| 87 | | | | | ZQGX-7#弃渣场 | 杨家山庄西南侧冲沟内 | 4.68 | 4.19 | 13 | 0.83 | 沟道型 |
| 88 | | | | | ZQGX-8#弃渣场 | 杨家山庄西南侧冲沟内 | 3.69 | 1.96 | 13 | 0.97 | 沟道型 |
| 89 | | | | | ZQGX-9#弃渣场 | 2#隧洞出口北侧冲沟内 | 4.18 | 2.03 | 13 | 1.95 | 沟道型 |
| 90 | | | | | ZQGX-10#弃渣场 | 3#隧洞出口南侧冲沟内 | 3.37 | 2.12 | 18 | 0.79 | 沟道型 |
| 91 | | | | 输水总干线（庄浪～庆阳段） | ZQ-1#弃渣场 | 1#隧洞出口东侧 | 12.21 | 9.63 | 18 | 1.49 | 沟道型 |
| 92 | | | | | ZQ-2#弃渣场 | 2#隧洞进口北侧 | 5.12 | 4.04 | 12 | 0.93 | 沟道型 |
| 93 | | | | | ZQ-3#弃渣场 | 2#隧洞进口北侧 | 9.45 | 7.50 | 7 | 2.94 | 沟道型 |
| 94 | | | | | ZQ-4#弃渣场 | 2#隧洞 3#施工竖井东南侧 | 7.04 | 5.59 | 15 | 1.05 | 沟道型 |
| 95 | | | | | ZQ-5#弃渣场 | 2#隧洞 3#施工竖井东南侧 | 13.07 | 10.38 | 15 | 1.95 | 沟道型 |

| 序号 | 建设工程 | | 建设工程 | | 弃渣场名称 | 弃渣场位置 | 弃渣场容量（万 $m^3$） | 弃渣量（万 $m^3$） | 堆渣最大高度（m） | 占地面积（$hm^2$） | 弃渣场类型 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 96 | | | | | ZQ-6#弃渣场 | 2#隧洞 3#施工竖井东南侧 | 9.67 | 7.68 | 10 | 2.10 | 沟道型 |
| 97 | | | | | ZQ-7#弃渣场 | 2#隧洞 4#施工竖井西侧 | 9.35 | 7.38 | 8 | 2.50 | 沟道型 |
| 98 | | | | | ZQ-8#弃渣场 | 2#隧洞 4#施工竖井西侧 | 9.78 | 7.77 | 19 | 2.10 | 沟道型 |
| 99 | | | | | ZQ-9#弃渣场 | 2#隧洞 4#施工竖井西侧 | 10.60 | 8.42 | 14 | 1.65 | 沟道型 |
| 100 | | | | | ZQ-10#弃渣场 | 2#隧洞 5#施工支洞西侧 | 10.91 | 9.17 | 16 | 1.60 | 沟道型 |
| 101 | | | | | ZQ-11#弃渣场 | 2#隧洞 5#施工支洞西侧 | 11.55 | 9.17 | 14 | 1.78 | 沟道型 |
| 102 | | | | | ZQ-12#弃渣场 | 2#隧洞 5#施工支洞西侧 | 25.80 | 21.68 | 16 | 3.68 | 沟道型 |
| 103 | | | | | ZQ-13#弃渣场 | 2#隧洞 6#施工竖井南侧 | 24.78 | 20.83 | 58 | 2.64 | 沟道型 |
| 104 | | | | | ZQ-14#弃渣场 | 2#隧洞 6#施工竖井、保护区外 | 6.15 | 5.17 | 56 | 1.24 | 沟道型 |
| 105 | | | | | ZQ-15#弃渣场 | 2#隧洞 6#施工竖井、保护区外 | 6.94 | 5.83 | 18 | 2.09 | 沟道型 |
| 106 | | | | | ZQ-16#弃渣场 | 2#隧洞 8#施工斜井东侧 | 44.21 | 37.15 | 19 | 5.50 | 沟道型 |
| 107 | | | | | ZQ-17#弃渣场 | 2#隧洞 8#施工斜井东侧 | 34.47 | 27.38 | 19 | 3.98 | 沟道型 |
| 108 | | | | | ZQ-18#弃渣场 | 2#隧洞 8#施工斜井东侧 | 41.85 | 33.24 | 18 | 5.28 | 沟道型 |
| 109 | | | | | ZQ-19#弃渣场 | 2#隧洞 8#施工斜井东侧 | 8.31 | 6.60 | 48 | 1.46 | 沟道型 |
| 110 | | | | | ZQ-20#弃渣场 | 2#隧洞 9#施工竖井西南侧 | 1.63 | 1.37 | 19 | 0.33 | 沟道型 |
| 111 | | | | | ZQ-21#弃渣场 | 2#隧洞 9#施工竖井西南侧 | 0.71 | 0.60 | 4 | 0.42 | 沟道型 |
| 112 | | | | | ZQ-22#弃渣场 | 2#隧洞 9#施工竖井西侧 | 3.80 | 1.21 | 20 | 0.12 | 沟道型 |
| 113 | | | | | ZQ-23#弃渣场 | 2#隧洞出口西侧 | 38.09 | 30.25 | 28 | 5.07 | 沟道型 |
| 114 | | | | | ZQ-24#弃渣场 | 2#隧洞出口西侧 | 39.17 | 31.12 | 57 | 4.26 | 沟道型 |
| 115 | | | | | ZQ-25#弃渣场 | 2#隧洞出口西北侧 | 31.78 | 25.07 | 9 | 7.97 | 沟道型 |
| 116 | | | | | ZQ-26#弃渣场 | 3#隧洞进口东侧 | 10.22 | 8.11 | 25 | 0.77 | 沟道型 |
| 117 | | | | | ZQ-27#弃渣场 | 3#隧洞进口东侧 | 6.26 | 4.94 | 17 | 0.79 | 沟道型 |
| 118 | | | | | ZQ-28#弃渣场 | 3#隧洞进口东侧 | 5.46 | 4.59 | 14 | 0.91 | 沟道型 |
| 119 | | | | | ZQ-29#弃渣场 | 3#隧洞 1#施工支洞西侧 | 7.04 | 5.91 | 19 | 0.87 | 沟道型 |

| 序号 | 建设工程 | | 建设工程 | | 弃渣场名称 | 弃渣场位置 | 弃渣场容量（万 $m^3$） | 弃渣量（万 $m^3$） | 堆渣最大高度（m） | 占地面积（$hm^2$） | 弃渣场类型 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 120 | | | | | ZQ-30#弃渣场 | 3#隧洞 1#施工支洞西侧 | 7.04 | 5.91 | 19 | 0.87 | 沟道型 |
| 121 | | | | | ZQ-31#弃渣场 | 3#隧洞出口西侧 | 32.29 | 25.65 | 20 | 3.59 | 沟道型 |
| 122 | | | | | ZQ-32#弃渣场 | 3#隧洞出口西侧 | 48.43 | 38.47 | 35 | 3.14 | 沟道型 |
| 123 | | | | | ZQ-33#弃渣场 | 4#隧洞进口北侧 | 7.70 | 6.12 | 6 | 2.75 | 沟道型 |
| 124 | | | | | ZQ-34#弃渣场 | 4#隧洞进口西侧 | 7.11 | 5.65 | 7 | 2.12 | 沟道型 |
| 125 | | | | | ZQ-35#弃渣场 | 4#隧洞出口西北侧 | 6.44 | 5.11 | 7 | 2.14 | 沟道型 |
| 126 | | | | | ZQ-36#弃渣场 | 5#隧洞北侧 | 4.66 | 3.92 | 33 | 1.34 | 沟道型 |
| 127 | | | | | ZQ-37#弃渣场 | 2#倒虹吸东侧 | 6.96 | 5.85 | 19 | 1.32 | 沟道型 |
| 128 | | | | | ZQ-38#弃渣场 | 2#倒虹吸东侧 | 8.02 | 6.74 | 49 | 1.33 | 沟道型 |
| 129 | | | | | ZQ-39#弃渣场 | 2#倒虹吸东侧 | 6.12 | 5.14 | 40 | 1.28 | 沟道型 |
| 130 | | | | | ZQ-40#弃渣场 | 2#圆涵东南侧 | 7.19 | 6.05 | 8 | 2.19 | 沟道型 |
| 131 | | | | | ZQ-41#弃渣场 | 5#倒虹吸南侧 | 16.79 | 14.11 | 41 | 2.05 | 沟道型 |
| 132 | | | | | ZQ-42#弃渣场 | 3#圆涵西侧 | 16.96 | 14.25 | 58 | 2.20 | 沟道型 |
| 133 | | | | | ZQ-43#弃渣场 | 7#倒虹吸东侧 | 12.90 | 10.84 | 34 | 2.39 | 沟道型 |
| 134 | | | | | ZQ-44#弃渣场 | 7#倒虹吸东侧 | 21.22 | 11.30 | 35 | 2.41 | 沟道型 |
| 135 | | | | | ZQ-45#弃渣场 | 7#倒虹吸东侧 | 14.79 | 11.75 | 56 | 2.53 | 沟道型 |
| 136 | | | | | ZQ-46#弃渣场 | 4#圆涵东侧 | 6.99 | 5.87 | 9 | 1.87 | 沟道型 |
| 137 | | | | | ZQ-47#弃渣场 | 8#倒虹吸西北侧 | 6.45 | 5.42 | 7 | 2.25 | 沟道型 |
| 138 | | | | | ZQ-48#弃渣场 | 8#倒虹吸西北侧 | 15.03 | 12.63 | 59 | 2.14 | 沟道型 |
| 139 | | | | | ZQ-49#弃渣场 | 9#倒虹吸东侧 | 15.61 | 13.12 | 33 | 2.22 | 沟道型 |
| 140 | | | | | ZQ-50#弃渣场 | 9#倒虹吸东侧 | 17.74 | 14.09 | 21 | 2.41 | 沟道型 |
| 141 | | | | | ZQ-51#弃渣场 | 10#倒虹吸东侧 | 10.41 | 8.74 | 19 | 2.37 | 沟道型 |
| 142 | | | | | ZQ-52#弃渣场 | 11#倒虹吸东侧 | 12.66 | 10.64 | 15 | 1.99 | 沟道型 |
| 143 | | | | | ZQ-53#弃渣场 | 11#倒虹吸北侧 | 15.83 | 13.30 | 50 | 2.12 | 沟道型 |

| 序号 | 建设工程 | | 建设工程 | | 弃渣场名称 | 弃渣场位置 | 弃渣场容量（万 $m^3$） | 弃渣量（万 $m^3$） | 堆渣最大高度（m） | 占地面积（$hm^2$） | 弃渣场类型 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 144 | | | | | ZQ-54#弃渣场 | 11#倒虹吸东南侧 | 16.73 | 14.06 | 34 | 1.79 | 沟道型 |
| 145 | | | | | ZQ-55#弃渣场 | 9#圆涵东南侧 | 10.78 | 9.06 | 13 | 1.94 | 沟道型 |
| 146 | | | | | ZQ-61#弃渣场 | 10#圆涵南侧 | 12.36 | 9.82 | 12 | 2.28 | 沟道型 |
| 147 | | | | | ZQ-56#弃渣场 | 12#倒虹吸西北侧 | 6.86 | 4.87 | 21 | 0.76 | 沟道型 |
| 148 | | | | | ZQ-57#弃渣场 | 12#倒虹吸西北侧 | 3.82 | 3.01 | 19 | 0.76 | 沟道型 |
| 149 | | | | | ZQ-58#弃渣场 | 12#倒虹吸东南侧 | 6.72 | 5.33 | 11 | 0.95 | 沟道型 |
| 150 | | | | | ZQ-59#弃渣场 | 12#倒虹吸东南侧 | 5.55 | 4.41 | 19 | 0.85 | 沟道型 |
| 151 | | | | | ZQ-60#弃渣场 | 12#倒虹吸东侧 | 7.01 | 5.57 | 12 | 1.34 | 沟道型 |
| 152 | | | | | ZQ-62#弃渣场 | 14#倒虹吸西侧 | 12.05 | 9.50 | 15 | 1.80 | 沟道型 |
| 153 | | | | | ZQ-63#弃渣场 | 14#倒虹吸西北侧 | 10.53 | 8.36 | 14 | 1.69 | 沟道型 |
| 154 | | | | | ZQ-64#弃渣场 | 14#倒虹吸东西两侧 | 11.31 | 9.50 | 34 | 1.30 | 沟道型 |
| 155 | | | | | ZQ-65#弃渣场 | 14#倒虹吸北侧 | 13.49 | 10.64 | 45 | 1.40 | 沟道型 |
| 156 | | | | | ZQ-66#弃渣场 | 15#倒虹吸东侧 | 1.80 | 1.43 | 14 | 0.29 | 沟道型 |
| 157 | | | | | ZQ-67#弃渣场 | 8#隧洞西北侧 | 1.60 | 1.27 | 12 | 0.30 | 沟道型 |
| 158 | | | | | ZQ-68#弃渣场 | 5#箱涵西侧 | 1.76 | 1.39 | 19 | 0.25 | 沟道型 |
| 159 | | | | | ZQ-69#弃渣场 | 10#隧洞西侧 | 5.70 | 4.49 | 16 | 0.80 | 沟道型 |
| 160 | | | | | ZQ-70#弃渣场 | 10#隧洞东侧 | 5.70 | 4.49 | 19 | 1.07 | 沟道型 |
| 161 | | | | | ZQ-71#弃渣场 | 6#箱涵东侧 | 1.83 | 1.44 | 12 | 0.34 | 沟道型 |
| 162 | | | | | ZQ-72#弃渣场 | 12#隧洞北侧 | 1.65 | 1.30 | 12 | 0.31 | 沟道型 |
| 163 | | | | | ZQ-73#弃渣场 | 16#圆涵西北侧 | 1.83 | 1.44 | 18 | 0.26 | 沟道型 |
| 164 | | | | | ZQ-74#弃渣场 | 8#箱涵东南侧 | 1.74 | 1.37 | 15 | 0.26 | 沟道型 |
| 165 | | | | | ZQ-75#弃渣场 | 17#倒虹吸西侧 | 2.09 | 1.66 | 19 | 0.30 | 沟道型 |
| 166 | | | | | ZQ-76#弃渣场 | 19#圆涵东侧 | 1.26 | 0.99 | 14 | 0.20 | 沟道型 |
| 167 | | | | | ZQ-77#弃渣场 | 18#倒虹吸东侧 | 1.26 | 0.99 | 14 | 0.20 | 沟道型 |

| 序号 | 建设工程 | | 建设工程 | | 弃渣场名称 | 弃渣场位置 | 弃渣场容量（万 $m^3$） | 弃渣量（万 $m^3$） | 堆渣最大高度（m） | 占地面积（$hm^2$） | 弃渣场类型 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 168 | | | | | ZQ-78#弃渣场 | 20#圆涵东北侧 | 1.21 | 0.95 | 12 | 0.23 | 沟道型 |
| 169 | | | | | ZQ-79#弃渣场 | 23#圆涵西北侧 | 1.23 | 1.03 | 13 | 0.23 | 沟道型 |
| 170 | | | | | ZQ-80#弃渣场 | 21#倒虹吸西北侧 | 9.77 | 7.76 | 17 | 1.29 | 沟道型 |
| 171 | | | | | ZQ-81#弃渣场 | 9#箱涵西北侧 | 10.58 | 8.40 | 18 | 1.32 | 沟道型 |
| 172 | | | | | ZQ-82#弃渣场 | 23#倒虹吸东侧 | 10.17 | 8.08 | 18 | 1.43 | 沟道型 |
| 173 | | | | | ZQ-83#弃渣场 | 23#倒虹吸西侧 | 10.25 | 8.08 | 16 | 1.43 | 沟道型 |
| 174 | | | | | ZQ-84#弃渣场 | 24#隧洞东侧 | 1.73 | 1.36 | 19 | 0.27 | 沟道型 |
| 175 | | | | | ZQ-85#弃渣场 | 25#隧洞西北侧 | 2.11 | 1.67 | 18 | 0.29 | 沟道型 |
| 176 | | | | | ZQ-86#弃渣场 | 26#隧洞东侧 | 4.99 | 3.93 | 18 | 0.61 | 沟道型 |
| 177 | | | | | ZQ-87#弃渣场 | 27#隧洞西南侧 | 3.01 | 2.38 | 15 | 0.44 | 沟道型 |
| 178 | | | | | ZQ-88#弃渣场 | 28#隧洞东北侧 | 3.01 | 2.38 | 15 | 0.44 | 沟道型 |
| 179 | | | | | ZQ-89#弃渣场 | 28#隧洞西南侧 | 4.47 | 3.55 | 16 | 0.62 | 沟道型 |
| 180 | | | | | ZQ-90#弃渣场 | 30#隧洞东北侧 | 10.16 | 8.01 | 17 | 1.30 | 沟道型 |
| 181 | | | | | ZQ-91#弃渣场 | 30#隧洞西侧 | 3.73 | 2.94 | 10 | 0.82 | 沟道型 |
| 182 | | | | | ZQ-92#弃渣场 | 27#圆涵西侧 | 3.96 | 3.12 | 12 | 0.72 | 沟道型 |
| 183 | | | | | ZQ-93#弃渣场 | 32#隧洞东侧 | 3.59 | 2.85 | 18 | 0.50 | 沟道型 |
| 184 | | | | | ZQ-94#弃渣场 | 33#隧洞西侧 | 1.71 | 1.44 | 27 | 0.20 | 沟道型 |
| 185 | | | | | ZQ-95#弃渣场 | 28#倒虹吸西侧 | 1.82 | 1.44 | 34 | 0.20 | 沟道型 |
| 186 | | | | | ZQ-96#弃渣场 | 30#倒虹吸西北侧 | 1.13 | 0.89 | 12 | 0.21 | 沟道型 |
| 187 | | | | | ZQ-97#弃渣场 | 37#隧洞西北侧 | 1.19 | 0.94 | 14 | 0.22 | 沟道型 |
| 188 | | | | | ZQ-98#弃渣场 | 37#隧洞东南侧 | 1.08 | 0.86 | 14 | 0.17 | 沟道型 |
| 189 | | | | 平凉一干线 | HCLG-1#弃渣场 | 1#隧洞东侧 | 6.57 | 5.18 | 28 | 0.72 | 沟道型 |
| 190 | | | | | HCLG-2#弃渣场 | 1#圆形管道北侧 | 8.44 | 6.70 | 18 | 1.04 | 沟道型 |
| 191 | | | | | HCLG-3#弃渣场 | 2#圆形管道东北侧 | 4.26 | 3.39 | 15 | 0.65 | 沟道型 |

| 序号 | 建设工程 | | 建设工程 | | 弃渣场名称 | 弃渣场位置 | 弃渣场容量（万 $m^3$） | 弃渣量（万 $m^3$） | 堆渣最大高度（m） | 占地面积（$hm^2$） | 弃渣场类型 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 192 | | | | | HCLG-4#弃渣场 | 4#隧洞出口西南侧 | 6.45 | 5.09 | 17 | 0.83 | 坡地型 |
| 193 | | | | | HTG-1#弃渣场 | 华亭干线中段西北侧 | 0.86 | 0.68 | 3 | 0.16 | 沟道型 |
| 194 | | | | | CLG-1#弃渣场 | 2#圆形管道北侧 | 3.10 | 2.44 | 15 | 0.45 | 坡地型 |
| 195 | | | | | CLG-2#弃渣场 | 3#圆形管道南侧 | 13.72 | 10.82 | 17 | 1.77 | 坡地型 |
| 196 | | | | | CXG 弃渣场 | 崇信干线中段北侧 | 2.11 | 1.77 | 12 | 0.40 | 坡地型 |
| 197 | | | | 华池干线 | HCG-1#弃渣场 | 桩号 4+100m 处的西侧的沟道 | 15.20 | 12.07 | 24 | 0.96 | 沟道型 |
| 198 | | | | | HCG-2#弃渣场 | 桩号 6+500m 处的西侧的沟道 | 10.20 | 8.05 | 14 | 0.64 | 沟道型 |
| 199 | | | | 庆阳二干线 | QHG-1#弃渣场 | 桩号+500m 处的东侧的沟道 | 29.97 | 23.63 | 18 | 3.65 | 沟道型 |
| 200 | | | | | QCG-1#弃渣场 | 念家湾西南侧沟道 | 3.49 | 2.76 | 15 | 0.48 | 沟道型 |
| 201 | | | | | QCG-2#弃渣场 | 西沟门沟口右岸沟道 | 3.88 | 3.06 | 16 | 0.53 | 沟道型 |
| 202 | | | | | HXG-1#弃渣场 | 安咀子东北侧沟道 | 1.41 | 1.11 | 18 | 0.21 | 沟道型 |
| 203 | | | | | HXG-2#弃渣场 | 黄道咀嘴沟道 | 1.41 | 1.11 | 19 | 0.21 | 沟道型 |
| 204 | | | | | HXG-3#弃渣场 | 杨旗村北侧沟道 | 1.41 | 1.11 | 15 | 0.21 | 沟道型 |
| 205 | | | | | HXG-4#弃渣场 | 吴家墩对岸河滩 | 1.31 | 1.10 | 14 | 0.20 | 沟道型 |
| 206 | | | | 庆阳一干线 | NZG-1#弃渣场 | 砚瓦川沟口河滩 | 20.15 | 15.89 | 19 | 2.04 | 沟道型 |
| 207 | | | | 延安干线 | YAG-1#弃渣场 | 1#隧洞西北侧 | 10.51 | 8.29 | 22 | 1.07 | 沟道型 |
| 208 | | | | | YAG-2#弃渣场 | 2#隧洞进口东南侧沟道 | 13.28 | 10.47 | 19 | 1.49 | 沟道型 |
| 209 | | | | | YAG-3#弃渣场 | 3#隧洞进口西北侧沟道 | 10.40 | 8.26 | 18 | 1.28 | 沟道型 |
| 210 | | | | | YAG-4#弃渣场 | 4#隧洞进口西北侧沟道 | 6.09 | 4.84 | 18 | 0.96 | 沟道型 |
| 211 | | | | | YAG-5#弃渣场 | 4#隧洞出口西侧沟道 | 14.55 | 11.56 | 19 | 2.01 | 沟道型 |
| 212 | | | | | YAG-6#弃渣场 | 5#隧洞出口南侧沟道 | 9.04 | 7.13 | 18 | 1.10 | 沟道型 |
| 213 | | | | | YAG-7#弃渣场 | 7#隧洞进口东北侧沟道 | 3.37 | 2.66 | 15 | 0.49 | 沟道型 |
| 214 | | | | | YAG-8#弃渣场 | 7#隧洞出口东北侧沟道 | 1.79 | 1.41 | 19 | 0.28 | 沟道型 |

| 序号 | 建设工程 | | 建设工程 | | 弃渣场名称 | 弃渣场位置 | 弃渣场容量（万 $m^3$） | 弃渣量（万 $m^3$） | 堆渣最大高度（m） | 占地面积（$hm^2$） | 弃渣场类型 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 215 | | | | | YAG-9#弃渣场 | 8#隧洞出口西侧沟道 | 23.04 | 18.30 | 17 | 3.07 | 沟道型 |
| 216 | | | | | YA-11#弃渣场 | 1#洞 2#支洞进口西北侧 157m | 9.34 | 3.34 | 27 | 0.54 | 沟道型 |
| 217 | | | | | YA-12#弃渣场 | 1#洞 3#支洞进口西南侧 160m | 11.29 | 7.86 | 15 | 1.71 | 沟道型 |
| 218 | | | | | YA-13#弃渣场 | 1#洞 4#支洞进口东南侧 30m | 9.53 | 8.16 | 33 | 1.31 | 沟道型 |
| 219 | | | | | YA-14#弃渣场 | 1#洞 5#支洞进口西北侧 750m | 11.01 | 9.93 | 9 | 1.91 | 沟道型 |
| 220 | | | | | YA-15#弃渣场 | 1#洞 6#支洞进口东南侧 90m | 10.15 | 8.33 | 29 | 0.77 | 沟道型 |
| 221 | | | | | YA-16#弃渣场 | 1#洞出口西北侧 200m | 12.87 | 7.86 | 30 | 0.63 | 沟道型 |
| 222 | | | | | YA-17#弃渣场 | 吴起分水口东北侧 480m | 13.97 | 8.90 | 29 | 1.22 | 沟道型 |
| 223 | | | | | YA-18#弃渣场 | 吴起分干 4#阀井西南侧 350m | 11.65 | 2.99 | 51 | 0.65 | 沟道型 |
| 224 | | | | | YA-19#弃渣场 | 吴起分干 15#阀井西南侧 960m | 11.55 | 3.28 | 10 | 0.72 | 沟道型 |
| 225 | | | | | YA-20#弃渣场 | 吴起分干 30#阀井西南侧 610m | 35.91 | 30.33 | 30 | 3.37 | 沟道型 |
| 226 | | | | | YA-21#弃渣场 | 3#洞进口东南侧 1140m | 18.1 | 10.16 | 57 | 1.00 | 沟道型 |
| 227 | | | | | YA-22#弃渣场 | 3#洞进口东北侧 1170m | 14.77 | 14.12 | 23 | 1.31 | 沟道型 |
| 228 | | | | | YA-27#弃渣场 | 3#洞 1#支洞出口南侧 90m | 9.21 | 8.03 | 33 | 1.05 | 沟道型 |
| 229 | | | | | YA-28#弃渣场 | 3#洞 2#支洞出口西北侧 80m | 7.66 | 6.62 | 23 | 1.25 | 沟道型 |
| 230 | | | | | YA-29#弃渣场 | 3#洞 3#支洞出口西北侧 30m | 8.14 | 7.06 | 29 | 0.75 | 沟道型 |
| 231 | | | | | YA-30#弃渣场 | 3#洞出口西北侧 210m | 5.45 | 4.60 | 29 | 0.63 | 沟道型 |
| 232 | | | | | YA-31#弃渣场 | 4#洞 1#支洞出口西南侧 130m | 8.91 | 7.76 | 23 | 1.50 | 沟道型 |
| 233 | | | | | YA-32#弃渣场 | 4#洞出口北侧 30m | 5.2 | 4.39 | 17 | 0.63 | 沟道型 |
| 234 | | | | | YA-33#弃渣场 | 5#洞出口北侧 200m | 5.72 | 4.86 | 19 | 0.95 | 沟道型 |
| 235 | | | | | YA-34#弃渣场 | 6#洞进口东南侧 290m | 1.34 | 0.88 | 13 | 0.57 | 沟道型 |
| 236 | | | | | YA-37#弃渣场 | 9#洞进口东南侧 1030m | 4.52 | 0.61 | 17 | 1.19 | 沟道型 |
| 237 | | | | | YA-39#弃渣场 | 志丹分干 2#阀井西南侧 140m | 12.1 | 9.20 | 13 | 1.25 | 沟道型 |
| 238 | | | | | YA-40#弃渣场 | 志丹分干 3#检修阀井西北侧 550m | 6.81 | 4.29 | 23 | 0.64 | 沟道型 |

| 序号 | 建设工程 | | 建设工程 | | 弃渣场名称 | 弃渣场位置 | 弃渣场容量（万 $m^3$） | 弃渣量（万 $m^3$） | 堆渣最大高度（m） | 占地面积（$hm^2$） | 弃渣场类型 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 239 | | | | | YA-41#弃渣场 | 10#洞进口东北侧 140m | 9.87 | 7.01 | 15 | 1.05 | 沟道型 |
| 240 | | | | | YA-42#弃渣场 | 10#洞 1#支洞进口东北侧 270m | 15.09 | 9.42 | 19 | 1.64 | 沟道型 |
| 241 | | | | | YA-43#弃渣场 | 10#洞 2#支洞进口东北侧 760m | 18.09 | 10.03 | 45 | 0.89 | 沟道型 |
| 242 | | | | | YA-44#弃渣场 | 10#洞 3#支洞进口东南侧 300m | 10.74 | 3.50 | 45 | 0.48 | 沟道型 |
| 243 | | | | | YA-45#弃渣场 | 10#洞 4#支洞进口西南侧 530m | 11.41 | 3.37 | 15 | 0.89 | 沟道型 |
| 244 | | | | | YA-47#弃渣场 | 11#洞进口北侧 450m | 25.95 | 20.09 | 15 | 2.43 | 沟道型 |
| 245 | | | | | YA-49#弃渣场 | 安塞分干 2#阀井西北侧 420m | 5.04 | 3.17 | 9 | 1.30 | 沟道型 |
| 246 | | | | | YA-50#弃渣场 | 安塞分干 1#洞进口东南侧 230m | 13.86 | 11.49 | 29 | 1.68 | 沟道型 |
| 247 | | | | | YA-51#弃渣场 | 安塞分干 1#洞出口西南侧 1050m | 3.86 | 2.70 | 25 | 0.62 | 沟道型 |
| 248 | | | | | YA-52#弃渣场 | 安塞分干 24#阀井东南侧 240m | 13.01 | 2.70 | 11 | 0.79 | 沟道型 |
| 249 | | | | | YA-54#弃渣场 | 安塞分干 2#洞进口西北侧 1150m | 13.34 | 11.22 | 19 | 1.61 | 沟道型 |
| 250 | | | | | YA-55#弃渣场 | 安塞分干 2#东出口西北侧 420m | 8.34 | 5.64 | 17 | 1.13 | 沟道型 |
| 251 | | | | | YA-56#弃渣场 | 宝安分水口东南侧 2900m | 12.72 | 0.97 | 23 | 0.26 | 沟道型 |
| 252 | | | | | YA-57#弃渣场 | 宝塔分干 1#洞进口东北侧 270m | 16.58 | 11.30 | 19 | 1.59 | 沟道型 |
| 合计 | | | | | | | 4140.96 | 3591.83 | | 510.61 | |

## 7.2.2 ZGXDZ-1#弃渣场场址比选

### 7.2.2.1 ZGXDZ-1#弃渣场弃渣来源及弃渣量

枢纽工程区弃渣 366.49 万 $m^3$,尖藏石料场剥离无用层弃渣 198.30 万 $m^3$,输水隧洞 DZ1#桩号 K0+000–K16+755 段弃渣 185.21 万 $m^3$ 经 DZ1–A1 支洞出渣; 其中尖藏石料场距离枢纽 0.58km，DZ1–A1 支洞出口距离大坝 1.5km。因尖藏料场和 DZ1–A1 支洞出口距离枢纽较近，故选择弃渣场时拟与枢纽工程弃渣进行统筹考虑，共弃渣 750.00 万 $m^3$。

### 7.2.2.2 白龙江水库枢纽周边敏感因素限制情况

白龙江水库库区周边生态敏感区较多，有多儿国家级自然保护区、腊子口国家森林公园、官鹅沟国家森林公园、白龙江特有鱼类国家级水产种质资源保护区、洮河国家级自然保护区、洮河特有鱼类国家级水产种质资源保护区、插岗梁自然保护区、白龙江舟曲特有鱼类省级水产种质资源保护区、阿夏省级自然保护区、双燕省级自然保护区等敏感区域。生态敏感区分布范围广，上游下游各 50km 范围内，生态敏感区面积占 80%左右，因受周边生态红线范围限制可选渣场范围较小。

#### 7.2.2.3 弃渣场比选

由于距枢纽所在流域上下游 50km 范围内有众多环境敏感区，考虑在距枢纽 50km 以外选择弃渣场，但仅运渣费用一项将达 10 亿元以上，因此拟在距枢纽 50km 范围内选取弃渣场位置。

由于枢纽工程区属高山峡谷地貌，两岸山体雄厚，岸坡高陡直立，两岸沟道高程在 1668～1755m 之间，大部分为基岩陡壁，坡度 30°～70°，相对高差大于 1000m，在距枢纽 50km 范围内，避开众多环境敏感区，弃渣场选址难度非常大，通过万分之一地形图并结合现场查勘，选取 4 处弃渣场。其中 ZGXDZ-1#弃渣场位于新建代古寺水库上游距坝址约 1.5km 处的录坝沟，2#弃渣场位于新建代古寺水库上游距坝址约 1.3km 白龙江与腊子口沟交汇处的山沟处，3#弃渣场位于新建代古寺水库上游距坝址约 3.0km 处沟道，4#弃渣场位于新建代古寺水库上游距坝址约 3.6km 处沟道。弃渣场位置见图 7.2-2，渣场的特性表见表 7.2-2。

表 7.2-2 比选渣场特性表

| 渣场编号 | 渣场级别 | 渣场容量（万 m³） | 最大堆高（m） | 占地面积（hm²） | 天然坡度 | 汇水面积（km²） | 地质条件评价 | 下游敏感因素 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ZGXDZ-1#弃渣场 | 1 | 780 | 174 | 32.38 | 20° | 16.84 | 沟道纵坡坡降较大，上游汇水面积较大，综合分析场地整体适宜性为适宜性差，如最终确定作为弃渣场，建议做好支挡、排水等安全措施后可用。 | 无 |
| 2#弃渣场 | 3 | 6.1 | 60 | 1.56 | 40° | 0.37 | 沟道纵坡坡降大，窄“V”型河谷，两侧支沟较发育，综合分析场地整体适宜性为适宜性差，如最终确定作为弃渣场，建议做好支挡、排水等安全措施。 | 无 |
| 3#弃渣场 | 3 | 10.2 | 75 | 2.18 | 30° | 0.53 | 沟道纵坡坡降大，窄“V”型河谷，上游汇水面积较大，渣场内岩土种类较多，工程性质较差，分布较不均匀，综合分析场地整体适宜性为适宜性差，如最终确定作为弃渣场，建议做好支挡、排水等安全措施。 | 无 |
| 4#弃渣场 | 4 | 3.3 | 25 | 1.02 | 30° | 0.48 | 沟道纵坡坡降大，窄“V”型河谷，上游汇水面积较大，综合分析场地整体适宜性为适宜性差，如最终确定作为弃渣场，建议做好支挡、排水等安全措施。 | 下游200m有居民区 |

因 2#~4#弃渣场为窄“V”型河谷，沟道坡降大，随着堆渣高度增加，容量增加趋势缓慢，如 3#弃渣场堆高达到 75m，弃渣容量仅 10.2 万 $m^3$，平均 1m 堆高容量 0.136 万 $m^3$；ZGXDZ-1#弃渣场堆高 174m，弃渣容量 780 万 $m^3$，平均 1m 堆高容量 4.48 万 $m^3$。因此，即使 2#~4#弃渣场堆高再加大，容量很难提高，既不经济也不安全。

综上，2#、3#、4#弃渣场汇水面积均较大，且纵坡比大，堆渣容量较小，3 个渣场容量仅 19.6 万 $m^3$，而弃渣场的拦挡、排水措施工程量均较大，堆渣的经济性较差；ZGXDZ-1#弃渣场所在沟道纵坡相对较小，虽然汇水面积较大，但渣场容量较大，达 780 万 $m^3$，在做好拦挡、排水的情况下，可满足枢纽工程区的堆渣要求。经综合比选、充分论证后后，仅有距新建代古寺水库坝址约 1.5km 的录坝沟内适宜布设弃渣场。将 ZGXDZ-1#弃渣场内 19.6 万 $m^3$ 的弃渣分流到其他 3 个渣场，也不能降低 ZGXDZ-1#弃渣场的级别。因此 ZGXDZ-1#弃渣场作为枢纽区唯一弃渣场选址。

ZGXDZ-1#弃渣场由于地质评价沟道纵坡坡降较大，上游汇水面积较大，综合分析场地整体适宜性为适宜性差，如最终确定作为弃渣场，建议做好支挡、排水等安全措施后可用。ZGXDZ-1#弃渣场下游 1km 内无敏感目标，弃渣场选址可行。

7.2.2.4 弃渣场防护措施设计情况

ZGXDZ-1#弃渣场由于汇水面积较大，设计拟采用隧洞排洪方式进行排洪，防洪标准为 200 年一遇，隧洞进口下游设置拦洪坝兼挡渣坝，确保洪水不进入渣体；排洪隧洞建成后，在堆渣期间即可起到泄洪作用；渣底部设排渗盲沟排除渣体渗水；在渣体顶面周边建设混凝土截洪沟排除两侧山坡汇水，堆渣马道设混凝土马道排水沟；弃渣场下游设挡渣坝，拦挡级别按 1 级建筑物进行设计。

## 7.2.3 弃渣场地质评价

本工程共设置 252 个弃渣场，弃渣场类型有平地型、坡地型和沟道型。其中，ZGXDZ-1#弃渣场为 1 级，ZGXDZ-4#弃渣场为 2 级，ZGXDZ-2#弃渣场、ZGXDZ-3#弃渣场、ZGXDZ-5#弃渣场和 ZGXDZ-6#弃渣场为 3 级，53 个 4 级弃渣场，其余 193 个弃渣场级别均为 5 级，拦渣工程采用拦渣坝和拦渣墙，拦渣工程级别为 1～5 级。

针对 4 级及以上的弃渣场进行了地质勘察，针对 5 级弃渣场进行了地质调查。

六盘山以前段弃渣场所在区域属于Ⅶ～Ⅷ度地震烈度区，弃渣场需考虑抗震问题。平地型、坡地型弃渣场或沟道型弃渣场所在沟道的沟底一般分布冲洪积含砾低液限粘土，部分基岩裸露或被风积黄土覆盖；沟道型弃渣场所在沟道的两侧岸坡地表多被风积黄土覆盖，部分为低液限粘土或裸露基岩。低液限粘土或基岩的承载力满足上覆荷载要求，但风积黄土具有湿陷性，需进行地基处理。

六盘山以后段弃渣场所在区域属于Ⅵ～Ⅷ度地震烈度区，其中，位于Ⅶ～Ⅷ度地震烈度区的弃渣场需考虑抗震问题。坡地型弃渣场或沟道型弃渣场所在沟道的沟底一般分布马兰黄土，部分为洪积砂砾石；沟道型弃渣场所在沟道的两侧岸坡表层多为马兰黄土，部分为裸露基岩；砂砾石或基岩的承载力满足上覆荷载要求，但马兰黄土具有湿陷性，需进行地基处理。除 ZQ-44#弃渣场外，其余弃渣场地形、地质条件均较好，无滑坡、崩塌、泥石流等不良地质现象，渣场周围无敏感目标，渣场场地稳定性为稳定或基本稳定，场地适宜性为适宜或较适宜。ZQ-44#弃渣场场地存在的主要问题是渣场下游有两处

较大滑坡，对渣体整体稳定性影响较大，但可以通过一定工程手段进行治理，确保渣场施工安全，同时，施工过程中应特别注意与滑坡体的安全距离，故虽然 ZQ-44#弃渣场的场地适宜性较差，但仍可作为弃渣场的堆渣场地。

延安段弃渣场所在区域位于不高于Ⅵ度地震烈度区，区域构造稳定性总体分级为稳定性好，弃渣场可不考虑抗震问题。延安段弃渣场均为沟道型弃渣场，渣场所在沟道的沟底一般分布壤土，部分基岩裸露或被风积黄土覆盖；弃渣场所在沟道的两侧岸坡地表为黄土状壤土。壤土或基岩的承载力满足上覆荷载要求，但部分风积黄土具有湿陷性，需进行地基处理。所有弃渣场地形、地质条件均较好，无滑坡、崩塌、泥石流等不良地质现象或不良地质现象弱发育，渣场周围无敏感目标，渣场场地稳定性为稳定或基本稳定，场地适宜性为适宜或较适宜。

本工程所有弃渣场及其上游均有一定汇水范围，且所有弃渣场均已考虑排洪涵洞或截排水沟等防洪排导措施疏导弃渣场及其上游来水，针对汇水面积大的渣场，按防洪排水设计，汇水面积小的渣场采取排水设计，不会对弃渣场造成冲蚀。在施工期间，应对弃渣场采取临时防护措施，最大化地避免堆渣期间的水土流失。

有 5 个弃渣场地质评价中弃渣场适宜性差，分别为 ZGXDZ-1#弃渣场、ZGXDZ-6#弃渣场、ZGXDZ-10#弃渣场、ZGXDZ-52#弃渣场和 ZQ-44#弃渣场场地整体适宜性差，在堆置弃渣时，修建拦渣措施和截（排）水工程措施，减少堆渣后产生泥石流等次生灾害的可能性，综合分析，在修建必要的拦挡和截（排）水措施后，弃渣场场址满足要求。

根据可研工程地质勘察报告，各弃渣地质评价详见表 7.2-2。

**表 7.2-2 弃渣场地质评价表**

| 建设工程 | | 名称 | 弃渣场类型 | 拦渣工程 | 查勘深度 | 工程地质评价 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 西南紫色土区 | 枢纽工程区 | ZGXDZ-1#弃渣场 | 挡渣坝 | 沟道型 | 勘察 | 渣场以上汇水面积约 16.84km$^2$，沟内有常年流水，且周围汇水面积较大，施工期及渣场需做好排水措施。两侧岸坡多有泉水出露，主沟流量 321m$^3$/s。弃渣场附近有光盖山-叠山断裂（F2）发育，最近距离约 1km，场地位于构造稳定性差地区，场地稳定性差。渣场范围内岩土种类多，覆盖层成因较复杂，分布范围及厚度不均，冲沟两岸岸坡岩体受风化卸荷及构造挤压影响，岩体较破碎，局部分布有不稳定块体。总体上，场地支挡及排水措施布置及施工难度不大，但考虑本渣场堆渣量大，堆渣厚度大，沟道纵坡坡降较大，综合分析场地整体适宜性为适宜性差，如最终确定作为弃渣场，建议做好支挡、排水等安全措施。 |
| | 输水工程区 | ZGXDZ-2#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 勘察 | 渣场上游汇水面积约 0.37km$^2$，冲沟内有流水，渣场汇水面积小，排水工程难度不大；出水点位于沟尾基岩与覆盖层交界位置，勘察期流量约 10L/s。渣场场地基本稳定；渣场岩土种类较多，覆盖层成因多样，分布较不均匀，渣场范围内分布有风积黄土，工程性质较差，需要进行处理；渣场施工及运行风险较小。综合分析场地整体适宜性为较适宜。 |
| | | ZGXDZ-3#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 勘察 | 渣场上游汇水面积约 0.82km$^2$，为季节性流水冲沟，目前沟底已经开垦为农田。渣场汇水面积小，排水工程难度不大，地下水对工程影响较小；渣场场地基本稳定；岩土种类较多，分布较不均匀，渣场范围内分布有风积黄土，工程性质较差，处理难度不大；渣场施工及运行风险小。综合分析场地整体适宜性为较适宜。 |
| | | ZGXDZ-4#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 勘察 | 渣场上游汇水面积约 0.53km$^2$，为季节性流水冲沟。渣场汇水面积小，排水工程难度不大，地下水对工程影响较小；渣场场地基本稳定；岩土种类较多，分布较不均匀，处理难度不大；渣场施工及运行风险小。综合分析场地整体适宜性为较适宜。 |
| 黄土高原区 | 输水工程区 | ZGXDZ-5#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 勘察 | 渣场上游汇水面积约 0.68km$^2$，为季节性流水冲沟。渣场汇水面积小，排水工程难度不大，地下水对工程影响较小；冲沟两侧植被茂密，主要为低矮灌木和杉树、桦树。渣场场地基本稳定；岩土种类相对较多，分布较不均匀，处理难度不大；渣场施工及运行风险小。综合分析场地整体适宜性为较适宜。 |
| | | ZGXDZ-6#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 勘察 | 渣场上游汇水面积约 8.14km$^2$，为季节性流水冲沟。此冲沟为一条主要沟道，切割深，汇水面积较大，且渣场位于冲沟前缘，需设置防洪排导措施疏导弃渣场及其上游来水；两侧支沟较发育，多深切割呈窄“V”字型。渣场场地基本稳定；岩土种类较多，工程性质较差，分布较不均匀，需要对风积黄土和高阶地次生黄土进行处理，处理难度不大；综合分析场地整体适宜性为适宜性差，如最终确定作为弃渣场，建议做好支挡、排水等安全措施。。 |
| | | ZGXDZ-7#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 渣场以上汇水面积约 0.48km$^2$，冲沟为季节性流水冲沟，渣场汇水面积较小，排水工程难度不大；两侧支沟较发育，多深切割呈窄“V”字型。渣场场地基本稳定；岩土种类较多，工程性质较差，分布较不均匀，需要对风积黄土进行处理，处理难度不大；工程建设及运行期间对下游存在一定安全隐患，危险性中等。修建拦渣措施和截（排）水工程措施后，堆渣后产生泥石流等次生灾害的可能性较小，综合分析场地整体适宜性为较适宜。 |

| 建设工程 | 名称 | 弃渣场类型 | 拦渣工程 | 查勘深度 | 工程地质评价 |
|---|---|---|---|---|---|
| | ZGXDZ-8#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 渣场所处冲沟沟底较宽缓，两侧岸坡地形坡度较大，渣场位于一主沟内，汇水面积较大；渣场内岩土种类较多，工程性质较差，分布较不均匀，需要对风积黄土进行处理，处理难度不大；渣场汇水面积较大，但截排水难度不大；渣场位于一主沟内，工程建设及运行期间对下游存在一定安全隐患，危险性中等，修建拦渣措施和截（排）水工程措施后，堆渣后产生泥石流等次生灾害的可能性较小，综合分析场地整体适宜性为较适宜。 |
| | ZGXDZ-9#弃渣场 | 挡渣墙 | 平地型 | 普查 | 渣场表部低液限粘土较松散，可将其适当碾压处理，以满足地基稳定性及变形要求；渣场位于宽缓阶地上，区域构造稳定性差，不良物理地质现象不发育，工程地质条件较好，工程建设及运行风险较小，场地稳定，场地整体适宜性为适宜。 |
| | ZGXDZ-10#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 渣场上游汇水面积约0.77km$^2$，为季节性流水冲沟，渣场汇水面积较小，排水工程难度不大。两侧支沟较发育，多深切割呈窄“V”字型。渣场内冲沟纵坡较缓，渣场位于主沟道一支沟内。岩土种类较多，需要对风积黄土进行处理，处理难度不大；建设及运行期间对下游存在一定安全隐患，危险性中等。综合分析场地整体适宜性为适宜性差，如最终确定作为弃渣场，建议做好支挡、排水等安全措施。 |
| | ZGXDZ-11#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 渣场上游汇水面积约2.23km$^2$，为季节性流水冲沟,渣场汇水面积较大，且支沟发育，地形凌乱，排水工程难度较大。两侧岸坡沟壑发育，地形较凌乱。渣场场地稳定性差；岩土种类较多，工程性质较差，需要进行处理，处理难度不大；工程建设及运行期间对下游存在一定安全隐患，危险性中等；修建拦渣措施和截（排）水工程措施后，堆渣后产生泥石流等次生灾害的可能性较小，综合分析场地整体适宜性为较适宜。 |
| | ZGXDZ-12#弃渣场 | 挡渣墙 | 平地型 | 普查 | 渣场表部低液限粘土较松散，可将其适当碾压处理，以满足地基稳定性及变形要求；渣场位于宽缓阶地上，区域构造稳定性差，不良物理地质现象不发育，工程地质条件较好，工程建设及运行风险较小，场地稳定，场地整体适宜性为适宜。 |
| | ZGXDZ-13#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 勘察 | 渣场上游汇水面积约0.71km$^2$，为季节性流水冲沟，渣场汇水面积较小，但水土流失严重，两侧岸坡较陡，局部近直立，施工条件较差。两侧岸坡沟壑发育，切割较深。渣场场地基本稳定；岩土种类较多，工程性质较差，分布较不均匀，需要对风积黄土进行处理，处理难度不大；工程建设及运行期间对下游存在一定安全隐患，危险性中等。修建拦渣措施和截（排）水工程措施后，堆渣后产生泥石流等次生灾害的可能性较小，综合分析场地整体适宜性为较适宜。 |
| | ZGXDZ-14#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 渣场上游汇水面积约0.28km$^2$，为季节性流水冲沟，渣场汇水面积较小，但水土流失严重，两侧岸坡较陡，局部近直立，施工条件较差。岩土种类较多，工程性质较差，分布较不均匀，需要对风积黄土进行处理，处理难度不大；修建拦渣措施和截（排）水工程措施后，堆渣后产生泥石流等次生灾害的可能性较小，综合分析场地整体适宜性为较适宜。 |
| | ZGXDZ-15#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 渣场上游汇水面积约0.36km$^2$，为季节性流水冲沟，渣场汇水面积较小，截排水难度不大。两侧岸坡沟壑较发育，切割较深。渣场场地基本稳定；岩土种类较多，工程性质较差，分布较不均匀，需要对风积黄土进行处理，处理难度不大；工程建设及运行期间风险较小。综合分析场地整体适宜性为较适宜。 |
| | ZGXDZ-16#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 渣场上游汇水面积约0.49km$^2$，为季节性流水冲沟，渣场汇水面积较小，截排水难度不大。两侧岸坡沟壑较发育，切割较深。渣场场地基本稳定；岩土种类较多，工程性质较差，分布较不均匀，需要对风积黄土进行处理，处理难度不大；工程建设及运行期间对下游存在一定安全隐患，危险性中等。修建拦渣措施和截（排）水工程措施后，堆渣后产生泥石流等次生灾害的 |

| 建设工程 | 名称 | 弃渣场类型 | 拦渣工程 | 查勘深度 | 工程地质评价 |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 可能性较小，综合分析场地整体适宜性为较适宜。 |
| | ZGXDZ-17#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 渣场上游汇水面积约 0.57km²，为季节性流水冲沟，渣场汇水面积较小，截排水难度不大。两侧岸坡沟壑较发育，切割较深。渣场场地基本稳定；岩土种类较多，工程性质较差，分布较不均匀，需要对风积黄土进行处理，处理难度不大；渣场右侧岸坡较陡，施工条件较差；工程建设及运行期间对下游存在一定安全隐患，危险性中等。修建拦渣措施和截（排）水工程措施后，堆渣后产生泥石流等次生灾害的可能性较小，综合分析场地整体适宜性为较适宜。 |
| | ZGXDZ-18#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 渣场上游汇水面积约 0.99km²，两侧冲沟较发育，勘察期间有流水，流量 1~2L/s，渣场汇水面积较小，截排水难度不大。地下水位埋深 10~15m。两侧岸坡沟壑较发育，切割较深，靠近沟口右岸发育一平缓台地。渣场场地基本稳定；岩土种类较多，工程性质较差，分布较不均匀，需要对风积黄土进行处理，处理难度不大；渣场右侧岸坡较陡，施工条件较差；工程建设及运行期间对下游存在一定安全隐患，危险性中等。修建拦渣措施和截（排）水工程措施后，堆渣后产生泥石流等次生灾害的可能性较小，综合分析场地整体适宜性为较适宜。 |
| | ZGXDZ-19#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 渣场上游汇水面积约 0.56km²，冲沟两侧为宽缓台地，冲沟两侧台地多有农田分布。渣场场地基本稳定，两侧岸坡陡立，存在不良地质作用但是易治理；沟谷地形起伏大；工程建设可能引起次生灾害，可以通过一定工程手段进行治理。修建拦渣措施和截（排）水工程措施后，堆渣后产生泥石流等次生灾害的可能性较小，综合分析工程建设适宜性为较适宜。 |
| | ZGXDZ-20#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 渣场上游汇水面积约 1.03km²，季节性水流对工程建设影响较大；冲沟两侧为宽缓台地，冲沟两侧台地多有农田分布。渣场场地基本稳定，两侧岸坡陡立，存在不良地质作用但是易治理；沟谷地形起伏大；工程建设可能引起次生灾害，可以通过一定工程手段进行治理。综合分析工程建设适宜性为适宜。 |
| | ZGXDZ-21#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 渣场上游汇水面积约 0.71km²，沟内地下水埋深较浅，一般 2~5m。冲沟为季节性流水沟，季节性水流对工程建设影响较大；勘察期流量 2~3L/s，冲沟两侧为宽缓台地，台地多有农田分布。渣场场地基本稳定，两侧岸坡陡立，存在不良地质作用但是易治理；沟谷地形起伏大；工程建设可能引起次生灾害，可以通过一定工程手段进行治理。综合分析工程建设适宜性为较适宜。 |
| | ZGXDZ-22#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 渣场上游汇水面积约 5.39km²，冲沟两侧台地多有农田分布。沟内地下水埋深较浅，一般 0.5~2m,冲沟为常年流水沟，勘察期流量 200~300L/s，沟内流水受季节变化影响较大。渣场场地稳定性差，两侧岸坡陡立，存在不良地质作用但是易治理；沟谷地形起伏大；工程建设引起次生灾害概率较大，可以通过一定工程手段进行治理。综合分析工程建设适宜性为较适宜。 |
| | ZGXDZ-23#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 渣场上游汇水面积约 5.37km²。沟内地下水埋深较浅，一般 0.5~2m。冲沟为常年流水沟，勘察期流量 10~20L/s，冲沟两侧岸坡支沟发育，汇水面积大，沟内流水受季节变化影响较大。渣场场地基本稳定，两侧岸坡陡立，存在不良地质作用但是易治理；地形起伏大；工程建设可能引起次生灾害，可以通过一定工程手段进行治理。综合分析工程建设适宜性为适宜。 |
| | ZGXDZ-24#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 渣场上游汇水面积约 0.42km²。沟内地下水埋深较浅，一般 0.5~2m。冲沟为季节性流水沟，勘察期流量 5~10L/s，季节性水流 |

| 建设工程 | 名称 | 弃渣场类型 | 拦渣工程 | 查勘深度 | 工程地质评价 |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 对工程建设影响较大；渣场场地稳定，两侧岸坡陡立，存在不良地质作用但是易治理；沟谷地形起伏大；工程建设可能引起次生灾害，可以通过一定工程手段进行治理。综合分析工程建设适宜性为适宜。 |
| | ZGXDZ-25#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 渣场上游汇水面积约 0.46km²。沟内地下水埋深较浅，一般 0.5~2m。冲沟为季节性流水沟，勘察期流量 1~5L/s，季节性水流对工程建设影响较大；渣场场地基本稳定，两侧岸坡陡立，存在不良地质作用但是易治理；沟谷地形起伏大；工程建设可能引起次生灾害概率较大，可以通过一定工程手段进行治理。综合分析工程建设适宜性为较适宜。 |
| | ZGXDZ-26#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 渣场上游汇水面积约 0.41km²。沟内地下水埋深较浅，一般 0.5~2m。冲沟为季节性流水沟，勘察期流量 1~5L/s，季节性水流对工程建设影响较大；渣场场地基本稳定，两侧岸坡陡立，存在不良地质作用但是易治理；沟谷地形起伏大；工程建设可能引起次生灾害概率较大，可以通过一定工程手段进行治理。综合分析工程建设适宜性为较适宜。 |
| | ZGXDZ-27#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 渣场上游汇水面积约 0.77km²。沟内地下水埋深较浅，一般 0.5~2m。冲沟为季节性流水沟，勘察期流量 3~8L/s，季节性水流对工程建设影响较大；渣场场地基本稳定，两侧岸坡陡立，存在不良地质作用但是易治理；沟谷地形起伏大；工程建设可能引起次生灾害概率较大，可以通过一定工程手段进行治理。综合分析工程建设适宜性为较适宜。 |
| | ZGXDZ-28#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 渣场上游汇水面积约 0.71km²。沟内地下水埋深较浅，一般 0.5~2m。冲沟为季节性流水沟，勘察期流量 10~20L/s，季节性水流对工程建设影响较大；渣场场地基本稳定，两侧岸坡陡立，存在不良地质作用但是易治理；沟谷地形起伏大；工程建设可能引起次生灾害概率较大，可以通过一定工程手段进行治理。综合分析工程建设适宜性为较适宜。 |
| | ZGXDZ-29#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 渣场上游汇水面积约 0.58km²。沟内地下水埋深较浅，一般 0.5~2m。冲沟为季节性流水沟，勘察期流量 10~20L/s，季节性水流对工程建设影响较大；沟谷地形起伏大；渣场场地基本稳定，两侧岸坡陡立，存在不良地质作用但是易治理；工程建设可能引起次生灾害概率较大，可以通过一定工程手段进行治理。综合分析工程建设适宜性为较适宜。 |
| | ZGXDZ-30#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 渣场上游汇水面积约 0.76km²。沟内地下水埋深较浅，一般 0.5~2m。冲沟为季节性流水沟，勘察期流量 5~20L/s，季节性水流对工程建设影响较大；渣场场地基本稳定，两侧岸坡陡立，存在不良地质作用但是易治理；地形起伏大；工程建设可能引起次生灾害概率较小，可以通过一定工程手段进行治理。综合分析工程建设适宜性为适宜。 |
| | ZGXDZ-31#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 渣场所处冲沟狭长，两侧岸坡地形坡度较大，渣场位于一主沟内，渣场场地基本稳定。渣场岩土种类较多，工程性质较差，分布较不均匀，需要对风积黄土进行处理，处理难度不大；渣场汇水面积较大，但截排水难度不大；渣场位于一主沟内，工程建设及运行期间对下游存在一定安全隐患，危险性中等，综合分析场地整体适宜性为较适宜。 |
| | ZGXDZ-32#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 渣场所处冲沟狭长，两侧岸坡地形坡度较大，渣场位于一主沟内，渣场场地基本稳定。渣场岩土种类较多，工程性质较差，分布较不均匀，需要对风积黄土进行处理，处理难度不大；渣场汇水面积小，截排水难度不大；渣场位于一主沟内，工程建设及运行期间对下游存在一定安全隐患，危险性中等，综合分析场地整体适宜性为较适宜。 |
| | ZGXDZ-33#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 渣场所处冲沟狭长，两侧岸坡地形坡度较大，渣场位于一主沟内，渣场场地基本稳定。渣场岩土种类较多，工程性质较差，分布较不均匀，需要对风积黄土进行处理，处理难度不大；渣场汇水面积较小，截排水难度不大；渣场位于一主沟内，工程建设及运行期间对下游存在一定安全隐患，危险性中等，综合分析场地整体适宜性为较适宜。 |

| 建设工程 | 名称 | 弃渣场类型 | 拦渣工程 | 查勘深度 | 工程地质评价 |
|---|---|---|---|---|---|
| | ZGXDZ-34#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 渣场上游汇水面积约 0.54km²。沟内地下水埋深较浅，一般 0.5~2m，冲沟为季节性流水沟，季节性水流对工程建设影响较大；冲沟两侧岸坡支沟发育，渣场场地基本稳定，两侧岸坡陡立，存在不良地质作用但是易治理；地形起伏大；工程建设可能引起次生灾害概率较小，可以通过一定工程手段进行治理。综合分析工程建设适宜性为适宜。 |
| | ZGXDZ-35#弃渣场 | 挡渣墙 | 坡地型 | 普查 | 渣场区域构造稳定性差；渣场表部低液限粘土较松散，采用适当方法处理，以满足地基稳定性及变形要求；渣场位于平缓坡地上，不良物理地质现象弱发育，工程地质条件较好，工程建设及运行风险较小，场地稳定，场地整体适宜性为适宜。 |
| | ZGXDZ-36#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 渣场上游汇水面积约 0.56km²。沟内地下水埋深较浅，一般 0.5~2m。冲沟为季节性流水沟，季节性水流对工程建设影响较大；冲沟两侧岸坡支沟发育，渣场场地基本稳定，两侧岸坡陡立，存在不良地质作用但是易治理；地形起伏大；工程建设可能引起次生灾害概率较小，可以通过一定工程手段进行治理。综合分析工程建设适宜性为适宜。 |
| | ZGXDZ-37#弃渣场 | 挡渣墙 | 坡地型 | 普查 | 渣场区域构造稳定性差；渣场表部低液限粘土较松散，采用适当方法处理，以满足地基稳定性及变形要求；渣场位于平缓坡地上，不良物理地质现象弱发育，工程地质条件较好，工程建设及运行风险较小，场地稳定，场地整体适宜性为适宜。 |
| | ZGXDZ-38#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 渣场所处冲沟狭长，两侧岸坡地形坡度较大，渣场位于一主沟内，汇水面积较大，但截排水难度不大；渣场场地基本稳定。渣场岩土种类较多，工程性质较差，分布较不均匀，需要对风积黄土进行处理，处理难度不大；综合分析场地整体适宜性为较适宜。 |
| | ZGXDZ-39#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 渣场场地基本稳定。渣场岩土种类较多，工程性质较差，分布较不均匀，需要对风积黄土进行处理，处理难度不大；渣场汇水面积较大，但截排水难度不大，综合分析场地整体适宜性为较适宜。 |
| | ZGXDZ-40#弃渣场 | 挡渣墙 | 坡地型 | 普查 | 渣场区域构造稳定性差；渣场表部低液限粘土较松散，具有湿陷性，采用适当方法处理，以满足地基稳定性及变形要求；渣场位于平缓坡地上，不良物理地质现象弱发育，工程地质条件较好，工程建设及运行风险较小，场地稳定，场地整体适宜性为适宜。 |
| | ZGXDZ-41#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 渣场范围内地质构造不发育，无大规模不良物理地质现象发育，岸坡稳定性较好；渣场场地基本稳定。渣场岩土种类较多，工程性质较差，分布较不均匀，需要对风积黄土进行处理，处理难度不大；渣场汇水面积较大，但截排水难度不大，综合分析场地整体适宜性为较适宜。 |
| | ZGXDZ-42#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 渣场场地基本稳定。渣场岩土种类较多，工程性质较差，分布较不均匀，需要对风积黄土进行处理，处理难度不大；渣场汇水面积较大，但截排水难度不大，综合分析场地整体适宜性为较适宜。 |
| | ZGXDZ-43#弃渣场 | 挡渣墙 | 坡地型 | 勘察 | 渣场地势平坦开阔，地面坡度小于 10°，现状为农田，场地地势地底部宽阔，场地平整简单；渣场场地稳定，场地周围不存在危害场地安全的不良地质现象；地质条件简单，岩土性质单一；地下水对工程的影响较小，地表排水条件较好。综合分析工程建设适宜性为适宜。 |
| | ZGXDZ-44#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 渣场表部低液限粘土较松散，具有湿陷性，采用适当方法处理，以满足地基稳定性及变形要求；渣场位于平缓坡地上，区域构造稳定性差，不良物理地质现象弱发育，工程地质条件较好，工程建设及运行风险较小，场地稳定，场地整体适宜性为适宜。 |

| 建设工程 | 名称 | 弃渣场类型 | 拦渣工程 | 查勘深度 | 工程地质评价 |
|---|---|---|---|---|---|
| | ZGXDZ-45#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 渣场所处冲沟狭长，两侧岸坡地形坡度较大，渣场位于一主沟内，汇水面积较大，但截排水难度不大；渣场场地基本稳定。渣场岩土种类较多，工程性质较差，分布较不均匀，需要对风积黄土进行处理，处理难度不大；综合分析场地整体适宜性为较适宜。 |
| | ZGXDZ-46#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 渣场所处冲沟狭长，两侧岸坡地形坡度较大，渣场位于一主沟内，汇水面积较大，但截排水难度不大；渣场场地基本稳定。渣场岩土种类较多，工程性质较差，分布较不均匀，需要对风积黄土进行处理，处理难度不大；综合分析场地整体适宜性为较适宜。 |
| | ZGXDZ-47#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 渣场范围内地质构造不发育，无大规模不良物理地质现象发育，岸坡稳定性较好；渣场场地基本稳定。渣场岩土种类较多，工程性质较差，分布较不均匀，需要对风积黄土进行处理，处理难度不大；渣场汇水面积小，截排水难度不大；渣场位于一主沟内，工程建设及运行期间对下游存在一定安全隐患，危险性中等，修建拦渣措施和截（排）水工程措施后，堆渣后产生泥石流等次生灾害的可能性较小，综合分析场地整体适宜性为较适宜。 |
| | ZGXDZ-48#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 渣场所处冲沟沟底宽缓，两侧岸坡地形坡度较大，渣场位于一主沟内，汇水面积小，截排水难度不大；渣场岩土种类较多，工程性质较差，分布较不均匀，需要对风积黄土进行处理，处理难度不大；渣场位于一主沟内，工程建设及运行期间对下游存在一定安全隐患，危险性中等，修建拦渣措施和截（排）水工程措施后，堆渣后产生泥石流等次生灾害的可能性较小，综合分析场地整体适宜性为较适宜。 |
| | ZGXDZ-49#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 渣场范围内地质构造不发育，无大规模不良物理地质现象发育，岸坡稳定性较好；渣场场地基本稳定。渣场岩土种类较多，工程性质较差，分布较不均匀，需要对风积黄土进行处理，处理难度不大；渣场汇水面积较大，但截排水难度不大，综合分析场地整体适宜性为较适宜。 |
| | ZGXDZ-50#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 渣场场地基本稳定。渣场岩土种类较多，工程性质较差，分布较不均匀，需要对风积黄土进行处理，处理难度不大；渣场汇水面积较大，但截排水难度不大；渣场位于一主沟内，工程建设及运行期间对下游存在一定安全隐患，危险性中等，修建拦渣措施和截（排）水工程措施后，堆渣后产生泥石流等次生灾害的可能性较小，综合分析场地整体适宜性为较适宜。 |
| | ZGXDZ-51#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 渣场表部低液限粘土较松散，具有湿陷性，采用适当方法处理，以满足地基稳定性及变形要求；渣场位于平缓坡地上，区域构造稳定性差，不良物理地质现象弱发育，工程地质条件较好，工程建设及运行风险较小，场地基本稳定，场地整体适宜性为较适宜。 |
| | ZGXDZ-52#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 渣场所处冲沟沟底狭窄，两侧岸坡地形坡度较大，渣场位于一主沟内，汇水面积较小；渣场场地基本稳定。渣场岩土种类较多，工程性质较差，分布较不均匀，需要对风积黄土进行处理，处理难度不大；渣场汇水面积小，截排水难度不大；渣场位于一主沟内，工程建设及运行期间对下游存在一定安全隐患，危险性中等，综合分析场地整体适宜性为适宜性差，如最终确定作为弃渣场，建议做好支挡、排水等安全措施。 |
| | ZGXDZ-53#弃渣场 | / | 平地型 | 普查 | 渣场表部低液限粘土较松散，具有湿陷性，采用适当方法处理，以满足地基稳定性及变形要求；渣场位于平缓坡地上，区域构造稳定性差，不良物理地质现象不发育，工程地质条件较好，工程建设及运行风险较小，场地稳定，场地整体适宜性为适 |

| 建设工程 | 名称 | 弃渣场类型 | 拦渣工程 | 查勘深度 | 工程地质评价 |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 宜。 |
| | ZGXDZ-54#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 渣场所处冲沟沟口处宽缓，沟尾处狭窄，两侧岸坡地形坡度较大，渣场位于一主沟内，汇水面积较大，但截排水难度不大；渣场场地基本稳定。渣场岩土种类较多，工程性质较差，分布较不均匀，需要对风积黄土进行处理，处理难度不大；综合分析场地整体适宜性为较适宜。 |
| | TSGX-1#弃渣场 | 挡渣墙 | 平地型 | 普查 | 渣场场地稳定，场地地势平坦，渣场范围内表部地层岩性为低液限粘土，较松散，强度较低，堆渣后存在不均匀沉降的可能，应对挡墙地基进行适当碾压处理，以满足地基稳定性及变形要求。渣场汇水面积较小，排水工程难度不大；工程建设及运行期间风险不大。综合分析场地整体适宜性为适宜。 |
| | TSGX-2#弃渣场 | / | 平地型 | 普查 | 渣场场地稳定,渣场汇水面积较小，排水工程难度不大。场地地势平坦，岩土种类较多，分布不均匀，表层土体性质较差，需要对其进行处理，处理难度不大；工程建设及运行期间风险不大。综合分析场地整体适宜性为适宜。 |
| | TSGX-3#弃渣场 | 挡渣墙 | 平地型 | 普查 | 渣场场地稳定。渣场后缘发育一深切冲沟，为季节性流水冲沟，应做好拦排水措施；渣场汇水面积较小，排水工程难度不大。场地地势平坦，岩土种类较多，分布不均匀，表层土体性质较差，需要对其进行处理，处理难度不大；渣场前缘为公路，存在一定安全隐患。修建拦渣措施和截（排）水工程措施后，堆渣后产生泥石流等次生灾害的可能性较小，综合分析场地整体适宜性为适宜。 |
| | TSGX-4#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 渣场场地稳定性差。渣场上游汇水面积约 1.26km$^2$，为季节性流水冲沟。渣场汇水面积较大，且支沟发育，地形凌乱，施工条件较差；渣场岩土种类较多，工程性质较差，需要进行处理，范围广，处理难度较大；修建拦渣措施和截（排）水工程措施后，堆渣后产生泥石流等次生灾害的可能性较小，综合分析场地整体适宜性为较适宜。 |
| | TSGX-5#弃渣场 | 挡渣墙 | 坡地型 | 普查 | 渣场场地稳定。渣场汇水面积较小，排水工程难度不大。场地地势平坦，岩土种类较多，分布不均匀，表层土体性质较差，需要对其进行处理，处理难度不大；渣场临近公路，存在一定安全隐患。修建拦渣措施和截（排）水工程措施后，堆渣后产生泥石流等次生灾害的可能性较小，综合分析场地整体适宜性为适宜。 |
| | TSGX-6#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 渣场场地基本稳定。渣场上游汇水面积约 1.53km$^2$。两侧岸坡沟壑较发育，切割较深。渣场汇水面积较大，且支沟发育，地形凌乱，施工条件较差。渣场纵坡较大，两侧岸坡稳定性较差；岩土种类较多，工程性质较差，需要进行处理，范围广，处理难度较大；综合分析场地整体适宜性为较适宜。 |
| | TSGX-7#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 场地基本稳定。渣场上游汇水面积约 0.72km$^2$，两侧岸坡沟壑较发育，切割较深。渣场纵坡较大，两侧岸坡稳定性较差；岩土种类较多，工程性质较差，需要进行处理，范围广，处理难度较大；渣场汇水面积较大，且支沟发育，地形凌乱，施工条件较差。综合分析场地整体适宜性为较适宜。 |
| | TSGX-8#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 场地基本稳定。渣场上游汇水面积约 0.61km$^2$，两侧岸坡沟壑较发育，切割较深。渣场汇水面积较大，且支沟发育，地形凌乱，施工条件较差。渣场纵坡较大，两侧岸坡稳定性较差；岩土种类较多，工程性质较差，需要进行处理，范围广，处理难度较大；综合分析场地整体适宜性为较适宜。 |

| 建设工程 | | 名称 | 弃渣场类型 | 拦渣工程 | 查勘深度 | 工程地质评价 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | TSGX-9#弃渣场 | 挡渣墙 | 坡地型 | 普查 | 渣场场地稳定。场地地势平坦，岩土种类较多，分布不均匀，表层土体性质较差，需要对其进行处理，处理难度不大；渣场汇水面积较小，排水工程难度不大。综合分析场地整体适宜性为适宜。 |
| | | TSGX-10#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 渣场场地基本稳定。渣场上游汇水面积约 0.74km$^2$，两侧岸坡沟壑较发育，切割较深。渣场汇水面积较大，且支沟发育，地形凌乱，施工条件较差。渣场纵坡较大，两侧岸坡稳定性较差；岩土种类较多，工程性质较差，需要进行处理，范围广，处理难度较大；修建拦渣措施和截（排）水工程措施后，堆渣后产生泥石流等次生灾害的可能性较小，综合分析场地整体适宜性为较适宜。 |
| | | TSGX-11#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 渣场场地稳定。渣场所处位置现为田地，平均坡度 15~25°，场地地势平坦，岩土种类较多，分布不均匀，表层土体性质较差，需要对其进行处理，处理难度不大；渣场汇水面积较小，排水工程难度不大。修建拦渣措施和截（排）水工程措施后，堆渣后产生泥石流等次生灾害的可能性较小，综合分析场地整体适宜性为适宜。 |
| | | TSGX-12#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 渣场场地基本稳定。渣场上游汇水面积约 0.64km$^2$。两侧岸坡沟壑较发育，切割较深。支沟发育，地形凌乱，施工条件较差。渣场纵坡较大，两侧岸坡稳定性较差；岩土种类较多，工程性质较差，需要进行处理，范围广，处理难度较大；修建拦渣措施和截（排）水工程措施后，堆渣后产生泥石流等次生灾害的可能性较小，综合分析场地整体适宜性为较适宜。 |
| | | TSGX-13#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 渣场上游汇水面积约 0.86km$^2$，为常年流水冲沟，勘察期水量约 10~15L/s。且支沟发育，地形凌乱，施工条件较差。渣场场地基本稳定；冲沟坡降较大，两侧岸坡稳定性较差；岩土种类较多，工程性质较差，需要进行处理，范围广，处理难度较大；修建拦渣措施和截（排）水工程措施后，堆渣后产生泥石流等次生灾害的可能性较小，综合分析场地整体适宜性为较适宜。 |
| | | TSGX-14#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 渣场场地基本稳定。渣场上游汇水面积约 0.78km$^2$。两侧岸坡沟壑较发育，且支沟发育，地形凌乱，施工条件较差。渣场纵坡较大，两侧岸坡稳定性较差；岩土种类较多，工程性质较差，需要进行处理，范围广，处理难度较大；修建拦渣措施和截（排）水工程措施后，堆渣后产生泥石流等次生灾害的可能性较小，综合分析场地整体适宜性为较适宜。 |
| | | TSGX-15#弃渣场 | / | 平地型 | 普查 | 场地地势平坦，目前为农田，岩土种类较多，分布不均匀，表层土体性质较差，需要对其进行处理，处理难度不大；渣场汇水面积较小，排水工程难度不大；工程建设及运行期间风险不大。综合分析场地整体适宜性为适宜。 |
| | | TSGX-16#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 渣场场地基本稳定。渣场上游汇水面积约 0.24km$^2$。两侧岸坡沟壑较发育，切割较深。渣场纵坡较大，两侧岸坡稳定性较差；且支沟发育，地形凌乱，施工条件较差。岩土种类较多，工程性质较差，需要进行处理，范围广，处理难度较大；修建拦渣措施和截（排）水工程措施后，堆渣后产生泥石流等次生灾害的可能性较小，综合分析场地整体适宜性为较适宜。 |
| | | TSGX-17#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 渣场上游汇水面积约 0.79km$^2$，为常年流水冲沟，勘察期水量约 10~15L/s,支沟发育，地形凌乱，施工条件较差。渣场场地基本稳定；冲沟坡降较大，两侧岸坡稳定性较差；岩土种类较多，工程性质较差，需要进行处理，范围广，处理难度较大；修建拦渣措施和截（排）水工程措施后，堆渣后产生泥石流等次生灾害的可能性较小，综合分析场地整体适宜性为较适宜。 |

| 建设工程 | 名称 | 弃渣场类型 | 拦渣工程 | 查勘深度 | 工程地质评价 |
|---|---|---|---|---|---|
| | TSGX-18#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 渣场场地基本稳定。渣场上游汇水面积约0.24km²。渣场支沟发育，地形凌乱，施工条件较差。渣场区域构造稳定性差。渣场纵坡较大，两侧岸坡稳定性较差；岩土种类较多，工程性质较差，需要进行处理，范围广，处理难度较大；修建拦渣措施和截（排）水工程措施后，堆渣后产生泥石流等次生灾害的可能性较小，综合分析场地整体适宜性为较适宜。 |
| | TSGX-19#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 渣场场地基本稳定。渣场上游汇水面积约0.21km²，渣场支沟发育，地形凌乱，施工条件较差。渣场区域构造稳定性差。渣场纵坡较大，两侧岸坡稳定性较差；岩土种类较多，工程性质较差，需要进行处理，范围广，处理难度较大；修建拦渣措施和截（排）水工程措施后，堆渣后产生泥石流等次生灾害的可能性较小，综合分析场地整体适宜性为较适宜。 |
| | TSGX-20#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 渣场上游汇水面积约0.43km²，常年流水冲沟，勘察期水量约5~10L/s，渣场支沟发育，地形凌乱，施工条件较差。为渣场场地基本稳定；冲沟坡降较大，两侧岸坡稳定性较差；岩土种类较多，工程性质较差，需要进行处理，范围广，处理难度较大；修建拦渣措施和截（排）水工程措施后，堆渣后产生泥石流等次生灾害的可能性较小，综合分析场地整体适宜性为较适宜。 |
| | TSGX-21#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 渣场场地基本稳定。渣场上游汇水面积约0.44km²，渣场支沟发育，地形凌乱，施工条件较差。渣场区域构造稳定性差。渣场纵坡较大，两侧岸坡稳定性较差；岩土种类较多，工程性质较差，需要进行处理，范围广，处理难度较大；工程建设及运行期间对下游存在一定安全隐患，危险性中等。修建拦渣措施和截（排）水工程措施后，堆渣后产生泥石流等次生灾害的可能性较小，综合分析场地整体适宜性为较适宜。 |
| | TSGX-22#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 渣场场地稳定。渣场上游汇水面积约5.65km²。渣场区域构造稳定性差。渣场纵坡较大，两侧岸坡稳定性一般；岩土种类较多，工程性质较差，需要进行处理，范围广，处理难度较小；综合分析场地整体适宜性为适宜。 |
| | TSGX-23#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 渣场场地基本稳定。渣场上游汇水面积约0.22km²，渣场支沟发育，地形凌乱，施工条件较差。渣场区域构造稳定性差。渣场纵坡较大，两侧岸坡稳定性较差；岩土种类较多，工程性质较差，需要进行处理，范围广，处理难度较大；修建拦渣措施和截（排）水工程措施后，堆渣后产生泥石流等次生灾害的可能性较小，综合分析场地整体适宜性为较适宜。 |
| | TSGX-24#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 渣场场地基本稳定。渣场上游汇水面积约0.21km²，渣场支沟发育，地形凌乱，施工条件较差。渣场区域构造稳定性差。渣场纵坡较大，两侧岸坡稳定性较差；岩土种类较多，工程性质较差，需要进行处理，范围广，处理难度较大；修建拦渣措施和截（排）水工程措施后，堆渣后产生泥石流等次生灾害的可能性较小，综合分析场地整体适宜性为较适宜。 |
| | TSGX-25#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 渣场场地基本稳定。渣场上游汇水面积约0.21km²。渣场区域构造稳定性差。渣场纵坡较大，两侧岸坡稳定性较差；岩土种类较多，工程性质较差，需要进行处理，范围广，处理难度较大；渣场汇水面积较大，且支沟发育，地形凌乱，施工条件较差；工程建设及运行危险性较低，修建拦渣措施和截（排）水工程措施后，堆渣后产生泥石流等次生灾害的可能性较小，综合分析场地整体适宜性为较适宜。 |
| | TSGX-26#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 渣场场地基本稳定。渣场上游汇水面积约0.46km²，渣场支沟发育，地形凌乱，施工条件较差；渣场区域构造稳定性差。渣场纵坡较大，两侧岸坡稳定性较差；岩土种类较多，工程性质较差，需要进行处理，范围广，处理难度较大；工程建设及运行期间对下游存在一定安全隐患，危险性中等。修建拦渣措施和截（排）水工程措施后，堆渣后产生泥石流等次生灾害的可能性较小，综合分析场地整体适宜性为较适宜。 |

| 建设工程 | | 名称 | 弃渣场类型 | 拦渣工程 | 查勘深度 | 工程地质评价 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ZQGX-1#弃渣场 | 挡渣墙 | 平地型 | 普查 | 渣场表部低液限粘土较松散，可将其适当碾压处理，以满足地基稳定性及变形要求；渣场位于宽缓阶地上，区域构造稳定性差，不良物理地质现象不发育，工程地质条件较好，工程建设及运行风险较小，场地稳定，场地整体适宜性为适宜。 |
| | | ZQGX-2#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 渣场场地稳定。渣场内岩土种类较多，工程性质较差，分布较不均匀，需要对风积黄土进行处理，处理难度不大；渣场汇水面积 3.94km$^2$，常年流水，水量 10~50L/s，地下水位埋深 3~8m。渣场汇水面积较大，但截排水难度不大；渣场位于一主沟内，工程建设及运行危险性较低，综合分析场地整体适宜性为适宜。 |
| | | ZQGX-3#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 渣场场地稳定。渣场汇水面积 0.53km$^2$，常年流水，水量 20~40L/s，地下水位埋深 3~8m。渣场汇水面积较大，但截排水难度不大；渣场内岩土种类较多，工程性质较差，分布较不均匀，需要对风积黄土进行处理，处理难度不大；渣场位于一主沟内，工程建设及运行期间对下游存在一定安全隐患，危险性中等，修建拦渣措施和截（排）水工程措施后，堆渣后产生泥石流等次生灾害的可能性较小，综合分析场地整体适宜性为适宜。 |
| | | ZQGX-4#弃渣场 | 挡渣墙 | 平地型 | 普查 | 渣场现状为农田，地势平坦开阔，渣场表部低液限粘土较松散，可将其适当碾压处理，以满足地基稳定性及变形要求；渣场位于宽缓阶地上，区域构造稳定性差，不良物理地质现象不发育，工程地质条件较好，工程建设及运行风险较小，场地稳定，场地整体适宜性为适宜。 |
| | | ZQGX-5#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 渣场场地基本稳定。渣场汇水面积 0.55km$^2$，常年流水，水量 5~10L/s，地下水位埋深 3~8m。渣场汇水面积较大，但截排水难度不大，渣场内岩土种类较多，工程性质较差，分布较不均匀，需要对风积黄土进行处理，处理难度不大；渣场位于一主沟内，工程建设及运行期间对下游存在一定安全隐患，危险性中等，修建拦渣措施和截（排）水工程措施后，堆渣后产生泥石流等次生灾害的可能性较小，综合分析场地整体适宜性为较适宜。 |
| | | ZQGX-6#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 勘察 | 渣场上游汇水面积约 0.52km$^2$，沟内地下水埋深较浅，季节性水流对工程建设影响较大；一般 0.5~2m。冲沟为常年流水沟，勘察期流量 20~30L/s，冲沟两侧台地多有农田分布。渣场场地基本稳定。两侧岸坡陡立，存在不良地质作用但是易治理；沟谷地形起伏大；综合分析工程建设适宜性为较适宜。 |
| | | ZQGX-7#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 渣场场地基本稳定。渣场汇水面积 1.27km$^2$，常年流水，水量 5~10L/s，地下水位埋深 3~8m。渣场汇水面积较大，但截排水难度不大；渣场内岩土种类较多，工程性质较差，分布较不均匀，需要对风积黄土进行处理，处理难度不大；综合分析场地整体适宜性为较适宜。 |
| | | ZQGX-8#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 渣场场地基本稳定。渣场汇水面积 1.18km$^2$，常年流水，水量 2~3L/s，地下水位埋深 5~10m。渣场汇水面积较大，但截排水难度不大；渣场内岩土种类较多，工程性质较差，分布较不均匀，需要对风积黄土进行处理，处理难度不大；渣场位于一主沟内，综合分析场地整体适宜性为较适宜。 |
| | | ZQGX-9#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 渣场场地基本稳定。渣场汇水面积 1.05km$^2$，常年流水，水量 100~200L/s，地下水位埋深 5~10m。渣场汇水面积较大，但截排水难度不大；渣场内岩土种类较多，工程性质较差，分布较不均匀，需要对风积黄土进行处理，处理难度不大；综合分析场地整体适宜性为较适宜。 |

| 建设工程 | 名称 | 弃渣场类型 | 拦渣工程 | 查勘深度 | 工程地质评价 |
|---|---|---|---|---|---|
| | ZQGX-10#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 渣场场地基本稳定。渣场汇水面积 0.38km$^2$，常年流水，水量 20~40L/s，地下水位埋深 5~10m。渣场汇水面积较大，但截排水难度不大；渣场内岩土种类较多，工程性质较差，分布较不均匀，需要对风积黄土进行处理，处理难度不大；渣场位于一主沟内，工程建设及运行危险性较低，修建拦渣措施和截（排）水工程措施后，堆渣后产生泥石流等次生灾害的可能性较小，综合分析场地整体适宜性为较适宜。 |
| | ZQ-1#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 在弃渣场内无区域性断裂及活动性断裂通过。渣场区域构造稳定性较差，位于抗震一般地段，不良地质作用弱发育，地质灾害危险性低。综合分析，渣场场地基本稳定。渣场范围内岩土种类少，处理难度小；渣场汇水面积小，排水工程难度不大，地下水对工程影响较小；渣场施工及运行风险小。综合分析场地整体适宜性为较适宜。 |
| | ZQ-2#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 在弃渣场内无区域性断裂及活动性断裂通过。渣场区域构造稳定性较差，位于抗震一般地段，不良地质作用弱发育，地质灾害危险性低。综合分析，渣场场地基本稳定。渣场范围内岩土种类少，处理难度小；渣场汇水面积小，排水工程难度不大，地下水对工程影响较小；渣场施工及运行风险小。综合分析场地整体适宜性为较适宜。 |
| | ZQ-3#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 在弃渣场内无区域性断裂及活动性断裂通过。渣场区域构造稳定性较差，位于抗震一般地段，不良地质作用弱发育，地质灾害危险性低。综合分析，渣场场地基本稳定。渣场范围内岩土种类少，处理难度小；渣场汇水面积小，排水工程难度不大，地下水对工程影响较小；渣场施工及运行风险小。综合分析场地整体适宜性为较适宜。 |
| | ZQ-4#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 在弃渣场内无区域性断裂及活动性断裂通过。渣场区域构造稳定性较差，位于抗震一般地段，不良地质作用弱发育，地质灾害危险性低。综合分析，渣场场地基本稳定。渣场范围内岩土种类少，处理难度小；渣场汇水面积小，排水工程难度不大，地下水对工程影响较小；渣场施工及运行风险小。综合分析场地整体适宜性为较适宜。 |
| | ZQ-5#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 在弃渣场内无区域性断裂及活动性断裂通过。渣场区域构造稳定性较差，位于抗震一般地段，不良地质作用弱发育，地质灾害危险性低。综合分析，渣场场地基本稳定。渣场范围内岩土种类少，处理难度小；渣场汇水面积小，排水工程难度不大，地下水对工程影响较小；渣场施工及运行风险小。综合分析场地整体适宜性为较适宜。 |
| | ZQ-6#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 在弃渣场内无区域性断裂及活动性断裂通过。渣场区域构造稳定性较差，位于抗震一般地段，不良地质作用弱发育，地质灾害危险性低。综合分析，渣场场地基本稳定。渣场范围内岩土种类少，处理难度小；渣场汇水面积小，排水工程难度不大，地下水对工程影响较小；渣场施工及运行风险小。综合分析场地整体适宜性为较适宜。 |
| | ZQ-7#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 在弃渣场内无区域性断裂及活动性断裂通过。渣场区域构造稳定性较差，位于抗震一般地段，不良地质作用弱发育，地质灾害危险性低。综合分析，渣场场地基本稳定。渣场范围内岩土种类少，处理难度小；渣场汇水面积小，排水工程难度不大，地下水对工程影响较小；渣场施工及运行风险小。综合分析场地整体适宜性为较适宜。 |
| | ZQ-8#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 在弃渣场内无区域性断裂及活动性断裂通过。渣场区域构造稳定性较差，位于抗震一般地段，不良地质作用弱发育，地质灾害危险性低。综合分析，渣场场地基本稳定。渣场范围内岩土种类少，处理难度小；渣场汇水面积小，排水工程难度不大，地下水对工程影响较小；渣场施工及运行风险小。综合分析场地整体适宜性为较适宜。 |
| | ZQ-9#弃渣 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 在弃渣场内无区域性断裂及活动性断裂通过。渣场区域构造稳定性较差，位于抗震一般地段，不良地质作用弱发育，地质灾 |

| 建设工程 | | 名称 | 弃渣场类型 | 拦渣工程 | 查勘深度 | 工程地质评价 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 场 | | | | 害危险性低。综合分析，渣场场地基本稳定。渣场范围内岩土种类少，处理难度小；渣场汇水面积小，排水工程难度不大，地下水对工程影响较小；渣场施工及运行风险小。综合分析场地整体适宜性为较适宜。 |
| | | ZQ-10#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 在弃渣场内无区域性断裂及活动性断裂通过。渣场区域构造稳定性较差，位于抗震一般地段，不良地质作用弱发育，地质灾害危险性低。综合分析，渣场场地基本稳定。渣场范围内岩土种类少，处理难度小；渣场汇水面积小，排水工程难度不大，地下水对工程影响较小；渣场施工及运行风险小。综合分析场地整体适宜性为较适宜。 |
| | | ZQ-11#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 在弃渣场内无区域性断裂及活动性断裂通过。渣场区域构造稳定性较差，位于抗震一般地段，不良地质作用弱发育，地质灾害危险性低。综合分析，渣场场地基本稳定。渣场范围内岩土种类少，处理难度小；渣场汇水面积小，排水工程难度不大，地下水对工程影响较小；渣场施工及运行风险小。综合分析场地整体适宜性为较适宜。 |
| | | ZQ-12#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 在弃渣场内无区域性断裂及活动性断裂通过。渣场区域构造稳定性较差，位于抗震一般地段，不良地质作用弱发育，地质灾害危险性低。综合分析，渣场场地基本稳定。渣场范围内岩土种类少，处理难度小；渣场汇水面积小，排水工程难度不大，地下水对工程影响较小；渣场施工及运行风险小。综合分析场地整体适宜性为较适宜。 |
| | | ZQ-13#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 勘察 | 在弃渣场内无区域性断裂及活动性断裂通过。渣场区域构造稳定性较差，位于抗震一般地段，不良地质作用弱发育，地质灾害危险性低。综合分析，渣场场地基本稳定。渣场场地基本稳定；岩土种类少，处理难度小；渣场汇水面积小，排水工程难度不大，地下水对工程影响较小；渣场施工及运行风险小。综合分析场地整体适宜性为较适宜。 |
| | | ZQ-14#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 勘察 | 在弃渣场内无区域性断裂及活动性断裂通过。渣场区域构造稳定性较差，位于抗震一般地段，不良地质作用弱发育，地质灾害危险性低。综合分析，渣场场地基本稳定。渣场范围内岩土种类少，处理难度小；渣场汇水面积小，排水工程难度不大，地下水对工程影响较小；渣场施工及运行风险小。综合分析场地整体适宜性为较适宜。 |
| | | ZQ-15#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 在弃渣场内无区域性断裂及活动性断裂通过。渣场区域构造稳定性较差，位于抗震一般地段，不良地质作用弱发育，地质灾害危险性低。综合分析，渣场场地基本稳定。渣场范围内岩土种类少，处理难度小；渣场汇水面积小，排水工程难度不大，地下水对工程影响较小；渣场施工及运行风险小。综合分析场地整体适宜性为较适宜。 |
| | | ZQ-16#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 在弃渣场内无区域性断裂及活动性断裂通过。渣场区域构造稳定性较差，位于抗震一般地段，不良地质作用弱发育，地质灾害危险性低。综合分析，渣场场地基本稳定。渣场场地岩土种类较少，分布较不均匀，处理难度不大；渣场汇水面积小，排水工程难度不大，地下水对工程影响较小；渣场施工及运行风险小。综合分析场地整体适宜性为较适宜。 |
| | | ZQ-17#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 在弃渣场内无区域性断裂及活动性断裂通过。渣场区域构造稳定性较差，位于抗震一般地段，不良地质作用弱发育，地质灾害危险性低。综合分析，渣场场地基本稳定。渣场场地岩土种类较少，分布较不均匀，处理难度不大；渣场汇水面积小，排水工程难度不大，地下水对工程影响较小；渣场施工及运行风险小。综合分析场地整体适宜性为较适宜。 |
| | | ZQ-18#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 在弃渣场内无区域性断裂及活动性断裂通过。渣场区域构造稳定性较差，位于抗震一般地段，不良地质作用弱发育，地质灾害危险性低。综合分析，渣场场地基本稳定。渣场场地岩土种类较少，分布较不均匀，处理难度不大；渣场汇水面积小，排水工程难度不大，地下水对工程影响较小；渣场施工及运行风险小。综合分析场地整体适宜性为较适宜。 |

| 建设工程 | 名称 | 弃渣场类型 | 拦渣工程 | 查勘深度 | 工程地质评价 |
|---|---|---|---|---|---|
| | ZQ-19#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 勘察 | 在弃渣场内无区域性断裂及活动性断裂通过。区域构造稳定性较差，位于抗震一般地段，不良地质作用弱发育，地质灾害危险性低。综合分析，场地基本稳定。渣场岩土种类较少，覆盖层成因多样，分布较不均匀，渣场范围内分布有风积黄土，工程性质较差，需要进行处理；渣场汇水面积小，排水工程难度不大；渣场施工及运行风险较小。综合分析场地整体适宜性为较适宜。 |
| | ZQ-20#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 在弃渣场内无区域性断裂及活动性断裂通过。区域构造稳定性较差，位于抗震一般地段，不良地质作用弱发育，地质灾害危险性低。综合分析，场地基本稳定。渣场岩土种类较少，覆盖层成因多样，分布较不均匀，渣场范围内分布有风积黄土，工程性质较差，需要进行处理；渣场汇水面积小，排水工程难度不大；渣场施工及运行风险较小。综合分析场地整体适宜性为较适宜。 |
| | ZQ-21#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 在弃渣场内无区域性断裂及活动性断裂通过。渣场区域构造稳定性较差，位于抗震一般地段，不良地质作用弱发育，地质灾害危险性低。综合分析，渣场场地基本稳定。渣场场地岩土种类较少，渣场范围内分布有坡洪积（Q4dlp）黄土状土、风积马兰黄土及震旦系基岩，黄土状土工程性质较差，但处理难度不大；渣场汇水面积小，排水工程难度不大，地下水对工程影响较小；渣场施工及运行风险小。综合分析场地整体适宜性为较适宜。 |
| | ZQ-22#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 勘察 | 在弃渣场内无区域性断裂及活动性断裂通过。渣场区域构造稳定性较差，位于抗震一般地段，不良地质作用弱发育，地质灾害危险性低。综合分析，渣场场地基本稳定。渣场场地岩土种类较少，分布较不均匀，处理难度不大；渣场汇水面积小，排水工程难度不大，地下水对工程影响较小；渣场施工及运行风险小。综合分析场地整体适宜性为较适宜。 |
| | ZQ-23#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 勘察 | 在弃渣场内无区域性断裂及活动性断裂通过。渣场区域构造稳定性较差，位于抗震一般地段，不良地质作用弱发育，地质灾害危险性低。综合分析，渣场场地基本稳定。渣场场地岩土种类较少，分布均匀，渣场汇水面积小，排水工程难度不大，地下水对工程影响较小；渣场施工及运行风险小。综合分析场地整体适宜性为较适宜。 |
| | ZQ-24#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 勘察 | 在弃渣场内无区域性断裂及活动性断裂通过。渣场区域构造稳定性较差，位于抗震一般地段，不良地质作用弱发育，地质灾害危险性低。综合分析，渣场场地基本稳定。渣场场地岩土种类较少，分布均匀，渣场汇水面积小，排水工程难度不大，地下水对工程影响较小；渣场施工及运行风险小。综合分析场地整体适宜性为较适宜。 |
| | ZQ-25#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 在弃渣场内无区域性断裂及活动性断裂通过。渣场区域构造稳定性较差，位于抗震一般地段，不良地质作用弱发育，地质灾害危险性低。综合分析，渣场场地基本稳定。渣场场地岩土种类较少，分布均匀，渣场汇水面积小，排水工程难度不大，地下水对工程影响较小；渣场施工及运行风险小。综合分析场地整体适宜性为较适宜。 |
| | ZQ-26#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 勘察 | 在弃渣场内无区域性断裂及活动性断裂通过，区域构造稳定性较差，位于抗震一般地段，不良地质作用弱发育，地质灾害危险性低。综合分析，场地基本稳定。渣场岩土种类较少，覆盖层成因多样，分布较不均匀，渣场范围内分布有风积黄土，工程性质较差，需要进行处理；渣场汇水面积小，排水工程难度不大；渣场施工及运行风险较小。综合分析场地整体适宜性为较适宜。 |
| | ZQ-27#弃渣 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 在弃渣场内无区域性断裂及活动性断裂通过，区域构造稳定性较差，位于抗震一般地段，不良地质作用弱发育，地质灾害危 |

| 建设工程 | | 名称 | 弃渣场类型 | 拦渣工程 | 查勘深度 | 工程地质评价 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 场 | | | | 险性低。综合分析，场地基本稳定。渣场岩土种类较少，覆盖层成因多样，分布较不均匀，渣场范围内分布有风积黄土，工程性质较差，需要进行处理；渣场汇水面积小，排水工程难度不大；渣场施工及运行风险较小。综合分析场地整体适宜性为较适宜。 |
| | | ZQ-28#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 在弃渣场内无区域性断裂及活动性断裂通过，区域构造稳定性较差，位于抗震一般地段，不良地质作用弱发育，地质灾害危险性低。综合分析，场地基本稳定。渣场岩土种类较少，覆盖层成因多样，分布较不均匀，渣场范围内分布有风积黄土，工程性质较差，需要进行处理；渣场汇水面积小，排水工程难度不大；渣场施工及运行风险较小。综合分析场地整体适宜性为较适宜。 |
| | | ZQ-29#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 在弃渣场内无区域性断裂及活动性断裂通过。渣场区域构造稳定性较差，位于抗震一般地段，不良地质作用弱发育，地质灾害危险性低。综合分析，渣场场地基本稳定。渣场岩土种类较少，分布较不均匀，处理难度不大；渣场汇水面积小，排水工程难度不大，地下水对工程影响较小；渣场施工及运行风险小。综合分析场地整体适宜性为较适宜。 |
| | | ZQ-30#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 在弃渣场内无区域性断裂及活动性断裂通过，区域构造稳定性较差，位于抗震一般地段，不良地质作用弱发育，地质灾害危险性低。综合分析，场地基本稳定。渣场岩土种类较少，覆盖层成因多样，分布较不均匀，渣场范围内分布有风积黄土，工程性质较差，需要进行处理；渣场汇水面积小，排水工程难度不大；渣场施工及运行风险较小。综合分析场地整体适宜性为较适宜。 |
| | | ZQ-31#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 勘察 | 在弃渣场内无区域性断裂及活动性断裂通过，区域构造稳定性较差，位于抗震一般地段，不良地质作用弱发育，地质灾害危险性低。综合分析，场地基本稳定。渣场场地岩土种类较少，覆盖层成因多样，分布较不均匀，渣场范围内分布有风积黄土，工程性质较差，需要进行处理；渣场汇水面积小，排水工程难度不大；渣场施工及运行风险较小。综合分析场地整体适宜性为较适宜。 |
| | | ZQ-32#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 勘察 | 在弃渣场内无区域性断裂及活动性断裂通过，区域构造稳定性较差，位于抗震一般地段，不良地质作用弱发育，地质灾害危险性低。综合分析，场地基本稳定。渣场岩土种类较少，覆盖层成因多样，分布较不均匀，渣场范围内分布有风积黄土，工程性质较差，需要进行处理；渣场汇水面积小，排水工程难度不大；渣场施工及运行风险较小。综合分析场地整体适宜性为较适宜。 |
| | | ZQ-33#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 在弃渣场内无区域性断裂及活动性断裂通过，区域构造稳定性较差，位于抗震一般地段，不良地质作用弱发育，地质灾害危险性低。综合分析，场地基本稳定。渣场岩土种类较少，覆盖层成因多样，分布较不均匀，渣场范围内分布有风积黄土，工程性质较差，需要进行处理；渣场汇水面积小，排水工程难度不大；渣场施工及运行风险较小。综合分析场地整体适宜性为较适宜。 |
| | | ZQ-34#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 在弃渣场内无区域性断裂及活动性断裂通过，区域构造稳定性较差，位于抗震一般地段，不良地质作用弱发育，地质灾害危险性低。综合分析，场地基本稳定。渣场岩土种类较少，覆盖层成因多样，分布较不均匀，渣场范围内分布有风积黄土，工程性质较差，需要进行处理；渣场汇水面积小，排水工程难度不大；渣场施工及运行风险较小。综合分析场地整体适宜性为 |

| 建设工程 | 名称 | 弃渣场类型 | 拦渣工程 | 查勘深度 | 工程地质评价 |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 较适宜。 |
| | ZQ-35#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 在弃渣场内无区域性断裂及活动性断裂通过，区域构造稳定性较差，位于抗震一般地段，不良地质作用弱发育，地质灾害危险性低。综合分析，场地基本稳定。渣场场地岩土种类较少，覆盖层成因多样，分布较不均匀，渣场范围内分布有风积黄土，工程性质较差，需要进行处理；渣场汇水面积小，排水工程难度不大；渣场施工及运行风险较小。综合分析场地整体适宜性为较适宜。 |
| | ZQ-36#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 勘察 | 在弃渣场内无区域性断裂及活动性断裂通过，区域构造稳定性较差，位于抗震一般地段，不良地质作用弱发育，地质灾害危险性低。综合分析，场地基本稳定。渣场岩土种类较少，覆盖层成因多样，分布较不均匀，渣场范围内分布有风积黄土，工程性质较差，需要进行处理；渣场汇水面积小，排水工程难度不大；渣场施工及运行风险较小。综合分析场地整体适宜性为较适宜。 |
| | ZQ-37#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 在弃渣场内无区域性断裂及活动性断裂通过，区域构造稳定性较差，位于抗震一般地段，不良地质作用弱发育，地质灾害危险性低。综合分析，场地基本稳定。渣场场地岩土种类较少，覆盖层成因多样，分布较不均匀，渣场范围内分布有风积黄土，工程性质较差，需要进行处理；渣场汇水面积小，排水工程难度不大；渣场施工及运行风险较小。综合分析场地整体适宜性为较适宜。 |
| | ZQ-38#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 勘察 | 在弃渣场内无区域性断裂及活动性断裂通过，区域构造稳定性较差，位于抗震一般地段，不良地质作用弱发育，地质灾害危险性低。综合分析，场地基本稳定。渣场场地岩土种类较少，覆盖层成因多样，分布较不均匀，渣场范围内分布有风积黄土，工程性质较差，需要进行处理；渣场汇水面积小，排水工程难度不大；渣场施工及运行风险较小。综合分析场地整体适宜性为较适宜。 |
| | ZQ-39#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 勘察 | 在弃渣场内无区域性断裂及活动性断裂通过，区域构造稳定性较差，位于抗震一般地段，不良地质作用弱发育，地质灾害危险性低。综合分析，场地基本稳定性。渣场场地岩土种类较少，覆盖层成因多样，分布较不均匀，渣场范围内分布有风积黄土，工程性质较差，需要进行处理；渣场汇水面积小，排水工程难度不大；渣场施工及运行风险较小。综合分析场地整体适宜性为较适宜。 |
| | ZQ-40#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 在弃渣场内无区域性断裂及活动性断裂通过，区域构造稳定性较差，位于抗震一般地段，不良地质作用弱发育，地质灾害危险性低。综合分析，场地基本稳定性。渣场场地岩土种类较少，覆盖层成因多样，分布较不均匀，渣场范围内分布有风积黄土，工程性质较差，需要进行处理；渣场汇水面积小，排水工程难度不大；渣场施工及运行风险较小。综合分析场地整体适宜性为较适宜。 |
| | ZQ-41#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 勘察 | 弃渣场范围内未见区域性断裂及活动性断裂。自中生代以来，该盆地基本处于长期稳定状态，地层产状平缓，各种线型构造不发育。地质灾害危险性低。综合分析，渣场场地基本稳定。渣场场地岩土种类较少，渣场范围内分布有风积黄土、黄土状土，工程性质较差，但处理难度不大；渣场汇水面积小，排水工程难度不大，地下水对工程影响较小；渣场施工及运行风险小。综合分析场地整体适宜性为较适宜。 |

| 建设工程 | 名称 | 弃渣场类型 | 拦渣工程 | 查勘深度 | 工程地质评价 |
|---|---|---|---|---|---|
| | ZQ-42#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 勘察 | 弃渣场范围内未见区域性断裂及活动性断裂。自中生代以来，该盆地基本处于长期稳定状态，地层产状平缓，各种线型构造不发育。地质灾害危险性低。综合分析，渣场场地基本稳定。渣场场地岩土种类较少，渣场范围内分布有风积黄土、黄土状土，工程性质较差，但处理难度不大；渣场汇水面积小，排水工程难度不大，地下水对工程影响较小；渣场施工及运行风险小。综合分析场地整体适宜性为较适宜。 |
| | ZQ-43#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 勘察 | 弃渣场范围内未见区域性断裂及活动性断裂。自中生代以来，该盆地基本处于长期稳定状态，地层产状平缓，各种线型构造不发育。地质灾害危险性低。综合分析，渣场场地基本稳定。渣场场地岩土种类较少，渣场范围内分布有风积黄土、黄土状土，工程性质较差，但处理难度不大；渣场汇水面积小，排水工程难度不大，地下水对工程影响较小；渣场施工及运行风险小。综合分析场地整体适宜性为较适宜。 |
| | ZQ-44#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 勘察 | 弃渣场范围内未见区域性断裂及活动性断裂。自中生代以来，该盆地基本处于长期稳定状态，地层产状平缓，各种线型构造不发育。但考虑堆渣后对滑坡体影响较大，发生次生灾害可能性较大，环境工程地质条件较复杂，较难处理。综合分析，渣场场地稳定性差。渣场场地岩土种类较少，渣场范围内分布有风积黄土、黄土状土，工程性质较差，但处理难度不大；但渣场下游有两处较大滑坡，对渣体整体稳定性影响较大，应特别注意与滑坡体的安全距离，做好防排水措施；渣场施工及运行风险较大。综合分析场地整体适宜性差。 |
| | ZQ-45#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 勘察 | 弃渣场范围内未见区域性断裂及活动性断裂。自中生代以来，该盆地基本处于长期稳定状态，地层产状平缓，各种线型构造不发育。地质灾害危险性低。综合分析，渣场场地基本稳定。渣场场地岩土种类较少，渣场范围内分布有风积黄土、黄土状土，工程性质较差，但处理难度不大；渣场汇水面积小，虽有泉水出露，但可避开。施工难度不大；渣场施工及运行风险小。综合分析场地整体适宜性为较适宜。 |
| | ZQ-46#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 在弃渣场内无区域性断裂及活动性断裂通过，区域构造稳定性较差，位于抗震一般地段，不良地质作用弱发育，地质灾害危险性低。综合分析，场地基本稳定性。渣场场地岩土种类较少，覆盖层成因多样，分布较不均匀，渣场范围内分布有风积黄土，工程性质较差，需要进行处理；渣场汇水面积小，排水工程难度不大；渣场施工及运行风险较小。综合分析场地整体适宜性为较适宜。 |
| | ZQ-47#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 在弃渣场内无区域性断裂及活动性断裂通过，区域构造稳定性较差，位于抗震一般地段，不良地质作用弱发育，地质灾害危险性低。综合分析，场地基本稳定性。渣场场地岩土种类较少，覆盖层成因多样，分布较不均匀，渣场范围内分布有风积黄土，工程性质较差，需要进行处理；渣场汇水面积小，排水工程难度不大；渣场施工及运行风险较小。综合分析场地整体适宜性为较适宜。 |
| | ZQ-48#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 勘察 | 弃渣场范围内未见区域性断裂及活动性断裂。自中生代以来，该盆地基本处于长期稳定状态，地层产状平缓，各种线型构造不发育。地质灾害危险性低。综合分析，渣场场地基本稳定。渣场场地岩土种类较少，渣场范围内分布有风积黄土，工程性质较差，但处理难度不大；渣场汇水面积小，排水工程难度不大，地下水对工程影响较小；渣场施工及运行风险小。综合分析场地整体适宜性为较适宜。 |

| 建设工程 | 名称 | 弃渣场类型 | 拦渣工程 | 查勘深度 | 工程地质评价 |
|---|---|---|---|---|---|
| | ZQ-49#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 勘察 | 弃渣场范围内未见区域性断裂及活动性断裂。自中生代以来，该盆地基本处于长期稳定状态，地层产状平缓，各种线型构造不发育。地质灾害危险性低。综合分析，渣场场地基本稳定。渣场场地岩土种类较少，渣场范围内分布有风积黄土，工程性质较差，但处理难度不大；渣场汇水面积小，排水工程难度不大，地下水对工程影响较小；渣场施工及运行风险小。综合分析场地整体适宜性为较适宜。 |
| | ZQ-50#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 勘察 | 弃渣场范围内未见区域性断裂及活动性断裂。自中生代以来，该盆地基本处于长期稳定状态，地层产状平缓，各种线型构造不发育。地质灾害危险性低。综合分析，渣场场地基本稳定。渣场场地岩土种类较少，渣场范围内分布有风积黄土，工程性质较差，但处理难度不大；渣场汇水面积小，排水工程难度不大，地下水对工程影响较小；渣场施工及运行风险小。综合分析场地整体适宜性为较适宜。 |
| | ZQ-51#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 在弃渣场内无区域性断裂及活动性断裂通过，区域构造稳定性较差，位于抗震一般地段，不良地质作用弱发育，地质灾害危险性低。综合分析，场地基本稳定。渣场岩土种类较少，覆盖层成因多样，分布较不均匀，渣场范围内分布有风积黄土，工程性质较差，需要进行处理；渣场汇水面积小，排水工程难度不大；渣场施工及运行风险较小。综合分析场地整体适宜性为较适宜。 |
| | ZQ-52#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 在弃渣场内无区域性断裂及活动性断裂通过，区域构造稳定性较差，位于抗震一般地段，不良地质作用弱发育，地质灾害危险性低。综合分析，场地基本稳定性。渣场场地岩土种类较少，覆盖层成因多样，分布较不均匀，渣场范围内分布有风积黄土，工程性质较差，需要进行处理；渣场汇水面积小，排水工程难度不大；渣场施工及运行风险较小。综合分析场地整体适宜性为较适宜。 |
| | ZQ-53#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 勘察 | 渣场区无区域性断裂及活动性断裂，区域构造稳定性较差地区，位于抗震不利地段，不良地质作用弱发育，易于治理。综合分析渣场场地基本稳定。渣场场地两侧岸坡较陡，不良地质作用弱发育，易治理。渣场岩土种类较单一，工程性质较差，分布不均，需要对地基黄土进行工程处理，处理难度不大。渣场汇水面积小，截排水难度不大。沟道坡降较大，季节性水流对工程建设影响较大，工程建设可能引起次生灾害概率较大，可以通过一定工程手段进行治理，综合分析场地建设适宜性为较适宜。 |
| | ZQ-54#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 勘察 | 渣场区无区域性断裂及活动性断裂，区域构造稳定性较差地区，位于抗震不利地段，不良地质作用弱发育，易于治理。综合分析渣场场地基本稳定。渣场两侧岸坡较陡，不良地质作用弱发育，易治理。渣场岩土种类较单一，工程性质较差，分布不均，需要对地基黄土进行工程处理，处理难度不大。渣场汇水面积小，截排水难度不大。沟道坡降较大，季节性水流对工程建设影响较大，工程建设可能引起次生灾害概率较大，可以通过一定工程手段进行治理，综合分析场地建设适宜性为较适宜。 |
| | ZQ-55#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 渣场区无区域性断裂及活动性断裂，区域构造稳定性较差地区，位于抗震不利地段，不良地质作用弱发育，易于治理。综合分析渣场场地基本稳定。渣场两侧岸坡较陡，不良地质作用弱发育，易治理。渣场岩土种类较单一，工程性质较差，分布不均，需要对地基黄土进行工程处理，处理难度不大。渣场汇水面积小，截排水难度不大。沟道坡降较大，季节性水流对工程建设影响较大，工程建设可能引起次生灾害概率较大，可以通过一定工程手段进行治理，综合分析场地建设适宜性为较适宜。 |

| 建设工程 | 名称 | 弃渣场类型 | 拦渣工程 | 查勘深度 | 工程地质评价 |
|---|---|---|---|---|---|
| | ZQ-61#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 渣场区无区域性断裂及活动性断裂，区域构造稳定性较差地区，位于抗震不利地段，不良地质作用弱发育，易于治理。综合分析渣场场地基本稳定。渣场两侧岸坡较陡，不良地质作用弱发育，易治理。渣场岩土种类较单一，工程性质较差，分布不均，需要对地基黄土进行工程处理，处理难度不大。渣场汇水面积小，截排水难度不大。沟道坡降较大，季节性水流对工程建设影响较大，工程建设可能引起次生灾害概率较大，可以通过一定工程手段进行治理，综合分析场地建设适宜性为较适宜。 |
| | ZQ-56#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 勘察 | 渣场区无区域性断裂及活动性断裂，区域构造稳定性较差地区，位于抗震不利地段，不良地质作用弱发育，易于治理。综合分析渣场场地基本稳定。渣场场地两侧岸坡较陡，不良地质作用弱发育，易治理。渣场岩土种类较单一，工程性质较差，分布不均，需要对地基黄土进行工程处理，处理难度不大。渣场汇水面积较大，截排水难度不大。沟道坡降较大，季节性水流对工程建设影响较大，工程建设可能引起次生灾害概率较大，可以通过一定工程手段进行治理，综合分析场地建设适宜性为较适宜。 |
| | ZQ-57#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 渣场区域构造稳定性较差，不良地质作用弱发育，易于治理，综合分析，渣场场地基本稳定。渣场岩土种类较单一，工程性质较差，分布不均，需要对地基黄土进行处理，处理难度不大；渣场汇水面积小，截排水难度不大；渣场位于支沟内，主沟下游只有一条公路经过，工程建设及运行期间对下游存在一定安全隐患，危险性低，综合分析场地可整体适宜性为较适宜。 |
| | ZQ-58#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 渣场区域构造稳定性较差，不良地质作用弱发育，易于治理，综合分析，渣场场地基本稳定。渣场岩土种类较单一，工程性质较差，分布不均，需要对地基黄土进行处理，处理难度不大；渣场汇水面积小，截排水难度不大；渣场位于支沟内，沟口外有耕地，工程建设及运行期间对下游存在一定安全隐患，危险性低，综合分析场地可整体适宜性为较适宜。 |
| | ZQ-59#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 渣场区域构造稳定性较差，不良地质作用弱发育，易于治理，综合分析，渣场场地基本稳定。渣场岩土种类较单一，工程性质较差，分布不均，需要对地基黄土进行处理，处理难度不大；渣场汇水面积小，截排水难度不大；渣场位于支沟内，沟口外有耕地，工程建设及运行期间对下游存在一定安全隐患，危险性低，综合分析场地可整体适宜性为较适宜。 |
| | ZQ-60#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 渣场区无区域性断裂及活动性断裂，区域构造稳定性较差地区，位于抗震不利地段，不良地质作用弱发育，易于治理。综合分析渣场场地基本稳定。渣场场地两侧岸坡较陡，不良地质作用弱发育，易治理。渣场岩土种类较单一，工程性质较差，分布不均，需要对地基黄土进行工程处理，处理难度不大。渣场汇水面积小，截排水难度不大。沟道坡降较大，季节性水流对工程建设影响较大，工程建设可能引起次生灾害概率较大，可以通过一定工程手段进行治理，综合分析场地建设适宜性为较适宜。 |
| | ZQ-62#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 渣场区无区域性断裂及活动性断裂，区域构造稳定性较差地区，位于抗震不利地段，不良地质作用弱发育，易于治理。综合分析渣场场地基本稳定。渣场场地两侧岸坡较陡，不良地质作用弱发育，易治理。渣场岩土种类较单一，工程性质较差，分布不均，需要对地基黄土进行工程处理，处理难度不大。渣场汇水面积小，截排水难度不大。沟道坡降较大，季节性水流对工程建设影响较大，工程建设可能引起次生灾害概率较大，可以通过一定工程手段进行治理，综合分析场地建设适宜性为较适宜。 |
| | ZQ-63#弃渣 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 渣场区无区域性断裂及活动性断裂，区域构造稳定性较差地区，位于抗震不利地段，不良地质作用弱发育，易于治理。综合 |

| 建设工程 | | 名称 | 弃渣场类型 | 拦渣工程 | 查勘深度 | 工程地质评价 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 场 | | | | 分析渣场场地基本稳定。渣场场地两侧岸坡较陡，不良地质作用弱发育，易治理。渣场岩土种类较单一，工程性质较差，分布不均，需要对地基黄土进行工程处理，处理难度不大。渣场汇水面积小，截排水难度不大。沟道坡降较大，季节性水流对工程建设影响较大，工程建设可能引起次生灾害概率较大，可以通过一定工程手段进行治理，综合分析场地建设适宜性为较适宜。 |
| | | ZQ-64#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 勘察 | 渣场区无区域性断裂及活动性断裂，区域构造稳定性较差地区，位于抗震不利地段，不良地质作用弱发育，易于治理。综合分析渣场场地基本稳定。渣场场地两侧岸坡较陡，不良地质作用弱发育，易治理。渣场岩土种类较单一，工程性质较差，分布不均，需要对地基黄土进行工程处理，处理难度不大。渣场汇水面积小，截排水难度不大。沟道坡降较大，季节性水流对工程建设影响较大，工程建设可能引起次生灾害概率较大，可以通过一定工程手段进行治理，综合分析场地建设适宜性为较适宜。 |
| | | ZQ-65#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 勘察 | 渣场区无区域性断裂及活动性断裂，区域构造稳定性较差地区，位于抗震不利地段，不良地质作用弱发育，易于治理。综合分析渣场场地基本稳定。渣场场地两侧岸坡较陡，不良地质作用弱发育，易治理。渣场岩土种类较单一，工程性质较差，分布不均，需要对地基黄土进行工程处理，处理难度不大。渣场汇水面积小，截排水难度不大。沟道坡降较大，季节性水流对工程建设影响较大，工程建设可能引起次生灾害概率较大，可以通过一定工程手段进行治理，综合分析场地建设适宜性为较适宜。 |
| | | ZQ-66#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 渣场区无区域性断裂及活动性断裂，区域构造稳定性较差地区，位于抗震不利地段，不良地质作用弱发育，易于治理。综合分析渣场场地基本稳定。渣场场地两侧岸坡较陡，不良地质作用弱发育，易治理。渣场岩土种类较单一，工程性质较差，分布不均，需要对地基黄土进行工程处理，处理难度不大。渣场汇水面积小，截排水难度不大。沟道坡降较大，季节性水流对工程建设影响较大，工程建设可能引起次生灾害概率较大，可以通过一定工程手段进行治理，综合分析场地建设适宜性为较适宜。 |
| | | ZQ-67#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 渣场区无区域性断裂及活动性断裂，区域构造稳定性较差地区，位于抗震不利地段，不良地质作用弱发育，易于治理。综合分析渣场场地基本稳定。渣场场地两侧岸坡较陡，不良地质作用弱发育，易治理。渣场岩土种类较单一，工程性质较差，分布不均，需要对地基黄土进行工程处理，处理难度不大。渣场汇水面积小，截排水难度不大。沟道坡降较大，季节性水流对工程建设影响较大，工程建设可能引起次生灾害概率较大，可以通过一定工程手段进行治理，综合分析场地建设适宜性为较适宜。 |
| | | ZQ-68#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 渣场区域构造稳定性较好，不良地质作用弱发育，易于治理，综合分析，渣场场地基本稳定。渣场岩土种类较单一，工程性质较差，分布不均，需要对地基黄土进行处理，处理难度不大；渣场汇水面积小，截排水难度不大；渣场位于支沟内，沟口外有耕地，工程建设及运行期间对下游存在一定安全隐患，危险性低，综合分析场地可整体适宜性为较适宜。 |
| | | ZQ-69#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 渣场区无区域性断裂及活动性断裂，区域构造稳定性较差地区，位于抗震不利地段，不良地质作用弱发育，易于治理。综合分析渣场场地基本稳定。渣场场地两侧岸坡较陡，不良地质作用弱发育，易治理。渣场岩土种类较单一，工程性质较差，分 |

| 建设工程 | 名称 | 弃渣场类型 | 拦渣工程 | 查勘深度 | 工程地质评价 |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 布不均，需要对地基黄土进行工程处理，处理难度不大。渣场汇水面积小，截排水难度不大。沟道坡降较大，季节性水流对工程建设影响较大，工程建设可能引起次生灾害概率较大，可以通过一定工程手段进行治理，综合分析场地建设适宜性为较适宜。 |
| | ZQ-70#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 渣场区域构造稳定性较好，不良地质作用弱发育，易于治理，综合分析，渣场场地基本稳定。渣场岩土种类较单一，工程性质较差，分布不均，需要对地基黄土进行处理，处理难度不大；渣场汇水面积小，截排水难度不大；渣场位于支沟内，沟口外为一稍大冲沟，工程建设及运行期间对下游不存在安全隐患，综合分析场地可整体适宜性为较适宜。 |
| | ZQ-71#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 渣场区无区域性断裂及活动性断裂，区域构造稳定性较差地区，位于抗震不利地段，不良地质作用弱发育，易于治理。综合分析渣场场地基本稳定。渣场场地两侧岸坡较陡，不良地质作用弱发育，易治理。渣场岩土种类较单一，工程性质较差，分布不均，需要对地基黄土进行工程处理，处理难度不大。渣场汇水面积小，截排水难度不大。沟道坡降较大，季节性水流对工程建设影响较大，工程建设可能引起次生灾害概率较大，可以通过一定工程手段进行治理，综合分析场地建设适宜性为较适宜。 |
| | ZQ-72#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 渣场区无区域性断裂及活动性断裂，区域构造稳定性较差地区，位于抗震不利地段，不良地质作用弱发育，易于治理。综合分析渣场场地基本稳定。渣场场地两侧岸坡较陡，不良地质作用弱发育，易治理。渣场岩土种类较单一，工程性质较差，分布不均，需要对地基黄土进行工程处理，处理难度不大。渣场汇水面积小，截排水难度不大。沟道坡降较大，季节性水流对工程建设影响较大，工程建设可能引起次生灾害概率较大，可以通过一定工程手段进行治理，综合分析场地建设适宜性为较适宜。 |
| | ZQ-73#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 渣场区域构造稳定性较好，不良地质作用弱发育，易于治理，综合分析，渣场场地基本稳定。渣场岩土种类较单一，工程性质较差，分布不均，需要对地基黄土进行处理，处理难度不大；渣场汇水面积小，截排水难度不大；渣场位于支沟内，沟口外有耕地，工程建设及运行期间对下游存在一定安全隐患，危险性低，综合分析场地可整体适宜性为较适宜 |
| | ZQ-74#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 渣场区域构造稳定性较好，不良地质作用弱发育，易于治理，综合分析，渣场场地基本稳定。渣场岩土种类较单一，工程性质较差，分布不均，需要对地基黄土进行处理，处理难度不大；渣场汇水面积小，截排水难度不大；渣场位于支沟内，沟口外有耕地，工程建设及运行期间对下游存在一定安全隐患，危险性低，综合分析场地可整体适宜性为较适宜 |
| | ZQ-75#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 渣场区域构造稳定性较好，不良地质作用弱发育，易于治理，综合分析，渣场场地基本稳定。渣场岩土种类较单一，工程性质较差，分布不均，需要对地基黄土进行处理，处理难度不大；渣场汇水面积小，截排水难度不大；渣场位于支沟内，沟口外有便道，工程建设及运行期间对下游存在一定安全隐患，危险性低，综合分析场地可整体适宜性为较适宜。 |
| | ZQ-76#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 渣场区域构造稳定性较好，不良地质作用弱发育，易于治理，综合分析，渣场场地基本稳定。渣场岩土种类较单一，工程性质较差，分布不均，需要对地基黄土进行处理，处理难度不大；渣场汇水面积小，截排水难度不大；渣场位于支沟内，沟口外有县道，工程建设及运行期间对下游存在一定安全隐患，危险性低，综合分析场地可整体适宜性为较适宜。 |
| | ZQ-77#弃渣 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 渣场区域构造稳定性较好，不良地质作用弱发育，易于治理，综合分析，渣场场地基本稳定。渣场岩土种类较单一，工程性 |

| 建设工程 | 名称 | 弃渣场类型 | 拦渣工程 | 查勘深度 | 工程地质评价 |
|---|---|---|---|---|---|
| | 场 | | | | 质较差，分布不均，需要对地基黄土进行处理，处理难度不大；渣场汇水面积小，截排水难度不大；渣场位于支沟内，沟口外有耕地，工程建设及运行期间对下游存在一定安全隐患，危险性低，综合分析场地可整体适宜性为较适宜 |
| | ZQ-78#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 渣场区域构造稳定性较好，不良地质作用弱发育，易于治理，综合分析，渣场场地基本稳定。渣场岩土种类较单一，工程性质较差，分布不均，需要对地基黄土进行处理，处理难度不大；渣场汇水面积小，截排水难度不大；渣场位于支沟内，沟口外有耕地，工程建设及运行期间对下游存在一定安全隐患，危险性低，综合分析场地可整体适宜性为较适宜 |
| | ZQ-79#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 渣场区域构造稳定性较好，不良地质作用弱发育，易于治理，综合分析，渣场场地基本稳定。渣场岩土种类较单一，工程性质较差，分布不均，需要对地基黄土进行处理，处理难度不大；渣场汇水面积小，截排水难度不大；渣场位于支沟内，沟口外有耕地，工程建设及运行期间对下游存在一定安全隐患，危险性低，综合分析场地可整体适宜性为较适宜 |
| | ZQ-80#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 渣场区域构造稳定性较好，不良地质作用弱发育，易于治理，综合分析，渣场场地基本稳定。渣场岩土种类较单一，工程性质较差，分布不均，需要对地基黄土进行处理，处理难度不大；渣场汇水面积小，截排水难度不大；渣场位于支沟内，沟口外有耕地，工程建设及运行期间对下游存在一定安全隐患，危险性低，综合分析场地可整体适宜性为较适宜 |
| | ZQ-81#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 渣场区域构造稳定性较好，不良地质作用弱发育，易于治理，综合分析，渣场场地基本稳定。渣场岩土种类较单一，黄土状土工程性质较差，分布不均，需要对地基黄土进行处理，处理难度不大，基岩工程性质较好，可直接作渣体及挡墙地基；渣场汇水面积小，截排水难度不大；渣场位于支沟内，沟口有一便道，工程建设及运行期间对下游存在一定安全隐患，危险性低，综合分析场地可整体适宜性为较适宜。 |
| | ZQ-82#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 渣场区域构造稳定性较好，不良地质作用弱发育，易于治理，综合分析，渣场场地基本稳定。渣场岩土种类较单一，工程性质较差，分布不均，需要对地基黄土进行处理，处理难度不大；渣场汇水面积小，截排水难度不大；渣场位于支沟内，工程建设及运行期间对下游存在一定安全隐患，危险性低，综合分析场地可整体适宜性为较适宜。 |
| | ZQ-83#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 渣场区域构造稳定性较好，不良地质作用弱发育，易于治理，综合分析，渣场场地基本稳定。渣场岩土种类较单一，工程性质较差，分布不均，需要对地基黄土进行处理，处理难度不大；渣场汇水面积小，截排水难度不大；渣场位于支沟沟脑部位，沟口有一便道经过，工程建设及运行期间对下游存在一定安全隐患，危险性低，综合分析场地可整体适宜性为较适宜。 |
| | ZQ-84#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 渣场区域构造稳定性较好，不良地质作用弱发育，易于治理，综合分析，渣场场地基本稳定。渣场岩土种类较单一，工程性质较差，分布不均，需要对地基黄土进行处理，处理难度不大；渣场汇水面积小，截排水难度不大；渣场位于支沟沟脑部位，沟口有一便道经过，工程建设及运行期间对下游存在一定安全隐患，危险性低，综合分析场地可整体适宜性为较适宜。 |
| | ZQ-85#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 渣场区域构造稳定性较好，不良地质作用弱发育，易于治理，综合分析，渣场场地基本稳定。渣场岩土种类较单一，工程性质较差，分布不均，需要对地基黄土进行处理，处理难度不大；渣场汇水面积小，截排水难度不大；渣场位于支沟沟脑部位，沟口有耕地及便道经过，工程建设及运行期间对下游存在一定安全隐患，危险性低，综合分析场地可整体适宜性为较适宜。 |
| | ZQ-86#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 渣场区域构造稳定性较好，不良地质作用弱发育，易于治理，综合分析，渣场场地基本稳定。渣场岩土种类较单一，工程性质较差，分布不均，需要对地基黄土进行处理，处理难度不大；渣场汇水面积小，截排水难度不大；渣场位于支沟沟脑部位， |

| 建设工程 | 名称 | 弃渣场类型 | 拦渣工程 | 查勘深度 | 工程地质评价 |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 沟口有一便道经过，工程建设及运行期间对下游存在一定安全隐患，危险性低，综合分析场地可整体适宜性为较适宜。 |
| | ZQ-87#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 渣场区域构造稳定性较好，不良地质作用弱发育，易于治理，综合分析，渣场场地基本稳定。渣场岩土种类较单一，工程性质较差，分布不均，需要对地基黄土进行处理，处理难度不大；渣场汇水面积小，截排水难度不大；渣场位于支沟沟脑部位，沟口有一便道经过，工程建设及运行期间对下游存在一定安全隐患，危险性低，综合分析场地可整体适宜性为较适宜。 |
| | ZQ-88#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 渣场区域构造稳定性较好，不良地质作用弱发育，易于治理，综合分析，渣场场地基本稳定。渣场岩土种类较单一，工程性质较差，分布不均，需要对地基黄土进行处理，处理难度不大；渣场汇水面积小，截排水难度不大；渣场位于支沟沟脑部位，沟口有一便道经过，工程建设及运行期间对下游存在一定安全隐患，危险性低，综合分析场地可整体适宜性为较适宜。 |
| | ZQ-89#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 渣场区域构造稳定性较好，不良地质作用弱发育，易于治理，综合分析，渣场场地基本稳定。渣场岩土种类较单一，工程性质较差，分布不均，需要对地基黄土进行处理，处理难度不大；渣场汇水面积小，截排水难度不大；渣场位于支沟沟脑部位，沟口有一便道经过，工程建设及运行期间对下游存在一定安全隐患，危险性低，综合分析场地可整体适宜性为较适宜。 |
| | ZQ-90#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 渣场区域构造稳定性较好，不良地质作用弱发育，易于治理，综合分析，渣场场地基本稳定。渣场岩土种类较单一，工程性质较差，分布不均，需要对地基黄土进行处理，处理难度不大；渣场汇水面积小，截排水难度不大；渣场位于支沟沟脑部位，主沟沟口有一便道经过，工程建设及运行期间对下游存在一定安全隐患，危险性低，综合分析场地可整体适宜性为较适宜。 |
| | ZQ-91#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 渣场区域构造稳定性较好，不良地质作用弱发育，易于治理，综合分析，渣场场地基本稳定。渣场岩土种类较单一，工程性质较差，分布不均，需要对地基黄土进行处理，处理难度不大；渣场汇水面积小，截排水难度不大；渣场位于支沟沟脑部位，沟口有一便道经过，工程建设及运行期间对下游存在一定安全隐患，危险性低，综合分析场地可整体适宜性为较适宜。 |
| | ZQ-92#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 渣场区域构造稳定性较好，不良地质作用弱发育，易于治理，综合分析，渣场场地基本稳定。渣场岩土种类较单一，工程性质较差，分布不均，需要对地基黄土进行处理，处理难度不大；渣场汇水面积小，截排水难度不大；渣场位于支沟沟脑部位，沟口有一便道经过，工程建设及运行期间对下游存在一定安全隐患，危险性低，综合分析场地可整体适宜性为较适宜。 |
| | ZQ-93#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 渣场区域构造稳定性较好，不良地质作用弱发育，易于治理，综合分析，渣场场地基本稳定。渣场岩土种类较单一，工程性质较差，分布不均，需要对地基黄土进行处理，处理难度不大；渣场汇水面积小，截排水难度不大；渣场位于支沟沟脑部位，主沟沟口有一便道经过，工程建设及运行期间对下游存在一定安全隐患，危险性低，综合分析场地可整体适宜性为较适宜。 |
| | ZQ-94#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 勘察 | 渣场区无区域性断裂及活动性断裂，区域构造稳定性较好地区，位于抗震有利地段，不良地质作用弱发育，易于治理。综合分析渣场场地基本稳定。渣场场地两侧岸坡较陡，不良地质作用弱发育，易治理。渣场岩土种类较单一，工程性质较差，分布不均，需要对地基黄土进行工程处理，处理难度不大。渣场汇水面积小，截排水难度不大。沟道坡降较大，季节性水流对工程建设影响较大，工程建设可能引起次生灾害概率较大，可以通过一定工程手段进行治理，综合分析场地建设适宜性为较适宜。 |
| | ZQ-95#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 勘察 | 渣场区无区域性断裂及活动性断裂，区域构造稳定性较好地区，位于抗震有利地段，不良地质作用弱发育，易于治理。综合分析渣场场地基本稳定。渣场场地两侧岸坡较陡，不良地质作用弱发育，易治理。渣场岩土种类较单一，工程性质较差，分 |

| 建设工程 | 名称 | 弃渣场类型 | 拦渣工程 | 查勘深度 | 工程地质评价 |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 布不均，需要对地基黄土进行工程处理，处理难度不大。渣场汇水面积小，截排水难度不大。沟道坡降较大，季节性水流对工程建设影响较大，工程建设可能引起次生灾害概率较大，可以通过一定工程手段进行治理，综合分析场地建设适宜性为较适宜。 |
| | ZQ-96#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 渣场区域构造稳定性较好，不良地质作用弱发育，易于治理，综合分析，渣场场地基本稳定。渣场岩土种类较单一，工程性质较差，分布不均，需要对地基黄土进行处理，处理难度不大；渣场汇水面积小，截排水难度不大；渣场位于支沟沟脑部位，主沟沟口有一便道经过，工程建设及运行期间对下游存在一定安全隐患，危险性低，综合分析场地可整体适宜性为较适宜。 |
| | ZQ-97#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 渣场区域构造稳定性较好，不良地质作用弱发育，易于治理，综合分析，渣场场地基本稳定。渣场岩土种类较单一，工程性质较差，分布不均，需要对地基黄土进行处理，处理难度不大；渣场汇水面积小，截排水难度不大；渣场位于支沟近沟脑部位的沟中，沟口有一便道经过，工程建设及运行期间对下游存在一定安全隐患，危险性低，综合分析场地可整体适宜性为较适宜。 |
| | ZQ-98#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 渣场区域构造稳定性较好，不良地质作用弱发育，易于治理，综合分析，渣场场地基本稳定。渣场岩土种类较单一，工程性质较差，分布不均，需要对地基黄土进行处理，处理难度不大；渣场汇水面积小，截排水难度不大；工程建设及运行期间对下游存在一定安全隐患，危险性低，综合分析场地可整体适宜性为较适宜。 |
| | HCLG-1#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 勘察 | 在弃渣场内无区域性断裂及活动性断裂通过。渣场区域构造稳定性较差，位于抗震一般地段，不良地质作用弱发育，地质灾害危险性低。综合分析，渣场场地基本稳定。渣场场地岩土种类少，处理难度小；渣场汇水面积小，排水工程难度不大，地下水对工程影响较小；渣场施工及运行风险小。综合分析场地整体适宜性为较适宜。 |
| | HCLG-2#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 渣场区域构造稳定性较好，不良地质作用弱发育，易于治理，综合分析，渣场场地基本稳定。渣场岩土种类较单一，工程性质较差，分布不均，需要对地基黄土进行处理，处理难度不大；渣场汇水面积小，截排水难度不大；工程建设及运行期间对下游存在一定安全隐患，危险性低，综合分析场地可整体适宜性为较适宜。 |
| | HCLG-3#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 渣场区域构造稳定性较好，不良地质作用弱发育，易于治理，综合分析，渣场场地基本稳定。渣场岩土种类较单一，工程性质较差，分布不均，需要对地基黄土进行处理，处理难度不大；渣场汇水面积小，截排水难度不大；工程建设及运行期间对下游存在一定安全隐患，危险性低，综合分析场地可整体适宜性为较适宜。 |
| | HCLG-4#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 渣场区域构造稳定性较好，不良地质作用弱发育，易于治理，综合分析，渣场场地基本稳定。渣场岩土种类较单一，工程性质较差，分布不均，需要对地基黄土进行处理，处理难度不大；渣场汇水面积小，截排水难度不大；工程建设及运行期间对下游存在一定安全隐患，危险性低，综合分析场地可整体适宜性为较适宜。 |
| | HTG-1#弃渣场 | 挡渣墙 | 坡地型 | 普查 | 在弃渣场内无区域性断裂及活动性断裂通过。渣场区域构造稳定性较差，位于抗震一般地段，不良地质作用弱发育，地质灾害危险性低。综合分析，渣场场地基本稳定。渣场场地稳定，地貌简单；岩土种类单一，地下水对工程影响较小；渣场施工及运行风险小。综合分析场地整体适宜性为适宜。 |
| | CLG-1#弃 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 渣场区域构造稳定性较好，不良地质作用弱发育，易于治理，综合分析，渣场场地基本稳定。渣场岩土种类较单一，工程性 |

| 建设工程 | | 名称 | 弃渣场类型 | 拦渣工程 | 查勘深度 | 工程地质评价 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 渣场 | | | | 质较差，分布不均，需要对地基黄土进行处理，处理难度不大；渣场汇水面积小，截排水难度不大；渣场位于支沟沟脑部位，沟口有一便道经过，工程建设及运行期间对下游存在一定安全隐患，危险性低，综合分析场地可整体适宜性为较适宜。 |
| | | CLG-2#弃渣场 | 挡渣墙 | 坡地型 | 普查 | 渣场区域构造稳定性较好，不良地质作用弱发育，易于治理，综合分析，渣场场地基本稳定。渣场岩土种类较单一，工程性质较差，分布不均，需要对地基黄土进行处理，处理难度不大；渣场汇水面积小，截排水难度不大；工程建设及运行期间对下游存在一定安全隐患，危险性低，综合分析场地可整体适宜性为较适宜。 |
| | | CXG 弃渣场 | 挡渣墙 | 坡地型 | 普查 | 渣场区域构造稳定性较好，不良地质作用弱发育，易于治理，综合分析，渣场场地基本稳定。渣场岩土种类较单一，工程性质较差，分布不均，需要对地基黄土进行处理，处理难度不大；渣场汇水面积小，截排水难度不大；工程建设及运行期间对下游存在一定安全隐患，危险性低，综合分析场地可整体适宜性为较适宜。 |
| | | NZG、NXG 弃渣场 | 挡渣墙 | 坡地型 | 普查 | 渣场区域构造稳定性较好，不良地质作用弱发育，易于治理，综合分析，渣场场地基本稳定。渣场岩土种类较单一，工程性质较差，分布不均，需要对地基黄土进行处理，处理难度不大；渣场汇水面积小，截排水难度不大；工程建设及运行期间对下游存在一定安全隐患，危险性低，综合分析场地可整体适宜性为较适宜。 |
| | | HCG-1#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 勘察 | 渣场区无区域性断裂及活动性断裂，区域构造稳定性较好，位于抗震有利地段，不良地质作用弱发育，易于治理。综合分析渣场场地基本稳定。渣场场地两侧岸坡较陡，不良地质作用弱发育，易治理。渣场岩土种类较单一，工程性质较差，分布不均，需要对地基黄土进行工程处理，处理难度不大。渣场汇水面积小，截排水难度不大。沟道坡降较大，季节性水流对工程建设影响较大，工程建设可能引起次生灾害概率较大，可以通过一定工程手段进行治理，综合分析场地建设适宜性为较适宜。 |
| | | HCG-2#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 渣场区无区域性断裂及活动性断裂，区域构造稳定性较好，位于抗震有利地段，不良地质作用弱发育，易于治理。综合分析渣场场地基本稳定。渣场场地两侧岸坡较陡，不良地质作用弱发育，易治理。渣场岩土种类较单一，工程性质较差，分布不均，需要对地基黄土进行工程处理，处理难度不大。渣场汇水面积小，截排水难度不大。沟道坡降较大，季节性水流对工程建设影响较大，工程建设可能引起次生灾害概率较大，可以通过一定工程手段进行治理，综合分析场地建设适宜性为较适宜。 |
| | | QHG-1#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 渣场区无区域性断裂及活动性断裂，区域构造稳定性较好，位于抗震有利地段，不良地质作用弱发育，易于治理。综合分析渣场场地基本稳定。渣场场地两侧岸坡较陡，不良地质作用弱发育，易治理。渣场岩土种类较单一，工程性质较差，分布不均，需要对地基黄土进行工程处理，处理难度不大。渣场汇水面积小，截排水难度不大。沟道坡降较大，季节性水流对工程建设影响较大，工程建设可能引起次生灾害概率较大，可以通过一定工程手段进行治理，综合分析场地建设适宜性为较适宜。 |
| | | QCG-1#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 渣场区域构造稳定性较好，不良地质作用弱发育，易于治理，综合分析，渣场场地基本稳定。渣场岩土种类较单一，工程性质较差，分布不均，需要对地基黄土进行处理，处理难度不大；渣场汇水面积小，截排水难度不大；渣场位于一支沟内，主沟下游只有一条公路经过，工程建设及运行期间对下游存在一定安全隐患，危险性低，综合分析场地可整体适宜性为较适宜。 |
| | | QCG-2#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 渣场区域构造稳定性较好，不良地质作用弱发育，易于治理，综合分析，渣场场地基本稳定。渣场岩土种类较单一，工程性质较差，分布不均，需要对地基黄土进行处理，处理难度不大；渣场汇水面积小，截排水难度不大；渣场位于一支沟内，主沟下游只有一条公路经过，工程建设及运行期间对下游存在一定安全隐患，危险性低，综合分析场地可整体适宜性为较适宜。 |

| 建设工程 | 名称 | 弃渣场类型 | 拦渣工程 | 查勘深度 | 工程地质评价 |
|---|---|---|---|---|---|
| | HXG-1#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 渣场区域构造稳定性较好，不良地质作用弱发育，易于治理，综合分析，渣场场地基本稳定。渣场岩土种类较单一，工程性质较差，分布不均，需要对地基黄土进行处理，处理难度不大；渣场汇水面积小，截排水难度不大；渣场位于一支沟上游，支沟下游只有耕地及公路经过，工程建设及运行期间对下游存在一定安全隐患，危险性低，综合分析场地可整体适宜性为较适宜。 |
| | HXG-2#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 渣场区域构造稳定性较好，不良地质作用弱发育，易于治理，综合分析，渣场场地基本稳定。渣场岩土种类较单一，工程性质较差，分布不均，需要对地基黄土进行处理，处理难度不大；渣场汇水面积小，截排水难度不大；渣场位于一支沟内，只在沟口有一条公路经过，工程建设及运行期间对下游存在一定安全隐患，危险性低，综合分析场地可整体适宜性为较适宜。 |
| | HXG-3#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 渣场区域构造稳定性较好，不良地质作用弱发育，易于治理，综合分析，渣场场地基本稳定。渣场岩土种类较单一，工程性质较差，分布不均，需要对地基黄土进行处理，处理难度不大；渣场汇水面积小，截排水难度不大；工程建设及运行期间对下游存在一定安全隐患，危险性低，综合分析场地可整体适宜性为较适宜。 |
| | HXG-4#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 渣场区域构造稳定性较好，不良地质作用弱发育，易于治理，综合分析，渣场场地基本稳定。渣场岩土种类较单一，工程性质较差，分布不均，需要对地基黄土进行处理，处理难度不大；渣场汇水面积小，截排水难度不大；渣场位于一支沟内，只在沟口有一条公路经过，工程建设及运行期间对下游存在一定安全隐患，危险性低，综合分析场地可整体适宜性为较适宜。 |
| | YAG-1#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 勘察 | 渣场区无区域性断裂及活动性断裂，区域构造稳定性较好，位于抗震有利地段，不良地质作用弱发育，易于治理。综合分析渣场场地基本稳定。渣场场地两侧岸坡较陡，不良地质作用弱发育，易治理。渣场岩土种类较单一，工程性质较差，分布不均，需要对地基黄土进行工程处理，处理难度不大。渣场汇水面积小，截排水难度不大。沟道坡降较大，季节性水流对工程建设影响较大，工程建设可能引起次生灾害概率较大，可以通过一定工程手段进行治理，综合分析场地建设适宜性为较适宜。 |
| | YAG-2#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 渣场区域构造稳定性较好，不良地质作用弱发育，易于治理，综合分析，渣场场地基本稳定。渣场岩土种类较单一，工程性质较差，分布不均，需要对地基黄土进行处理，处理难度不大；渣场汇水面积小，截排水难度不大；渣场位于一支沟内，只在沟口有一条公路经过，工程建设及运行期间对下游存在一定安全隐患，危险性低，综合分析场地可整体适宜性为较适宜。 |
| | YAG-3#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 渣场区域构造稳定性较好，不良地质作用弱发育，易于治理，综合分析，渣场场地基本稳定。渣场岩土种类较单一，工程性质较差，分布不均，需要对地基黄土进行处理，处理难度不大；渣场汇水面积小，截排水难度不大；渣场位于一支沟内，只在沟口有一条公路经过，工程建设及运行期间对下游存在一定安全隐患，危险性低，综合分析场地可整体适宜性为较适宜。 |
| | YAG-4#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 渣场区域构造稳定性较好，不良地质作用弱发育，易于治理，综合分析，渣场场地基本稳定。渣场岩土种类较单一，工程性质较差，分布不均，需要对地基黄土进行处理，处理难度不大；渣场汇水面积小，截排水难度不大；渣场位于一支沟内，只在主沟下游有一些私人小厂房分布，工程建设及运行期间对下游存在一定安全隐患，危险性低，综合分析场地可整体适宜性为较适宜。 |
| | YAG-5#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 渣场区域构造稳定性较好，不良地质作用弱发育，易于治理，综合分析，渣场场地基本稳定。渣场岩土种类较单一，工程性质较差，分布不均，需要对地基黄土进行处理，处理难度不大；渣场汇水面积小，截排水难度不大；渣场位于一支沟内，只 |

| 建设工程 | 名称 | 弃渣场类型 | 拦渣工程 | 查勘深度 | 工程地质评价 |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 在主沟下游有居民民房，工程建设及运行期间对下游存在一定安全隐患，危险性低，综合分析场地可整体适宜性为较适宜。 |
| | YAG-6#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 渣场区域构造稳定性较好，不良地质作用弱发育，易于治理，综合分析，渣场场地基本稳定。渣场岩土种类较单一，工程性质较差，分布不均，需要对地基黄土进行处理，处理难度不大；渣场汇水面积小，截排水难度不大；工程建设及运行期间对下游存在一定安全隐患，危险性低，综合分析场地可整体适宜性为较适宜。 |
| | YAG-7#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 渣场区域构造稳定性较好，不良地质作用弱发育，易于治理，综合分析，渣场场地基本稳定。渣场岩土种类较单一，工程性质较差，分布不均，需要对地基黄土进行处理，处理难度不大；渣场汇水面积小，截排水难度不大；工程建设及运行期间对下游存在一定安全隐患，危险性低，综合分析场地可整体适宜性为较适宜。 |
| | YAG-8#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 渣场区域构造稳定性较好，不良地质作用弱发育，易于治理，综合分析，渣场场地基本稳定。渣场岩土种类较单一，黄土状土工程性质较差，分布不均，需要对地基黄土进行处理，处理难度不大；渣场汇水面积小，截排水难度不大；渣场位于一支沟内，只在西沟河有居民民房及公路，工程建设及运行期间对下游存在一定安全隐患，危险性中等，综合分析场地可整体适宜性为较适宜。 |
| | YAG-9#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 渣场区域构造稳定性较好，不良地质作用弱发育，易于治理，综合分析，渣场场地基本稳定。渣场岩土种类较单一，工程性质较差，分布不均，需要对地基黄土进行处理，处理难度不大；渣场汇水面积小，截排水难度不大；渣场位于一支沟内，只在主沟下游有居民民房，工程建设及运行期间对下游存在一定安全隐患，危险性低，综合分析场地可整体适宜性为较适宜。 |
| | YA-11#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 勘察 | 工程区内未发现区域深大断裂带和活动断层，无不良地质构造；工程区沟道内无常流水，地下水类型按赋存介质可分为第四系孔隙潜水和基岩裂隙水两种；工程区未发现崩坍、滑坡、泥石流等不良地质现象，地质条件简单，弃渣场场地适宜性分级为适宜。 |
| | YA-12#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 工程区内未发现区域深大断裂带和活动断层，无不良地质构造；工程区沟道内无常流水，地下水类型按赋存介质可分为第四系孔隙潜水和基岩裂隙水两种；工程区未发现崩坍、滑坡、泥石流等不良地质现象，地质条件简单，弃渣场场地适宜性分级为适宜。 |
| | YA-13#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 勘察 | 工程区内未发现区域深大断裂带和活动断层，无不良地质构造；工程区沟道内无常流水，地下水类型按赋存介质可分为第四系孔隙潜水和基岩裂隙水两种；工程区未发现崩坍、滑坡、泥石流等不良地质现象，地质条件简单，弃渣场场地适宜性分级为适宜。 |
| | YA-14#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 工程区内未发现区域深大断裂带和活动断层，无不良地质构造；工程区沟道内无常流水，地下水类型按赋存介质可分为第四系孔隙潜水和基岩裂隙水两种；工程区未发现崩坍、滑坡、泥石流等不良地质现象，地质条件简单，弃渣场场地适宜性分级为适宜。 |

| 建设工程 | | 名称 | 弃渣场类型 | 拦渣工程 | 查勘深度 | 工程地质评价 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | YA-15#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 工程区内未发现区域深大断裂带和活动断层，无不良地质构造；工程区沟道内有常流水，地表水对砼无腐蚀性、对砼结构中的钢筋为弱腐蚀性、对钢结构为弱腐蚀性，地下水类型按赋存介质可分为第四系孔隙潜水和基岩裂隙水两种；工程区未发现崩坍、滑坡、泥石流等不良地质现象，地质条件简单，弃渣场场地适宜性分级为适宜。 |
| | | YA-16#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 勘察 | 工程区内未发现区域深大断裂带和活动断层，无不良地质构造；工程区沟道内无常流水，地下水类型按赋存介质可分为第四系孔隙潜水和基岩裂隙水两种；工程区未发现崩坍、滑坡、泥石流等不良地质现象，地质条件简单，弃渣场场地适宜性分级为适宜。 |
| | | YA-17#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 勘察 | 工程区内未发现区域深大断裂带和活动断层，无不良地质构造；工程区沟道内有常流水，地表水对砼无腐蚀性、对砼结构中的钢筋为弱腐蚀性、对钢结构为弱腐蚀性，地下水类型按赋存介质可分为第四系孔隙潜水和基岩裂隙水两种；工程区未发现崩坍、滑坡、泥石流等不良地质现象，地质条件简单，弃渣场场地适宜性分级为适宜。 |
| | | YA-18#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 勘察 | 工程区内未发现区域深大断裂带和活动断层，无不良地质构造；工程区沟道内无常流水，地下水类型按赋存介质可分为第四系孔隙潜水和基岩裂隙水两种；工程区未发现崩坍、滑坡、泥石流等不良地质现象，地质条件简单，弃渣场场地适宜性分级为适宜。 |
| | | YA-19#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 工程区内未发现区域深大断裂带和活动断层，无不良地质构造；工程区沟道内无常流水，地下水类型按赋存介质可分为第四系孔隙潜水和基岩裂隙水两种；工程区未发现崩坍、滑坡、泥石流等不良地质现象，地质条件简单，弃渣场场地适宜性分级为适宜。 |
| | | YA-20#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 勘察 | 工程区内未发现区域深大断裂带和活动断层，无不良地质构造；工程区沟道内无常流水，地下水类型按赋存介质可分为第四系孔隙潜水和基岩裂隙水两种；工程区未发现崩坍、滑坡、泥石流等不良地质现象，地质条件简单，弃渣场场地适宜性分级为适宜。 |
| | | YA-21#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 勘察 | 工程区内未发现区域深大断裂带和活动断层，无不良地质构造；工程区沟道内无常流水，地下水类型按赋存介质可分为第四系孔隙潜水和基岩裂隙水两种；工程区未发现崩坍、滑坡、泥石流等不良地质现象，地质条件简单，弃渣场场地适宜性分级为适宜。 |
| | | YA-22#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 勘察 | 工程区内未发现区域深大断裂带和活动断层，无不良地质构造；工程区沟道内无常流水，地下水类型按赋存介质可分为第四系孔隙潜水和基岩裂隙水两种；工程区未发现崩坍、滑坡、泥石流等不良地质现象，地质条件简单，弃渣场场地适宜性分级为适宜。 |
| | | YA-27#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 勘察 | 工程区内未发现区域深大断裂带和活动断层，无不良地质构造；工程区沟道内无常流水，地下水类型按赋存介质可分为第四系孔隙潜水和基岩裂隙水两种；工程区未发现崩坍、滑坡、泥石流等不良地质现象，地质条件简单，弃渣场场地适宜性分级为适宜。 |

| 建设工程 | | 名称 | 弃渣场类型 | 拦渣工程 | 查勘深度 | 工程地质评价 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | YA-28#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 勘察 | 工程区内未发现区域深大断裂带和活动断层，无不良地质构造；工程区沟道内有常流水，地表水对砼无腐蚀性、对砼结构中的钢筋为弱腐蚀性、对钢结构为弱腐蚀性，地下水类型按赋存介质可分为第四系孔隙潜水和基岩裂隙水两种；工程区未发现崩坍、滑坡、泥石流等不良地质现象，地质条件简单，弃渣场场地适宜性分级为适宜。 |
| | | YA-29#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 勘察 | 工程区内未发现区域深大断裂带和活动断层，无不良地质构造；工程区沟道内无常流水，地下水类型按赋存介质可分为第四系孔隙潜水和基岩裂隙水两种；工程区未发现崩坍、滑坡、泥石流等不良地质现象，地质条件简单，弃渣场场地适宜性分级为适宜。 |
| | | YA-30#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 勘察 | 工程区内未发现区域深大断裂带和活动断层，无不良地质构造；工程区沟道内无常流水，地下水类型按赋存介质可分为第四系孔隙潜水和基岩裂隙水两种；工程区未发现崩坍、滑坡、泥石流等不良地质现象，地质条件简单，弃渣场场地适宜性分级为适宜。 |
| | | YA-31#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 勘察 | 工程区内未发现区域深大断裂带和活动断层，无不良地质构造；工程区沟道内无常流水，地下水类型按赋存介质可分为第四系孔隙潜水和基岩裂隙水两种；工程区未发现崩坍、滑坡、泥石流等不良地质现象，地质条件简单，弃渣场场地适宜性分级为适宜。 |
| | | YA-32#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 勘察 | 工程区内未发现区域深大断裂带和活动断层，无不良地质构造；工程区沟道内无常流水，地下水类型按赋存介质可分为第四系孔隙潜水和基岩裂隙水两种；工程区未发现崩坍、滑坡、泥石流等不良地质现象，地质条件简单，弃渣场场地适宜性分级为适宜。 |
| | | YA-33#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 工程区内未发现区域深大断裂带和活动断层，无不良地质构造；工程区沟道内无常流水，地下水类型按赋存介质可分为第四系孔隙潜水和基岩裂隙水两种；工程区未发现崩坍、滑坡、泥石流等不良地质现象，地质条件简单，弃渣场场地适宜性分级为适宜。 |
| | | YA-34#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 工程区内未发现区域深大断裂带和活动断层，无不良地质构造；工程区沟道内无常流水，地下水类型按赋存介质可分为第四系孔隙潜水和基岩裂隙水两种；工程区未发现崩坍、滑坡、泥石流等不良地质现象，地质条件简单，弃渣场场地适宜性分级为适宜。 |
| | | YA-37#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 工程区内未发现区域深大断裂带和活动断层，无不良地质构造；工程区沟道内无常流水，地下水类型按赋存介质可分为第四系孔隙潜水和基岩裂隙水两种；工程区未发现崩坍、滑坡、泥石流等不良地质现象，地质条件简单，弃渣场场地适宜性分级为适宜。 |
| | | YA-39#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 工程区内未发现区域深大断裂带和活动断层，无不良地质构造；工程区沟道内无常流水，地下水类型按赋存介质可分为第四系孔隙潜水和基岩裂隙水两种；工程区未发现崩坍、滑坡、泥石流等不良地质现象，地质条件简单，弃渣场场地适宜性分级为适宜。 |

| 建设工程 | | 名称 | 弃渣场类型 | 拦渣工程 | 查勘深度 | 工程地质评价 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | YA-40#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 工程区内未发现区域深大断裂带和活动断层，无不良地质构造；工程区沟道内无常流水，地下水类型按赋存介质可分为第四系孔隙潜水和基岩裂隙水两种；工程区未发现崩坍、滑坡、泥石流等不良地质现象，地质条件简单，弃渣场场地适宜性分级为适宜。 |
| | | YA-41#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 工程区内未发现区域深大断裂带和活动断层，无不良地质构造；工程区沟道内无常流水，地下水类型按赋存介质可分为第四系孔隙潜水和基岩裂隙水两种；工程区未发现崩坍、滑坡、泥石流等不良地质现象，地质条件简单，弃渣场场地适宜性分级为适宜。 |
| | | YA-42#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 工程区内未发现区域深大断裂带和活动断层，无不良地质构造；工程区沟道内无常流水，地下水类型按赋存介质可分为第四系孔隙潜水和基岩裂隙水两种；工程区未发现崩坍、滑坡、泥石流等不良地质现象，地质条件简单，弃渣场场地适宜性分级为适宜。 |
| | | YA-43#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 勘察 | 工程区内未发现区域深大断裂带和活动断层，无不良地质构造；工程区沟道内无常流水，地下水类型按赋存介质可分为第四系孔隙潜水和基岩裂隙水两种；工程区未发现崩坍、滑坡、泥石流等不良地质现象，地质条件简单，弃渣场场地适宜性分级为适宜。 |
| | | YA-44#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 勘察 | 工程区内未发现区域深大断裂带和活动断层，无不良地质构造；工程区沟道内无常流水，地下水类型按赋存介质可分为第四系孔隙潜水和基岩裂隙水两种；工程区未发现崩坍、滑坡、泥石流等不良地质现象，地质条件简单，弃渣场场地适宜性分级为适宜。 |
| | | YA-45#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 工程区内未发现区域深大断裂带和活动断层，无不良地质构造；工程区沟道内无常流水，地下水类型按赋存介质可分为第四系孔隙潜水和基岩裂隙水两种；工程区未发现崩坍、滑坡、泥石流等不良地质现象，地质条件简单，弃渣场场地适宜性分级为适宜。 |
| | | YA-47#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 工程区内未发现区域深大断裂带和活动断层，无不良地质构造；工程区沟道内无常流水，地下水类型按赋存介质可分为第四系孔隙潜水和基岩裂隙水两种；工程区未发现崩坍、滑坡、泥石流等不良地质现象，地质条件简单，弃渣场场地适宜性分级为适宜。 |
| | | YA-49#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 工程区内未发现区域深大断裂带和活动断层，无不良地质构造；工程区沟道内无常流水，地下水类型按赋存介质可分为第四系孔隙潜水和基岩裂隙水两种；工程区未发现崩坍、滑坡、泥石流等不良地质现象，地质条件简单，弃渣场场地适宜性分级为适宜。 |
| | | YA-50#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 勘察 | 工程区内未发现区域深大断裂带和活动断层，无不良地质构造；工程区沟道内无常流水，地下水类型按赋存介质可分为第四系孔隙潜水和基岩裂隙水两种；工程区未发现崩坍、滑坡、泥石流等不良地质现象，地质条件简单，弃渣场场地适宜性分级为适宜。 |
| | | YA-51#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 勘察 | 工程区内未发现区域深大断裂带和活动断层，无不良地质构造；工程区沟道内无常流水，地下水类型按赋存介质可分为第四系孔隙潜水和基岩裂隙水两种；工程区未发现崩坍、滑坡、泥石流等不良地质现象，地质条件简单，弃渣场场地适宜性分级 |

| 建设工程 | | 名称 | 弃渣场类型 | 拦渣工程 | 查勘深度 | 工程地质评价 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | 为适宜。 |
| | | YA-52#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 工程区内未发现区域深大断裂带和活动断层，无不良地质构造；工程区沟道内无常流水，地下水类型按赋存介质可分为第四系孔隙潜水和基岩裂隙水两种；工程区未发现崩坍、滑坡、泥石流等不良地质现象，地质条件简单，弃渣场场地适宜性分级为适宜。 |
| | | YA-54#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 工程区内未发现区域深大断裂带和活动断层，无不良地质构造；工程区沟道内无常流水，地下水类型按赋存介质可分为第四系孔隙潜水和基岩裂隙水两种；工程区未发现崩坍、滑坡、泥石流等不良地质现象，地质条件简单，弃渣场场地适宜性分级为适宜。 |
| | | YA-55#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 工程区内未发现区域深大断裂带和活动断层，无不良地质构造；工程区沟道内无常流水，地下水类型按赋存介质可分为第四系孔隙潜水和基岩裂隙水两种；工程区未发现崩坍、滑坡、泥石流等不良地质现象，地质条件简单，弃渣场场地适宜性分级为适宜。 |
| | | YA-56#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 工程区内未发现区域深大断裂带和活动断层，无不良地质构造；工程区沟道内无常流水，地下水类型按赋存介质可分为第四系孔隙潜水和基岩裂隙水两种；工程区未发现崩坍、滑坡、泥石流等不良地质现象，地质条件简单，弃渣场场地适宜性分级为适宜。 |
| | | YA-57#弃渣场 | 挡渣墙 | 沟道型 | 普查 | 工程区内未发现区域深大断裂带和活动断层，无不良地质构造；工程区沟道内无常流水，地下水类型按赋存介质可分为第四系孔隙潜水和基岩裂隙水两种；工程区未发现崩坍、滑坡、泥石流等不良地质现象，地质条件简单，弃渣场场地适宜性分级为适宜。 |

### 7.2.4 弃渣场选址合理性分析

由于本工程的主体工程弃渣量大，为了减少占地，弃渣场布置时采用尽量减少弃渣场数量、布置以沟道型为主、弃渣尽量集中堆放的方案，弃渣场运距适中，在满足安全的前提下，最大限度地缩短了弃渣道路长度，节约了占地。各弃渣场占地类型主要为耕地和林地，选址遵循了“少占压耕地，少损坏水土保持面积”的原则，由于工程线路较长，涉及范围较广，不可避免的占用了一部分耕地，但通过后期的复垦可恢复原用地类型，不会造成太大影响。本工程根据工程布置特点，弃渣场选址尽可能与施工场地布置相结合，符合水土保持要求。各弃渣场布设考虑了运距及占地类型等方面，但未考虑弃渣场自身的安全防护，水土保持专业补充弃渣场防护措施设计，在堆渣前采取拦挡和排水措施，堆渣过程中分层进行压实，以提高堆渣体的稳定性。本工程所有弃渣场距离周边主体工程均较近，弃渣运距短，且有可利用的现有道路或施工临时道路通往各弃渣场，施工较为方便。

除 ZGXDZ-2#、ZGXDZ-4#、ZQGX-6#3 处弃渣场外，其余弃渣场下游 1000m 无重要公共设施、工业企业和居民点，没有布设在对重要基础设施、人民群众生命财产安全及行洪安全有重大影响的区域，渣场失事对主体工程或周边环境不会造成危害；3 处弃渣场下游有敏感目标，ZGXDZ-2#、ZGXDZ-4#渣场下游 1000 m 有居民点，ZGXDZ-2#渣场下游 200m 处有一条横沟，沟对岸为居民点，ZGXDZ-4#渣场下游正对一条横沟，居民点未正对沟口，需提高 ZGXDZ-2#渣场及 ZGXDZ-4#渣场防护级别，ZGXDZ-2#渣场，为 2 级弃渣场，防护措施按 1 级标准进行设计，ZGXDZ-4#渣场为 3 级弃渣场，防护措施按 2 级标准进行设计；ZQGX-6#弃渣场下游有输电线路，建设征地与移民安置专业已考虑对输电线路采取搬迁措施，不影响弃渣场的使用，且留有足够的安全防护距离，渣场失事对主体工程或周边环境不会造成危害。综上所述，渣场失事对主体工程或周边环境不会造成危害。

3 处弃渣场下游 1000m 内涉及敏感目标，ZGXDZ-2#渣场及 ZGXDZ-4#渣场 2 处通过提高防护级别，ZQGX-6#渣场 1 处通过移民搬迁 ，消除制约因素后选址可行。白龙江引水工程 252 个弃渣选址合理。

白龙江引水工程 252 个弃渣场均不涉及河湖管理范围、基本农田、生态红线等敏感因素。

综上，本工程所选弃渣场基本符合《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）、《水利水电工程水土保持技术规范》（SL575-2012）及其补充技术要点（水总环[2019]635

号）中关于弃渣场的约束性规定，不存在水土保持制约性因素。弃渣场容量满足最终的堆渣要求，且都具备采取有效水土保持防护措施的条件，基本符合水土保持要求。弃渣场堆渣过程中严格遵守“先拦后弃”原则，认真落实水土保持工程、植物、临时防护及管理措施，使各弃渣场可能产生的水土流失危害降到最低。

## 7.3 弃渣场堆置方案及安全防护距离

### 7.3.1 弃渣场堆置方案

（1）西南紫色土区

本工程自枢纽工程所在的迭部县至输水工程经过的岷县为西南紫色土区，该区域内涉及弃渣场总共 4 个，即 ZGXDZ-1#~ZGXDZ-4#弃渣场，分述如下:

1）枢纽工程区

ZGXDZ-1#弃渣场采用自下而上分层弃渣的方式，先在渣场底部堆存石渣，再堆存土渣，弃渣结束后及时用推土机平整，防止雨水冲刷，降低水土流失影响。弃渣场设计最大堆高 174m，堆渣边坡坡比 1:3，每 6m 高设置一级 3m 宽马道，每 30m 高设置一级 10m 宽马道。弃渣场堆置方案表详见表 7.3-1。

2）输水工程区

西南紫色土区输水工程区弃渣场（ZGXDZ-2#~ZGXDZ-4#弃渣场）均为沟道型弃渣场，弃渣场均采用自下而上分层弃渣的方式，先在渣场底部堆存石渣，再堆存土渣，弃渣结束后及时用推土机平整，防止雨水冲刷，降低水土流失影响。弃渣场设计最大堆高 79~115m，堆渣边坡坡比 1:3，每 6 m 高设置一级 3 m 宽马道。弃渣场堆置方案表详见表 7.3-1。

（2）西北黄土高原区

本工程自岷县至工程终点均位于为西北黄土高原区，该区域内涉及弃渣场总共 248 个，分述如下:

1）甘肃境内六盘山前段

对于平地型弃渣场，采用自下而上分层弃渣方式，或者采用从一侧向另一侧逐步推进弃渣方式，设计最大堆高 3 ~ 19m，堆渣坡比 1: 3。在渣场周边设置截（洪）水沟，可以与下游现有排水沟渠或河道平顺连接，将汇水通过截（洪）水沟排出。必要时，同

时在最终堆渣顶面和堆渣坡面上设置排水沟，将汇水通过渣顶面排水沟、坡面排水沟和截水沟导入下游现有排水沟渠或河道内。

对于坡地型和沟道型弃渣场，采用自下而上分层弃渣的方式，有条件的应先在渣场底部堆存石渣，再堆存土渣，弃渣结束后及时用推土机平整，防止雨水冲刷，降低水土流失影响。弃渣场设计最大堆高 6～83m，堆渣边坡坡比 1:3，每 6m 高设置一级 3m 宽马道，堆高超过 30m 时，为保证弃渣场安全稳定，每 30m 高设置一级 10m 宽马道。各弃渣场堆置方案表详见表 7.3-1。

2）甘肃境内六盘山后段

本区弃渣场类型为沟道型和坡地型，采用自下而上分层弃渣的方式，有条件的应先在渣场底部堆存石渣，再堆存土渣，弃渣结束后及时用推土机平整，防止雨水冲刷，降低水土流失影响。弃渣场设计最大堆高 8～35m，堆渣边坡坡比 1:2，在挡渣墙后每隔 4~8m 设一 2~3m 宽的马道，对于 ZQ-21#、ZQ-23#、ZQ-28#等 11 个堆渣沟道走向曲折多变的弃渣场，为保证弃渣场安全稳定，在沟道转弯处设置宽平台。各弃渣场堆置方案表 7.3-1。

3）延安干线子午岭前段

本区弃渣场类型为沟道型，采用自下而上分层弃渣的方式，有条件的应先在渣场底部堆存石渣，再堆存土渣，弃渣结束后及时用推土机平整，防止雨水冲刷，降低水土流失影响。弃渣场设计最大堆高 14～26m，堆渣边坡坡比 1:2，在挡渣墙后每隔 4~8m 设一 2~3m 宽的马道。各弃渣场堆置方案表详见表 7.3-1。

4）延安干线子午岭后段

本区弃渣场类型为沟道型，采用自下而上分层弃渣的方式，有条件的应先在渣场底部堆存石渣，再堆存土渣，弃渣结束后及时用推土机平整，防止雨水冲刷，降低水土流失影响。弃渣场设计最大堆高 9～57m，堆渣边坡比 1：2，挡墙后第一级设置 5m 宽马道，后每隔 10m 设置 3m 宽马道，对于 YA-11#、YA-17#、YA-19#等 9 个堆渣沟道走向曲折多变的弃渣场，为保证弃渣场安全稳定，在沟道转弯处设置宽平台。各弃渣场堆置方案表详见表 7.3-1。

## 表 7.3-1 弃渣场堆置方案表

| 序号 | 建设工程 | | 建设工程 | | 弃渣场名称 | 弃渣量（万 $m^3$） | 占地面积（$hm^2$） | 堆置方案 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | | 枢纽工程区 | 代古寺水库工程 | | ZGXDZ-1#弃渣场 | 750.00 | 32.37 | 堆渣边坡坡比 1:3，在挡渣墙后每隔 6m 设一道 3m 宽的马道，每隔 30m 设一道 10m 宽马道 |
| 2 | 西南紫色土区 | 输水工程区 | 输水工程 | 输水总干线工程（代古寺~庄浪段） | ZGXDZ-2#弃渣场 | 142.43 | 10.33 | 堆渣边坡坡比 1:3，在挡渣墙后每隔 6m 设一道 3m 宽的马道，每隔 30m 设一道 10m 宽马道 |
| 3 | | | | | ZGXDZ-3#弃渣场 | 149.32 | 10.52 | 堆渣边坡坡比 1:3，在挡渣墙后每隔 6m 设一道 3m 宽的马道，每隔 30m 设一道 10m 宽马道 |
| 4 | | | | | ZGXDZ-4#弃渣场 | 117.63 | 9.30 | 堆渣边坡坡比 1:3，在挡渣墙后每隔 6m 设一道 3m 宽的马道，每隔 30m 设一道 10m 宽马道 |
| 5 | 黄土高原区 | 输水工程区 | | | ZGXDZ-5#弃渣场 | 133.48 | 11.75 | 堆渣边坡坡比 1:3，在挡渣墙后每隔 6m 设一道 3m 宽的马道，每隔 30m 设一道 10m 宽马道 |
| 6 | | | | | ZGXDZ-6#弃渣场 | 129.98 | 10.89 | 堆渣边坡坡比 1:3，在挡渣墙后每隔 6m 设一道 3m 宽的马道，每隔 30m 设一道 10m 宽马道 |
| 7 | | | | | ZGXDZ-7#弃渣场 | 13.39 | 2.57 | 堆渣边坡坡比 1:3，在挡渣墙后每隔 6m 设一道 3m 宽的马道 |
| 8 | | | | | ZGXDZ-8#弃渣场 | 14.85 | 4.90 | 堆渣边坡坡比 1:3，在挡渣墙后每隔 6m 设一道 3m 宽的马道 |
| 9 | | | | | ZGXDZ-9#弃渣场 | 20.73 | 5.16 | 堆渣边坡坡比 1:3，在挡渣墙后每隔 6m 设一道 3m 宽的马道 |
| 10 | | | | | ZGXDZ-10#弃渣场 | 25.39 | 3.38 | 堆渣边坡坡比 1:3，在挡渣墙后每隔 6m 设一道 3m 宽的马道 |
| 11 | | | | | ZGXDZ-11#弃渣场 | 17.63 | 3.94 | 堆渣边坡坡比 1:3，在挡渣墙后每隔 6m 设一道 3m 宽的马道 |
| 12 | | | | | ZGXDZ-12#弃渣场 | 20.84 | 5.19 | 堆渣边坡坡比 1:3，在挡渣墙后每隔 6m 设一道 3m 宽的马道 |
| 13 | | | | | ZGXDZ-13#弃渣场 | 78.82 | 7.16 | 堆渣边坡坡比 1:3，在挡渣墙后每隔 6m 设一道 7m 宽的马道 |
| 14 | | | | | ZGXDZ-14#弃渣场 | 14.99 | 2.29 | 堆渣边坡坡比 1:3，在挡渣墙后每隔 6m 设一道 3m 宽的马道 |
| 15 | | | | | ZGXDZ-15#弃渣场 | 13.19 | 2.77 | 堆渣边坡坡比 1:3，在挡渣墙后每隔 6m 设一道 3m 宽的马道 |
| 16 | | | | | ZGXDZ-16#弃渣场 | 15.13 | 3.64 | 堆渣边坡坡比 1:3，在挡渣墙后每隔 6m 设一道 3m 宽的马道 |
| 17 | | | | | ZGXDZ-17#弃渣场 | 11.00 | 2.07 | 堆渣边坡坡比 1:3，在挡渣墙后每隔 6m 设一道 3m 宽的马道 |
| 18 | | | | | ZGXDZ-18#弃渣场 | 20.30 | 3.59 | 堆渣边坡坡比 1:3，在挡渣墙后每隔 6m 设一道 3m 宽的马道 |
| 19 | | | | | ZGXDZ-19#弃渣场 | 19.98 | 4.25 | 堆渣边坡坡比 1:3，在挡渣墙后每隔 6m 设一道 3m 宽的马道 |
| 20 | | | | | ZGXDZ-20#弃渣场 | 20.13 | 3.68 | 堆渣边坡坡比 1:3，在挡渣墙后每隔 6m 设一道 3m 宽的马道 |
| 21 | | | | | ZGXDZ-21#弃渣场 | 18.25 | 3.27 | 堆渣边坡坡比 1:3，在挡渣墙后每隔 6m 设一道 3m 宽的马道 |
| 22 | | | | | ZGXDZ-22#弃渣场 | 21.71 | 4.93 | 堆渣边坡坡比 1:3，在挡渣墙后每隔 6m 设一道 3m 宽的马道 |

| 序号 | 建设工程 | 建设工程 | 弃渣场名称 | 弃渣量（万$m^3$） | 占地面积（$hm^2$） | 堆置方案 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 23 | | | ZGXDZ-23#弃渣场 | 17.84 | 4.65 | 堆渣边坡坡比 1:3，在挡渣墙后每隔 6m 设一道 3m 宽的马道 |
| 24 | | | ZGXDZ-24#弃渣场 | 12.76 | 3.25 | 堆渣边坡坡比 1:3，在挡渣墙后每隔 6m 设一道 3m 宽的马道 |
| 25 | | | ZGXDZ-25#弃渣场 | 20.34 | 3.03 | 堆渣边坡坡比 1:3，在挡渣墙后每隔 6m 设一道 3m 宽的马道 |
| 26 | | | ZGXDZ-26#弃渣场 | 11.92 | 1.92 | 堆渣边坡坡比 1:3，在挡渣墙后每隔 6m 设一道 3m 宽的马道 |
| 27 | | | ZGXDZ-27#弃渣场 | 11.10 | 1.77 | 堆渣边坡坡比 1:3，在挡渣墙后每隔 6m 设一道 3m 宽的马道 |
| 28 | | | ZGXDZ-28#弃渣场 | 11.28 | 3.28 | 堆渣边坡坡比 1:3，在挡渣墙后每隔 6m 设一道 3m 宽的马道 |
| 29 | | | ZGXDZ-29#弃渣场 | 11.98 | 3.16 | 堆渣边坡坡比 1:3，在挡渣墙后每隔 6m 设一道 3m 宽的马道 |
| 30 | | | ZGXDZ-30#弃渣场 | 17.54 | 2.28 | 堆渣边坡坡比 1:3，在挡渣墙后每隔 6m 设一道 3m 宽的马道 |
| 31 | | | ZGXDZ-31#弃渣场 | 20.99 | 6.32 | 堆渣边坡坡比 1:3，在挡渣墙后每隔 6m 设一道 3m 宽的马道 |
| 32 | | | ZGXDZ-32#弃渣场 | 7.08 | 2.16 | 堆渣边坡坡比 1:3，在挡渣墙后每隔 6m 设一道 3m 宽的马道 |
| 33 | | | ZGXDZ-33#弃渣场 | 12.75 | 2.62 | 堆渣边坡坡比 1:3，在挡渣墙后每隔 6m 设一道 3m 宽的马道 |
| 34 | | | ZGXDZ-34#弃渣场 | 20.75 | 3.54 | 堆渣边坡坡比 1:3，在挡渣墙后每隔 6m 设一道 3m 宽的马道 |
| 35 | | | ZGXDZ-35#弃渣场 | 2.55 | 1.13 | 堆渣边坡坡比 1:3，在挡渣墙后每隔 6m 设一道 3m 宽的马道 |
| 36 | | | ZGXDZ-36#弃渣场 | 17.08 | 3.86 | 堆渣边坡坡比 1:3，在挡渣墙后每隔 6m 设一道 3m 宽的马道 |
| 37 | | | ZGXDZ-37#弃渣场 | 5.59 | 1.52 | 堆渣边坡坡比 1:3，在挡渣墙后每隔 6m 设一道 3m 宽的马道 |
| 38 | | | ZGXDZ-38#弃渣场 | 9.59 | 3.03 | 堆渣边坡坡比 1:3，在挡渣墙后每隔 6m 设一道 3m 宽的马道 |
| 39 | | | ZGXDZ-39#弃渣场 | 24.46 | 2.00 | 堆渣边坡坡比 1:3，在挡渣墙后每隔 6m 设一道 3m 宽的马道 |
| 40 | | | ZGXDZ-40#弃渣场 | 10.59 | 3.49 | 堆渣边坡坡比 1:3，在挡渣墙后每隔 6m 设一道 3m 宽的马道 |
| 41 | | | ZGXDZ-41#弃渣场 | 18.61 | 2.75 | 堆渣边坡坡比 1:3，在挡渣墙后每隔 6m 设一道 3m 宽的马道 |
| 42 | | | ZGXDZ-42#弃渣场 | 20.11 | 4.21 | 堆渣边坡坡比 1:3，在挡渣墙后每隔 6m 设一道 3m 宽的马道 |
| 43 | | | ZGXDZ-43#弃渣场 | 66.02 | 6.44 | 堆渣边坡坡比 1:3，在挡渣墙后每隔 6m 设一道 3m 宽的马道，每隔 30m 设一道 10m 宽马道 |
| 44 | | | ZGXDZ-44#弃渣场 | 10.39 | 1.27 | 堆渣边坡坡比 1:3，在挡渣墙后每隔 6m 设一道 3m 宽的马道 |
| 45 | | | ZGXDZ-45#弃渣场 | 13.62 | 1.82 | 堆渣边坡坡比 1:3，在挡渣墙后每隔 6m 设一道 3m 宽的马道 |
| 46 | | | ZGXDZ-46#弃渣场 | 17.12 | 2.74 | 堆渣边坡坡比 1:3，在挡渣墙后每隔 6m 设一道 3m 宽的马道 |
| 47 | | | ZGXDZ-47#弃渣场 | 5.04 | 2.05 | 堆渣边坡坡比 1:3，在挡渣墙后每隔 6m 设一道 3m 宽的马道 |
| 48 | | | ZGXDZ-48#弃渣场 | 6.51 | 2.05 | 堆渣边坡坡比 1:3，在挡渣墙后每隔 6m 设一道 3m 宽的马道 |

| 序号 | 建设工程 | | 建设工程 | | 弃渣场名称 | 弃渣量（万$m^3$） | 占地面积（$hm^2$） | 堆置方案 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 49 | | | | | ZGXDZ-49#弃渣场 | 7.64 | 6.48 | 堆渣边坡坡比 1:3，在挡渣墙后每隔6m 设一道 3m 宽的马道 |
| 50 | | | | | ZGXDZ-50#弃渣场 | 19.30 | 4.17 | 堆渣边坡坡比 1:3，在挡渣墙后每隔6m 设一道 3m 宽的马道 |
| 51 | | | | | ZGXDZ-51#弃渣场 | 2.35 | 1.45 | 堆渣边坡坡比 1:3，在挡渣墙后每隔6m 设一道 3m 宽的马道 |
| 52 | | | | | ZGXDZ-52#弃渣场 | 21.14 | 3.37 | 堆渣边坡坡比 1:3，在挡渣墙后每隔6m 设一道 3m 宽的马道 |
| 53 | | | | | ZGXDZ-53#弃渣场 | 3.47 | 2.90 | 堆渣边坡坡比 1:3，在挡渣墙后每隔6m 设一道 3m 宽的马道 |
| 54 | | | | | ZGXDZ-54#弃渣场 | 12.03 | 4.02 | 堆渣边坡坡比 1:3，在挡渣墙后每隔6m 设一道 3m 宽的马道 |
| 55 | | | | 天水一干线 | TSGX-1#弃渣场 | 2.15 | 0.78 | 堆渣边坡坡比 1:3，在挡渣墙后每隔6m 设一 3m 宽的马道 |
| 56 | | | | | TSGX-2#弃渣场 | 1.15 | 1.40 | 堆渣边坡坡比 1:3 |
| 57 | | | | | TSGX-3#弃渣场 | 4.41 | 1.97 | 堆渣边坡坡比 1:3，在挡渣墙后每隔6m 设一道 3m 宽的马道 |
| 58 | | | | | TSGX-4#弃渣场 | 4.04 | 1.16 | 堆渣边坡坡比 1:3，在挡渣墙后每隔6m 设一道 3m 宽的马道 |
| 59 | | | | | TSGX-5#弃渣场 | 4.08 | 0.92 | 堆渣边坡坡比 1:3，在挡渣墙后每隔6m 设一道 3m 宽的马道 |
| 60 | | | | | TSGX-6#弃渣场 | 3.50 | 1.37 | 堆渣边坡坡比 1:3，在挡渣墙后每隔6m 设一道 3m 宽的马道 |
| 61 | | | | | TSGX-7#弃渣场 | 1.63 | 0.57 | 堆渣边坡坡比 1:3，在挡渣墙后每隔6m 设一道 3m 宽的马道 |
| 62 | | | | | TSGX-8#弃渣场 | 1.52 | 0.66 | 堆渣边坡坡比 1:3，在挡渣墙后每隔6m 设一道 3m 宽的马道 |
| 63 | | | | | TSGX-9#弃渣场 | 0.94 | 2.11 | 堆渣边坡坡比 1:3，在挡渣墙后每隔6m 设一道 3m 宽的马道 |
| 64 | | | | | TSGX-10#弃渣场 | 0.94 | 0.30 | 堆渣边坡坡比 1:3，在挡渣墙后每隔6m 设一道 3m 宽的马道 |
| 65 | | | | | TSGX-11#弃渣场 | 0.71 | 0.41 | 堆渣边坡坡比 1:3，在挡渣墙后每隔6m 设一道 3m 宽的马道 |
| 66 | | | | | TSGX-12#弃渣场 | 1.17 | 1.31 | 堆渣边坡坡比 1:3，在挡渣墙后每隔6m 设一道 3m 宽的马道 |
| 67 | | | | | TSGX-13#弃渣场 | 1.06 | 0.66 | 堆渣边坡坡比 1:3，在挡渣墙后每隔6m 设一道 3m 宽的马道 |
| 68 | | | | | TSGX-14#弃渣场 | 1.09 | 0.49 | 堆渣边坡坡比 1:3，在挡渣墙后每隔6m 设一道 3m 宽的马道 |
| 69 | | | | | TSGX-15#弃渣场 | 2.68 | 1.57 | 堆渣边坡坡比 1:3 |
| 70 | | | | | TSGX-16#弃渣场 | 2.05 | 0.55 | 堆渣边坡坡比 1:3，在挡渣墙后每隔6m 设一 3m 宽的马道 |
| 71 | | | | | TSGX-17#弃渣场 | 2.45 | 1.99 | 堆渣边坡坡比 1:3，在挡渣墙后每隔6m 设一 3m 宽的马道 |
| 72 | | | | | TSGX-18#弃渣场 | 1.20 | 1.02 | 堆渣边坡坡比 1:3，在挡渣墙后每隔6m 设一 3m 宽的马道 |
| 73 | | | | | TSGX-19#弃渣场 | 2.44 | 0.39 | 堆渣边坡坡比 1:3，在挡渣墙后每隔6m 设一 3m 宽的马道 |
| 74 | | | | | TSGX-20#弃渣场 | 1.62 | 1.29 | 堆渣边坡坡比 1:3，在挡渣墙后每隔6m 设一 3m 宽的马道 |
| 75 | | | | | TSGX-21#弃渣场 | 2.03 | 1.04 | 堆渣边坡坡比 1:3，在挡渣墙后每隔6m 设一 3m 宽的马道 |

| 序号 | 建设工程 | | 建设工程 | | 弃渣场名称 | 弃渣量（万$m^3$） | 占地面积（$hm^2$） | 堆置方案 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 76 | | | | | TSGX-22#弃渣场 | 6.27 | 4.17 | 堆渣边坡坡比 1:3，在挡渣墙后每隔 6m 设一 3m 宽的马道 |
| 77 | | | | | TSGX-23#弃渣场 | 2.37 | 1.52 | 堆渣边坡坡比 1:3，在挡渣墙后每隔 6m 设一 3m 宽的马道 |
| 78 | | | | | TSGX-24#弃渣场 | 1.40 | 0.94 | 堆渣边坡坡比 1:3，在挡渣墙后每隔 6m 设一 3m 宽的马道 |
| 79 | | | | | TSGX-25#弃渣场 | 3.76 | 1.37 | 堆渣边坡坡比 1:3，在挡渣墙后每隔 6m 设一 3m 宽的马道 |
| 80 | | | | | TSGX-26#弃渣场 | 3.31 | 0.89 | 堆渣边坡坡比 1:3，在挡渣墙后每隔 6m 设一 3m 宽的马道 |
| 81 | | | | 天水二干线 | ZQGX-1#弃渣场 | 1.65 | 0.86 | 堆渣边坡坡比 1:3，在挡渣墙后每隔 6m 设一 3m 宽的马道 |
| 82 | | | | | ZQGX-2#弃渣场 | 2.72 | 1.37 | 堆渣边坡坡比 1:3，在挡渣墙后每隔 6m 设一 3m 宽的马道 |
| 83 | | | | | ZQGX-3#弃渣场 | 3.34 | 0.96 | 堆渣边坡坡比 1:3，在挡渣墙后每隔 6m 设一 3m 宽的马道 |
| 84 | | | | | ZQGX-4#弃渣场 | 1.96 | 0.66 | 堆渣边坡坡比 1:3，在挡渣墙后每隔 6m 设一 3m 宽的马道 |
| 85 | | | | | ZQGX-5#弃渣场 | 2.18 | 1.16 | 堆渣边坡坡比 1:3，在挡渣墙后每隔 6m 设一 3m 宽的马道 |
| 86 | | | | | ZQGX-6#弃渣场 | 9.05 | 1.85 | 堆渣边坡坡比 1:3，在挡渣墙后每隔 6m 设一 3m 宽的马道，每隔 30m 设一道 10m 宽马道 |
| 87 | | | | | ZQGX-7#弃渣场 | 4.19 | 0.83 | 堆渣边坡坡比 1:3，在挡渣墙后每隔 6m 设一 3m 宽的马道 |
| 88 | | | | | ZQGX-8#弃渣场 | 1.96 | 0.97 | 堆渣边坡坡比 1:3，在挡渣墙后每隔 6m 设一 3m 宽的马道 |
| 89 | | | | | ZQGX-9#弃渣场 | 2.03 | 1.95 | 堆渣边坡坡比 1:3，在挡渣墙后每隔 6m 设一 3m 宽的马道 |
| 90 | | | | | ZQGX-10#弃渣场 | 2.12 | 0.79 | 堆渣边坡坡比 1:3，在挡渣墙后每隔 6m 设一 3m 宽的马道 |
| 91 | | | | 输水总干线（庄浪～庆阳段） | ZQ-1#弃渣场 | 9.63 | 1.49 | 堆渣边坡坡比 1:2，在挡渣墙后每隔 4~8m 设一 2~3m 宽的马道 |
| 92 | | | | | ZQ-2#弃渣场 | 4.04 | 0.93 | 堆渣边坡坡比 1:2，在挡渣墙后每隔 4~8m 设一 2~3m 宽的马道 |
| 93 | | | | | ZQ-3#弃渣场 | 7.50 | 2.94 | 堆渣边坡坡比 1:2，在挡渣墙后每隔 4~8m 设一 2~3m 宽的马道 |
| 94 | | | | | ZQ-4#弃渣场 | 5.59 | 1.05 | 堆渣边坡坡比 1:2，在挡渣墙后每隔 4~8m 设一 2~3m 宽的马道 |
| 95 | | | | | ZQ-5#弃渣场 | 10.38 | 1.95 | 堆渣边坡坡比 1:2，在挡渣墙后每隔 4~8m 设一 2~3m 宽的马道 |
| 96 | | | | | ZQ-6#弃渣场 | 7.68 | 2.10 | 堆渣边坡坡比 1:2，在挡渣墙后每隔 4~8m 设一 2~3m 宽的马道 |
| 97 | | | | | ZQ-7#弃渣场 | 7.38 | 2.50 | 堆渣边坡坡比 1:2，在挡渣墙后每隔 4~8m 设一 2~3m 宽的马道 |
| 98 | | | | | ZQ-8#弃渣场 | 7.77 | 2.10 | 堆渣边坡坡比 1:2，在挡渣墙后每隔 4~8m 设一 2~3m 宽的马道 |
| 99 | | | | | ZQ-9#弃渣场 | 8.42 | 1.65 | 堆渣边坡坡比 1:2，在挡渣墙后每隔 4~8m 设一 2~3m 宽的马道 |
| 100 | | | | | ZQ-10#弃渣场 | 9.17 | 1.60 | 堆渣边坡坡比 1:2，在挡渣墙后每隔 4~8m 设一 2~3m 宽的马道 |
| 101 | | | | | ZQ-11#弃渣场 | 9.17 | 1.78 | 堆渣边坡坡比 1:2，在挡渣墙后每隔 4~8m 设一 2~3m 宽的马道 |

| 序号 | 建设工程 | | 建设工程 | | 弃渣场名称 | 弃渣量（万$m^3$） | 占地面积（$hm^2$） | 堆置方案 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 102 | | | | | ZQ-12#弃渣场 | 21.68 | 3.68 | 堆渣边坡坡比1:2，在挡渣墙后每隔4~8m设一2~3m宽的马道 |
| 103 | | | | | ZQ-13#弃渣场 | 20.83 | 2.64 | 堆渣边坡坡比1:2，在挡渣墙后每隔4~8m设一2~3m宽的马道 |
| 104 | | | | | ZQ-14#弃渣场 | 5.17 | 1.24 | 堆渣边坡坡比1:2，在挡渣墙后每隔4~8m设一2~3m宽的马道 |
| 105 | | | | | ZQ-15#弃渣场 | 5.83 | 2.09 | 堆渣边坡坡比1:2，在挡渣墙后每隔4~8m设一2~3m宽的马道 |
| 106 | | | | | ZQ-16#弃渣场 | 37.15 | 5.50 | 堆渣边坡坡比1:2，在挡渣墙后每隔4~8m设一2~3m宽的马道 |
| 107 | | | | | ZQ-17#弃渣场 | 27.38 | 3.98 | 堆渣边坡坡比1:2，在挡渣墙后每隔4~8m设一2~3m宽的马道 |
| 108 | | | | | ZQ-18#弃渣场 | 33.24 | 5.28 | 堆渣边坡坡比1:2，在挡渣墙后每隔4~8m设一2~3m宽的马道 |
| 109 | | | | | ZQ-19#弃渣场 | 6.60 | 1.46 | 堆渣边坡坡比1:2，在挡渣墙后每隔4~8m设一2~3m宽的马道 |
| 110 | | | | | ZQ-20#弃渣场 | 1.37 | 0.33 | 堆渣边坡坡比1:2，在挡渣墙后每隔4~8m设一2~3m宽的马道 |
| 111 | | | | | ZQ-21#弃渣场 | 0.60 | 0.42 | 堆渣边坡坡比1:2，在挡渣墙后每隔4~8m设一2~3m宽的马道 |
| 112 | | | | | ZQ-22#弃渣场 | 1.21 | 0.12 | 堆渣边坡坡比1:2，在挡渣墙后每隔4~8m设一2~3m宽的马道 |
| 113 | | | | | ZQ-23#弃渣场 | 30.25 | 5.07 | 堆渣边坡坡比1:2，在挡渣墙后每隔4~8m设一2~3m宽的马道 |
| 114 | | | | | ZQ-24#弃渣场 | 31.12 | 4.26 | 堆渣边坡坡比1:2，在挡渣墙后每隔4~8m设一2~3m宽的马道 |
| 115 | | | | | ZQ-25#弃渣场 | 25.07 | 7.97 | 堆渣边坡坡比1:2，在挡渣墙后每隔4~8m设一2~3m宽的马道 |
| 116 | | | | | ZQ-26#弃渣场 | 8.11 | 0.77 | 堆渣边坡坡比1:2，在挡渣墙后每隔4~8m设一2~3m宽的马道 |
| 117 | | | | | ZQ-27#弃渣场 | 4.94 | 0.79 | 堆渣边坡坡比1:2，在挡渣墙后每隔4~8m设一2~3m宽的马道 |
| 118 | | | | | ZQ-28#弃渣场 | 4.59 | 0.91 | 堆渣边坡坡比1:2，在挡渣墙后每隔4~8m设一2~3m宽的马道 |
| 119 | | | | | ZQ-29#弃渣场 | 5.91 | 0.87 | 堆渣边坡坡比1:2，在挡渣墙后每隔4~8m设一2~3m宽的马道 |
| 120 | | | | | ZQ-30#弃渣场 | 5.91 | 0.87 | 堆渣边坡坡比1:2，在挡渣墙后每隔4~8m设一2~3m宽的马道 |
| 121 | | | | | ZQ-31#弃渣场 | 25.65 | 3.59 | 堆渣边坡坡比1:2，在挡渣墙后每隔4~8m设一2~3m宽的马道 |
| 122 | | | | | ZQ-32#弃渣场 | 38.47 | 3.14 | 堆渣边坡坡比1:2，在挡渣墙后每隔4~8m设一2~3m宽的马道 |
| 123 | | | | | ZQ-33#弃渣场 | 6.12 | 2.75 | 堆渣边坡坡比1:2，在挡渣墙后每隔4~8m设一2~3m宽的马道 |
| 124 | | | | | ZQ-34#弃渣场 | 5.65 | 2.12 | 堆渣边坡坡比1:2，在挡渣墙后每隔4~8m设一2~3m宽的马道 |
| 125 | | | | | ZQ-35#弃渣场 | 5.11 | 2.14 | 堆渣边坡坡比1:2，在挡渣墙后每隔4~8m设一2~3m宽的马道 |
| 126 | | | | | ZQ-36#弃渣场 | 3.92 | 1.34 | 堆渣边坡坡比1:2，在挡渣墙后每隔4~8m设一2~3m宽的马道 |
| 127 | | | | | ZQ-37#弃渣场 | 5.85 | 1.32 | 堆渣边坡坡比1:2，在挡渣墙后每隔4~8m设一2~3m宽的马道 |

| 序号 | 建设工程 | | 建设工程 | | 弃渣场名称 | 弃渣量（万$m^3$） | 占地面积（$hm^2$） | 堆置方案 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 128 | | | | | ZQ-38#弃渣场 | 6.74 | 1.33 | 堆渣边坡坡比 1:2，在挡渣墙后每隔4~8m 设一 2~3m 宽的马道 |
| 129 | | | | | ZQ-39#弃渣场 | 5.14 | 1.28 | 堆渣边坡坡比 1:2，在挡渣墙后每隔4~8m 设一 2~3m 宽的马道 |
| 130 | | | | | ZQ-40#弃渣场 | 6.05 | 2.19 | 堆渣边坡坡比 1:2，在挡渣墙后每隔4~8m 设一 2~3m 宽的马道 |
| 131 | | | | | ZQ-41#弃渣场 | 14.11 | 2.05 | 堆渣边坡坡比 1:2，在挡渣墙后每隔4~8m 设一 2~3m 宽的马道 |
| 132 | | | | | ZQ-42#弃渣场 | 14.25 | 2.20 | 堆渣边坡坡比 1:2，在挡渣墙后每隔4~8m 设一 2~3m 宽的马道 |
| 133 | | | | | ZQ-43#弃渣场 | 10.84 | 2.39 | 堆渣边坡坡比 1:2，在挡渣墙后每隔4~8m 设一 2~3m 宽的马道 |
| 134 | | | | | ZQ-44#弃渣场 | 11.30 | 2.41 | 堆渣边坡坡比 1:2，在挡渣墙后每隔4~8m 设一 2~3m 宽的马道 |
| 135 | | | | | ZQ-45#弃渣场 | 11.75 | 2.53 | 堆渣边坡坡比 1:2，在挡渣墙后每隔4~8m 设一 2~3m 宽的马道 |
| 136 | | | | | ZQ-46#弃渣场 | 5.87 | 1.87 | 堆渣边坡坡比 1:2，在挡渣墙后每隔4~8m 设一 2~3m 宽的马道 |
| 137 | | | | | ZQ-47#弃渣场 | 5.42 | 2.25 | 堆渣边坡坡比 1:2，在挡渣墙后每隔4~8m 设一 2~3m 宽的马道 |
| 138 | | | | | ZQ-48#弃渣场 | 12.63 | 2.14 | 堆渣边坡坡比 1:2，在挡渣墙后每隔4~8m 设一 2~3m 宽的马道 |
| 139 | | | | | ZQ-49#弃渣场 | 13.12 | 2.22 | 堆渣边坡坡比 1:2，在挡渣墙后每隔4~8m 设一 2~3m 宽的马道 |
| 140 | | | | | ZQ-50#弃渣场 | 14.09 | 2.41 | 堆渣边坡坡比 1:2，在挡渣墙后每隔4~8m 设一 2~3m 宽的马道 |
| 141 | | | | | ZQ-51#弃渣场 | 8.74 | 2.37 | 堆渣边坡坡比 1:2，在挡渣墙后每隔4~8m 设一 2~3m 宽的马道 |
| 142 | | | | | ZQ-52#弃渣场 | 10.64 | 1.99 | 堆渣边坡坡比 1:2，在挡渣墙后每隔4~8m 设一 2~3m 宽的马道 |
| 143 | | | | | ZQ-53#弃渣场 | 13.30 | 2.12 | 堆渣边坡坡比 1:2，在挡渣墙后每隔4~8m 设一 2~3m 宽的马道 |
| 144 | | | | | ZQ-54#弃渣场 | 14.06 | 1.79 | 堆渣边坡坡比 1:2，在挡渣墙后每隔4~8m 设一 2~3m 宽的马道 |
| 145 | | | | | ZQ-55#弃渣场 | 9.06 | 1.94 | 堆渣边坡坡比 1:2，在挡渣墙后每隔4~8m 设一 2~3m 宽的马道 |
| 146 | | | | | ZQ-61#弃渣场 | 9.82 | 2.28 | 堆渣边坡坡比 1:2，在挡渣墙后每隔4~8m 设一 2~3m 宽的马道 |
| 147 | | | | | ZQ-56#弃渣场 | 4.87 | 0.76 | 堆渣边坡坡比 1:2，在挡渣墙后每隔4~8m 设一 2~3m 宽的马道 |
| 148 | | | | | ZQ-57#弃渣场 | 3.01 | 0.76 | 堆渣边坡坡比 1:2，在挡渣墙后每隔4~8m 设一 2~3m 宽的马道 |
| 149 | | | | | ZQ-58#弃渣场 | 5.33 | 0.95 | 堆渣边坡坡比 1:2，在挡渣墙后每隔4~8m 设一 2~3m 宽的马道 |
| 150 | | | | | ZQ-59#弃渣场 | 4.41 | 0.85 | 堆渣边坡坡比 1:2，在挡渣墙后每隔4~8m 设一 2~3m 宽的马道 |
| 151 | | | | | ZQ-60#弃渣场 | 5.57 | 1.34 | 堆渣边坡坡比 1:2，在挡渣墙后每隔4~8m 设一 2~3m 宽的马道 |
| 152 | | | | | ZQ-62#弃渣场 | 9.50 | 1.80 | 堆渣边坡坡比 1:2，在挡渣墙后每隔4~8m 设一 2~3m 宽的马道 |
| 153 | | | | | ZQ-63#弃渣场 | 8.36 | 1.69 | 堆渣边坡坡比 1:2，在挡渣墙后每隔4~8m 设一 2~3m 宽的马道 |

| 序号 | 建设工程 | | 建设工程 | | 弃渣场名称 | 弃渣量（万$m^3$） | 占地面积（$hm^2$） | 堆置方案 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 154 | | | | | ZQ-64#弃渣场 | 9.50 | 1.30 | 堆渣边坡坡比 1:2，在挡渣墙后每隔4~8m 设一 2~3m 宽的马道 |
| 155 | | | | | ZQ-65#弃渣场 | 10.64 | 1.40 | 堆渣边坡坡比 1:2，在挡渣墙后每隔4~8m 设一 2~3m 宽的马道 |
| 156 | | | | | ZQ-66#弃渣场 | 1.43 | 0.29 | 堆渣边坡坡比 1:2，在挡渣墙后每隔4~8m 设一 2~3m 宽的马道 |
| 157 | | | | | ZQ-67#弃渣场 | 1.27 | 0.30 | 堆渣边坡坡比 1:2，在挡渣墙后每隔4~8m 设一 2~3m 宽的马道 |
| 158 | | | | | ZQ-68#弃渣场 | 1.39 | 0.25 | 堆渣边坡坡比 1:2，在挡渣墙后每隔4~8m 设一 2~3m 宽的马道 |
| 159 | | | | | ZQ-69#弃渣场 | 4.49 | 0.80 | 堆渣边坡坡比 1:2，在挡渣墙后每隔4~8m 设一 2~3m 宽的马道 |
| 160 | | | | | ZQ-70#弃渣场 | 4.49 | 1.07 | 堆渣边坡坡比 1:2，在挡渣墙后每隔4~8m 设一 2~3m 宽的马道 |
| 161 | | | | | ZQ-71#弃渣场 | 1.44 | 0.34 | 堆渣边坡坡比 1:2，在挡渣墙后每隔4~8m 设一 2~3m 宽的马道 |
| 162 | | | | | ZQ-72#弃渣场 | 1.30 | 0.31 | 堆渣边坡坡比 1:2，在挡渣墙后每隔4~8m 设一 2~3m 宽的马道 |
| 163 | | | | | ZQ-73#弃渣场 | 1.44 | 0.26 | 堆渣边坡坡比 1:2，在挡渣墙后每隔4~8m 设一 2~3m 宽的马道 |
| 164 | | | | | ZQ-74#弃渣场 | 1.37 | 0.26 | 堆渣边坡坡比 1:2，在挡渣墙后每隔4~8m 设一 2~3m 宽的马道 |
| 165 | | | | | ZQ-75#弃渣场 | 1.66 | 0.30 | 堆渣边坡坡比 1:2，在挡渣墙后每隔4~8m 设一 2~3m 宽的马道 |
| 166 | | | | | ZQ-76#弃渣场 | 0.99 | 0.20 | 堆渣边坡坡比 1:2，在挡渣墙后每隔4~8m 设一 2~3m 宽的马道 |
| 167 | | | | | ZQ-77#弃渣场 | 0.99 | 0.20 | 堆渣边坡坡比 1:2，在挡渣墙后每隔4~8m 设一 2~3m 宽的马道 |
| 168 | | | | | ZQ-78#弃渣场 | 0.95 | 0.23 | 堆渣边坡坡比 1:2，在挡渣墙后每隔4~8m 设一 2~3m 宽的马道 |
| 169 | | | | | ZQ-79#弃渣场 | 1.03 | 0.23 | 堆渣边坡坡比 1:2，在挡渣墙后每隔4~8m 设一 2~3m 宽的马道 |
| 170 | | | | | ZQ-80#弃渣场 | 7.76 | 1.29 | 堆渣边坡坡比 1:2，在挡渣墙后每隔4~8m 设一 2~3m 宽的马道 |
| 171 | | | | | ZQ-81#弃渣场 | 8.40 | 1.32 | 堆渣边坡坡比 1:2，在挡渣墙后每隔4~8m 设一 2~3m 宽的马道 |
| 172 | | | | | ZQ-82#弃渣场 | 8.08 | 1.43 | 堆渣边坡坡比 1:2，在挡渣墙后每隔4~8m 设一 2~3m 宽的马道 |
| 173 | | | | | ZQ-83#弃渣场 | 8.08 | 1.43 | 堆渣边坡坡比 1:2，在挡渣墙后每隔4~8m 设一 2~3m 宽的马道 |
| 174 | | | | | ZQ-84#弃渣场 | 1.36 | 0.27 | 堆渣边坡坡比 1:2，在挡渣墙后每隔4~8m 设一 2~3m 宽的马道 |
| 175 | | | | | ZQ-85#弃渣场 | 1.67 | 0.29 | 堆渣边坡坡比 1:2，在挡渣墙后每隔4~8m 设一 2~3m 宽的马道 |
| 176 | | | | | ZQ-86#弃渣场 | 3.93 | 0.61 | 堆渣边坡坡比 1:2，在挡渣墙后每隔4~8m 设一 2~3m 宽的马道 |
| 177 | | | | | ZQ-87#弃渣场 | 2.38 | 0.44 | 堆渣边坡坡比 1:2，在挡渣墙后每隔4~8m 设一 2~3m 宽的马道 |
| 178 | | | | | ZQ-88#弃渣场 | 2.38 | 0.44 | 堆渣边坡坡比 1:2，在挡渣墙后每隔4~8m 设一 2~3m 宽的马道 |
| 179 | | | | | ZQ-89#弃渣场 | 3.55 | 0.62 | 堆渣边坡坡比 1:2，在挡渣墙后每隔4~8m 设一 2~3m 宽的马道 |

| 序号 | 建设工程 | | 建设工程 | | 弃渣场名称 | 弃渣量（万$m^3$） | 占地面积（$hm^2$） | 堆置方案 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 180 | | | | | ZQ-90#弃渣场 | 8.01 | 1.30 | 堆渣边坡坡比 1:2，在挡渣墙后每隔4~8m 设一 2~3m 宽的马道 |
| 181 | | | | | ZQ-91#弃渣场 | 2.94 | 0.82 | 堆渣边坡坡比 1:2，在挡渣墙后每隔4~8m 设一 2~3m 宽的马道 |
| 182 | | | | | ZQ-92#弃渣场 | 3.12 | 0.72 | 堆渣边坡坡比 1:2，在挡渣墙后每隔4~8m 设一 2~3m 宽的马道 |
| 183 | | | | | ZQ-93#弃渣场 | 2.85 | 0.50 | 堆渣边坡坡比 1:2，在挡渣墙后每隔4~8m 设一 2~3m 宽的马道 |
| 184 | | | | | ZQ-94#弃渣场 | 1.44 | 0.20 | 堆渣边坡坡比 1:2，在挡渣墙后每隔4~8m 设一 2~3m 宽的马道 |
| 185 | | | | | ZQ-95#弃渣场 | 1.44 | 0.20 | 堆渣边坡坡比 1:2，在挡渣墙后每隔4~8m 设一 2~3m 宽的马道 |
| 186 | | | | | ZQ-96#弃渣场 | 0.89 | 0.21 | 堆渣边坡坡比 1:2，在挡渣墙后每隔4~8m 设一 2~3m 宽的马道 |
| 187 | | | | | ZQ-97#弃渣场 | 0.94 | 0.22 | 堆渣边坡坡比 1:2，在挡渣墙后每隔4~8m 设一 2~3m 宽的马道 |
| 188 | | | | | ZQ-98#弃渣场 | 0.86 | 0.17 | 堆渣边坡坡比 1:2，在挡渣墙后每隔4~8m 设一 2~3m 宽的马道 |
| 189 | | | | 平凉一干线 | HCLG-1#弃渣场 | 5.18 | 0.72 | 堆渣边坡坡比 1:2，在挡渣墙后每隔4~8m 设一 2~3m 宽的马道 |
| 190 | | | | | HCLG-2#弃渣场 | 6.70 | 1.04 | 堆渣边坡坡比 1:2，在挡渣墙后每隔4~8m 设一 2~3m 宽的马道 |
| 191 | | | | | HCLG-3#弃渣场 | 3.39 | 0.65 | 堆渣边坡坡比 1:2，在挡渣墙后每隔4~8m 设一 2~3m 宽的马道 |
| 192 | | | | | HCLG-4#弃渣场 | 5.09 | 0.83 | 堆渣边坡坡比 1:2，在挡渣墙后每隔4~8m 设一 2~3m 宽的马道 |
| 193 | | | | | HTG-1#弃渣场 | 0.68 | 0.16 | 堆渣边坡坡比 1:2，在挡渣墙后每隔4~8m 设一 2~3m 宽的马道 |
| 194 | | | | | CLG-1#弃渣场 | 2.44 | 0.45 | 堆渣边坡坡比 1:2，在挡渣墙后每隔4~8m 设一 2~3m 宽的马道 |
| 195 | | | | | CLG-2#弃渣场 | 10.82 | 1.77 | 堆渣边坡坡比 1:2，在挡渣墙后每隔4~8m 设一 2~3m 宽的马道 |
| 196 | | | | | CXG 弃渣场 | 1.77 | 0.40 | 堆渣边坡坡比 1:2，在挡渣墙后每隔4~8m 设一 2~3m 宽的马道 |
| 197 | | | | 华池干线 | HCG-1#弃渣场 | 12.07 | 0.96 | 堆渣边坡坡比 1:2，在挡渣墙后每隔4~8m 设一 2~3m 宽的马道 |
| 198 | | | | | HCG-2#弃渣场 | 8.05 | 0.64 | 堆渣边坡坡比 1:2，在挡渣墙后每隔4~8m 设一 2~3m 宽的马道 |
| 199 | | | | 庆阳二干线 | QHG-1#弃渣场 | 23.63 | 3.65 | 堆渣边坡坡比 1:2，在挡渣墙后每隔4~8m 设一 2~3m 宽的马道 |
| 200 | | | | | QCG-1#弃渣场 | 2.76 | 0.48 | 堆渣边坡坡比 1:2，在挡渣墙后每隔4~8m 设一 2~3m 宽的马道 |
| 201 | | | | | QCG-2#弃渣场 | 3.06 | 0.53 | 堆渣边坡坡比 1:2，在挡渣墙后每隔4~8m 设一 2~3m 宽的马道 |
| 202 | | | | | HXG-1#弃渣场 | 1.11 | 0.21 | 堆渣边坡坡比 1:2，在挡渣墙后每隔4~8m 设一 2~3m 宽的马道 |
| 203 | | | | | HXG-2#弃渣场 | 1.11 | 0.21 | 堆渣边坡坡比 1:2，在挡渣墙后每隔4~8m 设一 2~3m 宽的马道 |
| 204 | | | | | HXG-3#弃渣场 | 1.11 | 0.21 | 堆渣边坡坡比 1:2，在挡渣墙后每隔4~8m 设一 2~3m 宽的马道 |
| 205 | | | | | HXG-4#弃渣场 | 1.10 | 0.20 | 堆渣边坡坡比 1:2，在挡渣墙后每隔4~8m 设一 2~3m 宽的马道 |

| 序号 | 建设工程 | | 建设工程 | | 弃渣场名称 | 弃渣量（万$m^3$） | 占地面积（$hm^2$） | 堆置方案 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 206 | | | | 庆阳一干线 | NZG-1#弃渣场 | 15.89 | 2.04 | 堆渣边坡坡比1:2，在挡渣墙后每隔4~8m设一2~3m宽的马道 |
| 207 | | | | 延安干线 | YAG-1#弃渣场 | 8.29 | 1.07 | 堆渣边坡坡比1:2，在挡渣墙后每隔4~8m设一2~3m宽的马道 |
| 208 | | | | | YAG-2#弃渣场 | 10.47 | 1.49 | 堆渣边坡坡比1:2，在挡渣墙后每隔4~8m设一2~3m宽的马道 |
| 209 | | | | | YAG-3#弃渣场 | 8.26 | 1.28 | 堆渣边坡坡比1:2，在挡渣墙后每隔4~8m设一2~3m宽的马道 |
| 210 | | | | | YAG-4#弃渣场 | 4.84 | 0.96 | 堆渣边坡坡比1:2，在挡渣墙后每隔4~8m设一2~3m宽的马道 |
| 211 | | | | | YAG-5#弃渣场 | 11.56 | 2.01 | 堆渣边坡坡比1:2，在挡渣墙后每隔4~8m设一2~3m宽的马道 |
| 212 | | | | | YAG-6#弃渣场 | 7.13 | 1.10 | 堆渣边坡坡比1:2，在挡渣墙后每隔4~8m设一2~3m宽的马道 |
| 213 | | | | | YAG-7#弃渣场 | 2.66 | 0.49 | 堆渣边坡坡比1:2，在挡渣墙后每隔4~8m设一2~3m宽的马道 |
| 214 | | | | | YAG-8#弃渣场 | 1.41 | 0.28 | 堆渣边坡比1:2，挡墙后第一级设置5m宽马道，在沟道拐弯处设置17m宽马道，之后每级设置3m宽马道 |
| 215 | | | | | YAG-9#弃渣场 | 18.30 | 3.07 | 堆渣边坡比1:2，挡墙后第一级设置5m宽马道，后每级设置3m宽马道 |
| 216 | | | | | YA-11#弃渣场 | 3.34 | 0.54 | 堆渣边坡比1:2，挡墙后第一级设置5m宽马道，后每级设置3m宽马道 |
| 217 | | | | | YA-12#弃渣场 | 7.86 | 1.71 | 堆渣边坡比1:2，挡墙后第一级设置5m宽马道，后每级设置3m宽马道 |
| 218 | | | | | YA-13#弃渣场 | 8.16 | 1.31 | 堆渣边坡比1:2，挡墙后第一级设置5m宽马道，后每级设置3m宽马道 |
| 219 | | | | | YA-14#弃渣场 | 9.93 | 1.91 | 堆渣边坡比1:2，挡墙后第一级设置5m宽马道，后每级设置3m宽马道 |
| 220 | | | | | YA-15#弃渣场 | 8.33 | 0.77 | 堆渣边坡比1:2，挡墙后第一级设置5m宽马道，在沟道拐弯处设置20m宽马道，之后每级设置3m宽马道 |
| 221 | | | | | YA-16#弃渣场 | 7.86 | 0.63 | 堆渣边坡比1:2，挡墙后第一级设置5m宽马道，后每级设置3m宽马道 |
| 222 | | | | | YA-17#弃渣场 | 8.90 | 1.22 | 堆渣边坡比1:2，挡墙后第一级设置5m宽马道，在沟道拐弯处设置23m宽马道，之后每级设置3m宽马道 |
| 223 | | | | | YA-18#弃渣场 | 2.99 | 0.65 | 堆渣边坡比1:2，挡墙后第一级设置5m宽马道，在沟道拐弯处设置19m宽马道，之后每级设置3m宽马道 |
| 224 | | | | | YA-19#弃渣场 | 3.28 | 0.72 | 堆渣边坡比1:2，挡墙后第一级设置5m宽马道，后每级设置3m宽马道 |
| 225 | | | | | YA-20#弃渣场 | 30.33 | 3.37 | 堆渣边坡比1:2，挡墙后第一级设置5m宽马道，后每级设置3m宽马道 |
| 226 | | | | | YA-21#弃渣场 | 10.16 | 1.00 | 堆渣边坡比1:2，挡墙后第一级设置5m宽马道，后每级设置3m宽马道 |
| 227 | | | | | YA-22#弃渣场 | 14.12 | 1.31 | 堆渣边坡比1:2，挡墙后第一级设置5m宽马道，后每级设置3m宽马道 |
| 228 | | | | | YA-27#弃渣场 | 8.03 | 1.05 | 堆渣边坡比1:2，挡墙后第一级设置5m宽马道，后每级设置3m宽马道 |
| 229 | | | | | YA-28#弃渣场 | 6.62 | 1.25 | 堆渣边坡比1:2，挡墙后第一级设置5m宽马道，在沟道拐弯处设置25m宽马道，之后每级设置3m宽马道 |

| 序号 | 建设工程 | | 建设工程 | | 弃渣场名称 | 弃渣量（万$m^3$） | 占地面积（$hm^2$） | 堆置方案 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 230 | | | | | YA-29#弃渣场 | 7.06 | 0.75 | 堆渣边坡比 1:2，挡墙后第一级设置 5m 宽马道，后每级设置 3m 宽马道 |
| 231 | | | | | YA-30#弃渣场 | 4.60 | 0.63 | 堆渣边坡比 1:2，挡墙后第一级设置 5m 宽马道，后每级设置 3m 宽马道 |
| 232 | | | | | YA-31#弃渣场 | 7.76 | 1.50 | 堆渣边坡比 1:2，挡墙后第一级设置 5m 宽马道，在沟道拐弯处设置 23m 宽马道，之后每级设置 3m 宽马道 |
| 233 | | | | | YA-32#弃渣场 | 4.39 | 0.63 | 堆渣边坡比 1:2，挡墙后第一级设置 5m 宽马道，后每级设置 3m 宽马道 |
| 234 | | | | | YA-33#弃渣场 | 4.86 | 0.95 | 堆渣边坡比 1:2，挡墙后第一级设置 5m 宽马道，后每级设置 3m 宽马道 |
| 235 | | | | | YA-34#弃渣场 | 0.88 | 0.57 | 堆渣边坡比 1:2，挡墙后第一级设置 5m 宽马道，后每级设置 3m 宽马道 |
| 236 | | | | | YA-37#弃渣场 | 0.61 | 1.19 | 堆渣边坡比 1:2，挡墙后第一级设置 5m 宽马道，后每级设置 3m 宽马道 |
| 237 | | | | | YA-39#弃渣场 | 9.20 | 1.25 | 堆渣边坡比 1:2，挡墙后第一级设置 5m 宽马道，后每级设置 3m 宽马道 |
| 238 | | | | | YA-40#弃渣场 | 4.29 | 0.64 | 堆渣边坡比 1:2，挡墙后第一级设置 5m 宽马道，后每级设置 3m 宽马道 |
| 239 | | | | | YA-41#弃渣场 | 7.01 | 1.05 | 堆渣边坡比 1:2，挡墙后第一级设置 5m 宽马道，后每级设置 3m 宽马道 |
| 240 | | | | | YA-42#弃渣场 | 9.42 | 1.64 | 堆渣边坡比 1:2，挡墙后第一级设置 5m 宽马道，后每级设置 3m 宽马道 |
| 241 | | | | | YA-43#弃渣场 | 10.03 | 0.89 | 堆渣边坡比 1:2，挡墙后第一级设置 5m 宽马道，在沟道拐弯处设置 26m 宽马道，之后每级设置 3m 宽马道 |
| 242 | | | | | YA-44#弃渣场 | 3.50 | 0.48 | 堆渣边坡比 1:2，挡墙后第一级设置 5m 宽马道，后每级设置 3m 宽马道 |
| 243 | | | | | YA-45#弃渣场 | 3.37 | 0.89 | 堆渣边坡比 1:2，挡墙后第一级设置 5m 宽马道，在沟道拐弯处设置 32m 宽马道，之后每级设置 3m 宽马道 |
| 244 | | | | | YA-47#弃渣场 | 20.09 | 2.43 | 堆渣边坡比 1:2，挡墙后第一级设置 5m 宽马道，后每级设置 3m 宽马道 |
| 245 | | | | | YA-49#弃渣场 | 3.17 | 1.30 | 堆渣边坡比 1:2，挡墙后第一级设置 5m 宽马道，后每级设置 3m 宽马道 |
| 246 | | | | | YA-50#弃渣场 | 11.49 | 1.68 | 堆渣边坡比 1:2，挡墙后第一级设置 5m 宽马道，后每级设置 3m 宽马道 |
| 247 | | | | | YA-51#弃渣场 | 2.70 | 0.62 | 堆渣边坡比 1:2，挡墙后第一级设置 5m 宽马道，后每级设置 3m 宽马道 |
| 248 | | | | | YA-52#弃渣场 | 2.70 | 0.79 | 堆渣边坡比 1:2，挡墙后第一级设置 5m 宽马道，后每级设置 3m 宽马道 |
| 249 | | | | | YA-54#弃渣场 | 11.22 | 1.61 | 堆渣边坡比 1:2，挡墙后第一级设置 5m 宽马道，后每级设置 3m 宽马道 |
| 250 | | | | | YA-55#弃渣场 | 5.64 | 1.13 | 堆渣边坡比 1:2，挡墙后第一级设置 5m 宽马道，后每级设置 3m 宽马道 |
| 251 | | | | | YA-56#弃渣场 | 0.97 | 0.26 | 堆渣边坡比 1:2，挡墙后第一级设置 5m 宽马道，后每级设置 3m 宽马道 |
| 252 | | | | | YA-57#弃渣场 | 11.30 | 1.59 | 堆渣边坡比 1:2，挡墙后第一级设置 5m 宽马道，后每级设置 3m 宽马道 |
| 合计 | | | | | | 3591.83 | 510.61 | |

### 7.3.2 安全防护距离

弃渣场与下游保护对象之间留有足够的安全防护距离，满足规范要求。多数弃渣场下游 1000m 无重要公共设施、工业企业和居民点，没有布设在对重要基础设施、人民群众生命财产安全及行洪安全有重大影响的区域，渣场失事对主体工程或周边环境不会造成危害；3 处弃渣场下游有敏感目标，ZGXDZ-2#、ZGXDZ-4#渣场下游 1000 m 有居民点，ZGXDZ-2#渣场下游 200m 处有一条横沟，沟对岸为居民点，ZGXDZ-4#渣场下游正对一条横沟，居民点未正对沟口，需提高 ZGXDZ-2#渣场及 ZGXDZ-4#渣场防护级别，ZQGX-6#弃渣场下游有输电线路，建设征地与移民安置专业已考虑对输电线路采取搬迁措施，不影响弃渣场的使用，且留有足够的安全防护距离，渣场失事对主体工程或周边环境不会造成危害。

**表 7.3-2 弃渣场安全防护距离表**

| 序号 | 弃渣场名称 | 弃渣量（万 $m^3$） | 占地面积（$hm^2$） | 最大堆渣高度 H（m） | 下游 1000 m 敏感目标及距离 | 敏感目标安全防护距离（m） | 安全防护距离（m） | 失事危害程度 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | ZGXDZ-2#弃渣场 | 142.43 | 10.33 | 79 | 对岸居民点，距离 350m | 158 | ≥2.0H | 不严重 |
| 2 | ZGXDZ-4#弃渣场 | 117.63 | 9.3 | 115 | 对岸居民点，距离 450m | 230 | ≥2.0H | 不严重 |
| 3 | ZQGX-6#弃渣场 | 9.05 | 1.85 | 31 | 输变线路，距离 100m | 46.5 | ≥1.5H | 不严重 |

## 7.4 弃渣场级别与稳定性分析

### 7.4.1 弃渣场级别

根据《水利水电工程水土保持技术规范》（SL575-2012）规定，弃渣场级别根据堆渣量、堆渣总高度和渣场失事后对主体工程及环境造成的危害程度、周边环境状况和后期利用方向等因素分为 5 级。本工程弃渣场级别统计见表 7.4-1。

本工程共产生弃渣 3591.83 万 $m^3$（松方），共布置 252 个弃渣场。弃渣场涉及防洪排导工程的，均提高一级防洪标准进行设计，因 ZGXDZ-2#和 ZGXDZ-4#渣场下游 1000m 内有敏感目标，拦挡建筑物级别提高一级。

**表 7.4-1 工程弃渣场级别**

| 序号 | 建设工程 | | 建设工程 | | 弃渣场名称 | 弃渣量（万 $m^3$） | 堆渣最大高度（m） | 占地面积（$hm^2$） | 弃渣场类型 | 渣场级别 | 拦渣工程 | 拦渣工程建筑物级别 | 排洪工程级别 | 斜坡防护级别 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 西南紫色土区 | 枢纽工程区 | 代古寺水库工程 | | ZGXDZ-1#弃渣场 | 750.00 | 174 | 32.37 | 沟道型 | 1 | 挡渣坝 | 1 | 1 | 5 |
| 2 | | 输水工程区 | 输水工程 | 输水总干线工程（代古寺~庄浪段） | ZGXDZ-2#弃渣场 | 142.43 | 79 | 10.33 | 沟道型 | 3 | 挡渣墙 | 3 | 3 | 5 |
| 3 | | | | | ZGXDZ-3#弃渣场 | 149.32 | 71 | 10.52 | 沟道型 | 3 | 挡渣墙 | 4 | 3 | 5 |
| 4 | | | | | ZGXDZ-4#弃渣场 | 117.63 | 115 | 9.30 | 沟道型 | 2 | 挡渣墙 | 2 | 2 | 5 |
| 5 | 黄土高原区 | 输水工程区 | | | ZGXDZ-5#弃渣场 | 133.48 | 83 | 11.75 | 沟道型 | 3 | 挡渣墙 | 4 | 3 | 5 |
| 6 | | | | | ZGXDZ-6#弃渣场 | 129.98 | 37 | 10.89 | 沟道型 | 3 | 挡渣墙 | 4 | 3 | 5 |
| 7 | | | | | ZGXDZ-7#弃渣场 | 13.39 | 19 | 2.57 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 8 | | | | | ZGXDZ-8#弃渣场 | 14.85 | 19 | 4.90 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 9 | | | | | ZGXDZ-9#弃渣场 | 20.73 | 19 | 5.16 | 平地型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | / | 5 |
| 10 | | | | | ZGXDZ-10#弃渣场 | 25.39 | 19 | 3.38 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 11 | | | | | ZGXDZ-11#弃渣场 | 17.63 | 19 | 3.94 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 12 | | | | | ZGXDZ-12#弃渣场 | 20.84 | 19 | 5.19 | 平地型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | / | 5 |
| 13 | | | | | ZGXDZ-13#弃渣场 | 78.82 | 55 | 7.16 | 沟道型 | 4 | 挡渣墙 | 5 | 4 | 5 |
| 14 | | | | | ZGXDZ-14#弃渣场 | 14.99 | 19 | 2.29 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 15 | | | | | ZGXDZ-15#弃渣场 | 13.19 | 19 | 2.77 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 16 | | | | | ZGXDZ-16#弃渣场 | 15.13 | 19 | 3.64 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 17 | | | | | ZGXDZ-17#弃渣场 | 11.00 | 18 | 2.07 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 18 | | | | | ZGXDZ-18#弃渣场 | 20.30 | 19 | 3.59 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 19 | | | | | ZGXDZ-19#弃渣场 | 19.98 | 19 | 4.25 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 20 | | | | | ZGXDZ-20#弃渣场 | 20.13 | 18 | 3.68 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 21 | | | | | ZGXDZ-21#弃渣场 | 18.25 | 19 | 3.27 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 22 | | | | | ZGXDZ-22#弃渣场 | 21.71 | 19 | 4.93 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 23 | | | | | ZGXDZ-23#弃渣场 | 17.84 | 19 | 4.65 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 24 | | | | | ZGXDZ-24#弃渣场 | 12.76 | 19 | 3.25 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 25 | | | | | ZGXDZ-25#弃渣场 | 20.34 | 19 | 3.03 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 26 | | | | | ZGXDZ-26#弃渣场 | 11.92 | 19 | 1.92 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 27 | | | | | ZGXDZ-27#弃渣场 | 11.10 | 19 | 1.77 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 28 | | | | | ZGXDZ-28#弃渣场 | 11.28 | 19 | 3.28 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 29 | | | | | ZGXDZ-29#弃渣场 | 11.98 | 19 | 3.16 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |

| 序号 | 建设工程 | | 建设工程 | | 弃渣场名称 | 弃渣量（万 $m^3$） | 堆渣最大高度（m） | 占地面积（$hm^2$） | 弃渣场类型 | 渣场级别 | 拦渣工程 | 拦渣工程建筑物级别 | 排洪工程级别 | 斜坡防护级别 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 30 | | | | | ZGXDZ-30#弃渣场 | 17.54 | 19 | 2.28 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 31 | | | | | ZGXDZ-31#弃渣场 | 20.99 | 19 | 6.32 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 32 | | | | | ZGXDZ-32#弃渣场 | 7.08 | 19 | 2.16 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 33 | | | | | ZGXDZ-33#弃渣场 | 12.75 | 19 | 2.62 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 34 | | | | | ZGXDZ-34#弃渣场 | 20.75 | 19 | 3.54 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 35 | | | | | ZGXDZ-35#弃渣场 | 2.55 | 19 | 1.13 | 坡地型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 36 | | | | | ZGXDZ-36#弃渣场 | 17.08 | 19 | 3.86 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 37 | | | | | ZGXDZ-37#弃渣场 | 5.59 | 19 | 1.52 | 坡地型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 38 | | | | | ZGXDZ-38#弃渣场 | 9.59 | 19 | 3.03 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 39 | | | | | ZGXDZ-39#弃渣场 | 24.46 | 19 | 2.00 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 40 | | | | | ZGXDZ-40#弃渣场 | 10.59 | 19 | 3.49 | 坡地型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 41 | | | | | ZGXDZ-41#弃渣场 | 18.61 | 19 | 2.75 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 42 | | | | | ZGXDZ-42#弃渣场 | 20.11 | 19 | 4.21 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 43 | | | | | ZGXDZ-43#弃渣场 | 66.02 | 32.5 | 6.44 | 坡地型 | 4 | 挡渣墙 | 5 | 4 | 5 |
| 44 | | | | | ZGXDZ-44#弃渣场 | 10.39 | 19 | 1.27 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 45 | | | | | ZGXDZ-45#弃渣场 | 13.62 | 19 | 1.82 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 46 | | | | | ZGXDZ-46#弃渣场 | 17.12 | 19 | 2.74 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 47 | | | | | ZGXDZ-47#弃渣场 | 5.04 | 14 | 2.05 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 48 | | | | | ZGXDZ-48#弃渣场 | 6.51 | 19 | 2.05 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 49 | | | | | ZGXDZ-49#弃渣场 | 7.64 | 19 | 6.48 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 50 | | | | | ZGXDZ-50#弃渣场 | 19.30 | 19 | 4.17 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 51 | | | | | ZGXDZ-51#弃渣场 | 2.35 | 19 | 1.45 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 52 | | | | | ZGXDZ-52#弃渣场 | 21.14 | 19 | 3.37 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 53 | | | | | ZGXDZ-53#弃渣场 | 3.47 | 19 | 2.90 | 平地型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | / | 5 |
| 54 | | | | | ZGXDZ-54#弃渣场 | 12.03 | 19 | 4.02 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 55 | | | | 天水一干线 | TSGX-1#弃渣场 | 2.15 | 7 | 0.78 | 平地型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | / | 5 |
| 56 | | | | | TSGX-2#弃渣场 | 1.15 | 3 | 1.40 | 平地型 | 5 | / | 5 | / | 5 |
| 57 | | | | | TSGX-3#弃渣场 | 4.41 | 7 | 1.97 | 平地型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | | 5 |
| 58 | | | | | TSGX-4#弃渣场 | 4.04 | 19 | 1.16 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 59 | | | | | TSGX-5#弃渣场 | 4.08 | 19 | 0.92 | 坡地型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 60 | | | | | TSGX-6#弃渣场 | 3.50 | 18 | 1.37 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |

| 序号 | 建设工程 | | 建设工程 | | 弃渣场名称 | 弃渣量（万 $m^3$） | 堆渣最大高度（m） | 占地面积（$hm^2$） | 弃渣场类型 | 渣场级别 | 拦渣工程 | 拦渣工程建筑物级别 | 排洪工程级别 | 斜坡防护级别 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 61 | | | | | TSGX-7#弃渣场 | 1.63 | 17.5 | 0.57 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 62 | | | | | TSGX-8#弃渣场 | 1.52 | 19 | 0.66 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 63 | | | | | TSGX-9#弃渣场 | 0.94 | 9 | 2.11 | 坡地型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 64 | | | | | TSGX-10#弃渣场 | 0.94 | 15 | 0.30 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 65 | | | | | TSGX-11#弃渣场 | 0.71 | 15 | 0.41 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 66 | | | | | TSGX-12#弃渣场 | 1.17 | 17 | 1.31 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 67 | | | | | TSGX-13#弃渣场 | 1.06 | 19 | 0.66 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 68 | | | | | TSGX-14#弃渣场 | 1.09 | 19 | 0.49 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 69 | | | | | TSGX-15#弃渣场 | 2.68 | 3 | 1.57 | 平地型 | 5 | / | 5 | / | 5 |
| 70 | | | | | TSGX-16#弃渣场 | 2.05 | 12 | 0.55 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 71 | | | | | TSGX-17#弃渣场 | 2.45 | 18 | 1.99 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 72 | | | | | TSGX-18#弃渣场 | 1.20 | 19 | 1.02 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 73 | | | | | TSGX-19#弃渣场 | 2.44 | 12 | 0.39 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 74 | | | | | TSGX-20#弃渣场 | 1.62 | 18 | 1.29 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 75 | | | | | TSGX-21#弃渣场 | 2.03 | 15 | 1.04 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 76 | | | | | TSGX-22#弃渣场 | 6.27 | 14 | 4.17 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 77 | | | | | TSGX-23#弃渣场 | 2.37 | 17 | 1.52 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 78 | | | | | TSGX-24#弃渣场 | 1.40 | 13 | 0.94 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 79 | | | | | TSGX-25#弃渣场 | 3.76 | 15 | 1.37 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 80 | | | | | TSGX-26#弃渣场 | 3.31 | 13 | 0.89 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 81 | | | | 天水二干线 | ZQGX-1#弃渣场 | 1.65 | 6 | 0.86 | 平地型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | / | 5 |
| 82 | | | | | ZQGX-2#弃渣场 | 2.72 | 6 | 1.37 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 83 | | | | | ZQGX-3#弃渣场 | 3.34 | 18 | 0.96 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 84 | | | | | ZQGX-4#弃渣场 | 1.96 | 5 | 0.66 | 平地型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | / | 5 |
| 85 | | | | | ZQGX-5#弃渣场 | 2.18 | 14 | 1.16 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 86 | | | | | ZQGX-6#弃渣场 | 9.05 | 31 | 1.85 | 沟道型 | 4 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 87 | | | | | ZQGX-7#弃渣场 | 4.19 | 13 | 0.83 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 88 | | | | | ZQGX-8#弃渣场 | 1.96 | 13 | 0.97 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 89 | | | | | ZQGX-9#弃渣场 | 2.03 | 13 | 1.95 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 90 | | | | | ZQGX-10#弃渣场 | 2.12 | 18 | 0.79 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 91 | | | | 输水总干线 | ZQ-1#弃渣场 | 9.63 | 18 | 1.49 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |

| 序号 | 建设工程 | | 建设工程 | | 弃渣场名称 | 弃渣量（万 $m^3$） | 堆渣最大高度（m） | 占地面积（$hm^2$） | 弃渣场类型 | 渣场级别 | 拦渣工程 | 拦渣工程建筑物级别 | 排洪工程级别 | 斜坡防护级别 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 92 | | | | （庄浪～庆阳段） | ZQ-2#弃渣场 | 4.04 | 12 | 0.93 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 93 | | | | | ZQ-3#弃渣场 | 7.50 | 7 | 2.94 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 94 | | | | | ZQ-4#弃渣场 | 5.59 | 15 | 1.05 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 95 | | | | | ZQ-5#弃渣场 | 10.38 | 15 | 1.95 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 96 | | | | | ZQ-6#弃渣场 | 7.68 | 10 | 2.10 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 97 | | | | | ZQ-7#弃渣场 | 7.38 | 8 | 2.50 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 98 | | | | | ZQ-8#弃渣场 | 7.77 | 19 | 2.10 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 99 | | | | | ZQ-9#弃渣场 | 8.42 | 14 | 1.65 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 100 | | | | | ZQ-10#弃渣场 | 9.17 | 16 | 1.60 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 101 | | | | | ZQ-11#弃渣场 | 9.17 | 14 | 1.78 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 102 | | | | | ZQ-12#弃渣场 | 21.68 | 16 | 3.68 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 103 | | | | | ZQ-13#弃渣场 | 20.83 | 58 | 2.64 | 沟道型 | 4 | 挡渣墙 | 5 | 4 | 5 |
| 104 | | | | | ZQ-14#弃渣场 | 5.17 | 56 | 1.24 | 沟道型 | 4 | 挡渣墙 | 5 | 4 | 5 |
| 105 | | | | | ZQ-15#弃渣场 | 5.83 | 18 | 2.09 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 106 | | | | | ZQ-16#弃渣场 | 37.15 | 19 | 5.50 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 107 | | | | | ZQ-17#弃渣场 | 27.38 | 19 | 3.98 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 108 | | | | | ZQ-18#弃渣场 | 33.24 | 18 | 5.28 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 109 | | | | | ZQ-19#弃渣场 | 6.60 | 48 | 1.46 | 沟道型 | 4 | 挡渣墙 | 5 | 4 | 5 |
| 110 | | | | | ZQ-20#弃渣场 | 1.37 | 19 | 0.33 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 111 | | | | | ZQ-21#弃渣场 | 0.60 | 4 | 0.42 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 112 | | | | | ZQ-22#弃渣场 | 1.21 | 20 | 0.12 | 沟道型 | 4 | 挡渣墙 | 5 | 4 | 5 |
| 113 | | | | | ZQ-23#弃渣场 | 30.25 | 28 | 5.07 | 沟道型 | 4 | 挡渣墙 | 5 | 4 | 5 |
| 114 | | | | | ZQ-24#弃渣场 | 31.12 | 57 | 4.26 | 沟道型 | 4 | 挡渣墙 | 5 | 4 | 5 |
| 115 | | | | | ZQ-25#弃渣场 | 25.07 | 9 | 7.97 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 116 | | | | | ZQ-26#弃渣场 | 8.11 | 25 | 0.77 | 沟道型 | 4 | 挡渣墙 | 5 | 4 | 5 |
| 117 | | | | | ZQ-27#弃渣场 | 4.94 | 17 | 0.79 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 118 | | | | | ZQ-28#弃渣场 | 4.59 | 14 | 0.91 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 119 | | | | | ZQ-29#弃渣场 | 5.91 | 19 | 0.87 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 120 | | | | | ZQ-30#弃渣场 | 5.91 | 19 | 0.87 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 121 | | | | | ZQ-31#弃渣场 | 25.65 | 20 | 3.59 | 沟道型 | 4 | 挡渣墙 | 5 | 4 | 5 |
| 122 | | | | | ZQ-32#弃渣场 | 38.47 | 35 | 3.14 | 沟道型 | 4 | 挡渣墙 | 5 | 4 | 5 |

| 序号 | 建设工程 | | 建设工程 | | 弃渣场名称 | 弃渣量（万 $m^3$） | 堆渣最大高度（m） | 占地面积（$hm^2$） | 弃渣场类型 | 渣场级别 | 拦渣工程 | 拦渣工程建筑物级别 | 排洪工程级别 | 斜坡防护级别 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 123 | | | | | ZQ-33#弃渣场 | 6.12 | 6 | 2.75 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 124 | | | | | ZQ-34#弃渣场 | 5.65 | 7 | 2.12 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 125 | | | | | ZQ-35#弃渣场 | 5.11 | 7 | 2.14 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 126 | | | | | ZQ-36#弃渣场 | 3.92 | 33 | 1.34 | 沟道型 | 4 | 挡渣墙 | 5 | 4 | 5 |
| 127 | | | | | ZQ-37#弃渣场 | 5.85 | 19 | 1.32 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 128 | | | | | ZQ-38#弃渣场 | 6.74 | 49 | 1.33 | 沟道型 | 4 | 挡渣墙 | 5 | 4 | 5 |
| 129 | | | | | ZQ-39#弃渣场 | 5.14 | 40 | 1.28 | 沟道型 | 4 | 挡渣墙 | 5 | 4 | 5 |
| 130 | | | | | ZQ-40#弃渣场 | 6.05 | 8 | 2.19 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 131 | | | | | ZQ-41#弃渣场 | 14.11 | 41 | 2.05 | 沟道型 | 4 | 挡渣墙 | 5 | 4 | 5 |
| 132 | | | | | ZQ-42#弃渣场 | 14.25 | 58 | 2.20 | 沟道型 | 4 | 挡渣墙 | 5 | 4 | 5 |
| 133 | | | | | ZQ-43#弃渣场 | 10.84 | 34 | 2.39 | 沟道型 | 4 | 挡渣墙 | 5 | 4 | 5 |
| 134 | | | | | ZQ-44#弃渣场 | 11.30 | 35 | 2.41 | 沟道型 | 4 | 挡渣墙 | 5 | 4 | 5 |
| 135 | | | | | ZQ-45#弃渣场 | 11.75 | 56 | 2.53 | 沟道型 | 4 | 挡渣墙 | 5 | 4 | 5 |
| 136 | | | | | ZQ-46#弃渣场 | 5.87 | 9 | 1.87 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 137 | | | | | ZQ-47#弃渣场 | 5.42 | 7 | 2.25 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 138 | | | | | ZQ-48#弃渣场 | 12.63 | 59 | 2.14 | 沟道型 | 4 | 挡渣墙 | 5 | 4 | 5 |
| 139 | | | | | ZQ-49#弃渣场 | 13.12 | 33 | 2.22 | 沟道型 | 4 | 挡渣墙 | 5 | 4 | 5 |
| 140 | | | | | ZQ-50#弃渣场 | 14.09 | 21 | 2.41 | 沟道型 | 4 | 挡渣墙 | 5 | 4 | 5 |
| 141 | | | | | ZQ-51#弃渣场 | 8.74 | 19 | 2.37 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 142 | | | | | ZQ-52#弃渣场 | 10.64 | 15 | 1.99 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 143 | | | | | ZQ-53#弃渣场 | 13.30 | 50 | 2.12 | 沟道型 | 4 | 挡渣墙 | 5 | 4 | 5 |
| 144 | | | | | ZQ-54#弃渣场 | 14.06 | 34 | 1.79 | 沟道型 | 4 | 挡渣墙 | 5 | 4 | 5 |
| 145 | | | | | ZQ-55#弃渣场 | 9.06 | 13 | 1.94 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 146 | | | | | ZQ-61#弃渣场 | 9.82 | 12 | 2.28 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 147 | | | | | ZQ-56#弃渣场 | 4.87 | 21 | 0.76 | 沟道型 | 4 | 挡渣墙 | 5 | 4 | 5 |
| 148 | | | | | ZQ-57#弃渣场 | 3.01 | 19 | 0.76 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 149 | | | | | ZQ-58#弃渣场 | 5.33 | 11 | 0.95 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 150 | | | | | ZQ-59#弃渣场 | 4.41 | 19 | 0.85 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 151 | | | | | ZQ-60#弃渣场 | 5.57 | 12 | 1.34 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 152 | | | | | ZQ-62#弃渣场 | 9.50 | 15 | 1.80 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 153 | | | | | ZQ-63#弃渣场 | 8.36 | 14 | 1.69 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |

| 序号 | 建设工程 | | 建设工程 | | 弃渣场名称 | 弃渣量（万 $m^3$） | 堆渣最大高度（m） | 占地面积（$hm^2$） | 弃渣场类型 | 渣场级别 | 拦渣工程 | 拦渣工程建筑物级别 | 排洪工程级别 | 斜坡防护级别 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 154 | | | | | ZQ-64#弃渣场 | 9.50 | 34 | 1.30 | 沟道型 | 4 | 挡渣墙 | 5 | 4 | 5 |
| 155 | | | | | ZQ-65#弃渣场 | 10.64 | 45 | 1.40 | 沟道型 | 4 | 挡渣墙 | 5 | 4 | 5 |
| 156 | | | | | ZQ-66#弃渣场 | 1.43 | 14 | 0.29 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 157 | | | | | ZQ-67#弃渣场 | 1.27 | 12 | 0.30 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 158 | | | | | ZQ-68#弃渣场 | 1.39 | 19 | 0.25 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 159 | | | | | ZQ-69#弃渣场 | 4.49 | 16 | 0.80 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 160 | | | | | ZQ-70#弃渣场 | 4.49 | 19 | 1.07 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 161 | | | | | ZQ-71#弃渣场 | 1.44 | 12 | 0.34 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 162 | | | | | ZQ-72#弃渣场 | 1.30 | 12 | 0.31 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 163 | | | | | ZQ-73#弃渣场 | 1.44 | 18 | 0.26 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 164 | | | | | ZQ-74#弃渣场 | 1.37 | 15 | 0.26 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 165 | | | | | ZQ-75#弃渣场 | 1.66 | 19 | 0.30 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 166 | | | | | ZQ-76#弃渣场 | 0.99 | 14 | 0.20 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 167 | | | | | ZQ-77#弃渣场 | 0.99 | 14 | 0.20 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 168 | | | | | ZQ-78#弃渣场 | 0.95 | 12 | 0.23 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 169 | | | | | ZQ-79#弃渣场 | 1.03 | 13 | 0.23 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 170 | | | | | ZQ-80#弃渣场 | 7.76 | 17 | 1.29 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 171 | | | | | ZQ-81#弃渣场 | 8.40 | 18 | 1.32 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 172 | | | | | ZQ-82#弃渣场 | 8.08 | 18 | 1.43 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 173 | | | | | ZQ-83#弃渣场 | 8.08 | 16 | 1.43 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 174 | | | | | ZQ-84#弃渣场 | 1.36 | 19 | 0.27 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 175 | | | | | ZQ-85#弃渣场 | 1.67 | 18 | 0.29 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 176 | | | | | ZQ-86#弃渣场 | 3.93 | 18 | 0.61 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 177 | | | | | ZQ-87#弃渣场 | 2.38 | 15 | 0.44 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 178 | | | | | ZQ-88#弃渣场 | 2.38 | 15 | 0.44 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 179 | | | | | ZQ-89#弃渣场 | 3.55 | 16 | 0.62 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 180 | | | | | ZQ-90#弃渣场 | 8.01 | 17 | 1.30 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 181 | | | | | ZQ-91#弃渣场 | 2.94 | 10 | 0.82 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 182 | | | | | ZQ-92#弃渣场 | 3.12 | 12 | 0.72 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 183 | | | | | ZQ-93#弃渣场 | 2.85 | 18 | 0.50 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 184 | | | | | ZQ-94#弃渣场 | 1.44 | 27 | 0.20 | 沟道型 | 4 | 挡渣墙 | 5 | 4 | 5 |

| 序号 | 建设工程 | | 建设工程 | | 弃渣场名称 | 弃渣量（万 $m^3$） | 堆渣最大高度（m） | 占地面积（$hm^2$） | 弃渣场类型 | 渣场级别 | 拦渣工程 | 拦渣工程建筑物级别 | 排洪工程级别 | 斜坡防护级别 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 185 | | | | | ZQ-95#弃渣场 | 1.44 | 34 | 0.20 | 沟道型 | 4 | 挡渣墙 | 5 | 4 | 5 |
| 186 | | | | | ZQ-96#弃渣场 | 0.89 | 12 | 0.21 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 187 | | | | | ZQ-97#弃渣场 | 0.94 | 14 | 0.22 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 188 | | | | | ZQ-98#弃渣场 | 0.86 | 14 | 0.17 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 189 | | | | 平凉一干线 | HCLG-1#弃渣场 | 5.18 | 28 | 0.72 | 沟道型 | 4 | 挡渣墙 | 5 | 4 | 5 |
| 190 | | | | | HCLG-2#弃渣场 | 6.70 | 18 | 1.04 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 191 | | | | | HCLG-3#弃渣场 | 3.39 | 15 | 0.65 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 192 | | | | | HCLG-4#弃渣场 | 5.09 | 17 | 0.83 | 坡地型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 193 | | | | | HTG-1#弃渣场 | 0.68 | 3 | 0.16 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 194 | | | | | CLG-1#弃渣场 | 2.44 | 15 | 0.45 | 坡地型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 195 | | | | | CLG-2#弃渣场 | 10.82 | 17 | 1.77 | 坡地型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 196 | | | | | CXG 弃渣场 | 1.77 | 12 | 0.40 | 坡地型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 197 | | | | 华池干线 | HCG-1#弃渣场 | 12.07 | 24 | 0.96 | 沟道型 | 4 | 挡渣墙 | 5 | 4 | 5 |
| 198 | | | | | HCG-2#弃渣场 | 8.05 | 14 | 0.64 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 199 | | | | 庆阳二干线 | QHG-1#弃渣场 | 23.63 | 18 | 3.65 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 200 | | | | | QCG-1#弃渣场 | 2.76 | 15 | 0.48 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 201 | | | | | QCG-2#弃渣场 | 3.06 | 16 | 0.53 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 202 | | | | | HXG-1#弃渣场 | 1.11 | 18 | 0.21 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 203 | | | | | HXG-2#弃渣场 | 1.11 | 19 | 0.21 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 204 | | | | | HXG-3#弃渣场 | 1.11 | 15 | 0.21 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 205 | | | | | HXG-4#弃渣场 | 1.10 | 14 | 0.20 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 206 | | | | 庆阳一干线 | NZG-1#弃渣场 | 15.89 | 19 | 2.04 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 207 | | | | 延安干线 | YAG-1#弃渣场 | 8.29 | 22 | 1.07 | 沟道型 | 4 | 挡渣墙 | 5 | 4 | 5 |
| 208 | | | | | YAG-2#弃渣场 | 10.47 | 19 | 1.49 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 209 | | | | | YAG-3#弃渣场 | 8.26 | 18 | 1.28 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 210 | | | | | YAG-4#弃渣场 | 4.84 | 18 | 0.96 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 211 | | | | | YAG-5#弃渣场 | 11.56 | 19 | 2.01 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 212 | | | | | YAG-6#弃渣场 | 7.13 | 18 | 1.10 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 213 | | | | | YAG-7#弃渣场 | 2.66 | 15 | 0.49 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 214 | | | | | YAG-8#弃渣场 | 1.41 | 19 | 0.28 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 215 | | | | | YAG-9#弃渣场 | 18.30 | 17 | 3.07 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |

| 序号 | 建设工程 | | 建设工程 | | 弃渣场名称 | 弃渣量（万 $m^3$） | 堆渣最大高度（m） | 占地面积（$hm^2$） | 弃渣场类型 | 渣场级别 | 拦渣工程 | 拦渣工程建筑物级别 | 排洪工程级别 | 斜坡防护级别 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 216 | | | | | YA-11#弃渣场 | 3.34 | 27 | 0.54 | 沟道型 | 4 | 挡渣墙 | 5 | 4 | 5 |
| 217 | | | | | YA-12#弃渣场 | 7.86 | 15 | 1.71 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 218 | | | | | YA-13#弃渣场 | 8.16 | 33 | 1.31 | 沟道型 | 4 | 挡渣墙 | 5 | 4 | 5 |
| 219 | | | | | YA-14#弃渣场 | 9.93 | 9 | 1.91 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 220 | | | | | YA-15#弃渣场 | 8.33 | 29 | 0.77 | 沟道型 | 4 | 挡渣墙 | 5 | 4 | 5 |
| 221 | | | | | YA-16#弃渣场 | 7.86 | 30 | 0.63 | 沟道型 | 4 | 挡渣墙 | 5 | 4 | 5 |
| 222 | | | | | YA-17#弃渣场 | 8.90 | 29 | 1.22 | 沟道型 | 4 | 挡渣墙 | 5 | 4 | 5 |
| 223 | | | | | YA-18#弃渣场 | 2.99 | 51 | 0.65 | 沟道型 | 4 | 挡渣墙 | 5 | 4 | 5 |
| 224 | | | | | YA-19#弃渣场 | 3.28 | 10 | 0.72 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 225 | | | | | YA-20#弃渣场 | 30.33 | 30 | 3.37 | 沟道型 | 4 | 挡渣墙 | 5 | 4 | 5 |
| 226 | | | | | YA-21#弃渣场 | 10.16 | 57 | 1 | 沟道型 | 4 | 挡渣墙 | 5 | 4 | 5 |
| 227 | | | | | YA-22#弃渣场 | 14.12 | 23 | 1.31 | 沟道型 | 4 | 挡渣墙 | 5 | 4 | 5 |
| 228 | | | | | YA-27#弃渣场 | 8.03 | 33 | 1.05 | 沟道型 | 4 | 挡渣墙 | 5 | 4 | 5 |
| 229 | | | | | YA-28#弃渣场 | 6.62 | 23 | 1.25 | 沟道型 | 4 | 挡渣墙 | 5 | 4 | 5 |
| 230 | | | | | YA-29#弃渣场 | 7.06 | 29 | 0.75 | 沟道型 | 4 | 挡渣墙 | 5 | 4 | 5 |
| 231 | | | | | YA-30#弃渣场 | 4.60 | 29 | 0.63 | 沟道型 | 4 | 挡渣墙 | 5 | 4 | 5 |
| 232 | | | | | YA-31#弃渣场 | 7.76 | 23 | 1.5 | 沟道型 | 4 | 挡渣墙 | 5 | 4 | 5 |
| 233 | | | | | YA-32#弃渣场 | 4.39 | 17 | 0.63 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 234 | | | | | YA-33#弃渣场 | 4.86 | 19 | 0.95 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 235 | | | | | YA-34#弃渣场 | 0.88 | 13 | 0.57 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 236 | | | | | YA-37#弃渣场 | 0.61 | 17 | 1.19 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 237 | | | | | YA-39#弃渣场 | 9.20 | 13 | 1.25 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 238 | | | | | YA-40#弃渣场 | 4.29 | 19 | 0.64 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 239 | | | | | YA-41#弃渣场 | 7.01 | 15 | 1.05 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 240 | | | | | YA-42#弃渣场 | 9.42 | 19 | 1.64 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 241 | | | | | YA-43#弃渣场 | 10.03 | 45 | 0.89 | 沟道型 | 4 | 挡渣墙 | 5 | 4 | 5 |
| 242 | | | | | YA-44#弃渣场 | 3.50 | 45 | 0.48 | 沟道型 | 4 | 挡渣墙 | 5 | 4 | 5 |
| 243 | | | | | YA-45#弃渣场 | 3.37 | 15 | 0.89 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 244 | | | | | YA-47#弃渣场 | 20.09 | 15 | 2.43 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 245 | | | | | YA-49#弃渣场 | 3.17 | 9 | 1.3 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 246 | | | | | YA-50#弃渣场 | 11.49 | 29 | 1.68 | 沟道型 | 4 | 挡渣墙 | 5 | 4 | 5 |

| 序号 | 建设工程 | | 建设工程 | | 弃渣场名称 | 弃渣量（万 $m^3$） | 堆渣最大高度（m） | 占地面积（$hm^2$） | 弃渣场类型 | 渣场级别 | 拦渣工程 | 拦渣工程建筑物级别 | 排洪工程级别 | 斜坡防护级别 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 247 | | | | | YA-51#弃渣场 | 2.70 | 25 | 0.62 | 沟道型 | 4 | 挡渣墙 | 5 | 4 | 5 |
| 248 | | | | | YA-52#弃渣场 | 2.70 | 11 | 0.79 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 249 | | | | | YA-54#弃渣场 | 11.22 | 19 | 1.61 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 250 | | | | | YA-55#弃渣场 | 5.64 | 17 | 1.13 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 251 | | | | | YA-56#弃渣场 | 0.97 | 19 | 0.26 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 252 | | | | | YA-57#弃渣场 | 11.30 | 19 | 1.59 | 沟道型 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 合计 | | | | | | 3591.83 | | 510.62 | | | | | | |

## 7.4.2 弃渣场稳定分析

弃渣场稳定性分析包括弃渣场整体稳定性分析、堆渣体边坡稳定性分析和挡渣墙稳定性分析。

（1）典型弃渣场选取

本工程弃渣场较多，各类型弃渣场地形、布置情况较为接近，可划分为平地型、坡地型和沟道型3种弃渣场类型。由于渣场数量较多，本阶段对西南紫色土区和西北黄土高原区分别选择全部的4级及以上弃渣场和5级弃渣场中弃渣量较大、堆渣高度较高、代表性较好的弃渣场为典型进行设计，根据弃渣场情况分析，选择ZGXDZ-1#弃渣场等128处弃渣场做为典型弃渣场。详见表7.4-2。

**表7.4-2 典型弃渣场一览表**

| 序号 | 建设工程 | | 弃渣场名称 | 弃渣场类型 | 弃渣场面积（$hm^2$） | 堆渣量(松方，万$m^3$) | 堆渣最大高度(m) | 弃渣场级别 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 西南紫色土区 | 枢纽工程区 | ZGXDZ-1#弃渣场 | 沟道型 | 32.37 | 750.00 | 174.0 | 1 |
| 2 | | 输水工程区 | ZGXDZ-2#弃渣场 | 沟道型 | 10.33 | 142.43 | 79.0 | 3 |
| 3 | | | ZGXDZ-3#弃渣场 | 沟道型 | 10.52 | 149.32 | 71.0 | 3 |
| 4 | | | ZGXDZ-4#弃渣场 | 沟道型 | 9.30 | 117.63 | 115.0 | 2 |
| 5 | 黄土高原区 | 输水工程区 | ZGXDZ-5#弃渣场 | 沟道型 | 11.75 | 133.48 | 83.0 | 3 |
| 6 | | | ZGXDZ-6#弃渣场 | 沟道型 | 10.89 | 129.98 | 37.0 | 3 |
| 7 | | | ZGXDZ-7#弃渣场 | 沟道型 | 2.57 | 13.39 | 19.0 | 5 |
| 8 | | | ZGXDZ-11#弃渣场 | 沟道型 | 3.94 | 17.63 | 19.0 | 5 |
| 9 | | | ZGXDZ-13#弃渣场 | 沟道型 | 7.16 | 78.82 | 55.0 | 4 |
| 10 | | | ZGXDZ-14#弃渣场 | 沟道型 | 2.29 | 14.99 | 19.0 | 5 |
| 11 | | | ZGXDZ-15#弃渣场 | 沟道型 | 2.77 | 13.19 | 19.0 | 5 |
| 12 | | | ZGXDZ-16#弃渣场 | 沟道型 | 3.64 | 15.13 | 19.0 | 5 |
| 13 | | | ZGXDZ-17#弃渣场 | 沟道型 | 2.07 | 11.00 | 18.0 | 5 |
| 14 | | | ZGXDZ-20#弃渣场 | 沟道型 | 3.68 | 20.13 | 18.0 | 5 |
| 15 | | | ZGXDZ-26#弃渣场 | 沟道型 | 1.92 | 11.92 | 19.0 | 5 |
| 16 | | | ZGXDZ-27#弃渣场 | 沟道型 | 1.77 | 11.10 | 19.0 | 5 |
| 17 | | | ZGXDZ-30#弃渣场 | 沟道型 | 2.28 | 17.54 | 19.0 | 5 |
| 18 | | | ZGXDZ-32#弃渣场 | 沟道型 | 2.16 | 7.08 | 19.0 | 5 |
| 19 | | | ZGXDZ-33#弃渣场 | 沟道型 | 2.62 | 12.75 | 19.0 | 5 |
| 20 | | | ZGXDZ-36#弃渣场 | 沟道型 | 3.86 | 17.08 | 19.0 | 5 |
| 21 | | | ZGXDZ-43#弃渣场 | 坡地型 | 6.44 | 66.02 | 32.5 | 4 |
| 22 | | | ZGXDZ-46#弃渣场 | 沟道型 | 2.74 | 17.12 | 19.0 | 5 |
| 23 | | | ZGXDZ-47#弃渣场 | 沟道型 | 2.05 | 5.04 | 14.0 | 5 |
| 24 | | | ZGXDZ-54#弃渣场 | 沟道型 | 4.02 | 12.03 | 19.0 | 5 |
| 25 | | | TSGX-2#弃渣场 | 平地型 | 1.40 | 1.15 | 3.0 | 5 |

| 序号 | 建设工程 | | 弃渣场名称 | 弃渣场类型 | 弃渣场面积（$hm^2$） | 堆渣量（松方，万 $m^3$） | 堆渣最大高度（m） | 弃渣场级别 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 26 | | | TSGX-7#弃渣场 | 沟道型 | 0.57 | 1.63 | 17.5 | 5 |
| 27 | | | TSGX-8#弃渣场 | 沟道型 | 0.66 | 1.52 | 19.0 | 5 |
| 28 | | | TSGX-10#弃渣场 | 沟道型 | 0.30 | 0.94 | 15.0 | 5 |
| 29 | | | TSGX-11#弃渣场 | 沟道型 | 0.41 | 0.71 | 15.0 | 5 |
| 30 | | | TSGX-12#弃渣场 | 沟道型 | 1.31 | 1.17 | 17.0 | 5 |
| 31 | | | TSGX-14#弃渣场 | 沟道型 | 0.49 | 1.09 | 19.0 | 5 |
| 32 | | | TSGX-21#弃渣场 | 沟道型 | 1.04 | 2.03 | 15.0 | 5 |
| 33 | | | TSGX-23#弃渣场 | 沟道型 | 1.52 | 2.37 | 17.0 | 5 |
| 34 | | | TSGX-24#弃渣场 | 沟道型 | 0.94 | 1.40 | 13.0 | 5 |
| 35 | | | TSGX-25#弃渣场 | 沟道型 | 1.37 | 3.76 | 15.0 | 5 |
| 36 | | | ZQGX-1#弃渣场 | 平地型 | 0.86 | 1.65 | 6.0 | 5 |
| 37 | | | ZQGX-4#弃渣场 | 平地型 | 0.66 | 1.96 | 5.0 | 5 |
| 38 | | | ZQGX-6#弃渣场 | 沟道型 | 1.85 | 9.05 | 31.0 | 4 |
| 39 | | | ZQ-8#弃渣场 | 沟道型 | 2.10 | 7.77 | 19.0 | 5 |
| 40 | | | ZQ-13#弃渣场 | 沟道型 | 2.64 | 20.83 | 58.0 | 4 |
| 41 | | | ZQ-14#弃渣场 | 沟道型 | 1.24 | 5.17 | 56.0 | 4 |
| 42 | | | ZQ-15#弃渣场 | 沟道型 | 2.09 | 5.83 | 18.0 | 5 |
| 43 | | | ZQ-16#弃渣场 | 沟道型 | 5.50 | 37.15 | 19.0 | 5 |
| 44 | | | ZQ-19#弃渣场 | 沟道型 | 1.46 | 6.60 | 48.0 | 4 |
| 45 | | | ZQ-20#弃渣场 | 沟道型 | 0.33 | 1.37 | 19.0 | 5 |
| 46 | | | ZQ-22#弃渣场 | 沟道型 | 0.12 | 1.21 | 20.0 | 4 |
| 47 | | | ZQ-23#弃渣场 | 沟道型 | 5.07 | 30.25 | 28.0 | 4 |
| 48 | | | ZQ-24#弃渣场 | 沟道型 | 4.26 | 31.12 | 57.0 | 4 |
| 49 | | | ZQ-26#弃渣场 | 沟道型 | 0.77 | 8.11 | 25.0 | 4 |
| 50 | | | ZQ-29#弃渣场 | 沟道型 | 0.87 | 5.91 | 19.0 | 5 |
| 51 | | | ZQ-30#弃渣场 | 沟道型 | 0.87 | 5.91 | 19.0 | 5 |
| 52 | | | ZQ-32#弃渣场 | 沟道型 | 3.14 | 38.47 | 35.0 | 4 |
| 53 | | | ZQ-36#弃渣场 | 沟道型 | 1.34 | 3.92 | 33.0 | 4 |
| 54 | | | ZQ-37#弃渣场 | 沟道型 | 1.32 | 5.85 | 19.0 | 5 |
| 55 | | | ZQ-38#弃渣场 | 沟道型 | 1.33 | 6.74 | 49.0 | 4 |
| 56 | | | ZQ-39#弃渣场 | 沟道型 | 1.28 | 5.14 | 40.0 | 4 |
| 57 | | | ZQ-41#弃渣场 | 沟道型 | 2.05 | 14.11 | 41.0 | 4 |
| 58 | | | ZQ-42#弃渣场 | 沟道型 | 2.20 | 14.25 | 58.0 | 4 |
| 59 | | | ZQ-43#弃渣场 | 沟道型 | 2.39 | 10.84 | 34.0 | 4 |
| 60 | | | ZQ-44#弃渣场 | 沟道型 | 2.41 | 11.30 | 35.0 | 4 |
| 61 | | | ZQ-45#弃渣场 | 沟道型 | 2.53 | 11.75 | 56.0 | 4 |
| 62 | | | ZQ-48#弃渣场 | 沟道型 | 2.14 | 12.63 | 59.0 | 4 |
| 63 | | | ZQ-49#弃渣场 | 沟道型 | 2.22 | 13.12 | 33.0 | 4 |
| 64 | | | ZQ-50#弃渣场 | 沟道型 | 2.41 | 14.09 | 21.0 | 4 |
| 65 | | | ZQ-51#弃渣场 | 沟道型 | 2.37 | 8.74 | 19.0 | 5 |
| 66 | | | ZQ-53#弃渣场 | 沟道型 | 2.12 | 13.30 | 50.0 | 4 |

| 序号 | 建设工程 | | 弃渣场名称 | 弃渣场类型 | 弃渣场面积（$hm^2$） | 堆渣量（松方，万 $m^3$） | 堆渣最大高度（m） | 弃渣场级别 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 67 | | | ZQ-54#弃渣场 | 沟道型 | 1.79 | 14.06 | 34.0 | 4 |
| 68 | | | ZQ-56#弃渣场 | 沟道型 | 0.76 | 4.87 | 21.0 | 4 |
| 69 | | | ZQ-57#弃渣场 | 沟道型 | 0.76 | 3.01 | 19.0 | 5 |
| 70 | | | ZQ-58#弃渣场 | 沟道型 | 0.95 | 5.33 | 11.0 | 5 |
| 71 | | | ZQ-59#弃渣场 | 沟道型 | 0.85 | 4.41 | 19.0 | 5 |
| 72 | | | ZQ-64#弃渣场 | 沟道型 | 1.30 | 9.50 | 34.0 | 4 |
| 73 | | | ZQ-65#弃渣场 | 沟道型 | 1.40 | 10.64 | 45.0 | 4 |
| 74 | | | ZQ-68#弃渣场 | 沟道型 | 0.25 | 1.39 | 19.0 | 5 |
| 75 | | | ZQ-70#弃渣场 | 沟道型 | 1.07 | 4.49 | 19.0 | 5 |
| 76 | | | ZQ-73#弃渣场 | 沟道型 | 0.26 | 1.44 | 18.0 | 5 |
| 77 | | | ZQ-75#弃渣场 | 沟道型 | 0.30 | 1.66 | 19.0 | 5 |
| 78 | | | ZQ-76#弃渣场 | 沟道型 | 0.20 | 0.99 | 14.0 | 5 |
| 79 | | | ZQ-81#弃渣场 | 沟道型 | 1.32 | 8.40 | 18.0 | 5 |
| 80 | | | ZQ-82#弃渣场 | 沟道型 | 1.43 | 8.08 | 18.0 | 5 |
| 81 | | | ZQ-84#弃渣场 | 沟道型 | 0.27 | 1.36 | 19.0 | 5 |
| 82 | | | ZQ-85#弃渣场 | 沟道型 | 0.29 | 1.67 | 18.0 | 5 |
| 83 | | | ZQ-90#弃渣场 | 沟道型 | 1.30 | 8.01 | 17.0 | 5 |
| 84 | | | ZQ-93#弃渣场 | 沟道型 | 0.50 | 2.85 | 18.0 | 5 |
| 85 | | | ZQ-94#弃渣场 | 沟道型 | 0.20 | 1.44 | 27.0 | 4 |
| 86 | | | ZQ-95#弃渣场 | 沟道型 | 0.20 | 1.44 | 34.0 | 4 |
| 87 | | | ZQ-96#弃渣场 | 沟道型 | 0.21 | 0.89 | 12.0 | 5 |
| 88 | | | ZQ-97#弃渣场 | 沟道型 | 0.22 | 0.94 | 14.0 | 5 |
| 89 | | | HCLG-1#渣场 | 沟道型 | 0.72 | 5.18 | 20.0 | 4 |
| 90 | | | HTG-1#渣场 | 沟道型 | 0.16 | 0.68 | 12.0 | 5 |
| 91 | | | HCG-1#弃渣场 | 沟道型 | 0.96 | 12.07 | 21.0 | 4 |
| 92 | | | QCG-1#弃渣场 | 沟道型 | 0.48 | 2.76 | 16.0 | 5 |
| 93 | | | QCG-2#弃渣场 | 沟道型 | 0.53 | 3.06 | 16.0 | 5 |
| 94 | | | HXG-1#弃渣场 | 沟道型 | 0.21 | 1.11 | 15.0 | 5 |
| 95 | | | HXG-2#弃渣场 | 沟道型 | 0.21 | 1.11 | 15.0 | 5 |
| 96 | | | YAG-1#弃渣场 | 沟道型 | 1.07 | 8.29 | 22.0 | 4 |
| 97 | | | YAG-4#弃渣场 | 沟道型 | 0.96 | 4.84 | 14.0 | 5 |
| 98 | | | YAG-5#弃渣场 | 沟道型 | 2.01 | 11.56 | 16.0 | 5 |
| 99 | | | YAG-8#弃渣场 | 沟道型 | 0.28 | 1.41 | 14.0 | 5 |
| 100 | | | YA-11#弃渣场 | 沟道型 | 0.54 | 3.34 | 27.0 | 4 |
| 101 | | | YA-13#弃渣场 | 沟道型 | 1.31 | 8.16 | 33.0 | 4 |
| 102 | | | YA-14#弃渣场 | 沟道型 | 1.91 | 9.93 | 9.0 | 5 |
| 103 | | | YA-15#弃渣场 | 沟道型 | 0.77 | 8.33 | 29.0 | 4 |
| 104 | | | YA-16#弃渣场 | 沟道型 | 0.63 | 7.86 | 30.0 | 4 |
| 105 | | | YA-17#弃渣场 | 沟道型 | 1.22 | 8.90 | 29.0 | 4 |
| 106 | | | YA-18#弃渣场 | 沟道型 | 0.65 | 2.99 | 51.0 | 4 |
| 107 | | | YA-19#弃渣场 | 沟道型 | 0.72 | 3.28 | 10.0 | 5 |

| 序号 | 建设工程 | | 弃渣场名称 | 弃渣场类型 | 弃渣场面积（$hm^2$） | 堆渣量（松方，万 $m^3$） | 堆渣最大高度（m） | 弃渣场级别 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 108 | | | YA-20#弃渣场 | 沟道型 | 3.37 | 30.33 | 30.0 | 4 |
| 109 | | | YA-21#弃渣场 | 沟道型 | 1.00 | 10.16 | 57.0 | 4 |
| 110 | | | YA-22#弃渣场 | 沟道型 | 1.31 | 14.12 | 23.0 | 4 |
| 111 | | | YA-27#弃渣场 | 沟道型 | 1.05 | 8.03 | 33.0 | 4 |
| 112 | | | YA-28#弃渣场 | 沟道型 | 1.25 | 6.62 | 23.0 | 4 |
| 113 | | | YA-29#弃渣场 | 沟道型 | 0.75 | 7.06 | 29.0 | 4 |
| 114 | | | YA-30#弃渣场 | 沟道型 | 0.63 | 4.60 | 29.0 | 4 |
| 115 | | | YA-31#弃渣场 | 沟道型 | 1.50 | 7.76 | 23.0 | 4 |
| 116 | | | YA-32#弃渣场 | 沟道型 | 0.63 | 4.39 | 17.0 | 5 |
| 117 | | | YA-33#弃渣场 | 沟道型 | 0.95 | 4.86 | 19.0 | 5 |
| 118 | | | YA-34#弃渣场 | 沟道型 | 0.57 | 0.88 | 13.0 | 5 |
| 119 | | | YA-39#弃渣场 | 沟道型 | 1.25 | 9.20 | 13.0 | 5 |
| 120 | | | YA-40#弃渣场 | 沟道型 | 9.2 | 25.65 | 19 | 5 |
| 121 | | | YA-41#弃渣场 | 沟道型 | 1.05 | 7.01 | 15.0 | 5 |
| 122 | | | YA-43#弃渣场 | 沟道型 | 0.89 | 10.03 | 45.0 | 4 |
| 123 | | | YA-44#弃渣场 | 沟道型 | 0.48 | 3.50 | 45.0 | 4 |
| 124 | | | YA-45#弃渣场 | 沟道型 | 0.89 | 3.37 | 15.0 | 5 |
| 125 | | | YA-47#弃渣场 | 沟道型 | 2.43 | 20.09 | 15.0 | 5 |
| 126 | | | YA-50#弃渣场 | 沟道型 | 1.68 | 11.49 | 29 | 4 |
| 127 | | | YA-51#弃渣场 | 沟道型 | 0.62 | 2.7 | 25 | 4 |
| 128 | | | YA-54#弃渣场 | 沟道型 | 1.61 | 11.22 | 19.0 | 5 |
| 合计 | | | | | 287.66 | 2631.83 | | |

（2）弃渣场整体稳定性分析

根据收集资料、现场调查、勘测成果，各弃渣场下部均不存在软弱夹层。弃渣场根据土石方平衡成果，确定弃渣场成分。其中，平地型渣场均不会发生整体滑动；对其他坡地型和沟道型弃渣场进行整体稳定性分析。由于白龙江引水工程沿线弃渣场场地地震基本烈度为Ⅶ度～Ⅷ度，稳定计算的计算工况分为正常工况、降雨工况和地震工况 3 种。

①计算假定

弃渣场渣料均为混合料，假定渣料单一均匀。

②计算公式

渣体整体滑动面为呈非圆弧形，参照《水利水电工程水土保持技术规范》（SL575-2012）附录 F，采用摩根斯顿-普赖斯法进行计算。

计算公式如下:

**表 7.4-3 各弃渣场渣体取值表**

| 序号 | 建设工程 | | 弃渣场名称 | 天然容重 | 饱和容重 | 黏聚力 | 天然摩擦角φ | 饱和摩擦角φ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | kN/m³ | kN/m³ | kPa | 度 | 度 |
| 1 | 西南紫色土区 | 枢纽工程区 | ZGXDZ-1#弃渣场 | 25.5 | 26.5 | | 28 | 27 |
| 2 | | 输水工程区 | ZGXDZ-2#弃渣场 | 25 | 26 | | 31 | 29 |
| 3 | | | ZGXDZ-3#弃渣场 | 24.5 | 26 | | 31 | 29 |
| 4 | | | ZGXDZ-4#弃渣场 | 25 | 26 | | 31 | 29 |
| 5 | 黄土高原区 | 输水工程区 | ZGXDZ-5#弃渣场 | 24.5 | 26 | | 32 | 30 |
| 6 | | | ZGXDZ-6#弃渣场 | 20 | 20.5 | | 26 | 24 |
| 7 | | | ZGXDZ-7#弃渣场 | 18 | 19 | | 24 | 22 |
| 8 | | | ZGXDZ-11#弃渣场 | 22 | 23 | | 27 | 25 |
| 9 | | | ZGXDZ-13#弃渣场 | 20 | 21 | | 26 | 25 |
| 10 | | | ZGXDZ-14#弃渣场 | 20 | 21 | | 26 | 25 |
| 11 | | | ZGXDZ-15#弃渣场 | 19 | 20 | | 25 | 23 |
| 12 | | | ZGXDZ-16#弃渣场 | 18 | 19 | | 24 | 22 |
| 13 | | | ZGXDZ-17#弃渣场 | 18 | 19 | 21 | 21 | 21 |
| 14 | | | ZGXDZ-20#弃渣场 | 17 | 19 | 28 | 20 | 18 |
| 15 | | | ZGXDZ-26#弃渣场 | 17 | 19 | 9 | 21 | 19 |
| 16 | | | ZGXDZ-27#弃渣场 | 18 | 19.5 | 10 | 21 | 19 |
| 17 | | | ZGXDZ-30#弃渣场 | 17 | 19 | 25 | 20 | 18 |
| 18 | | | ZGXDZ-32#弃渣场 | 18 | 19.5 | | 23 | 22 |
| 19 | | | ZGXDZ-33#弃渣场 | 18 | 19.5 | | 23 | 22 |
| 20 | | | ZGXDZ-36#弃渣场 | 18 | 19.5 | 28 | 22 | 18 |
| 21 | | | ZGXDZ-43#弃渣场 | 18 | 19.5 | 18 | 20 | 18 |
| 22 | | | ZGXDZ-46#弃渣场 | 17 | 19.5 | 20 | 20 | 19 |
| 23 | | | ZGXDZ-47#弃渣场 | 17 | 19.5 | 20 | 20 | 19 |
| 24 | | | ZGXDZ-54#弃渣场 | 16 | 18 | 32 | 19 | 18 |
| 25 | | | TSGX-2#弃渣场 | 18 | 19 | 25 | 22 | 21 |
| 26 | | | TSGX-7#弃渣场 | 14 | 15 | 24 | 18 | 18 |
| 27 | | | TSGX-8#弃渣场 | 14.5 | 15.5 | 25 | 18 | 17 |
| 28 | | | TSGX-10#弃渣场 | 15 | 16 | 24 | 18 | 17 |
| 29 | | | TSGX-11#弃渣场 | 13 | 14 | 25 | 18 | 17 |
| 30 | | | TSGX-12#弃渣场 | 18 | 19.5 | 28 | 19 | 18 |
| 31 | | | TSGX-14#弃渣场 | 17 | 18.5 | 28 | 21 | 20 |
| 32 | | | TSGX-21#弃渣场 | 20 | 20.5 | | 26 | 24 |
| 33 | | | TSGX-23#弃渣场 | 23 | 24 | | 27 | 25 |
| 34 | | | TSGX-24#弃渣场 | 21 | 22.5 | | 26 | 25 |

| 序号 | 建设工程 | | 弃渣场名称 | 天然容重 | 饱和容重 | 黏聚力 | 天然摩擦角φ | 饱和摩擦角φ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | kN/m³ | kN/m³ | kPa | 度 | 度 |
| 35 | | | TSGX-25#弃渣场 | 22 | 23 | | 25 | 24 |
| 36 | | | ZQGX-1#弃渣场 | 15 | 16 | 20 | 16 | 15 |
| 37 | | | ZQGX-4#弃渣场 | 19 | 20 | 3 | 18 | 17 |
| 38 | | | ZQGX-6#弃渣场 | 24 | 26 | | 28 | 26 |
| 39 | | | ZQ-8#弃渣场 | 21 | 22 | 26 | 32 | 28 |
| 40 | | | ZQ-13#弃渣场 | 21 | 22 | 26 | 32 | 28 |
| 41 | | | ZQ-14#弃渣场 | 21 | 22 | 26 | 32 | 28 |
| 42 | | | ZQ-15#弃渣场 | 19 | 21 | 40 | 22 | 18 |
| 43 | | | ZQ-16#弃渣场 | 19 | 21 | 40 | 22 | 18 |
| 44 | | | ZQ-19#弃渣场 | 21 | 22 | 26 | 32 | 28 |
| 45 | | | ZQ-20#弃渣场 | 16.5 | 18.5 | 20 | 21 | 17 |
| 46 | | | ZQ-22#弃渣场 | 22.2 | 22.5 | 60 | 34 | 33 |
| 47 | | | ZQ-23#弃渣场 | 21 | 21.5 | 36 | 30 | 25 |
| 48 | | | ZQ-24#弃渣场 | 21 | 21.5 | 36 | 30 | 25 |
| 49 | | | ZQ-26#弃渣场 | 21 | 21.5 | 36 | 30 | 25 |
| 50 | | | ZQ-29#弃渣场 | 16.5 | 18.5 | 20 | 21 | 17 |
| 51 | | | ZQ-30#弃渣场 | 19 | 21 | 40 | 22 | 18 |
| 52 | | | ZQ-32#弃渣场 | 16.5 | 18.5 | 20 | 21 | 17 |
| 53 | | | ZQ-36#弃渣场 | 16.5 | 18.5 | 20 | 21 | 17 |
| 54 | | | ZQ-37#弃渣场 | 16.5 | 18.5 | 20 | 21 | 17 |
| 55 | | | ZQ-38#弃渣场 | 16.5 | 18.5 | 20 | 21 | 17 |
| 56 | | | ZQ-39#弃渣场 | 16.5 | 18.5 | 20 | 21 | 17 |
| 57 | | | ZQ-41#弃渣场 | 16.5 | 18.5 | 20 | 21 | 17 |
| 58 | | | ZQ-42#弃渣场 | 16.5 | 18.5 | 20 | 21 | 17 |
| 59 | | | ZQ-43#弃渣场 | 16.5 | 18.5 | 20 | 21 | 17 |
| 60 | | | ZQ-44#弃渣场 | 16.5 | 18.5 | 20 | 21 | 17 |
| 61 | | | ZQ-45#弃渣场 | 16.5 | 18.5 | 20 | 21 | 17 |
| 62 | | | ZQ-48#弃渣场 | 16.5 | 18.5 | 20 | 21 | 17 |
| 63 | | | ZQ-49#弃渣场 | 16.5 | 18.5 | 20 | 21 | 17 |
| 64 | | | ZQ-50#弃渣场 | 16.5 | 18.5 | 20 | 21 | 17 |
| 65 | | | ZQ-51#弃渣场 | 16.5 | 18.5 | 20 | 21 | 17 |
| 66 | | | ZQ-53#弃渣场 | 16.5 | 18.5 | 20 | 21 | 17 |
| 67 | | | ZQ-54#弃渣场 | 16.5 | 18.5 | 20 | 21 | 17 |
| 68 | | | ZQ-56#弃渣场 | 16.5 | 18.5 | 20 | 21 | 17 |
| 69 | | | ZQ-57#弃渣场 | 16.5 | 18.5 | 20 | 21 | 17 |
| 70 | | | ZQ-58#弃渣场 | 16.5 | 18.5 | 20 | 21 | 17 |
| 71 | | | ZQ-59#弃渣场 | 16.5 | 18.5 | 20 | 21 | 17 |
| 72 | | | ZQ-64#弃渣场 | 16.5 | 18.5 | 20 | 21 | 17 |

| 序号 | 建设工程 | | 弃渣场名称 | 天然容重 | 饱和容重 | 黏聚力 | 天然摩擦角φ | 饱和摩擦角φ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | kN/m³ | kN/m³ | kPa | 度 | 度 |
| 73 | | | ZQ-65#弃渣场 | 16.5 | 18.5 | 20 | 21 | 17 |
| 74 | | | ZQ-68#弃渣场 | 16.5 | 18.5 | 20 | 21 | 17 |
| 75 | | | ZQ-70#弃渣场 | 16.5 | 18.5 | 20 | 21 | 17 |
| 76 | | | ZQ-73#弃渣场 | 16.5 | 18.5 | 20 | 21 | 17 |
| 77 | | | ZQ-75#弃渣场 | 16.5 | 18.5 | 20 | 21 | 17 |
| 78 | | | ZQ-76#弃渣场 | 16.5 | 18.5 | 20 | 21 | 17 |
| 79 | | | ZQ-81#弃渣场 | 16.5 | 18.5 | 20 | 21 | 17 |
| 80 | | | ZQ-82#弃渣场 | 16.5 | 18.5 | 20 | 21 | 17 |
| 81 | | | ZQ-84#弃渣场 | 16.5 | 18.5 | 20 | 21 | 17 |
| 82 | | | ZQ-85#弃渣场 | 16.5 | 18.5 | 20 | 21 | 17 |
| 83 | | | ZQ-90#弃渣场 | 16.5 | 18.5 | 20 | 21 | 17 |
| 84 | | | ZQ-93#弃渣场 | 16.5 | 18.5 | 20 | 21 | 17 |
| 85 | | | ZQ-94#弃渣场 | 16.5 | 18.5 | 20 | 21 | 17 |
| 86 | | | ZQ-95#弃渣场 | 16.5 | 18.5 | 20 | 21 | 17 |
| 87 | | | ZQ-96#弃渣场 | 16.5 | 18.5 | 20 | 21 | 17 |
| 88 | | | ZQ-97#弃渣场 | 16.5 | 18.5 | 20 | 21 | 17 |
| 89 | | | HCLG-1#渣场 | 21 | 21.5 | 36 | 30 | 25 |
| 90 | | | HTG-1#渣场 | 21 | 22 | 12 | 30 | 27 |
| 91 | | | HDG-1#弃渣场 | 21 | 21.6 | 28 | 30 | 26 |
| 92 | | | QCG-1#弃渣场 | 16.5 | 18.5 | 20 | 21 | 17 |
| 93 | | | QCG-2#弃渣场 | 16.5 | 18.5 | 20 | 21 | 17 |
| 94 | | | HXG-1#弃渣场 | 16.5 | 18.5 | 20 | 21 | 17 |
| 95 | | | HXG-2#弃渣场 | 16.5 | 18.5 | 20 | 21 | 17 |
| 96 | | | YAG-1#弃渣场 | 16.5 | 18.5 | 20 | 21 | 17 |
| 97 | | | YAG-4#弃渣场 | 16.5 | 18.5 | 20 | 21 | 17 |
| 98 | | | YAG-5#弃渣场 | 16.5 | 18.5 | 20 | 21 | 17 |
| 99 | | | YAG-8#弃渣场 | 16.5 | 18.5 | 20 | 21 | 17 |
| 100 | | | YA-11#弃渣场 | 16 | 18 | | 23 | 22 |
| 101 | | | YA-13#弃渣场 | 17 | 18 | | 25 | 23 |
| 102 | | | YA-14#弃渣场 | 17 | 18 | | 25 | 23 |
| 103 | | | YA-15#弃渣场 | 17 | 18 | | 25 | 23 |
| 104 | | | YA-16#弃渣场 | 17 | 18 | | 25 | 23 |
| 105 | | | YA-17#弃渣场 | 17 | 18 | | 23 | 22 |
| 106 | | | YA-18#弃渣场 | 16 | 18 | 10 | 23 | 22 |
| 107 | | | YA-19#弃渣场 | 17 | 18 | | 25 | 23 |
| 108 | | | YA-20#弃渣场 | 16 | 18 | | 23 | 22 |
| 109 | | | YA-21#弃渣场 | 16 | 18 | | 23 | 22 |
| 110 | | | YA-22#弃渣场 | 16 | 18 | | 23 | 22 |

| 序号 | 建设工程 | | 弃渣场名称 | 天然容重 | 饱和容重 | 黏聚力 | 天然摩擦角φ | 饱和摩擦角φ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | kN/m$^3$ | kN/m$^3$ | kPa | 度 | 度 |
| 111 | | | YA-27#弃渣场 | 17 | 18 | | 25 | 23 |
| 112 | | | YA-28#弃渣场 | 17 | 18 | | 25 | 23 |
| 113 | | | YA-29#弃渣场 | 17 | 18 | | 25 | 23 |
| 114 | | | YA-30#弃渣场 | 17 | 18 | | 25 | 23 |
| 115 | | | YA-31#弃渣场 | 16 | 18 | 10 | 23 | 22 |
| 116 | | | YA-32#弃渣场 | 17 | 18 | | 25 | 23 |
| 117 | | | YA-33#弃渣场 | 16 | 18 | 10 | 23 | 22 |
| 118 | | | YA-34#弃渣场 | 14 | 15 | 13 | 20 | 19 |
| 119 | | | YA-39#弃渣场 | 17 | 18 | | 25 | 23 |
| 120 | | | YA-40#弃渣场 | 17 | 18 | | 25 | 23 |
| 121 | | | YA-41#弃渣场 | 17 | 18 | | 25 | 23 |
| 122 | | | YA-43#弃渣场 | 17 | 18 | | 25 | 23 |
| 123 | | | YA-44#弃渣场 | 17 | 18 | | 25 | 23 |
| 124 | | | YA-45#弃渣场 | 17 | 18 | | 25 | 23 |
| 125 | | | YA-47#弃渣场 | 17 | 18 | | 25 | 23 |
| 126 | | | YA-50#弃渣场 | 17 | 18 | | 25 | 23 |
| 127 | | | YA-51#弃渣场 | 17 | 18 | | 25 | 23 |
| 128 | | | YA-54#弃渣场 | 16 | 18 | | 23 | 22 |

**表 7.4-4 各弃渣场地基参数取值表**

| 序号 | 建设工程 | | 弃渣场名称 | 天然容重 | 饱和容重 | 天然黏聚力 c | 饱和黏聚力 $c_{饱}$ | 天然摩擦角φ | 饱和摩擦角 $φ_{饱}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | kN/m³ | kN/m³ | kPa | kPa | 度 | 度 |
| 1 | 西南紫色土区 | 枢纽工程区 | ZGXDZ-1#弃渣场 | 19.6 | 21.56 | 0 | 0 | 27 | 25 |
| 2 | | 输水工程区 | ZGXDZ-2#弃渣场 | 13.72 | 17.64 | 39 | 27 | 40 | 28 |
| 3 | | | ZGXDZ-3#弃渣场 | 13.23 | 17.15 | 40 | 28 | 23 | 21 |
| 4 | | | ZGXDZ-4#弃渣场 | 13.72 | 17.64 | 39 | 27 | 40 | 28 |
| 5 | 黄土高原区 | 输水工程区 | ZGXDZ-5#弃渣场 | 13.23 | 17.15 | 40 | 28 | 23 | 21 |
| 6 | | | ZGXDZ-6#弃渣场 | 19.6 | 21.56 | 0 | 0 | 27 | 25 |
| 7 | | | ZGXDZ-7#弃渣场 | 12.74 | 16.66 | 38 | 28 | 18 | 16 |
| 8 | | | ZGXDZ-11#弃渣场 | 17.64 | 19.6 | 0 | 0 | 26 | 25 |
| 9 | | | ZGXDZ-13#弃渣场 | 17.64 | 19.6 | 0 | 0 | 26 | 24 |
| 10 | | | ZGXDZ-14#弃渣场 | 18.13 | 20.09 | 0 | 0 | 24 | 23 |
| 11 | | | ZGXDZ-15#弃渣场 | 12.74 | 16.66 | 40 | 28 | 18 | 16 |
| 12 | | | ZGXDZ-16#弃渣场 | 13.72 | 17.64 | 38 | 28 | 19 | 17 |
| 13 | | | ZGXDZ-17#弃渣场 | 17.64 | 19.6 | 0 | 0 | 24 | 23 |
| 14 | | | ZGXDZ-20#弃渣场 | 12.54 | 16.17 | 40 | 10 | 25 | 24.5 |
| 15 | | | ZGXDZ-26#弃渣场 | 21.56 | 23.03 | 0 | 0 | 30 | 28 |
| 16 | | | ZGXDZ-27#弃渣场 | 19.6 | 21.56 | 0 | 0 | 27 | 25 |
| 17 | | | ZGXDZ-30#弃渣场 | 12.74 | 16.66 | 36 | 28 | 22 | 21 |
| 18 | | | ZGXDZ-32#弃渣场 | 13.72 | 17.64 | 36 | 28 | 22 | 21 |
| 19 | | | ZGXDZ-33#弃渣场 | 13.72 | 17.64 | 36 | 28 | 22 | 21 |
| 20 | | | ZGXDZ-36#弃渣场 | 19.6 | 21.56 | 0 | 0 | 27 | 25 |
| 21 | | | ZGXDZ-43#弃渣场 | 13.72 | 17.64 | 40 | 28 | 22 | 21 |
| 22 | | | ZGXDZ-46#弃渣场 | 19.6 | 20.58 | 0 | 0 | 26 | 25 |
| 23 | | | ZGXDZ-47#弃渣场 | 13.23 | 17.15 | 30 | 26 | 20 | 19 |
| 24 | | | ZGXDZ-54#弃渣场 | 13.23 | 17.15 | 29 | 27 | 23 | 21 |
| 25 | | | TSGX-2#弃渣场 | 19.6 | 17.42 | 36 | 30 | 27.6 | 23 |
| 26 | | | TSGX-7#弃渣场 | 13.4 | 21.56 | 0 | 0 | 24 | 23 |
| 27 | | | TSGX-8#弃渣场 | 13.72 | 17.64 | 32 | 27 | 23 | 21 |
| 28 | | | TSGX-10#弃渣场 | 12.74 | 16.66 | 30 | 21 | 20 | 18 |
| 29 | | | TSGX-11#弃渣场 | 13.524 | 17.15 | 38 | 10 | 25 | 24.5 |
| 30 | | | TSGX-12#弃渣场 | 18.13 | 20.09 | 0 | 0 | 26 | 25 |
| 31 | | | TSGX-14#弃渣场 | 13.72 | 17.64 | 32 | 27 | 23 | 21 |
| 32 | | | TSGX-21#弃渣场 | 13.23 | 17.15 | 29 | 27 | 23 | 21 |
| 33 | | | TSGX-23#弃渣场 | 13.72 | 17.64 | 36 | 28 | 22 | 21 |
| 34 | | | TSGX-24#弃渣场 | 12.74 | 16.66 | 40 | 28 | 18 | 16 |
| 35 | | | TSGX-25#弃渣场 | 17.64 | 19.60 | 36 | 30 | 27.6 | 23 |
| 36 | | | ZQGX-1#弃渣场 | 17.64 | 19.60 | 20 | 15 | 18 | 16 |
| 37 | | | ZQGX-4#弃渣场 | 13.23 | 17.15 | 25 | 20 | 20 | 18 |
| 38 | | | ZQGX-6#弃渣场 | 18.62 | 20.58 | 0 | 0 | 26 | 25 |
| 39 | | | ZQ-8#弃渣场 | 14.8 | 16.6 | 15 | 12 | 19 | 16 |
| 40 | | | ZQ-13#弃渣场 | 14.8 | 16.6 | 15 | 12 | 19 | 16 |
| 41 | | | ZQ-14#弃渣场 | 14.8 | 16.6 | 15 | 12 | 19 | 16 |

| 序号 | 建设工程 | | 弃渣场名称 | 天然容重 | 饱和容重 | 天然黏聚力 c | 饱和黏聚力 $c_{饱}$ | 天然摩擦角φ | 饱和摩擦角 $φ_{饱}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | kN/m³ | kN/m³ | kPa | kPa | 度 | 度 |
| 42 | | | ZQ-15#弃渣场 | 18.6 | 19.6 | 15 | 12 | 25 | 23 |
| 43 | | | ZQ-16#弃渣场 | 18.6 | 19.6 | 15 | 12 | 25 | 23 |
| 44 | | | ZQ-19#弃渣场 | 14.8 | 16.6 | 15 | 12 | 19 | 16 |
| 45 | | | ZQ-20#弃渣场 | 15.56 | 16.7 | 15 | 13 | 20 | 18 |
| 46 | | | ZQ-22#弃渣场 | 14.8 | 16.6 | 15 | 12 | 19 | 16 |
| 47 | | | ZQ-23#弃渣场 | 18.6 | 19.6 | 15 | 12 | 22 | 19 |
| 48 | | | ZQ-24#弃渣场 | 18.6 | 19.6 | 15 | 12 | 22 | 19 |
| 49 | | | ZQ-26#弃渣场 | 20.05 | 22 | 20 | 18 | 35 | 32 |
| 50 | | | ZQ-29#弃渣场 | 15.56 | 16.7 | 15 | 13 | 20 | 18 |
| 51 | | | ZQ-30#弃渣场 | 15.56 | 16.7 | 15 | 13 | 20 | 18 |
| 52 | | | ZQ-32#弃渣场 | 14.8 | 16.6 | 15 | 12 | 19 | 16 |
| 53 | | | ZQ-36#弃渣场 | 14.8 | 16.6 | 15 | 12 | 19 | 16 |
| 54 | | | ZQ-37#弃渣场 | 15.56 | 16.7 | 15 | 13 | 20 | 18 |
| 55 | | | ZQ-38#弃渣场 | 15.56 | 16.7 | 15 | 13 | 20 | 18 |
| 56 | | | ZQ-39#弃渣场 | 15.56 | 16.7 | 15 | 13 | 20 | 18 |
| 57 | | | ZQ-41#弃渣场 | 15.56 | 16.7 | 15 | 13 | 20 | 18 |
| 58 | | | ZQ-42#弃渣场 | 15.56 | 16.7 | 15 | 13 | 20 | 18 |
| 59 | | | ZQ-43#弃渣场 | 15.56 | 16.7 | 15 | 13 | 20 | 18 |
| 60 | | | ZQ-44#弃渣场 | 15.56 | 16.7 | 15 | 13 | 20 | 18 |
| 61 | | | ZQ-45#弃渣场 | 15.56 | 16.7 | 15 | 13 | 20 | 18 |
| 62 | | | ZQ-48#弃渣场 | 15.56 | 16.7 | 15 | 13 | 20 | 18 |
| 63 | | | ZQ-49#弃渣场 | 15.56 | 16.7 | 15 | 13 | 20 | 18 |
| 64 | | | ZQ-50#弃渣场 | 15.56 | 16.7 | 15 | 13 | 20 | 18 |
| 65 | | | ZQ-51#弃渣场 | 15.56 | 16.7 | 15 | 13 | 20 | 18 |
| 66 | | | ZQ-53#弃渣场 | 15.56 | 16.7 | 15 | 13 | 20 | 18 |
| 67 | | | ZQ-54#弃渣场 | 15.56 | 16.7 | 15 | 13 | 20 | 18 |
| 68 | | | ZQ-56#弃渣场 | 15.56 | 16.7 | 15 | 13 | 20 | 18 |
| 69 | | | ZQ-57#弃渣场 | 15.56 | 16.7 | 15 | 13 | 20 | 18 |
| 70 | | | ZQ-58#弃渣场 | 15.56 | 16.7 | 15 | 13 | 20 | 18 |
| 71 | | | ZQ-59#弃渣场 | 15.56 | 16.7 | 15 | 13 | 20 | 18 |
| 72 | | | ZQ-64#弃渣场 | 15.56 | 16.7 | 15 | 13 | 20 | 18 |
| 73 | | | ZQ-65#弃渣场 | 15.56 | 16.7 | 15 | 13 | 20 | 18 |
| 74 | | | ZQ-68#弃渣场 | 15.56 | 16.7 | 15 | 13 | 20 | 18 |
| 75 | | | ZQ-70#弃渣场 | 15.56 | 16.7 | 15 | 13 | 20 | 18 |
| 76 | | | ZQ-73#弃渣场 | 15.56 | 16.7 | 15 | 13 | 20 | 18 |
| 77 | | | ZQ-75#弃渣场 | 15.56 | 16.7 | 15 | 13 | 20 | 18 |
| 78 | | | ZQ-76#弃渣场 | 15.56 | 16.7 | 15 | 13 | 20 | 18 |
| 79 | | | ZQ-81#弃渣场 | 15.56 | 16.7 | 15 | 13 | 20 | 18 |
| 80 | | | ZQ-82#弃渣场 | 15.56 | 16.7 | 15 | 13 | 20 | 18 |
| 81 | | | ZQ-84#弃渣场 | 15.56 | 16.7 | 15 | 13 | 20 | 18 |
| 82 | | | ZQ-85#弃渣场 | 15.56 | 16.7 | 15 | 13 | 20 | 18 |
| 83 | | | ZQ-90#弃渣场 | 15.56 | 16.7 | 15 | 13 | 20 | 18 |

| 序号 | 建设工程 | | 弃渣场名称 | 天然容重 | 饱和容重 | 天然黏聚力 c | 饱和黏聚力 $c_{饱}$ | 天然摩擦角φ | 饱和摩擦角 $\varphi_{饱}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | kN/m³ | kN/m³ | kPa | kPa | 度 | 度 |
| 84 | | | ZQ-93#弃渣场 | 15.56 | 16.7 | 15 | 13 | 20 | 18 |
| 85 | | | ZQ-94#弃渣场 | 15.56 | 16.7 | 15 | 13 | 20 | 18 |
| 86 | | | ZQ-95#弃渣场 | 15.56 | 16.7 | 15 | 13 | 20 | 18 |
| 87 | | | ZQ-96#弃渣场 | 15.56 | 16.7 | 15 | 13 | 20 | 18 |
| 88 | | | ZQ-97#弃渣场 | 15.56 | 16.7 | 15 | 13 | 20 | 18 |
| 89 | | | HCLG-1#渣场 | 20.05 | 22 | 20 | 18 | 35 | 32 |
| 90 | | | HTG-1#渣场 | 20.05 | 22 | 20 | 18 | 35 | 32 |
| 91 | | | HCG-1#弃渣场 | 15.56 | 16.7 | 15 | 13 | 20 | 18 |
| 92 | | | QCG-1#弃渣场 | 15.56 | 16.7 | 15 | 13 | 20 | 18 |
| 93 | | | QCG-2#弃渣场 | 15.56 | 16.7 | 15 | 13 | 20 | 18 |
| 94 | | | HXG-1#弃渣场 | 15.56 | 16.7 | 15 | 13 | 20 | 18 |
| 95 | | | HXG-2#弃渣场 | 15.56 | 16.7 | 15 | 13 | 20 | 18 |
| 96 | | | YAG-1#弃渣场 | 15.56 | 16.7 | 15 | 13 | 20 | 18 |
| 97 | | | YAG-4#弃渣场 | 15.56 | 16.7 | 15 | 13 | 20 | 18 |
| 98 | | | YAG-5#弃渣场 | 15.56 | 16.7 | 15 | 13 | 20 | 18 |
| 99 | | | YAG-8#弃渣场 | 15.56 | 16.7 | 15 | 13 | 20 | 18 |
| 100 | | | YA-11#弃渣场 | 20 | 22 | 15 | 7.5 | 32.5 | 29 |
| 101 | | | YA-13#弃渣场 | 20 | 22 | 15 | 7.5 | 32.5 | 29 |
| 102 | | | YA-14#弃渣场 | 20 | 22 | 15 | 7.5 | 32.5 | 29 |
| 103 | | | YA-15#弃渣场 | 20 | 22 | 15 | 7.5 | 32.5 | 29 |
| 104 | | | YA-16#弃渣场 | 14.1 | 15.2 | 25 | 11 | 23 | 17 |
| 105 | | | YA-17#弃渣场 | 14.1 | 15.2 | 25 | 11 | 23 | 17 |
| 106 | | | YA-18#弃渣场 | 14.1 | 15.2 | 25 | 11 | 23 | 17 |
| 107 | | | YA-19#弃渣场 | 14.1 | 15.2 | 25 | 11 | 23 | 17 |
| 108 | | | YA-20#弃渣场 | 14.1 | 15.2 | 25 | 11 | 23 | 17 |
| 109 | | | YA-21#弃渣场 | 13.2 | 14.5 | 17 | 8 | 26 | 19.7 |
| 110 | | | YA-22#弃渣场 | 14.4 | 15.8 | 16 | 2 | 23 | 17 |
| 111 | | | YA-27#弃渣场 | 13.2 | 14.5 | 17 | 8 | 26 | 19.7 |
| 112 | | | YA-28#弃渣场 | 13.2 | 14.5 | 17 | 8 | 26 | 19.7 |
| 113 | | | YA-29#弃渣场 | 13.2 | 14.5 | 17 | 8 | 26 | 19.7 |
| 114 | | | YA-30#弃渣场 | 13.2 | 14.5 | 17 | 8 | 26 | 19.7 |
| 115 | | | YA-31#弃渣场 | 13.2 | 14.5 | 17 | 8 | 26 | 19.7 |
| 116 | | | YA-32#弃渣场 | 13.2 | 14.5 | 17 | 8 | 26 | 19.7 |
| 117 | | | YA-33#弃渣场 | 13.2 | 14.5 | 17 | 8 | 26 | 19.7 |
| 118 | | | YA-34#弃渣场 | 13.2 | 14.5 | 17 | 8 | 26 | 19.7 |
| 119 | | | YA-39#弃渣场 | 13.2 | 14.5 | 17 | 8 | 26 | 19.7 |
| 120 | | | YA-40#弃渣场 | 13.2 | 14.5 | 17 | 8 | 26 | 19.7 |
| 121 | | | YA-41#弃渣场 | 13.2 | 14.5 | 17 | 8 | 26 | 19.7 |
| 122 | | | YA-43#弃渣场 | 13.2 | 14.5 | 17 | 8 | 26 | 19.7 |
| 123 | | | YA-44#弃渣场 | 13.7 | 15.3 | 26 | 7 | 20 | 16 |
| 124 | | | YA-45#弃渣场 | 13.7 | 15.3 | 26 | 7 | 20 | 16 |
| 125 | | | YA-47#弃渣场 | 13.7 | 15.3 | 26 | 7 | 20 | 16 |

| 序号 | 建设工程 | | 弃渣场名称 | 天然容重 | 饱和容重 | 天然黏聚力 c | 饱和黏聚力 $c_{饱}$ | 天然摩擦角φ | 饱和摩擦角 $φ_{饱}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | $kN/m^3$ | $kN/m^3$ | kPa | kPa | 度 | 度 |
| 126 | | | YA-50#弃渣场 | 13.7 | 15.3 | 26 | 7 | 20 | 16 |
| 127 | | | YA-51#弃渣场 | 13.7 | 15.3 | 26 | 7 | 20 | 16 |
| 128 | | | YA-54#弃渣场 | 13.7 | 15.3 | 26 | 7 | 20 | 16 |

④计算工况

依据《水利水电工程水土保持技术规范》（SL575-2012），弃渣场抗滑稳定计算分为正常运用工况和非常运用工况包括地震工况(考虑Ⅶ度及以上地震)和连续降雨工况。

正常运用工况：弃渣场在正常和持久的条件下运用，弃渣场处在最终堆渣状态时，渣体内无渗流或稳定渗流。

地震工况：正常运用工况下遇Ⅶ度及以上地震。根据《白龙江引水工程弃渣场地质勘察报告》，本工程黄土高原区延安干线子午岭后段弃渣场所在地区地震烈度为 VI 度，其余弃渣场场区地震基本烈度为Ⅶ度～Ⅷ度，故本工程仅黄土高原区延安干线子午岭后段弃渣场不考虑地震工况。

连续降雨工况：各弃渣场在正常运用工况下遭遇连续降雨。

⑤计算断面

选取堆渣高度最大的最不利断面。

⑥计算结果

各典型弃渣场的整体稳定性计算结果列于下表 7.4-5。

**表 7.4-5　各典型弃渣场整体稳定性计算结果表**

| 建设工程 | | 弃渣场 | 计算工况 | 安全系数计算值 | 安全系数规范值 |
|---|---|---|---|---|---|
| 西南紫色土区 | 枢纽工程区 | ZGXDZ-1#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.83 | 1.35 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.52 | 1.15 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.43 | 1.15 |
| | 输水工程区 | ZGXDZ-2#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.60 | 1.25 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.37 | 1.10 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.29 | 1.10 |
| | | ZGXDZ-3#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.52 | 1.25 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.39 | 1.10 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.27 | 1.10 |
| | | ZGXDZ-4#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.70 | 1.30 |

| 建设工程 | | 弃渣场 | 计算工况 | 安全系数计算值 | 安全系数规范值 |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.55 | 1.15 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.32 | 1.15 |
| 黄土高原区 | 输水工程区 | ZGXDZ-5#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.77 | 1.25 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.61 | 1.10 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.41 | 1.10 |
| | | ZGXDZ-6#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.73 | 1.25 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.59 | 1.10 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.39 | 1.10 |
| | | ZGXDZ-7#弃渣场 | 正常运行工况 | 2.20 | 1.20 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.70 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.34 | 1.05 |
| | | ZGXDZ-11#弃渣场 | 正常运行工况 | 2.10 | 1.20 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.61 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.34 | 1.05 |
| | | ZGXDZ-13#弃渣场 | 正常运行工况 | 2.12 | 1.20 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.64 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.29 | 1.05 |
| | | ZGXDZ-14#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.98 | 1.20 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.51 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.24 | 1.05 |
| | | ZGXDZ-15#弃渣场 | 正常运行工况 | 2.14 | 1.20 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.60 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.30 | 1.05 |
| | | ZGXDZ-16#弃渣场 | 正常运行工况 | 2.10 | 1.20 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.60 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.25 | 1.05 |
| | | ZGXDZ-17#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.99 | 1.20 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.52 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.18 | 1.05 |
| | | ZGXDZ-20#弃渣场 | 正常运行工况 | 2.14 | 1.20 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.64 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.28 | 1.05 |
| | | ZGXDZ-26#弃渣场 | 正常运行工况 | 2.46 | 1.20 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.94 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.33 | 1.05 |
| | | ZGXDZ-27#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.88 | 1.20 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.43 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.13 | 1.05 |
| | | ZGXDZ-30#弃渣场 | 正常运行工况 | 2.21 | 1.20 |

| 建设工程 | | 弃渣场 | 计算工况 | 安全系数计算值 | 安全系数规范值 |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.63 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.34 | 1.05 |
| | | ZGXDZ-32#弃渣场 | 正常运行工况 | 2.15 | 1.20 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.66 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.31 | 1.05 |
| | | ZGXDZ-33#弃渣场 | 正常运行工况 | 2.05 | 1.20 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.57 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.31 | 1.05 |
| | | ZGXDZ-36#弃渣场 | 正常运行工况 | 2.71 | 1.20 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.59 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.25 | 1.05 |
| | | ZGXDZ-43#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.94 | 1.20 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.47 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.21 | 1.05 |
| | | ZGXDZ-46#弃渣场 | 正常运行工况 | 2.09 | 1.20 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.57 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.26 | 1.05 |
| | | ZGXDZ-47#弃渣场 | 正常运行工况 | 2.05 | 1.20 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.56 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.22 | 1.05 |
| | | ZGXDZ-54#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.94 | 1.20 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.48 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.15 | 1.05 |
| | | TSGX-7#弃渣场 | 正常运行工况 | 2.08 | 1.20 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.60 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.25 | 1.05 |
| | | TSGX-8#弃渣场 | 正常运行工况 | 2.41 | 1.20 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.90 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.30 | 1.05 |
| | | TSGX-10#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.84 | 1.20 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.41 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.10 | 1.05 |
| | | TSGX-11#弃渣场 | 正常运行工况 | 2.16 | 1.20 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.58 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.31 | 1.05 |
| | | TSGX-12#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.88 | 1.20 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.43 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.13 | 1.05 |
| | | TSGX-14#弃渣场 | 正常运行工况 | 2.21 | 1.20 |

| 建设工程 | | 弃渣场 | 计算工况 | 安全系数计算值 | 安全系数规范值 |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.63 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.34 | 1.05 |
| | | TSGX-21#弃渣场 | 正常运行工况 | 2.15 | 1.20 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.66 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.31 | 1.05 |
| | | TSGX-23#弃渣场 | 正常运行工况 | 2.05 | 1.20 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.57 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.31 | 1.05 |
| | | TSGX-24#弃渣场 | 正常运行工况 | 2.71 | 1.20 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.59 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.25 | 1.05 |
| | | TSGX-25#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.94 | 1.20 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.47 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.21 | 1.05 |
| | | ZQGX-1#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.61 | 1.20 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.38 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.29 | 1.05 |
| | | ZQGX-4#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.53 | 1.20 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.40 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.27 | 1.05 |
| | | ZQGX-6#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.70 | 1.20 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.55 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.32 | 1.05 |
| | | ZQ-8#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.51 | 1.2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.4 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.35 | 1.05 |
| | | ZQ-13#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.35 | 1.2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.28 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.21 | 1.05 |
| | | ZQ-14#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.42 | 1.2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.33 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.16 | 1.05 |
| | | ZQ-15#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.43 | 1.2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.36 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.31 | 1.05 |
| | | ZQ-16#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.15 | 1.2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.31 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.27 | 1.05 |
| | | ZQ-19#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.35 | 1.2 |

| 建设工程 | | 弃渣场 | 计算工况 | 安全系数计算值 | 安全系数规范值 |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.23 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.16 | 1.05 |
| | | ZQ-20#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.63 | 1.2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.15 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.35 | 1.05 |
| | | ZQ-22#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.36 | 1.2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.25 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.21 | 1.05 |
| | | ZQ-23#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.34 | 1.2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.27 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.24 | 1.05 |
| | | ZQ-24#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.56 | 1.2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.45 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.38 | 1.05 |
| | | ZQ-26#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.45 | 1.2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.32 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.28 | 1.05 |
| | | ZQ-29#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.35 | 1.2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.27 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.22 | 1.05 |
| | | ZQ-30#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.82 | 1.2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.57 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.44 | 1.05 |
| | | ZQ-32#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.55 | 1.2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.36 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.37 | 1.05 |
| | | ZQ-36#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.26 | 1.2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.2 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.15 | 1.05 |
| | | ZQ-37#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.34 | 1.2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.22 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.19 | 1.05 |
| | | ZQ-38#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.32 | 1.2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.21 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.16 | 1.05 |
| | | ZQ-39#弃渣场 | 正常运行工况 | 2.23 | 1.2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 2.05 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.65 | 1.05 |
| | | ZQ-41#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.85 | 1.2 |

| 建设工程 | | 弃渣场 | 计算工况 | 安全系数计算值 | 安全系数规范值 |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.7 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.41 | 1.05 |
| | | ZQ-42#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.94 | 1.2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.75 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.42 | 1.05 |
| | | ZQ-43#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.79 | 1.2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.65 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.32 | 1.05 |
| | | ZQ-44#弃渣场 | 正常运行工况 | 2.15 | 1.2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 2.01 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.65 | 1.05 |
| | | ZQ-45#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.94 | 1.2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.79 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.54 | 1.05 |
| | | ZQ-48#弃渣场 | 正常运行工况 | 2.01 | 1.2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.86 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.42 | 1.05 |
| | | ZQ-49#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.41 | 1.2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.28 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.2 | 1.05 |
| | | ZQ-50#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.31 | 1.2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.22 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.19 | 1.05 |
| | | ZQ-51#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.55 | 1.2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.42 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.26 | 1.05 |
| | | ZQ-53#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.37 | 1.2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.26 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.21 | 1.05 |
| | | ZQ-54#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.91 | 1.2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.75 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.42 | 1.05 |
| | | ZQ-56#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.86 | 1.2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.64 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.37 | 1.05 |
| | | ZQ-57#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.85 | 1.2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.75 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.35 | 1.05 |
| | | ZQ-58#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.51 | 1.2 |

| 建设工程 | | 弃渣场 | 计算工况 | 安全系数计算值 | 安全系数规范值 |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.35 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.21 | 1.05 |
| | | ZQ-59#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.36 | 1.2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.18 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.17 | 1.05 |
| | | ZQ-64#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.35 | 1.2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.27 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.19 | 1.05 |
| | | ZQ-65#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.95 | 1.2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.82 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.6 | 1.05 |
| | | ZQ-68#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.95 | 1.2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.81 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.52 | 1.05 |
| | | ZQ-70#弃渣场 | 正常运行工况 | 2.02 | 1.2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.96 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.53 | 1.05 |
| | | ZQ-73#弃渣场 | 正常运行工况 | 2.02 | 1.2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.95 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.54 | 1.05 |
| | | ZQ-75#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.75 | 1.2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.65 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.39 | 1.05 |
| | | ZQ-76#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.9 | 1.2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.78 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.31 | 1.05 |
| | | ZQ-81#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.91 | 1.2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.77 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.3 | 1.05 |
| | | ZQ-82#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.87 | 1.2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.76 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.32 | 1.05 |
| | | ZQ-84#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.7 | 1.2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.58 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.32 | 1.05 |
| | | ZQ-85#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.4 | 1.2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.28 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.21 | 1.05 |
| | | ZQ-90#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.88 | 1.2 |

| 建设工程 | | 弃渣场 | 计算工况 | 安全系数计算值 | 安全系数规范值 |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.73 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.31 | 1.05 |
| | | ZQ-93#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.82 | 1.2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.65 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.3 | 1.05 |
| | | ZQ-94#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.82 | 1.2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.67 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.25 | 1.05 |
| | | ZQ-95#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.77 | 1.2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.62 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.24 | 1.05 |
| | | ZQ-96#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.35 | 1.2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.28 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.21 | 1.05 |
| | | ZQ-97#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.47 | 1.2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.35 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.22 | 1.05 |
| | | HCLG-1#渣场 | 正常运行工况 | 1.51 | 1.2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.35 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.25 | 1.05 |
| | | HTG-1#渣场 | 正常运行工况 | 1.42 | 1.2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.3 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.21 | 1.05 |
| | | HDG-1#弃渣场 | 正常运行工况 | 2.39 | 1.2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 2.15 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 2 | 1.05 |
| | | QCG-1#弃渣场 | 正常运行工况 | 2.21 | 1.2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 2.09 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.85 | 1.05 |
| | | QCG-2#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.56 | 1.2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.46 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.25 | 1.05 |
| | | HXG-1#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.35 | 1.2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.25 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.2 | 1.05 |
| | | HXG-2#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.35 | 1.2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.25 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.21 | 1.05 |
| | | YAG-1#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.95 | 1.2 |

| 建设工程 | | 弃渣场 | 计算工况 | 安全系数计算值 | 安全系数规范值 |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.76 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.42 | 1.05 |
| | | YAG-4#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.82 | 1.2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.65 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.34 | 1.05 |
| | | YAG-5#弃渣场 | 正常运行工况 | 2.03 | 1.2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.76 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.35 | 1.05 |
| | | YAG-8#弃渣场 | 正常运行工况 | 2.03 | 1.2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.76 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.35 | 1.05 |
| | | YA-11#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.439 | 1.2 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.26 | 1.05 |
| | | YA-13#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.492 | 1.2 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.24 | 1.05 |
| | | YA-14#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.348 | 1.2 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.08 | 1.05 |
| | | YA-15#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.478 | 1.2 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.24 | 1.05 |
| | | YA-16#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.478 | 1.2 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.06 | 1.05 |
| | | YA-17#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.396 | 1.2 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.06 | 1.05 |
| | | YA-18#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.534 | 1.2 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.06 | 1.05 |
| | | YA-19#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.478 | 1.2 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.06 | 1.05 |
| | | YA-20#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.426 | 1.2 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.06 | 1.05 |
| | | YA-21#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.39 | 1.2 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.09 | 1.05 |
| | | YA-22#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.356 | 1.2 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.07 | 1.05 |
| | | YA-27#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.445 | 1.2 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.106 | 1.05 |
| | | YA-28#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.445 | 1.2 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.106 | 1.05 |
| | | YA-29#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.445 | 1.2 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.106 | 1.05 |

| 建设工程 | | 弃渣场 | 计算工况 | 安全系数计算值 | 安全系数规范值 |
|---|---|---|---|---|---|
| | | YA-30#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.445 | 1.2 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.106 | 1.05 |
| | | YA-31#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.498 | 1.2 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.09 | 1.05 |
| | | YA-32#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.445 | 1.2 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.106 | 1.05 |
| | | YA-33#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.498 | 1.2 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.09 | 1.05 |
| | | YA-34#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.421 | 1.2 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.131 | 1.05 |
| | | YA-39#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.445 | 1.2 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.106 | 1.05 |
| | | YA-40#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.445 | 1.2 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.106 | 1.05 |
| | | YA-41#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.445 | 1.2 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.106 | 1.05 |
| | | YA-43#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.445 | 1.2 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.106 | 1.05 |
| | | YA-44#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.461 | 1.2 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.112 | 1.05 |
| | | YA-45#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.461 | 1.2 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.112 | 1.05 |
| | | YA-47#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.461 | 1.2 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.06 | 1.05 |
| | | YA-50#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.461 | 1.2 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.06 | 1.05 |
| | | YA-51#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.461 | 1.2 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.06 | 1.05 |
| | | YA-54#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.461 | 1.2 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.06 | 1.05 |

计算结论：各典型弃渣场的整体抗滑稳定安全系数在各种工况下均满足规范要求，不存在整体滑动的风险。

（3）堆渣体边坡稳定性分析

计算公式、计算参数、计算工况、计算断面等与弃渣场整体稳定性分析相同。各弃渣场的堆渣边坡稳定性计算结果列于下表 7.4-6。

**表 7.4-6 各典型弃渣场堆渣体边坡稳定计算结果表**

| 建设工程 | | 弃渣场 | 计算工况 | 安全系数计算值 | 安全系数规范值 |
|---|---|---|---|---|---|
| 西南紫色土区 | 枢纽工程区 | ZGXDZ-1#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.73 | 1.35 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.41 | 1.15 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.56 | 1.15 |
| | 输水工程区 | ZGXDZ-2#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.40 | 1.25 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.29 | 1.10 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.21 | 1.10 |
| | | ZGXDZ-3#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.39 | 1.25 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.28 | 1.10 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.19 | 1.10 |
| | | ZGXDZ-4#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.46 | 1.30 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.37 | 1.15 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.24 | 1.15 |
| 黄土高原区 | 输水工程区 | ZGXDZ-5#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.49 | 1.25 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.41 | 1.10 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.28 | 1.10 |
| | | ZGXDZ-6#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.41 | 1.25 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.29 | 1.10 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.22 | 1.10 |
| | | ZGXDZ-7#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.97 | 1.20 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.70 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.34 | 1.05 |
| | | ZGXDZ-11#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.90 | 1.20 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.68 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.32 | 1.05 |
| | | ZGXDZ-13#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.99 | 1.20 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.66 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.33 | 1.05 |
| | | ZGXDZ-14#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.89 | 1.20 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.54 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.36 | 1.05 |
| | | ZGXDZ-15#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.87 | 1.20 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.56 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.43 | 1.05 |
| | | ZGXDZ-16#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.92 | 1.20 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.64 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.25 | 1.05 |
| | | ZGXDZ-17#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.99 | 1.20 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.52 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.18 | 1.05 |
| | | ZGXDZ-20#弃渣场 | 正常运行工况 | 2.14 | 1.20 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.64 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.28 | 1.05 |
| | | ZGXDZ-26#弃渣场 | 正常运行工况 | 2.46 | 1.20 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.94 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.33 | 1.05 |
| | | ZGXDZ-27#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.88 | 1.20 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.43 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.13 | 1.05 |
| | | ZGXDZ-30#弃渣场 | 正常运行工况 | 2.21 | 1.20 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.63 | 1.05 |

| 建设工程 | | 弃渣场 | 计算工况 | 安全系数计算值 | 安全系数规范值 |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | 连续降雨工况 | 1.34 | 1.05 |
| | | ZGXDZ-32#弃渣场 | 正常运行工况 | 2.15 | 1.20 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.66 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.31 | 1.05 |
| | | ZGXDZ-33#弃渣场 | 正常运行工况 | 2.05 | 1.20 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.57 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.31 | 1.05 |
| | | ZGXDZ-36#弃渣场 | 正常运行工况 | 2.71 | 1.20 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.59 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.25 | 1.05 |
| | | ZGXDZ-43#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.94 | 1.20 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.47 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.21 | 1.05 |
| | | ZGXDZ-46#弃渣场 | 正常运行工况 | 2.09 | 1.20 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.57 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.26 | 1.05 |
| | | ZGXDZ-47#弃渣场 | 正常运行工况 | 2.05 | 1.20 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.56 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.22 | 1.05 |
| | | ZGXDZ-54#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.73 | 1.20 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.51 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.44 | 1.05 |
| | | TSGX-2#弃渣场 | 正常运行工况 | 2.08 | 1.20 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.60 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.25 | 1.05 |
| | | TSGX-7#弃渣场 | 正常运行工况 | 2.41 | 1.20 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.90 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.30 | 1.05 |
| | | TSGX-8#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.84 | 1.20 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.41 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.10 | 1.05 |
| | | TSGX-10#弃渣场 | 正常运行工况 | 2.07 | 1.20 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.58 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.33 | 1.05 |
| | | TSGX-11#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.88 | 1.20 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.43 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.13 | 1.05 |
| | | TSGX-12#弃渣场 | 正常运行工况 | 2.01 | 1.20 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.65 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.34 | 1.05 |
| | | TSGX-14#弃渣场 | 正常运行工况 | 2.11 | 1.20 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.66 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.31 | 1.05 |
| | | TSGX-21#弃渣场 | 正常运行工况 | 2.05 | 1.20 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.57 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.31 | 1.05 |
| | | TSGX-23#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.96 | 1.20 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.59 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.25 | 1.05 |
| | | TSGX-24#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.94 | 1.20 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.47 | 1.05 |

| 建设工程 | | 弃渣场 | 计算工况 | 安全系数计算值 | 安全系数规范值 |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | 连续降雨工况 | 1.21 | 1.05 |
| | | TSGX-25#弃渣场 | 正常运行工况 | 2.05 | 1.20 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.57 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.31 | 1.05 |
| | | ZQGX-1#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.4 | 1.20 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.29 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.21 | 1.05 |
| | | ZQGX-4#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.39 | 1.20 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.28 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.19 | 1.05 |
| | | ZQGX-6#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.46 | 1.20 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.37 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.24 | 1.05 |
| | | ZQ-8#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.44 | 1.2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.31 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.28 | 1.05 |
| | | ZQ-13#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.31 | 1.2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.19 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.15 | 1.05 |
| | | ZQ-14#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.32 | 1.2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.24 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.16 | 1.05 |
| | | ZQ-15#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.35 | 1.2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.3 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.22 | 1.05 |
| | | ZQ-16#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.36 | 1.2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.22 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.18 | 1.05 |
| | | ZQ-17#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.32 | 1.2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.18 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.14 | 1.05 |
| | | ZQ-19#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.54 | 1.2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.38 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.26 | 1.05 |
| | | ZQ-20#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.31 | 1.2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.16 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.15 | 1.05 |
| | | ZQ-21#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.31 | 1.2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.18 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.15 | 1.05 |
| | | ZQ-22#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.49 | 1.2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.36 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.29 | 1.05 |
| | | ZQ-23#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.35 | 1.2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.23 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.19 | 1.05 |
| | | ZQ-24#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.32 | 1.2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.18 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.13 | 1.05 |
| | | ZQ-26#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.63 | 1.2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.48 | 1.05 |

| 建设工程 | | 弃渣场 | 计算工况 | 安全系数计算值 | 安全系数规范值 |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | 连续降雨工况 | 1.35 | 1.05 |
| | | ZQ-29#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.45 | 1.2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.26 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.24 | 1.05 |
| | | ZQ-30#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.31 | 1.2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.21 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.18 | 1.05 |
| | | ZQ-31#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.32 | 1.2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.16 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.14 | 1.05 |
| | | ZQ-32#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.31 | 1.2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.22 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.13 | 1.05 |
| | | ZQ-33#弃渣场 | 正常运行工况 | 2.12 | 1.2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.94 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.53 | 1.05 |
| | | ZQ-36#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.76 | 1.2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.62 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.35 | 1.05 |
| | | ZQ-37#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.86 | 1.2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.66 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.33 | 1.05 |
| | | ZQ-38#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.72 | 1.2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.58 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.25 | 1.05 |
| | | ZQ-39#弃渣场 | 正常运行工况 | 2.06 | 1.2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.93 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.53 | 1.05 |
| | | ZQ-41#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.86 | 1.2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.71 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.46 | 1.05 |
| | | ZQ-42#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.93 | 1.2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.78 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.35 | 1.05 |
| | | ZQ-43#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.32 | 1.2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.21 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.16 | 1.05 |
| | | ZQ-44#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.31 | 1.2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.26 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.13 | 1.05 |
| | | ZQ-45#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.47 | 1.2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.39 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.18 | 1.05 |
| | | ZQ-46#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.39 | 1.2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.21 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.13 | 1.05 |
| | | ZQ-47#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.83 | 1.2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.67 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.34 | 1.05 |
| | | ZQ-48#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.78 | 1.2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.56 | 1.05 |

| 建设工程 | | 弃渣场 | 计算工况 | 安全系数计算值 | 安全系数规范值 |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | 连续降雨工况 | 1.29 | 1.05 |
| | | ZQ-49#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.76 | 1.2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.69 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.27 | 1.05 |
| | | ZQ-51#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.42 | 1.2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.28 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.13 | 1.05 |
| | | ZQ-52#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.39 | 1.2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.26 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.19 | 1.05 |
| | | ZQ-53#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.35 | 1.2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.23 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.17 | 1.05 |
| | | ZQ-54#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.87 | 1.2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.73 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.52 | 1.05 |
| | | ZQ-56#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.91 | 1.2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.73 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.42 | 1.05 |
| | | ZQ-57#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.93 | 1.2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.86 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.42 | 1.05 |
| | | ZQ-58#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.98 | 1.2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.86 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.45 | 1.05 |
| | | ZQ-59#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.66 | 1.2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.57 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.31 | 1.05 |
| | | ZQ-64#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.82 | 1.2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.7 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.23 | 1.05 |
| | | ZQ-65#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.83 | 1.2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.69 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.22 | 1.05 |
| | | ZQ-68#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.79 | 1.2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.68 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.24 | 1.05 |
| | | ZQ-70#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.64 | 1.2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.52 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.26 | 1.05 |
| | | ZQ-73#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.34 | 1.2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.22 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.15 | 1.05 |
| | | ZQ-75#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.82 | 1.2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.67 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.25 | 1.05 |
| | | ZQ-76#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.76 | 1.2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.59 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.24 | 1.05 |
| | | ZQ-81#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.73 | 1.2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.58 | 1.05 |

| 建设工程 | | 弃渣场 | 计算工况 | 安全系数计算值 | 安全系数规范值 |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | 连续降雨工况 | 1.16 | 1.05 |
| | | ZQ-82#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.68 | 1.2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.53 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.15 | 1.05 |
| | | ZQ-94#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.26 | 1.2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.19 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.14 | 1.05 |
| | | ZQ-95#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.38 | 1.2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.26 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.13 | 1.05 |
| | | HCLG-1#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.42 | 1.2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.28 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.16 | 1.05 |
| | | HTG-1#渣场 | 正常运行工况 | 1.33 | 1.2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.21 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.14 | 1.05 |
| | | HCG-1#弃渣场 | 正常运行工况 | 2.31 | 1.2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 2.09 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.82 | 1.05 |
| | | QCG-1#弃渣场 | 正常运行工况 | 2.13 | 1.2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 2.01 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.78 | 1.05 |
| | | QCG-2#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.49 | 1.2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.37 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.15 | 1.05 |
| | | HXG-1#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.34 | 1.2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.22 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.16 | 1.05 |
| | | HXG-2#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.32 | 1.2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.18 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.12 | 1.05 |
| | | YAG-1#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.86 | 1.2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.69 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.32 | 1.05 |
| | | YAG-4#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.73 | 1.2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.58 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.25 | 1.05 |
| | | YAG-5#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.73 | 1.2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.58 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.25 | 1.05 |
| | | YAG-8#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.94 | 1.2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 1.67 | 1.05 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.28 | 1.05 |
| | | YA-11#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.55 | 1.20 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.41 | 1.05 |
| | | YA-13#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.52 | 1.20 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.35 | 1.05 |
| | | YA-14#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.45 | 1.20 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.31 | 1.05 |
| | | YA-15#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.50 | 1.20 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.34 | 1.05 |

| 建设工程 | | 弃渣场 | 计算工况 | 安全系数计算值 | 安全系数规范值 |
|---|---|---|---|---|---|
| | | YA-16#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.55 | 1.20 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.37 | 1.05 |
| | | YA-17#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.55 | 1.20 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.36 | 1.05 |
| | | YA-18#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.94 | 1.20 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.62 | 1.05 |
| | | YA-19#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.59 | 1.20 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.39 | 1.05 |
| | | YA-20#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.52 | 1.20 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.34 | 1.05 |
| | | YA-21#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.52 | 1.20 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.35 | 1.05 |
| | | YA-22#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.56 | 1.20 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.39 | 1.05 |
| | | YA-27#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.60 | 1.20 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.39 | 1.05 |
| | | YA-28#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.46 | 1.20 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.33 | 1.05 |
| | | YA-29#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.70 | 1.20 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.41 | 1.05 |
| | | YA-30#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.72 | 1.20 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.41 | 1.05 |
| | | YA-31#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.55 | 1.20 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.37 | 1.05 |
| | | YA-32#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.55 | 1.20 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.39 | 1.05 |
| | | YA-33#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.59 | 1.20 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.39 | 1.05 |
| | | YA-34#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.59 | 1.20 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.39 | 1.05 |
| | | YA-39#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.59 | 1.20 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.39 | 1.05 |
| | | YA-40#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.60 | 1.20 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.39 | 1.05 |
| | | YA-41#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.39 | 1.20 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.27 | 1.05 |
| | | YA-43#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.71 | 1.20 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.52 | 1.05 |
| | | YA-44#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.50 | 1.20 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.35 | 1.05 |
| | | YA-45#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.46 | 1.20 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.33 | 1.05 |
| | | YA-47#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.59 | 1.20 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.39 | 1.05 |
| | | YA-50#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.47 | 1.20 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.29 | 1.05 |
| | | YA-51#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.44 | 1.20 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.26 | 1.05 |
| | | YA-54#弃渣场 | 正常运行工况 | 1.55 | 1.20 |
| | | | 连续降雨工况 | 1.36 | 1.05 |

计算结论：各弃渣场堆渣体边坡抗滑稳定安全系数均大于规范要求值，弃渣场堆渣体边坡抗滑稳定满足规范要求。

# 8 表土防护与利用设计

## 8.1 表土分布分析

根据主体工程设计报告，通过现场查勘，结合工程施工期可能影响的水土流失范围，确定工程建设区内的耕地、园地、林地和草地占用区为主要的表土资源分布区。经统计，本工程征地范围内表土资源分布区面积 6077.60hm$^2$，其中耕地面积 3026.07hm$^2$，园地 810.46hm$^2$，林地 1455.00hm$^2$，草地 786.08hm$^2$。

根据项目区现状情况，西南紫色土区表土剥离厚度按照耕地平均厚度为 15~50cm，园地平均厚度为 15~30cm，林地和草地平均厚度为 10~30cm 计算；西北黄土高原区甘肃境内六盘山前段表土剥离厚度按照耕地平均厚度为 50cm，园地平均厚度为 30cm，林地和草地平均厚度为 30cm 计算；西北黄土高原区甘肃境内六盘山后段表土剥离厚度按照耕地平均厚度为 30~50cm，园地平均厚度为 30~50cm，林地和草地平均厚度为 30cm 计算；西北黄土高原区延安干线子午岭前段表土剥离厚度按照耕地平均厚度为 30~50cm，园地平均厚度为 50cm，林地和草地平均厚度为 30cm 计算；西北黄土高原区延安干线子午岭后段表土剥离厚度按照耕地平均厚度为 33cm，园地平均厚度为 33cm，林地和草地平均厚度为 33~34cm 计算；根据计算分析，本工程共有表土资源量为 2053.21 万 m$^3$。

西南紫色土区因部分区域地形较陡，表土覆盖层薄，将表土厚度为 10~50cm。根据地类以及实际查勘情况类比，项目区表土可剥离区域为厚度大于等于 30cm 区域。结合项目区现场调查情况及工程建设布局、施工特点，部分区域表土厚度不超过 0.2m，该范围内的表土采取原地保护即可，其余表土全部进行剥离，待施工结束后回填利用。

工程可剥离表土资源量为 1965.12 万 m$^3$，耕地可剥离表土 1266.34 万 m$^3$，园地可剥离表土 203.85 万 m$^3$，林地可剥离表土 301.55 万 m$^3$，草地可剥离表土 193.38 万 m$^3$。本工程表土资源详见表 8.1-1。

**表 8.1-1　　各区表土资源分析表**

| 分区 | | | | | 表土分布区域 | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 耕地 | | | 园地 | | | 林地 | | | 草地 | | | 小计 | |
| | | | | | 面积（$hm^2$） | 平均厚度（cm） | 可剥离量（万 $m^3$） | 面积（$hm^2$） | 平均厚度（cm） | 可剥离量（万 $m^3$） | 面积（$hm^2$） | 平均厚度（cm） | 可剥离量（万 $m^3$） | 面积（$hm^2$） | 平均厚度（cm） | 可剥离量（万 $m^3$） | 面积（$hm^2$） | 表土分布量（万 $m^3$） |
| 西南紫色土区 | 枢纽工程区 | 主体工程区 | 大坝工程区 | | 0.01 | 15 | 0.003 | 2.12 | 15 | 0.32 | 9.55 | 10 | 0.95 | 32.95 | 10 | 3.30 | 44.63 | 4.57 |
| | | | | | | | | | | | | | | 5.61 | 30 | 1.68 | 5.61 | 1.68 |
| | | | 管理区 | | | | | | | | 0.97 | 10 | 0.10 | | | | 0.97 | 0.10 |
| | | | | | | | | 0.84 | 30 | 0.25 | 2.84 | 30 | 0.85 | 15.37 | 30 | 4.61 | 19.05 | 5.71 |
| | | | 鱼类增值站 | | 0.31 | 15 | 0.04 | 1.16 | 15 | 0.17 | 0.71 | 10 | 0.07 | 0.09 | 10 | 0.01 | 2.27 | 0.29 |
| | | | | | 1.38 | 50 | 0.69 | | | | | | | | | | 1.38 | 0.69 |
| | | | 电站厂区 | | | | | 0.17 | 15 | 0.03 | 0.79 | 10 | 0.08 | 0.22 | 10 | 0.02 | 1.18 | 0.13 |
| | | | | | | | | | | | | | | 2.96 | 30 | 0.89 | 2.96 | 0.89 |
| | | 交通道路区 | 永久道路 | | | | | 1.86 | 15 | 0.28 | 4.99 | 10 | 0.50 | | | | 6.85 | 0.78 |
| | | | | | 0.92 | 50 | 0.46 | | | | 1.12 | 30 | 0.34 | 6.22 | 30 | 1.87 | 8.26 | 2.67 |
| | | | 临时道路 | | 2.16 | 50 | 1.08 | 0.25 | 30 | 0.07 | 1.50 | 30 | 0.45 | 7.22 | 30 | 2.17 | 11.13 | 3.77 |
| | | | 临时路位于枢纽区 | | | | | | | | 7.55 | 10 | 0.75 | | | | 7.55 | 0.75 |
| | | | | | 0.24 | 50 | 0.12 | 0.57 | 30 | 0.17 | | | | 0.42 | 30 | 0.13 | 1.23 | 0.42 |
| | | 弃渣场区 | | | | | | | | | 1.85 | 10 | 0.18 | | | | 1.85 | 0.18 |
| | | | | | 3.58 | 50 | 1.79 | 0.22 | 30 | 0.07 | 19.90 | 30 | 5.97 | 6.83 | 30 | 2.05 | 30.53 | 9.88 |
| | | 施工生产生活区 | | | 0.03 | 15 | 0.005 | | | | | | | | | | 0.03 | 0.005 |
| | | | | | 12.40 | 50 | 6.20 | 3.65 | 30 | 1.10 | 2.25 | 30 | 0.68 | 1.15 | 30 | 0.34 | 19.45 | 8.32 |
| | | 料场区 | | | | | | | | | 4.66 | 10 | 0.47 | 10.94 | 10 | 1.09 | 15.6 | 1.56 |
| | | | | | | | | | | | | | | 1.80 | 30 | 0.54 | 1.8 | 0.54 |
| | | 料场临时堆放场 | | | 0.40 | 50 | 0.20 | 5.32 | 30 | 1.60 | 1.33 | 30 | 0.40 | 0.01 | 30 | 0.003 | 7.06 | 2.20 |
| | | 工程永久办公生活区 | | | 1.76 | 15 | 0.26 | | | | | | | | | | 1.76 | 0.26 |
| | | | | | 1.13 | 50 | 0.57 | | | | | | | | | | 1.13 | 0.57 |
| | | 移民安置及专项复建区 | | | | 15 | | 17.47 | 15 | 2.62 | 7.31 | 10 | 0.73 | | 10 | | 24.78 | 3.35 |
| | | | | | 9.26 | 50 | 4.63 | 2.89 | 30 | 0.87 | | | | 31.36 | 30 | 9.41 | 43.51 | 14.91 |
| | | 水库淹没区 | | | 29.73 | 15 | 4.46 | 120.03 | 15 | 18.00 | 433.36 | 10 | 43.34 | 103.12 | 10 | 10.31 | 686.24 | 76.11 |
| | | 合计 | | | 63.31 | | 20.51 | 156.55 | | 25.55 | 500.68 | | 55.86 | 226.27 | 30 | 38.42 | 946.81 | 140.335 |
| | 输水工程区 | 主体工程区 | 隧洞区 | | 8.73 | 50 | 4.37 | | | | | | | 0.95 | 30 | 0.28 | 9.68 | 4.65 |
| | | 交通道路区 | | | 4.29 | 50 | 2.15 | | | | 0.70 | 30 | 0.21 | 0.55 | 50 | 0.27 | 5.54 | 2.63 |
| | | 施工生产生活区 | | | 16.64 | 50 | 8.32 | | | | 0.67 | 34 | 0.22 | 0.12 | 30 | 0.04 | 17.43 | 8.58 |
| | | 弃渣场区 | | | 19.06 | 50 | 9.53 | | | | 1.02 | 36 | 0.37 | 10.07 | 32 | 3.22 | 30.15 | 13.12 |
| | | 料场区 | | | | | | | | | 2.97 | 37 | 1.10 | 4.89 | 30 | 1.47 | 7.86 | 2.57 |
| | | 小计 | | | 48.72 | | 24.37 | | | | 5.36 | | 1.90 | 16.58 | | 5.28 | 70.66 | 31.55 |
| 西北 | 输水工程区 | 主体工程区 | 建筑物区 | 甘肃境内六盘山前段 | 15.53 | 50 | 7.77 | 4.79 | 30 | 1.44 | 2.60 | 30 | 0.78 | 7.70 | 30 | 2.31 | 30.62 | 12.30 |

| 分区 | | | | | 表土分布区域 | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 耕地 | | | 园地 | | | 林地 | | | 草地 | | | 小计 | |
| | | | | | 面积（$hm^2$） | 平均厚度（cm） | 可剥离量（万 $m^3$） | 面积（$hm^2$） | 平均厚度（cm） | 可剥离量（万 $m^3$） | 面积（$hm^2$） | 平均厚度（cm） | 可剥离量（万 $m^3$） | 面积（$hm^2$） | 平均厚度（cm） | 可剥离量（万 $m^3$） | 面积（$hm^2$） | 表土分布量（万 $m^3$） |
| 黄土高原区 | | | | 甘肃境内六盘山后段 | 46.52 | 50 | 23.26 | 2.95 | 50 | 1.48 | 25.84 | 30 | 7.75 | 11.00 | 30 | 3.30 | 86.31 | 35.79 |
| | | | | 延安干线子午岭前段 | 0.08 | 50 | 0.04 | | | | 0.59 | 30 | 0.18 | 0.05 | 30 | 0.02 | 0.72 | 0.24 |
| | | | | 延安干线子午岭后段 | 2.45 | 33 | 0.81 | | | | 8.14 | 33 | 2.69 | 0.47 | 33 | 0.16 | 11.06 | 3.66 |
| | | | 隧洞区 | 甘肃境内六盘山前段 | 25.33 | 50 | 12.67 | 10.66 | 30 | 3.20 | 4.31 | 30 | 1.29 | 7.51 | 30 | 2.25 | 47.81 | 19.41 |
| | | | | 甘肃境内六盘山后段 | 7.45 | 50 | 3.73 | 0.32 | 50 | 0.16 | 4.53 | 30 | 1.36 | 2.40 | 30 | 0.72 | 14.7 | 5.97 |
| | | | | 延安干线子午岭前段 | 0.10 | 50 | 0.05 | | | | 0.50 | 30 | 0.15 | 0.12 | 30 | 0.04 | 0.72 | 0.24 |
| | | | | 延安干线子午岭后段 | 3.93 | 33 | 1.30 | 0.84 | 33 | 0.28 | 9.95 | 33 | 3.28 | 4.84 | 33 | 1.60 | 19.56 | 6.46 |
| | | | 管线区 | 甘肃境内六盘山前段 | 257.33 | 50 | 128.67 | 125.28 | 30 | 37.58 | 36.10 | 30 | 10.83 | 18.11 | 30 | 5.43 | 436.82 | 182.51 |
| | | | | 甘肃境内六盘山后段 | 1465.86 | 40 | 586.34 | 268.96 | 30 | 80.69 | 376.96 | 30 | 113.09 | 87.76 | 30 | 26.33 | 2199.54 | 806.45 |
| | | | | 延安干线子午岭前段 | 7.85 | 30 | 2.36 | 0.24 | 50 | 0.12 | 11.07 | 30 | 3.32 | 1.73 | 30 | 0.52 | 20.89 | 6.32 |
| | | | | 延安干线子午岭后段 | 229.45 | 33 | 75.72 | 2.14 | 33 | 0.70 | 83.58 | 34 | 28.42 | 4.99 | 33 | 1.65 | 320.16 | 106.49 |
| | | | 泵站区 | 甘肃境内六盘山前段 | 0.94 | 50 | 0.47 | | | | | | | | | | 0.94 | 0.47 |
| | | | | 甘肃境内六盘山后段 | 0.56 | 30 | 0.17 | 0.23 | 30 | 0.07 | | | | | | | 0.79 | 0.24 |
| | | 交通道路区 | | 甘肃境内六盘山前段 | 344.53 | 40 | 137.81 | 161.54 | 30 | 48.46 | 57.55 | 30 | 17.27 | 166.25 | 30 | 49.87 | 729.87 | 253.41 |
| | | | | 甘肃境内六盘山后段 | 178.73 | 50 | 89.37 | 9.26 | 50 | 4.63 | 89.51 | 30 | 26.85 | 50.01 | 30 | 15.00 | 327.51 | 135.85 |
| | | | | 延安干线子午岭前段 | 0.60 | 30 | 0.18 | | | | 3.70 | 30 | 1.11 | 1.49 | 30 | 0.45 | 5.79 | 1.74 |
| | | | | 延安干线子午岭后段 | 17.32 | 33 | 5.72 | 0.10 | 33 | 0.03 | 32.50 | 34 | 11.05 | 0.12 | 33 | 0.04 | 50.04 | 16.84 |
| | | 施工生产生活区 | | 甘肃境内六盘山前段 | 56.14 | 50 | 28.07 | 17.69 | 30 | 5.31 | 4.34 | 33 | 1.43 | 7.34 | 39 | 2.86 | 85.51 | 37.67 |
| | | | | 甘肃境内六盘山后段 | 66.33 | 50 | 33.17 | 3.66 | 50 | 1.83 | 10.11 | 30 | 3.03 | 3.44 | 30 | 1.03 | 83.54 | 39.06 |
| | | | | 延安干线子午岭前段 | 3.75 | 50 | 1.88 | 0.06 | 50 | 0.03 | 1.26 | 30 | 0.38 | 1.65 | 30 | 0.49 | 6.72 | 2.78 |
| | | | | 延安干线子午岭后段 | 22.54 | 33 | 7.44 | | | | 4.30 | 33 | 1.42 | | | | 26.84 | 8.86 |
| | | 弃渣场区 | | 甘肃境内六盘山前段 | 65.45 | 50 | 32.72 | 37.69 | 30 | 11.31 | 55.43 | 30 | 16.63 | 65.94 | 30 | 19.78 | 224.51 | 80.44 |
| | | | | 甘肃境内六盘山后段 | 11.93 | 50 | 5.97 | | | | 82.47 | 30 | 24.74 | 73.61 | 30 | 22.08 | 168.01 | 52.79 |
| | | | | 延安干线子午岭前段 | 0.16 | 50 | 0.08 | | | | 6.03 | 30 | 1.81 | 5.56 | 30 | 1.67 | 11.75 | 3.56 |
| | | | | 延安干线子午岭后段 | 6.62 | 33 | 2.18 | | | | 18.61 | 33.9 | 6.31 | 15.46 | 33 | 5.10 | 40.69 | 13.59 |
| | | 料场区 | | 甘肃境内六盘山前段 | | | | 7.50 | 32 | 2.40 | 3.50 | 33 | 1.16 | | | | 11.00 | 3.56 |
| | | | | 甘肃境内六盘山后段 | 76.56 | 50 | 38.28 | | | | 15.45 | 30 | 4.63 | 5.70 | 30 | 1.71 | 97.71 | 44.62 |
| | | 小计 | | | 2914.04 | | 1226.23 | 653.91 | | 199.72 | 948.96 | | 290.96 | 543.23 | | 164.41 | 5060.13 | 1881.32 |
| 合计 | | | | | 3026.07 | | 1271.11 | 810.46 | | 225.27 | 1455.00 | | 348.72 | 786.08 | | 208.11 | 6077.60 | 2053.21 |

## 8.2 表土需求与用量分析

经统计，本工程可剥离表土资源量为 1965.12 万 $m^3$，通过分析工程各区域表土可剥离厚度，只针对表土厚度大于 20cm 的区域进行表土剥离，结合施工布置及后期恢复需求量，统计得出表土需求量为 1827.75 万 $m^3$，本工程原地保护表土数量为 3.94 万 $m^3$。

主体设计已考虑剥离表土 1383.17 万 $m^3$。包括：工程临时占用的耕地在使用结束后采取复垦措施，对占压范围内的腐殖土进行剥离并集中存放，待施工结束后，将剥离的表土回填至占压扰动区域，并进行土地平整；输水工程埋管区域均采用分层开挖的形式，其中占用耕地和园地部分由移民专业考虑复耕，占用林草地区域均先将表层土剥离，完工后分层回填；建筑物工程区、泵站工程区和隧洞工程区开挖土方时剥离腐殖土，后期用作管理范围内绿化用土；大坝开挖清基时剥离腐殖土，后期可作为大坝管理范围绿化用土；料场取料时剥离无用层，表层土可在取料完毕后回覆至开采区域以供植被恢复。

根据植被恢复需要，本方案补充对鱼类增殖站、永久道路硬化区域等永久占地区域，以及弃渣场、施工生产生活区（硬化区域）等临时占地进行表土剥离，以用于各个区域的绿化美化及植被恢复工程覆土。

料场临时堆放场扰动深度较小，不进行表土剥离，采取原地保护，原地保护 2.20 万 $m^3$,延安干线子午岭前段临时道路施工扰动较小，使用过程中，采用钢模板覆盖，对表土采取原地保护，原地保护 1.74 万 $m^3$。

综上所述，本工程在建设过程中高度重视当地表土资源，对有绿化覆土需求的区域尽可能剥离利用，单独存放单独防护，对无需剥离的表土也加以原地保护，严禁机械车辆随意辗压。总体来说各区域表土尽量满足各自区域利用要求，不能满足的从其他区域调用，表土资源总量满足要求。本工程表土需求情况见下表。

**表 8.2-1　　工程表土可剥离及需求情况一览表**

| 分区 | | | | | 表土设计可剥离面积（$hm^2$） | | | | | 表土设计可剥离量（万 $m^3$） | 表土剥离量（万 $m^3$） | | | 表土设计原地保护面积（$hm^2$） | | | | | 表土设计原地保护量（万 $m^3$） |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 耕地 | 园地 | 林地 | 草地 | 小计 | | 主体工程设计剥离表土量（万 $m^3$） | 水保设计剥离表土量（万 $m^3$） | 小计 | 耕地 | 园地 | 林地 | 草地 | 小计 | |
| 西南紫色土区 | 枢纽工程区 | 主体工程区 | 大坝工程区 | | | | | 5.61 | 5.61 | 1.68 | | 1.68 | 1.68 | | | | | | |
| | | | 管理区 | | | 0.84 | 2.84 | 15.37 | 19.05 | 5.72 | | 5.72 | 5.72 | | | | | | |
| | | | 鱼类增值站 | | 1.38 | | | | 1.38 | 0.69 | | 0.69 | 0.69 | | | | | | |
| | | | 电站厂区 | | | | | 2.96 | 2.96 | 0.89 | | 0.89 | 0.89 | | | | | | |
| | | 交通道路区 | 永久道路 | | 0.92 | | 1.12 | 6.22 | 8.26 | 2.66 | | 2.66 | 2.66 | | | | | | |
| | | | 临时道路 | | 2.16 | 0.25 | 1.50 | 7.22 | 11.13 | 3.77 | 1.08 | 2.69 | 3.77 | | | | | | |
| | | | 临时路位于枢纽区 | | 0.24 | 0.57 | | 0.42 | 1.23 | 0.42 | | 0.42 | 0.42 | | | | | | |
| | | 弃渣场区 | | | 3.58 | 0.22 | 19.90 | 6.83 | 30.53 | 9.88 | 1.79 | 8.09 | 9.88 | | | | | | |
| | | 施工生产生活区 | | | 12.40 | 3.65 | 2.25 | 1.15 | 19.45 | 8.32 | 6.20 | 2.12 | 8.32 | | | | | | |
| | | 料场区 | | | | | | 1.80 | 1.80 | 0.54 | 0.54 | | 0.54 | | | | | | |
| | | 料场临时堆放场 | | | 0.40 | 5.32 | 1.33 | 0.01 | 7.06 | | | | | 0.40 | 5.32 | 1.33 | 0.01 | 7.06 | 2.20 |
| | | 工程永久办公生活区 | | | 1.13 | | | | 1.13 | 0.57 | | 0.57 | 0.57 | | | | | | |
| | | 移民安置和专项复建区 | | | 9.26 | 2.89 | | 31.36 | 43.51 | 14.91 | | 14.91 | 14.91 | | | | | | |
| | | 小计 | | | 31.47 | 13.74 | 28.94 | 78.95 | 103.48 | 50.05 | 9.61 | 40.44 | 50.05 | 0.40 | 5.32 | 1.33 | 0.01 | 7.06 | 2.20 |
| | 输水工程区 | 主体工程区 | 隧洞区 | | 8.59 | | | | 8.59 | 4.30 | 4.15 | 0.15 | 4.30 | | | | | | |
| | | 交通道路区 | | | 4.29 | | 0.70 | 0.55 | 5.54 | 2.63 | 1.91 | 0.72 | 2.63 | | | | | | |
| | | 施工生产生活区 | | | 16.64 | | 0.67 | 0.12 | 17.43 | 8.58 | 8.32 | 0.26 | 8.58 | | | | | | |
| | | 弃渣场区 | | | 19.06 | | 1.02 | 10.07 | 30.15 | 13.12 | 9.53 | 3.59 | 13.12 | | | | | | |
| | | 料场区 | | | | | 2.97 | 4.89 | 7.86 | 2.57 | | 2.57 | 2.57 | | | | | | |
| | | 小计 | | | 48.58 | | 5.36 | 15.63 | 69.57 | 31.20 | 23.91 | 7.29 | 31.20 | | | | | | |
| 西北黄土高原区 | 输水工程区 | 主体工程区 | 建筑物区 | 甘肃境内六盘山前段 | 4.39 | | | 7.70 | 12.09 | 4.51 | | 4.51 | 4.51 | | | | | | |
| | | | | 甘肃境内六盘山后段 | 22.84 | 2.95 | 3.88 | | 29.67 | 8.90 | | 8.90 | 8.90 | | | | | | |
| | | | | 延安干线子午岭前段 | 0.08 | | 0.59 | 0.05 | 0.72 | 0.24 | | 0.24 | 0.24 | | | | | | |
| | | | | 延安干线子午岭后段 | 2.45 | | 8.14 | 0.47 | 11.06 | 3.65 | 0.81 | 2.84 | 3.65 | | | | | | |
| | | | 隧洞区 | 甘肃境内六盘山前段 | 10.77 | | | 7.51 | 18.28 | 7.64 | 0.09 | 7.55 | 7.64 | | | | | | |
| | | | | 甘肃境内六盘山后段 | 7.40 | 0.32 | 4.53 | 2.40 | 14.65 | 5.96 | | 5.96 | 5.96 | | | | | | |
| | | | | 延安干线子午岭前段 | 0.10 | | 0.40 | 0.12 | 0.62 | 0.18 | | 0.18 | 0.18 | | | | | | |
| | | | | 延安干线子午岭后段 | 3.93 | 0.84 | 9.95 | 4.84 | 19.56 | 6.46 | 1.30 | 5.16 | 6.46 | | | | | | |
| | | | 管线区 | 甘肃境内六盘山前段 | 255.81 | 121.94 | 36.08 | 16.26 | 430.09 | 180.19 | 179.88 | 0.31 | 180.19 | | | | | | |
| | | | | 甘肃境内六盘山后段 | 1465.84 | 268.96 | 376.95 | 87.76 | 2199.51 | 792.19 | 792.19 | | 792.19 | | | | | | |
| | | | | 延安干线子午岭前段 | 7.85 | 0.24 | 11.07 | 1.73 | 20.89 | 6.31 | 6.31 | | 6.31 | | | | | | |
| | | | | 延安干线子午岭后段 | 229.45 | 2.14 | 83.58 | 4.99 | 320.16 | 106.49 | 75.72 | 30.77 | 106.49 | | | | | | |

| 分区 | | | | | 表土设计可剥离面积（hm²） | | | | | 表土设计可剥离量（万 m³） | 表土剥离量（万 m³） | | | 表土设计原地保护面积（hm²） | | | | | 表土设计原地保护量（万 m³） |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 耕地 | 园地 | 林地 | 草地 | 小计 | | 主体工程设计剥离表土量（万 m³） | 水保设计剥离表土量（万 m³） | 小计 | 耕地 | 园地 | 林地 | 草地 | 小计 | |
| | | | 泵站区 | 甘肃境内六盘山前段 | 0.34 | | | | 0.34 | 0.17 | | 0.17 | 0.17 | | | | | | |
| | | | | 甘肃境内六盘山后段 | 0.28 | | | | 0.28 | 0.08 | | 0.08 | 0.08 | | | | | | |
| | | 交通道路区 | | 甘肃境内六盘山前段 | 344.53 | 37.35 | 57.55 | 166.25 | 605.68 | 250.61 | 125.14 | 125.47 | 250.61 | | | | | | |
| | | | | 甘肃境内六盘山后段 | 101.16 | 3.79 | 34.29 | 21.33 | 160.57 | 69.16 | | 69.16 | 69.16 | | | | | | |
| | | | | 延安干线子午岭前段 | | | | | | | | | | 0.60 | | 3.70 | 1.49 | 5.79 | 1.74 |
| | | | | 延安干线子午岭后段 | 17.32 | 0.10 | 32.50 | 0.12 | 50.04 | 16.84 | 5.72 | 11.12 | 16.84 | | | | | | |
| | | 施工生产生活区 | | 甘肃境内六盘山前段 | 56.14 | 17.69 | 4.34 | 7.34 | 85.51 | 37.67 | 28.07 | 9.60 | 37.67 | | | | | | |
| | | | | 甘肃境内六盘山后段 | 66.33 | 3.66 | 10.11 | 3.44 | 83.54 | 39.06 | 39.06 | | 39.06 | | | | | | |
| | | | | 延安干线子午岭前段 | 3.75 | 0.06 | 1.26 | 1.65 | 6.72 | 2.78 | | 2.78 | 2.78 | | | | | | |
| | | | | 延安干线子午岭后段 | 22.54 | | 4.30 | | 26.84 | 8.86 | 7.44 | 1.42 | 8.86 | | | | | | |
| | | 弃渣场区 | | 甘肃境内六盘山前段 | 65.45 | 37.69 | 55.43 | 65.94 | 224.51 | 80.44 | 41.12 | 39.32 | 80.44 | | | | | | |
| | | | | 甘肃境内六盘山后段 | 11.93 | | 82.47 | 73.61 | 168.01 | 52.79 | | 52.79 | 52.79 | | | | | | |
| | | | | 延安干线子午岭前段 | 0.16 | | 6.03 | 5.56 | 11.75 | 3.56 | | 3.56 | 3.56 | | | | | | |
| | | | | 延安干线子午岭后段 | 6.62 | | 18.58 | 15.46 | 40.66 | 13.58 | 2.18 | 11.40 | 13.58 | | | | | | |
| | | 料场区 | | 甘肃境内六盘山前段 | | 7.50 | 3.50 | | 11.00 | 3.56 | | 3.56 | 3.56 | | | | | | |
| | | | | 甘肃境内六盘山后段 | 76.55 | | 15.45 | 5.70 | 97.70 | 44.62 | 44.62 | | 44.62 | | | | | | |
| | | 小计 | | | 2784.01 | 505.23 | 860.98 | 500.23 | 4650.45 | 1746.50 | 1349.65 | 396.85 | 1746.50 | | | | | | |
| 合计 | | | | | 2864.06 | 518.97 | 895.28 | 594.81 | 4873.12 | 1827.75 | 1383.17 | 444.58 | 1827.75 | 1.00 | 5.32 | 5.03 | 1.50 | 12.85 | 3.94 |

## 8.3 表土平衡分析

白龙江引水工程表土剥离量为 1827.75 万 $m^3$，表土需求量为 1827.75 万 $m^3$，通过对剥离表土进行各分区之间的调配后，本工程剥离表土可满足本工程复垦和绿化用土需求。表土平衡见表 8.3-1。

**表 8.3-1　　工程表土平衡分析表**

| 工程分区 | | | | 表土剥离(万 $m^3$) | 表土回填(万 $m^3$) | 表土调入(万 $m^3$) | 来源 | 表土调出(万 $m^3$) | 去向 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 西南紫色土区 | 枢纽工程区 | 主体工程区 | | 8.98 | 8.98 | | | | |
| | | 交通道路区 | | 6.85 | 6.85 | | | | |
| | | 弃渣场区 | | 9.88 | 9.88 | | | | |
| | | 施工生产生活区 | | 8.32 | 8.32 | | | | |
| | | 料场区 | | 0.54 | 0.54 | | | | |
| | | 工程永久办公生活区 | | 0.57 | 0.57 | | | | |
| | | 移民安置及专项复建区 | | 14.91 | 14.91 | | | | |
| | | 小计 | | 50.05 | 50.05 | | | | |
| | 输水工程区 | 主体工程区 | | 4.30 | 4.30 | | | | |
| | | 交通道路区 | | 2.63 | 2.63 | | | | |
| | | 施工生产生活区 | | 8.58 | 8.58 | | | | |
| | | 弃渣场区 | | 13.12 | 13.12 | | | | |
| | | 料场区 | | 2.57 | 2.57 | | | | |
| | | 小计 | | 31.20 | 31.20 | | | | |
| 西北黄土高原区 | 输水工程区 | 主体工程区 | 甘肃境内六盘山前段 | 192.51 | 192.20 | | | 0.31 | 工程永久办公生活区 |
| | | | 甘肃境内六盘山后段 | 807.13 | 806.46 | | | 0.68 | 工程永久办公生活区 |
| | | | 延安干线子午岭前段 | 6.73 | 6.73 | | | | |
| | | | 延安干线子午岭后段 | 116.60 | 121.50 | 4.90 | 交通道路区、施工生产生活区、弃渣场区 | | |
| | | 交通道路区 | 甘肃境内六盘山前段 | 250.61 | 250.61 | | | | |
| | | | 甘肃境内六盘山后段 | 69.16 | 69.16 | | | | |
| | | | 延安干线子午岭后段 | 16.84 | 12.68 | | | 4.16 | 主体工程区 |
| | | 施工生产生活区 | 甘肃境内六盘山前段 | 37.67 | 37.67 | | | | |
| | | | 甘肃境内六盘山后段 | 39.06 | 39.06 | | | | |
| | | | 延安干线子午岭前段 | 2.78 | 2.78 | | | | |
| | | | 延安干线子午岭后段 | 8.86 | 8.73 | | | 0.13 | 主体工程区 |
| | | 弃渣场 | 甘肃境内六盘山前段 | 80.44 | 80.44 | | | | |

| 工程分区 | | | | 表土剥离(万 $m^3$) | 表土回填(万 $m^3$) | 表土调入(万 $m^3$) | 来源 | 表土调出(万 $m^3$) | 去向 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 区 | 甘肃境内六盘山后段 | 52.79 | 52.79 | | | | |
| | | | 延安干线子午岭前段 | 3.56 | 3.56 | | | | |
| | | | 延安干线子午岭后段 | 13.58 | 12.76 | | | 0.82 | 永久办公生活区、主体工程区 |
| | | 料场区 | 甘肃境内六盘山前段 | 3.56 | 3.56 | | | | |
| | | | 甘肃境内六盘山后段 | 44.62 | 44.62 | | | | |
| | | 工程永久办公生活区 | 甘肃境内六盘山前段 | | 0.31 | 0.31 | 主体工程区管线区 | | |
| | | | 甘肃境内六盘山后段 | | 0.68 | 0.68 | 主体工程区建筑物区 | | |
| | | | 延安干线子午岭后段 | | 0.21 | 0.21 | 弃渣场 | | |
| | | 小计 | | 1746.50 | 1746.50 | 6.10 | | 6.10 | |
| 合计 | | | | 1827.75 | 1827.75 | 6.10 | | 6.10 | |

## 8.4 表土剥离与堆存

为满足后期复耕和绿化覆土的需要，本方案规划表土剥离量为 1827.75 万 $m^3$，根据各防治区表土需求和利用结果，项目区表土资源总量充足。本工程共剥离表土各区剥离表土均堆放于本区空闲区域范围内，表土堆放高度为 3m，综合坡比为 1:3。对于施工生产生活区、弃渣场区、工程永久办公生活区、临时道路等地形开阔、坡度较缓的区域采用以 74kW 推土机机械推土的方法，将表层土集中推至各区单独堆放; 对于其他推土机施工较困难的区域采用人工配合 $1m^3$ 挖掘机开挖的方式开挖表土。表土剥离后一般就近堆放，部分区域地形不满足堆放要求，采用 $2.0m^3$ 挖掘机装运表土，5t 自卸汽车运至本区空闲区域范围内临时堆放。经统计，本工程表土堆放场占地共 731.08$hm^2$，由于临时堆放场地均位于各区场内，占地面积不另计入防治责任范围。表土剥离及表土堆存场情况见表 8.4-1。

**表 8.4-1 工程表土剥离及堆存情况表**

| 工程分区 | | | | 表土剥离量（万 $m^3$） | 堆高（m） | 堆土面积（$hm^2$） | 堆存位置 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 西南紫色土区 | 枢纽工程区 | 主体工程区 | | 8.98 | 3 | 3.59 | 大坝管理范围 |
| | | 交通道路区 | | 6.85 | 3 | 2.74 | 道路两侧平缓区域 |
| | | 弃渣场区 | | 9.88 | 3 | 3.95 | 弃渣场一角 |
| | | 施工生产生活区 | | 8.32 | 3 | 3.33 | 空闲场地一角 |
| | | 料场区 | | 0.54 | 3 | 0.22 | 备采区一角 |
| | | 工程永久办公生活区 | | 0.57 | 3 | 0.23 | 管理范围内一角 |
| | | 移民安置及专项复建区 | | 14.91 | 3 | 5.96 | 移民安置区及专项复建区征地范围内 |
| | | 小计 | | 50.05 | | 20.02 | |
| | 输水工程区 | 主体工程区 | | 4.30 | 3 | 1.72 | 管线两侧 |
| | | 交通道路区 | | 2.63 | 3 | 1.05 | 道路两侧平缓区域 |
| | | 施工生产生活区 | | 8.58 | 3 | 3.43 | 空闲场地一角 |
| | | 弃渣场区 | | 13.12 | 3 | 5.25 | 弃渣场一角 |
| | | 料场区 | | 2.57 | 3 | 1.03 | 备采区一角 |
| | | 小计 | | 31.20 | | 12.48 | |
| 西北黄土高原区 | 输水工程区 | 主体工程区 | 甘肃境内六盘山前段 | 192.51 | 3 | 77.00 | 建筑物管理范围 |
| | | | 甘肃境内六盘山后段 | 807.13 | 3 | 322.85 | |
| | | | 延安干线子午岭前段 | 6.73 | 3 | 2.69 | |
| | | | 延安干线子午岭后段 | 116.60 | 3 | 46.64 | |
| | | 交通道路区 | 甘肃境内六盘山前段 | 250.61 | 3 | 100.24 | 道路两侧平缓区域 |
| | | | 甘肃境内六盘山后段 | 69.16 | 3 | 27.66 | |
| | | | 延安干线子午岭后段 | 16.84 | 3 | 6.74 | |
| | | 施工生产生活区 | 甘肃境内六盘山前段 | 37.67 | 3 | 15.07 | 空闲场地一角 |
| | | | 甘肃境内六盘山后段 | 39.06 | 3 | 15.62 | |
| | | | 延安干线子午岭前段 | 2.78 | 3 | 1.11 | |
| | | | 延安干线子午岭后段 | 8.86 | 3 | 3.54 | |
| | | 弃渣场区 | 甘肃境内六盘山前段 | 80.44 | 3 | 32.18 | 弃渣场一角 |
| | | | 甘肃境内六盘山后段 | 52.79 | 3 | 21.12 | |
| | | | 延安干线子午岭前段 | 3.56 | 3 | 1.42 | |
| | | | 延安干线子午岭后段 | 13.58 | 3 | 5.43 | |
| | | 料场区 | 甘肃境内六盘山前段 | 3.56 | 3 | 1.42 | 备采区一角 |
| | | | 甘肃境内六盘山后段 | 44.62 | 3 | 17.85 | |
| | | 小计 | | 1746.50 | | 698.58 | |
| 合计 | | | | 1827.75 | | 731.08 | |

## 8.5 表土利用与保护

本工程剥离表土 1827.75 万 $m^3$，主要用于主体绿化工程、复耕工程及植被恢复工程覆土，施工期间，对表土临时堆存场应进行袋装土临时挡护和密目网苫盖防止表土流失。此外，建议主体工程施工期间对施工生产生活区、施工道路区等临时占地采取地面铺设钢板等地表防护措施，以减少机械、车辆碾压对原地貌的破坏。本工程表土利用及防护情况见表 8.5-1。

**表 8.5-1 工程区域表土利用与防护表**

| 项目 | | | | 表土利用量（万 $m^3$） | 原地保护量（万 $m^3$） | 表土保护总量（万 $m^3$） | 回填及保护 | 防护措施 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 西南紫色土区 | 枢纽工程区 | 主体工程区 | | 8.98 | | 8.98 | 绿化美化 | 袋装土拦挡、密目网苫盖 |
| | | 交通道路区 | | 6.85 | | 6.85 | 复耕*、绿化美化、植被恢复 | |
| | | 弃渣场区 | | 9.88 | | 9.88 | 复耕*、植被恢复 | |
| | | 施工生产生活区 | | 8.32 | | 8.32 | 复耕*、植被恢复 | |
| | | 料场区 | | 0.54 | | 0.54 | 植被恢复 | |
| | | 料场临时堆放场 | | | 2.20 | 2.20 | 原地保护 | |
| | | 工程永久办公生活区 | | 0.57 | | 0.57 | 绿化美化 | 袋装土拦挡、密目网苫盖 |
| | | 移民安置及专项复建区 | | 14.91 | | 14.91 | 绿化美化 | |
| | | 小计 | | 50.05 | 2.20 | 52.25 | | |
| | 输水工程区 | 主体工程区 | | 4.30 | | 4.30 | 复耕*、植被恢复 | 袋装土拦挡、密目网苫盖 |
| | | 交通道路区 | | 2.63 | | 2.63 | 复耕*、植被恢复 | |
| | | 施工生产生活区 | | 8.58 | | 8.58 | 复耕*、植被恢复 | |
| | | 弃渣场区 | | 13.12 | | 13.12 | 复耕*、植被恢复 | |
| | | 料场区 | | 2.57 | | 2.57 | 植被恢复 | |
| | | 小计 | | 31.20 | | 31.20 | | |
| 西北黄土高原区 | 输水工程区 | 主体工程区 | 甘肃境内六盘山前段 | 192.51 | | 192.51 | 复耕*、植被恢复、绿化美化 | 袋装土拦挡、密目网苫盖 |
| | | | 甘肃境内六盘山后段 | 807.13 | | 807.13 | 复耕*、植被恢复、绿化美化 | |
| | | | 延安干线子午岭前段 | 6.73 | | 6.73 | 复耕*、植被恢复、绿化美化 | |
| | | | 延安干线子午岭后段 | 116.60 | | 116.60 | 复耕*、植被恢复、绿化美化 | |
| | | 交通道路区 | 甘肃境内六盘山前段 | 250.61 | | 250.61 | 复耕*、绿化美化、植被恢复 | |

| 项目 | | | | 表土利用量（万 $m^3$） | 原地保护量（万 $m^3$） | 表土保护总量（万 $m^3$） | 回填及保护 | 防护措施 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 甘肃境内六盘山后段 | 69.16 | | 69.16 | 复耕*、绿化美化、植被恢复 | |
| | | | 延安干线子午岭前段 | | 1.74 | 1.74 | 原地保护 | |
| | | | 延安干线子午岭后段 | 16.84 | | 16.84 | 复耕*、绿化美化、植被恢复 | 袋装土拦挡、密目网苫盖 |
| | | 施工生产生活区 | 甘肃境内六盘山前段 | 37.67 | | 37.67 | 复耕*、植被恢复 | |
| | | | 甘肃境内六盘山后段 | 39.06 | | 39.06 | 复耕*、植被恢复 | |
| | | | 延安干线子午岭前段 | 2.78 | | 2.78 | 复耕*、植被恢复 | |
| | | | 延安干线子午岭后段 | 8.86 | | 8.86 | 复耕*、植被恢复 | |
| | | 弃渣场区 | 甘肃境内六盘山前段 | 80.44 | | 80.44 | 复耕*、植被恢复 | |
| | | | 甘肃境内六盘山后段 | 52.79 | | 52.79 | 复耕*、植被恢复 | |
| | | | 延安干线子午岭前段 | 3.56 | | 3.56 | 复耕*、植被恢复 | |
| | | | 延安干线子午岭后段 | 13.58 | | 13.58 | 复耕*、植被恢复 | |
| | | 料场区 | 甘肃境内六盘山前段 | 3.56 | | 3.56 | 复耕*、植被恢复 | |
| | | | 甘肃境内六盘山后段 | 44.62 | | 44.62 | 复耕*、植被恢复 | |
| | | 小计 | | 1746.50 | 1.74 | 1748.24 | | |
| 合计 | | | | 1827.75 | 3.94 | 1831.69 | | |

说明：*为主体已有措施。

# 9 水土保持工程设计

## 9.1 工程级别与设计标准

根据主体工程设计标准，结合《水利水电工程水土保持技术规范》（SL575-2012），依据本工程水土流失防治措施的特性，确定水土保持工程的设计标准如下:

### 9.1.1 水土保持工程级别划分

（1）弃渣场防护工程建筑物级别

弃渣场级别根据堆渣量、堆渣最大高度和渣场失事后对主体工程及环境的危害程度确定。弃渣场级别定为 1 级~5 级；拦渣工程级别定为 1~5 级。排水工程:弃渣场永久排洪工程级别定为 1 级~5 级,防洪标准为 20 年~100 一遇设计、30~200 年一遇校核。弃渣场级别与拦渣工程建筑物级别统计见表 9.1-1。

**表 9.1-1　弃渣场级别与拦渣工程、排洪工程建筑物级别统计表**

| 序号 | 建设工程 | | 建设工程 | | 弃渣场名称 | 弃渣场位置 | 弃渣量（万 $m^3$） | 占地面积（$hm^2$） | 弃渣场类型 | 失事危害程度 | 渣场级别 | 拦渣工程 | 拦渣工程建筑物级别 | 排洪工程级别 | 斜坡防护级别 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 西南紫色土区 | 枢纽工程区 | 代古寺水库工程 | | ZGXDZ-1#弃渣场 | 尖藏村东侧约 400m | 750.00 | 32.37 | 沟道型 | 不严重 | 1 | 挡渣坝 | 1 | 1 | 5 |
| 2 | | 输水工程区 | 输水工程 | 输水总干线工程（代古寺～庄浪段） | ZGXDZ-2#弃渣场 | 力藏村东侧约 500m | 142.43 | 10.33 | 沟道型 | 不严重 | 3 | 挡渣墙 | 3 | 3 | 5 |
| 3 | | | | | ZGXDZ-3#弃渣场 | 上八力村西南侧约 1.3km | 149.32 | 10.52 | 沟道型 | 不严重 | 3 | 挡渣墙 | 4 | 3 | 5 |
| 4 | | | | | ZGXDZ-4#弃渣场 | 碟子沟北侧约 900m | 117.63 | 9.30 | 沟道型 | 不严重 | 2 | 挡渣墙 | 2 | 2 | 5 |
| 5 | 黄土高原区 | 输水工程区 | | | ZGXDZ-5#弃渣场 | 黄家河东南侧约 1.2km | 133.48 | 11.75 | 沟道型 | 不严重 | 3 | 挡渣墙 | 4 | 3 | 5 |
| 6 | | | | | ZGXDZ-6#弃渣场 | 晋坪村对岸冲沟内 | 129.98 | 10.89 | 沟道型 | 不严重 | 3 | 挡渣墙 | 4 | 3 | 5 |
| 7 | | | | | ZGXDZ-7#弃渣场 | 马力村东约 1.3km | 13.39 | 2.57 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 8 | | | | | ZGXDZ-8#弃渣场 | 余寨村东约 1.1km | 14.85 | 4.90 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 9 | | | | | ZGXDZ-9#弃渣场 | 白坊下东约 100m | 20.73 | 5.16 | 平地型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | / | 5 |
| 10 | | | | | ZGXDZ-10#弃渣场 | 罗家沟西南约 500m | 25.39 | 3.38 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 11 | | | | | ZGXDZ-11#弃渣场 | 颉门村南侧约 1.4km | 17.63 | 3.94 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 12 | | | | | ZGXDZ-12#弃渣场 | 广武村东北约 300m | 20.84 | 5.19 | 平地型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | / | 5 |
| 13 | | | | | ZGXDZ-13#弃渣场 | 店子村东约 500m | 78.82 | 7.16 | 沟道型 | 无危害 | 4 | 挡渣墙 | 5 | 4 | 5 |
| 14 | | | | | ZGXDZ-14#弃渣场 | 党口村北约 1.0km | 14.99 | 2.29 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 15 | | | | | ZGXDZ-15#弃渣场 | 杨家那坡村东约 30m | 13.19 | 2.77 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 16 | | | | | ZGXDZ-16#弃渣场 | 王家沟南侧约 500m | 15.13 | 3.64 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 17 | | | | | ZGXDZ-17#弃渣场 | 上贾家沟西南侧约 140m | 11.00 | 2.07 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 18 | | | | | ZGXDZ-18#弃渣场 | 下街村东北侧约 600m | 20.30 | 3.59 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 19 | | | | | ZGXDZ-19#弃渣场 | 前门下西侧约 400m | 19.98 | 4.25 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 20 | | | | | ZGXDZ-20#弃渣场 | 温泉沟北侧约 260m | 20.13 | 3.68 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 21 | | | | | ZGXDZ-21#弃渣场 | 常家崖湾西侧约 900m | 18.25 | 3.27 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 22 | | | | | ZGXDZ-22#弃渣场 | 上罗家峡北偏东约 400m | 21.71 | 4.93 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 23 | | | | | ZGXDZ-23#弃渣场 | 库儿湾南侧约 600m | 17.84 | 4.65 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |

| 序号 | 建设工程 | | 建设工程 | | 弃渣场名称 | 弃渣场位置 | 弃渣量（万 $m^3$） | 占地面积（$hm^2$） | 弃渣场类型 | 失事危害程度 | 渣场级别 | 拦渣工程 | 拦渣工程建筑物级别 | 排洪工程级别 | 斜坡防护级别 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 24 | | | | | ZGXDZ-24#弃渣场 | 梨下湾东南侧约 500m | 12.76 | 3.25 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 25 | | | | | ZGXDZ-25#弃渣场 | 小庄村北偏东约 1.2km | 20.34 | 3.03 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 26 | | | | | ZGXDZ-26#弃渣场 | 师家山村西偏南约 630m | 11.92 | 1.92 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 27 | | | | | ZGXDZ-27#弃渣场 | 师家山村西偏北约 630m | 11.10 | 1.77 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 28 | | | | | ZGXDZ-28#弃渣场 | 唐刘家东南侧冲沟内 | 11.28 | 3.28 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 29 | | | | | ZGXDZ-29#弃渣场 | 唐刘家东北侧冲沟内 | 11.98 | 3.16 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 30 | | | | | ZGXDZ-30#弃渣场 | 龙王庙南侧冲沟内 | 17.54 | 2.28 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 31 | | | | | ZGXDZ-31#弃渣场 | 张家坡沟和朱家沟内 | 20.99 | 6.32 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 32 | | | | | ZGXDZ-32#弃渣场 | 员家湾东北侧冲沟内 | 7.08 | 2.16 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 33 | | | | | ZGXDZ-33#弃渣场 | 张家岔西南侧冲沟内 | 12.75 | 2.62 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 34 | | | | | ZGXDZ-34#弃渣场 | 王家湾东南冲沟内 | 20.75 | 3.54 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 35 | | | | | ZGXDZ-35#弃渣场 | 王家湾东北坡地上 | 2.55 | 1.13 | 坡地型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 36 | | | | | ZGXDZ-36#弃渣场 | 坑草坪东侧坡地上 | 17.08 | 3.86 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 37 | | | | | ZGXDZ-37#弃渣场 | 杨李家湾沟 | 5.59 | 1.52 | 坡地型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 38 | | | | | ZGXDZ-38#弃渣场 | 山上湾西侧冲沟内 | 9.59 | 3.03 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 39 | | | | | ZGXDZ-39#弃渣场 | 羊圈沟 | 24.46 | 2.00 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 40 | | | | | ZGXDZ-40#弃渣场 | 扁湾沟北侧坡地 | 10.59 | 3.49 | 坡地型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 41 | | | | | ZGXDZ-41#弃渣场 | 店下北侧滩地 | 18.61 | 2.75 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 42 | | | | | ZGXDZ-42#弃渣场 | 海湾石料场南侧冲沟内 | 20.11 | 4.20 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 43 | | | | | ZGXDZ-43#弃渣场 | 魏坡村东北侧冲沟 | 66.02 | 6.44 | 坡地型 | 无危害 | 4 | 挡渣墙 | 5 | 4 | 5 |
| 44 | | | | | ZGXDZ-44#弃渣场 | 店下东侧坡地上 | 10.39 | 1.27 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 45 | | | | | ZGXDZ-45#弃渣场 | 白家湾西侧冲沟内 | 13.62 | 1.82 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 46 | | | | | ZGXDZ-46#弃渣场 | 川子里东侧冲沟内 | 17.12 | 2.74 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 47 | | | | | ZGXDZ-47#弃渣场 | 庄科湾东侧冲沟内 | 5.04 | 2.05 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 48 | | | | | ZGXDZ-48#弃渣场 | 胡家北侧冲沟内 | 6.51 | 2.05 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 49 | | | | | ZGXDZ-49#弃渣场 | 胡家北侧冲沟内 | 7.64 | 6.48 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |

| 序号 | 建设工程 | | 建设工程 | | 弃渣场名称 | 弃渣场位置 | 弃渣量（万 $m^3$） | 占地面积（$hm^2$） | 弃渣场类型 | 失事危害程度 | 渣场级别 | 拦渣工程 | 拦渣工程建筑物级别 | 排洪工程级别 | 斜坡防护级别 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 50 | | | | | ZGXDZ-50#弃渣场 | 刘家沟北侧冲沟内 | 19.30 | 4.17 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 51 | | | | | ZGXDZ-51#弃渣场 | 万柳村西侧坡地 | 2.35 | 1.45 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 52 | | | | | ZGXDZ-52#弃渣场 | 万柳村北侧冲沟内 | 21.14 | 3.37 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 53 | | | | | ZGXDZ-53#弃渣场 | 郑家山南侧冲沟内 | 3.47 | 2.90 | 平地型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | | 5 |
| 54 | | | | | ZGXDZ-54#弃渣场 | 郑家山西侧坡地上 | 12.03 | 4.02 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 55 | | | | 天水一干线 | TSGX-1#弃渣场 | 车家川村东北侧 | 2.15 | 0.78 | 平地型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | / | 5 |
| 56 | | | | | TSGX-2#弃渣场 | 1#无压隧洞北侧 | 1.15 | 1.40 | 平地型 | 无危害 | 5 | / | 5 | / | 5 |
| 57 | | | | | TSGX-3#弃渣场 | 2#无压隧洞南侧 | 4.41 | 1.97 | 平地型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | | 5 |
| 58 | | | | | TSGX-4#弃渣场 | 老庄村北侧 | 4.04 | 1.16 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 59 | | | | | TSGX-5#弃渣场 | 窖坡上东北侧 | 4.08 | 0.92 | 坡地型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 60 | | | | | TSGX-6#弃渣场 | 3#无压隧洞进口南侧 | 3.50 | 1.37 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 61 | | | | | TSGX-7#弃渣场 | 3#无压隧洞出口北侧 | 1.63 | 0.57 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 62 | | | | | TSGX-8#弃渣场 | 3#无压隧洞出口南侧 | 1.52 | 0.66 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 63 | | | | | TSGX-9#弃渣场 | 4#无压隧洞南侧 | 0.94 | 2.11 | 坡地型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 64 | | | | | TSGX-10#弃渣场 | 田家庄北侧 | 0.94 | 0.30 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 65 | | | | | TSGX-11#弃渣场 | 田家庄北侧 | 0.71 | 0.41 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 66 | | | | | TSGX-12#弃渣场 | 湫沟寺北侧 | 1.17 | 1.31 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 67 | | | | | TSGX-13#弃渣场 | 秦家坪北侧 | 1.06 | 0.66 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 68 | | | | | TSGX-14#弃渣场 | 李家窑东南侧 | 1.09 | 0.49 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 69 | | | | | TSGX-15#弃渣场 | 张家崖东北侧 | 2.68 | 1.57 | 平地型 | 无危害 | 5 | / | 5 | / | 5 |
| 70 | | | | | TSGX-16#弃渣场 | 刘家塄杆北侧 | 2.05 | 0.55 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 71 | | | | | TSGX-17#弃渣场 | 上马务沟村东北侧 | 2.45 | 1.99 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 72 | | | | | TSGX-18#弃渣场 | 上马务沟村东北侧 | 1.20 | 1.02 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 73 | | | | | TSGX-19#弃渣场 | 上马务沟村南侧 | 2.44 | 0.39 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 74 | | | | | TSGX-20#弃渣场 | 上马务沟村南侧 | 1.62 | 1.29 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 75 | | | | | TSGX-21#弃渣场 | 上马务沟村南侧 | 2.03 | 1.04 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |

| 序号 | 建设工程 | | 建设工程 | | 弃渣场名称 | 弃渣场位置 | 弃渣量（万 $m^3$） | 占地面积（$hm^2$） | 弃渣场类型 | 失事危害程度 | 渣场级别 | 拦渣工程 | 拦渣工程建筑物级别 | 排洪工程级别 | 斜坡防护级别 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 76 | | | | | TSGX-22#弃渣场 | 宋家庄村北侧 | 6.27 | 4.17 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 77 | | | | | TSGX-23#弃渣场 | 马家河沟村东侧 | 2.37 | 1.52 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 78 | | | | | TSGX-24#弃渣场 | 马家河沟村东侧 | 1.40 | 0.94 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 79 | | | | | TSGX-25#弃渣场 | 马家河沟村西南侧 | 3.76 | 1.37 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 80 | | | | | TSGX-26#弃渣场 | 潘时村东侧 1.8km | 3.31 | 0.89 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 81 | | | | 天水二干线 | ZQGX-1#弃渣场 | 张清泵站北侧 | 1.65 | 0.86 | 平地型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | / | 5 |
| 82 | | | | | ZQGX-2#弃渣场 | 杨沟村西侧河沟内 | 2.72 | 1.37 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 83 | | | | | ZQGX-3#弃渣场 | 蒲家庄北侧冲沟内 | 3.34 | 0.96 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 84 | | | | | ZQGX-4#弃渣场 | 张家川泵站东南侧 | 1.96 | 0.66 | 平地型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | / | 5 |
| 85 | | | | | ZQGX-5#弃渣场 | 蒲魏村西侧山体冲沟内 | 2.18 | 1.16 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 86 | | | | | ZQGX-6#弃渣场 | 蒲魏村东北侧冲沟内 | 9.05 | 1.85 | 沟道型 | 较轻 | 4 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 87 | | | | | ZQGX-7#弃渣场 | 杨家山庄西南侧冲沟内 | 4.19 | 0.83 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 88 | | | | | ZQGX-8#弃渣场 | 杨家山庄西南侧冲沟内 | 1.96 | 0.97 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 89 | | | | | ZQGX-9#弃渣场 | 2#隧洞出口北侧冲沟内 | 2.03 | 1.95 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 90 | | | | | ZQGX-10#弃渣场 | 3#隧洞出口南侧冲沟内 | 2.12 | 0.79 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 91 | | | | 输水总干线（庄浪～庆阳段） | ZQ-1#弃渣场 | 1#隧洞出口东侧 | 9.63 | 1.49 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 92 | | | | | ZQ-2#弃渣场 | 2#隧洞进口北侧 | 4.04 | 0.93 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 93 | | | | | ZQ-3#弃渣场 | 2#隧洞进口北侧 | 7.50 | 2.94 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 94 | | | | | ZQ-4#弃渣场 | 2#隧洞 3#施工竖井东南侧 | 5.59 | 1.05 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 95 | | | | | ZQ-5#弃渣场 | 2#隧洞 3#施工竖井东南侧 | 10.38 | 1.95 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 96 | | | | | ZQ-6#弃渣场 | 2#隧洞 3#施工竖井东南侧 | 7.68 | 2.10 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 97 | | | | | ZQ-7#弃渣场 | 2#隧洞 4#施工竖井西侧 | 7.38 | 2.50 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 98 | | | | | ZQ-8#弃渣场 | 2#隧洞 4#施工竖井西侧 | 7.77 | 2.10 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 99 | | | | | ZQ-9#弃渣场 | 2#隧洞 4#施工竖井西侧 | 8.42 | 1.65 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 100 | | | | | ZQ-10#弃渣场 | 2#隧洞 5#施工支洞西侧 | 9.17 | 1.60 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 101 | | | | | ZQ-11#弃渣场 | 2#隧洞 5#施工支洞西侧 | 9.17 | 1.78 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |

| 序号 | 建设工程 | | 建设工程 | | 弃渣场名称 | 弃渣场位置 | 弃渣量（万 $m^3$） | 占地面积（$hm^2$） | 弃渣场类型 | 失事危害程度 | 渣场级别 | 拦渣工程 | 拦渣工程建筑物级别 | 排洪工程级别 | 斜坡防护级别 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 102 | | | | | ZQ-12#弃渣场 | 2#隧洞 5#施工支洞西侧 | 21.68 | 3.68 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 103 | | | | | ZQ-13#弃渣场 | 2#隧洞 6#施工竖井南侧 | 20.83 | 2.64 | 沟道型 | 无危害 | 4 | 挡渣墙 | 5 | 4 | 5 |
| 104 | | | | | ZQ-14#弃渣场 | 2#隧洞 6#施工竖井、保护区外 | 5.17 | 1.24 | 沟道型 | 无危害 | 4 | 挡渣墙 | 5 | 4 | 5 |
| 105 | | | | | ZQ-15#弃渣场 | 2#隧洞 6#施工竖井、保护区外 | 5.83 | 2.09 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 106 | | | | | ZQ-16#弃渣场 | 2#隧洞 8#施工斜井东侧 | 37.15 | 5.50 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 107 | | | | | ZQ-17#弃渣场 | 2#隧洞 8#施工斜井东侧 | 27.38 | 3.98 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 108 | | | | | ZQ-18#弃渣场 | 2#隧洞 8#施工斜井东侧 | 33.24 | 5.28 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 109 | | | | | ZQ-19#弃渣场 | 2#隧洞 8#施工斜井东侧 | 6.60 | 1.46 | 沟道型 | 无危害 | 4 | 挡渣墙 | 5 | 4 | 5 |
| 110 | | | | | ZQ-20#弃渣场 | 2#隧洞 9#施工竖井西南侧 | 1.37 | 0.33 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 111 | | | | | ZQ-21#弃渣场 | 2#隧洞 9#施工竖井西南侧 | 0.60 | 0.42 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 112 | | | | | ZQ-22#弃渣场 | 2#隧洞 9#施工竖井西侧 | 1.21 | 0.12 | 沟道型 | 无危害 | 4 | 挡渣墙 | 5 | 4 | 5 |
| 113 | | | | | ZQ-23#弃渣场 | 2#隧洞出口西侧 | 30.25 | 5.07 | 沟道型 | 无危害 | 4 | 挡渣墙 | 5 | 4 | 5 |
| 114 | | | | | ZQ-24#弃渣场 | 2#隧洞出口西侧 | 31.12 | 4.26 | 沟道型 | 无危害 | 4 | 挡渣墙 | 5 | 4 | 5 |
| 115 | | | | | ZQ-25#弃渣场 | 2#隧洞出口西北侧 | 25.07 | 7.97 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 116 | | | | | ZQ-26#弃渣场 | 3#隧洞进口东侧 | 8.11 | 0.77 | 沟道型 | 无危害 | 4 | 挡渣墙 | 5 | 4 | 5 |
| 117 | | | | | ZQ-27#弃渣场 | 3#隧洞进口东侧 | 4.94 | 0.81 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 118 | | | | | ZQ-28#弃渣场 | 3#隧洞进口东侧 | 4.59 | 0.93 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 119 | | | | | ZQ-29#弃渣场 | 3#隧洞 1#施工支洞西侧 | 5.91 | 0.87 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 120 | | | | | ZQ-30#弃渣场 | 3#隧洞 1#施工支洞西侧 | 5.91 | 0.87 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 121 | | | | | ZQ-31#弃渣场 | 3#隧洞出口西侧 | 25.65 | 3.59 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 122 | | | | | ZQ-32#弃渣场 | 3#隧洞出口西侧 | 38.47 | 3.14 | 沟道型 | 无危害 | 4 | 挡渣墙 | 5 | 4 | 5 |
| 123 | | | | | ZQ-33#弃渣场 | 4#隧洞进口北侧 | 6.12 | 2.75 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 124 | | | | | ZQ-34#弃渣场 | 4#隧洞进口西侧 | 5.65 | 2.12 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 125 | | | | | ZQ-35#弃渣场 | 4#隧洞出口西北侧 | 5.11 | 2.14 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 126 | | | | | ZQ-36#弃渣场 | 5#隧洞北侧 | 3.92 | 1.34 | 沟道型 | 无危害 | 4 | 挡渣墙 | 5 | 4 | 5 |
| 127 | | | | | ZQ-37#弃渣场 | 2#倒虹吸东侧 | 5.85 | 1.32 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |

| 序号 | 建设工程 | | 建设工程 | | 弃渣场名称 | 弃渣场位置 | 弃渣量（万 $m^3$） | 占地面积（$hm^2$） | 弃渣场类型 | 失事危害程度 | 渣场级别 | 拦渣工程 | 拦渣工程建筑物级别 | 排洪工程级别 | 斜坡防护级别 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 128 | | | | | ZQ-38#弃渣场 | 2#倒虹吸东侧 | 6.74 | 1.33 | 沟道型 | 无危害 | 4 | 挡渣墙 | 5 | 4 | 5 |
| 129 | | | | | ZQ-39#弃渣场 | 2#倒虹吸东侧 | 5.14 | 1.28 | 沟道型 | 无危害 | 4 | 挡渣墙 | 5 | 4 | 5 |
| 130 | | | | | ZQ-40#弃渣场 | 2#圆涵东南侧 | 6.05 | 2.19 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 131 | | | | | ZQ-41#弃渣场 | 5#倒虹吸南侧 | 14.11 | 2.05 | 沟道型 | 无危害 | 4 | 挡渣墙 | 5 | 4 | 5 |
| 132 | | | | | ZQ-42#弃渣场 | 3#圆涵西侧 | 14.25 | 2.20 | 沟道型 | 无危害 | 4 | 挡渣墙 | 5 | 4 | 5 |
| 133 | | | | | ZQ-43#弃渣场 | 7#倒虹吸东侧 | 10.84 | 2.39 | 沟道型 | 无危害 | 4 | 挡渣墙 | 5 | 4 | 5 |
| 134 | | | | | ZQ-44#弃渣场 | 7#倒虹吸东侧 | 11.30 | 2.41 | 沟道型 | 无危害 | 4 | 挡渣墙 | 5 | 4 | 5 |
| 135 | | | | | ZQ-45#弃渣场 | 7#倒虹吸东侧 | 11.75 | 2.53 | 沟道型 | 无危害 | 4 | 挡渣墙 | 5 | 4 | 5 |
| 136 | | | | | ZQ-46#弃渣场 | 4#圆涵东侧 | 5.87 | 1.87 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 137 | | | | | ZQ-47#弃渣场 | 8#倒虹吸西北侧 | 5.42 | 2.25 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 138 | | | | | ZQ-48#弃渣场 | 8#倒虹吸西北侧 | 12.63 | 2.14 | 沟道型 | 无危害 | 4 | 挡渣墙 | 5 | 4 | 5 |
| 139 | | | | | ZQ-49#弃渣场 | 9#倒虹吸东侧 | 13.12 | 2.22 | 沟道型 | 无危害 | 4 | 挡渣墙 | 5 | 4 | 5 |
| 140 | | | | | ZQ-50#弃渣场 | 9#倒虹吸东侧 | 14.09 | 2.41 | 沟道型 | 无危害 | 4 | 挡渣墙 | 5 | 4 | 5 |
| 141 | | | | | ZQ-51#弃渣场 | 10#倒虹吸东侧 | 8.74 | 2.37 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 142 | | | | | ZQ-52#弃渣场 | 11#倒虹吸东侧 | 10.64 | 1.99 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 143 | | | | | ZQ-53#弃渣场 | 11#倒虹吸北侧 | 13.30 | 2.12 | 沟道型 | 无危害 | 4 | 挡渣墙 | 5 | 4 | 5 |
| 144 | | | | | ZQ-54#弃渣场 | 11#倒虹吸东南侧 | 14.06 | 1.79 | 沟道型 | 无危害 | 4 | 挡渣墙 | 5 | 4 | 5 |
| 145 | | | | | ZQ-55#弃渣场 | 9#圆涵东南侧 | 9.06 | 1.94 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 146 | | | | | ZQ-61#弃渣场 | 10#圆涵南侧 | 9.82 | 2.28 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 147 | | | | | ZQ-56#弃渣场 | 12#倒虹吸西北侧 | 4.87 | 0.76 | 沟道型 | 无危害 | 4 | 挡渣墙 | 5 | 4 | 5 |
| 148 | | | | | ZQ-57#弃渣场 | 12#倒虹吸西北侧 | 3.01 | 0.76 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 149 | | | | | ZQ-58#弃渣场 | 12#倒虹吸东南侧 | 5.33 | 0.95 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 150 | | | | | ZQ-59#弃渣场 | 12#倒虹吸东南侧 | 4.41 | 0.85 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 151 | | | | | ZQ-60#弃渣场 | 12#倒虹吸东侧 | 5.57 | 1.34 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 152 | | | | | ZQ-62#弃渣场 | 14#倒虹吸西侧 | 9.50 | 1.80 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 153 | | | | | ZQ-63#弃渣场 | 14#倒虹吸西北侧 | 8.36 | 1.69 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |

| 序号 | 建设工程 | | 建设工程 | | 弃渣场名称 | 弃渣场位置 | 弃渣量（万 $m^3$） | 占地面积（$hm^2$） | 弃渣场类型 | 失事危害程度 | 渣场级别 | 拦渣工程 | 拦渣工程建筑物级别 | 排洪工程级别 | 斜坡防护级别 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 154 | | | | | ZQ-64#弃渣场 | 14#倒虹吸东西两侧 | 9.50 | 1.30 | 沟道型 | 无危害 | 4 | 挡渣墙 | 5 | 4 | 5 |
| 155 | | | | | ZQ-65#弃渣场 | 14#倒虹吸北侧 | 10.64 | 1.40 | 沟道型 | 无危害 | 4 | 挡渣墙 | 5 | 4 | 5 |
| 156 | | | | | ZQ-66#弃渣场 | 15#倒虹吸东侧 | 1.43 | 0.29 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 157 | | | | | ZQ-67#弃渣场 | 8#隧洞西北侧 | 1.27 | 0.30 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 158 | | | | | ZQ-68#弃渣场 | 5#箱涵西侧 | 1.39 | 0.25 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 159 | | | | | ZQ-69#弃渣场 | 10#隧洞西侧 | 4.49 | 0.80 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 160 | | | | | ZQ-70#弃渣场 | 10#隧洞东侧 | 4.49 | 1.07 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 161 | | | | | ZQ-71#弃渣场 | 6#箱涵东侧 | 1.44 | 0.34 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 162 | | | | | ZQ-72#弃渣场 | 12#隧洞北侧 | 1.30 | 0.31 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 163 | | | | | ZQ-73#弃渣场 | 16#圆涵西北侧 | 1.44 | 0.26 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 164 | | | | | ZQ-74#弃渣场 | 8#箱涵东南侧 | 1.37 | 0.26 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 165 | | | | | ZQ-75#弃渣场 | 17#倒虹吸西侧 | 1.66 | 0.30 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 166 | | | | | ZQ-76#弃渣场 | 19#圆涵东侧 | 0.99 | 0.20 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 167 | | | | | ZQ-77#弃渣场 | 18#倒虹吸东侧 | 0.99 | 0.20 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 168 | | | | | ZQ-78#弃渣场 | 20#圆涵东北侧 | 0.95 | 0.23 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 169 | | | | | ZQ-79#弃渣场 | 23#圆涵西北侧 | 1.03 | 0.23 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 170 | | | | | ZQ-80#弃渣场 | 21#倒虹吸西北侧 | 7.76 | 1.29 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 171 | | | | | ZQ-81#弃渣场 | 9#箱涵西北侧 | 8.40 | 1.32 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 172 | | | | | ZQ-82#弃渣场 | 23#倒虹吸东侧 | 8.08 | 1.43 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 173 | | | | | ZQ-83#弃渣场 | 23#倒虹吸西侧 | 8.08 | 1.43 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 174 | | | | | ZQ-84#弃渣场 | 24#隧洞东侧 | 1.36 | 0.27 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 175 | | | | | ZQ-85#弃渣场 | 25#隧洞西北侧 | 1.67 | 0.29 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 176 | | | | | ZQ-86#弃渣场 | 26#隧洞东侧 | 3.93 | 0.61 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 177 | | | | | ZQ-87#弃渣场 | 27#隧洞西南侧 | 2.37 | 0.44 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 178 | | | | | ZQ-88#弃渣场 | 28#隧洞东北侧 | 2.37 | 0.44 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 179 | | | | | ZQ-89#弃渣场 | 28#隧洞西南侧 | 3.55 | 0.62 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |

| 序号 | 建设工程 | | 建设工程 | | 弃渣场名称 | 弃渣场位置 | 弃渣量（万 $m^3$） | 占地面积（$hm^2$） | 弃渣场类型 | 失事危害程度 | 渣场级别 | 拦渣工程 | 拦渣工程建筑物级别 | 排洪工程级别 | 斜坡防护级别 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 180 | | | | | ZQ-90#弃渣场 | 30#隧洞东北侧 | 8.01 | 1.30 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 181 | | | | | ZQ-91#弃渣场 | 30#隧洞西侧 | 2.94 | 0.82 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 182 | | | | | ZQ-92#弃渣场 | 27#圆涵西侧 | 3.12 | 0.72 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 183 | | | | | ZQ-93#弃渣场 | 32#隧洞东侧 | 2.85 | 0.50 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 184 | | | | | ZQ-94#弃渣场 | 33#隧洞西侧 | 1.44 | 0.20 | 沟道型 | 无危害 | 4 | 挡渣墙 | 5 | 4 | 5 |
| 185 | | | | | ZQ-95#弃渣场 | 28#倒虹吸西侧 | 1.44 | 0.20 | 沟道型 | 无危害 | 4 | 挡渣墙 | 5 | 4 | 5 |
| 186 | | | | | ZQ-96#弃渣场 | 30#倒虹吸西北侧 | 0.89 | 0.21 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 187 | | | | | ZQ-97#弃渣场 | 37#隧洞西北侧 | 0.94 | 0.22 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 188 | | | | | ZQ-98#弃渣场 | 37#隧洞东南侧 | 0.86 | 0.17 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 189 | | | | 平凉一干线 | HCLG-1#弃渣场 | 1#隧洞东侧 | 5.18 | 0.72 | 沟道型 | 无危害 | 4 | 挡渣墙 | 5 | 4 | 5 |
| 190 | | | | | HCLG-2#弃渣场 | 1#圆形管道北侧 | 6.70 | 1.04 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 191 | | | | | HCLG-3#弃渣场 | 2#圆形管道东北侧 | 3.39 | 0.65 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 192 | | | | | HCLG-4#弃渣场 | 4#隧洞出口西南侧 | 5.09 | 0.83 | 坡地型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 193 | | | | | HTG-1#弃渣场 | 华亭干线中段西北侧 | 0.68 | 0.16 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 194 | | | | | CLG-1#弃渣场 | 2#圆形管道北侧 | 2.44 | 0.45 | 坡地型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 195 | | | | | CLG-2#弃渣场 | 3#圆形管道南侧 | 10.82 | 1.77 | 坡地型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 196 | | | | | CXG 弃渣场 | 崇信干线中段北侧 | 1.77 | 0.41 | 坡地型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 197 | | | | 华池干线 | HCG-1#弃渣场 | 桩号 4+100m 处的西侧的沟道 | 12.07 | 0.96 | 沟道型 | 无危害 | 4 | 挡渣墙 | 5 | 4 | 5 |
| 198 | | | | | HCG-2#弃渣场 | 桩号 6+500m 处的西侧的沟道 | 8.05 | 0.64 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 199 | | | | 庆阳二干线 | QHG-1#弃渣场 | 桩号+500m 处的东侧的沟道 | 23.63 | 3.65 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 200 | | | | | QCG-1#弃渣场 | 念家湾西南侧沟道 | 2.76 | 0.48 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 201 | | | | | QCG-2#弃渣场 | 西沟门沟口右岸沟道 | 3.06 | 0.53 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 202 | | | | | HXG-1#弃渣场 | 安咀子东北侧沟道 | 1.11 | 0.21 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 203 | | | | | HXG-2#弃渣场 | 黄道咀嘴沟道 | 1.11 | 0.21 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 204 | | | | | HXG-3#弃渣场 | 杨旗村北侧沟道 | 1.11 | 0.21 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 205 | | | | | HXG-4#弃渣场 | 吴家墩对岸河滩 | 1.10 | 0.22 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |

| 序号 | 建设工程 | | 建设工程 | | 弃渣场名称 | 弃渣场位置 | 弃渣量（万 $m^3$） | 占地面积（$hm^2$） | 弃渣场类型 | 失事危害程度 | 渣场级别 | 拦渣工程 | 拦渣工程建筑物级别 | 排洪工程级别 | 斜坡防护级别 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 206 | | | | 庆阳一干线 | NZG-1#弃渣场 | 砚瓦川沟口河滩 | 15.89 | 2.04 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 207 | | | | | YAG-1#弃渣场 | 1#隧洞西北侧 | 8.29 | 1.07 | 沟道型 | 无危害 | 4 | 挡渣墙 | 5 | 4 | 5 |
| 208 | | | | | YAG-2#弃渣场 | 2#隧洞进口东南侧沟道 | 10.47 | 1.49 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 209 | | | | | YAG-3#弃渣场 | 3#隧洞进口西北侧沟道 | 8.26 | 1.28 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 210 | | | | | YAG-4#弃渣场 | 4#隧洞进口西北侧沟道 | 4.84 | 0.96 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 211 | | | | | YAG-5#弃渣场 | 4#隧洞出口西侧沟道 | 11.56 | 2.01 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 212 | | | | | YAG-6#弃渣场 | 5#隧洞出口南侧沟道 | 7.13 | 1.10 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 213 | | | | | YAG-7#弃渣场 | 7#隧洞进口东北侧沟道 | 2.66 | 0.49 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 214 | | | | | YAG-8#弃渣场 | 7#隧洞出口东北侧沟道 | 1.41 | 0.28 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 215 | | | | | YAG-9#弃渣场 | 8#隧洞出口西侧沟道 | 18.30 | 3.07 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 216 | | | | | YA-11#弃渣场 | 1#洞 2#支洞进口西北侧 157m | 3.34 | 0.54 | 沟道型 | 无危害 | 4 | 挡渣墙 | 5 | 4 | 5 |
| 217 | | | | | YA-12#弃渣场 | 1#洞 3#支洞进口西南侧 160m | 7.86 | 1.71 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 218 | | | | 延安干线 | YA-13#弃渣场 | 1#洞 4#支洞进口东南侧 30m | 8.16 | 1.31 | 沟道型 | 无危害 | 4 | 挡渣墙 | 5 | 4 | 5 |
| 219 | | | | | YA-14#弃渣场 | 1#洞 5#支洞进口西北侧 750m | 9.93 | 1.91 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 220 | | | | | YA-15#弃渣场 | 1#洞 6#支洞进口东南侧 90m | 8.33 | 0.77 | 沟道型 | 无危害 | 4 | 挡渣墙 | 5 | 4 | 5 |
| 221 | | | | | YA-16#弃渣场 | 1#洞出口西北侧 200m | 7.86 | 0.63 | 沟道型 | 无危害 | 4 | 挡渣墙 | 5 | 4 | 5 |
| 222 | | | | | YA-17#弃渣场 | 吴起分水口东北侧 480m | 8.90 | 1.22 | 沟道型 | 无危害 | 4 | 挡渣墙 | 5 | 4 | 5 |
| 223 | | | | | YA-18#弃渣场 | 吴起分干 4#阀井西南侧 350m | 2.99 | 0.65 | 沟道型 | 无危害 | 4 | 挡渣墙 | 5 | 4 | 5 |
| 224 | | | | | YA-19#弃渣场 | 吴起分干 15#阀井西南侧 960m | 3.28 | 0.72 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 225 | | | | | YA-20#弃渣场 | 吴起分干 30#阀井西南侧 610m | 30.33 | 3.37 | 沟道型 | 无危害 | 4 | 挡渣墙 | 5 | 4 | 5 |
| 226 | | | | | YA-21#弃渣场 | 3#洞进口东南侧 1140m | 10.16 | 1.00 | 沟道型 | 无危害 | 4 | 挡渣墙 | 5 | 4 | 5 |
| 227 | | | | | YA-22#弃渣场 | 3#洞进口东北侧 1170m | 14.12 | 1.31 | 沟道型 | 无危害 | 4 | 挡渣墙 | 5 | 4 | 5 |
| 228 | | | | | YA-27#弃渣场 | 3#洞 1#支洞出口南侧 90m | 8.03 | 1.05 | 沟道型 | 无危害 | 4 | 挡渣墙 | 5 | 4 | 5 |
| 229 | | | | | YA-28#弃渣场 | 3#洞 2#支洞出口西北侧 80m | 6.62 | 1.25 | 沟道型 | 无危害 | 4 | 挡渣墙 | 5 | 4 | 5 |
| 230 | | | | | YA-29#弃渣场 | 3#洞 3#支洞出口西北侧 30m | 7.06 | 0.75 | 沟道型 | 无危害 | 4 | 挡渣墙 | 5 | 4 | 5 |

| 序号 | 建设工程 | 建设工程 | 弃渣场名称 | 弃渣场位置 | 弃渣量（万 $m^3$） | 占地面积（$hm^2$） | 弃渣场类型 | 失事危害程度 | 渣场级别 | 拦渣工程 | 拦渣工程建筑物级别 | 排洪工程级别 | 斜坡防护级别 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 231 | | | YA-30#弃渣场 | 3#洞出口西北侧 210m | 4.60 | 0.63 | 沟道型 | 无危害 | 4 | 挡渣墙 | 5 | 4 | 5 |
| 232 | | | YA-31#弃渣场 | 4#洞 1#支洞出口西南侧 130m | 7.76 | 1.50 | 沟道型 | 无危害 | 4 | 挡渣墙 | 5 | 4 | 5 |
| 233 | | | YA-32#弃渣场 | 4#洞出口北侧 30m | 4.39 | 0.63 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 234 | | | YA-33#弃渣场 | 5#洞出口北侧 200m | 4.86 | 0.95 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 235 | | | YA-34#弃渣场 | 6#洞进口东南侧 290m | 0.88 | 0.57 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 236 | | | YA-37#弃渣场 | 9#洞进口东南侧 1030m | 0.61 | 1.19 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 237 | | | YA-39#弃渣场 | 志丹分干 2#阀井西南侧 140m | 9.20 | 1.25 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 238 | | | YA-40#弃渣场 | 志丹分干 3#检修阀井西北侧 550m | 4.29 | 0.64 | 沟道型 | 无危害 | 4 | 挡渣墙 | 5 | 4 | 5 |
| 239 | | | YA-41#弃渣场 | 10#洞进口东北侧 140m | 7.01 | 1.05 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 240 | | | YA-42#弃渣场 | 10#洞 1#支洞进口东北侧 270m | 9.42 | 1.64 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 241 | | | YA-43#弃渣场 | 10#洞 2#支洞进口东北侧 760m | 10.03 | 0.89 | 沟道型 | 无危害 | 4 | 挡渣墙 | 5 | 4 | 5 |
| 242 | | | YA-44#弃渣场 | 10#洞 3#支洞进口东南侧 300m | 3.50 | 0.48 | 沟道型 | 无危害 | 4 | 挡渣墙 | 5 | 4 | 5 |
| 243 | | | YA-45#弃渣场 | 10#洞 4#支洞进口西南侧 530m | 3.37 | 0.89 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 244 | | | YA-47#弃渣场 | 11#洞进口北侧 450m | 20.09 | 2.43 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 245 | | | YA-49#弃渣场 | 安塞分干 2#阀井西北侧 420m | 3.17 | 1.30 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 246 | | | YA-50#弃渣场 | 安塞分干 1#洞进口东南侧 230m | 11.49 | 1.68 | 沟道型 | 无危害 | 4 | 挡渣墙 | 5 | 4 | 5 |
| 247 | | | YA-51#弃渣场 | 安塞分干 1#洞出口西南侧 1050m | 2.70 | 0.62 | 沟道型 | 无危害 | 4 | 挡渣墙 | 5 | 4 | 5 |
| 248 | | | YA-52#弃渣场 | 安塞分干 24#阀井东南侧 240m | 2.70 | 0.79 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 249 | | | YA-54#弃渣场 | 安塞分干 2#洞进口西北侧 1150m | 11.22 | 1.61 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 250 | | | YA-55#弃渣场 | 安塞分干 2#东出口西北侧 420m | 5.64 | 1.13 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 251 | | | YA-56#弃渣场 | 宝安分水口东南侧 2900m | 0.97 | 0.26 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 252 | | | YA-57#弃渣场 | 宝塔分干 1#洞进口东北侧 270m | 11.3 | 1.59 | 沟道型 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | 5 |
| 合计 | | | | | 3591.83 | 510.61 | | | | | | | |

（2）植被恢复与建设工程级别

植被恢复与建设工程级别，应根据水利水电工程主要建筑物级别及绿化工程所处位置确定。本工程为点、线结合性工程，其中点型工程主要建筑物级别为 1 级，线型工程主要建筑物级别为 1 级，确定枢纽工程区内主体工程区、移民安置区和工程永久办公生活区设计标准采用 1 级标准；永久道路交通道路区植被恢复和建设工程设计标准采用 2 级标准；由于料场位于库区内，距离大坝 60m，由于开采面面临大坝，开采高程为 1710~1918m，高于正常蓄水位（1804m）部分裸露边坡进行绿化标准需提高一级，采用 2 级标准，弃渣场、料场、料场临时堆放场、施工生产生活区、临时交通道路区等区域应满足水土保持和生态保护要求，植被恢复和建设工程设计标准采用 3 级标准。水土保持工程设计标准统计见表 9.1-2。

**表 9.1-2 植被恢复与建设工程级别统计表**

| 工程区 | | | | 绿化工程级别 |
|---|---|---|---|---|
| 西南紫色土区 | 枢纽工程区 | 主体工程区 | | 1 |
| | | 交通道路区 | 临时交通道路区 | 3 |
| | | | 永久交通道路区 | 2 |
| | | 弃渣场区 | | 3 |
| | | 施工生产生活区 | | 3 |
| | | 料场区 | | 2 |
| | | 料场临时堆放场 | | 3 |
| | | 工程永久办公生活区 | | 1 |
| | | 移民安置和专项复建区 | 移民安置区 | 1 |
| | | | 专项复建区 | 3 |
| | 输水工程区 | 主体工程区 | | 3 |
| | | 交通道路区 | 临时交通道路区 | 3 |
| | | | 永久交通道路区 | 2 |
| | | 施工生产生活区 | | 3 |
| | | 弃渣场区 | | 3 |
| | | 料场区 | | 3 |
| 西北黄土高原区 | 输水工程区 | 主体工程区 | | 3 |
| | | 交通道路区 | 临时交通道路区 | 3 |
| | | | 永久交通道路区 | 2 |
| | | 施工生产生活区 | | 3 |
| | | 弃渣场区 | | 3 |
| | | 料场区 | | 3 |
| | | 工程永久办公生活区 | | 1 |

### 9.1.2 水土保持工程设计标准

（1）弃渣场排水设计标准

枢纽工程区、输水工程区六盘山前段和延安干线子午岭后段弃渣场排水设计标准采用 5 年一遇 10min 短历时设计暴雨；5 级弃渣场防洪标准采用 20 年一遇洪峰流量设计，30 年一遇洪峰流量校核；4 级弃渣场防洪标准采用 30 年一遇洪峰流量设计，50 年一遇洪峰流量校核；3 级弃渣场防洪标准采用 50 年一遇洪峰流量设计，100 年一遇洪峰流量校核；2 级弃渣场防洪标准采用 100 年一遇洪峰流量设计，200 年一遇洪峰流量校核；1 级弃渣场防洪标准采用 100 年一遇洪峰流量设计，200 年一遇洪峰流量校核。

输水工程六盘山后段和延安干线子午岭前段弃渣场排水设计标准按 5 级标准，按 5 年一遇 10min 坡面汇流历时设计。

**表 9.1-3 弃渣场防洪标准**

| 序号 | 建设工程 | | 弃渣场名称 | 防洪标准（重现期（年）） | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 设计 | 校核 |
| 1 | 西南紫色土区 | 枢纽工程区 | ZGXDZ-1#弃渣场 | 100 | 200 |
| 2 | | 输水工程区 | ZGXDZ-2#弃渣场 | 50 | 100 |
| 3 | | | ZGXDZ-3#弃渣场 | 50 | 100 |
| 4 | | | ZGXDZ-4#弃渣场 | 100 | 200 |
| 5 | 黄土高原区 | 输水工程区 | ZGXDZ-5#弃渣场 | 50 | 100 |
| 6 | | | ZGXDZ-6#弃渣场 | 50 | 100 |
| 7 | | | ZGXDZ-7#弃渣场 | 20 | 30 |
| 8 | | | ZGXDZ-11#弃渣场 | 20 | 30 |
| 9 | | | ZGXDZ-13#弃渣场 | 30 | 50 |
| 10 | | | ZGXDZ-14#弃渣场 | 20 | 30 |
| 11 | | | ZGXDZ-15#弃渣场 | 20 | 30 |
| 12 | | | ZGXDZ-16#弃渣场 | 20 | 30 |
| 13 | | | ZGXDZ-17#弃渣场 | 20 | 30 |
| 14 | | | ZGXDZ-20#弃渣场 | 20 | 30 |
| 15 | | | ZGXDZ-26#弃渣场 | 20 | 30 |
| 16 | | | ZGXDZ-27#弃渣场 | 20 | 30 |
| 17 | | | ZGXDZ-30#弃渣场 | 20 | 30 |
| 18 | | | ZGXDZ-32#弃渣场 | 20 | 30 |
| 19 | | | ZGXDZ-33#弃渣场 | 20 | 30 |
| 20 | | | ZGXDZ-36#弃渣场 | 20 | 30 |
| 21 | | | ZGXDZ-43#弃渣场 | 30 | 50 |
| 22 | | | ZGXDZ-46#弃渣场 | 20 | 30 |
| 23 | | | ZGXDZ-47#弃渣场 | 20 | 30 |
| 24 | | | ZGXDZ-54#弃渣场 | 20 | 30 |

| 序号 | 建设工程 | | 弃渣场名称 | 防洪标准（重现期（年）） | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 设计 | 校核 |
| 25 | | | TSGX-2#弃渣场 | 20 | 30 |
| 26 | | | TSGX-7#弃渣场 | 20 | 30 |
| 27 | | | TSGX-8#弃渣场 | 20 | 30 |
| 28 | | | TSGX-10#弃渣场 | 20 | 30 |
| 29 | | | TSGX-11#弃渣场 | 20 | 30 |
| 30 | | | TSGX-12#弃渣场 | 20 | 30 |
| 31 | | | TSGX-14#弃渣场 | 20 | 30 |
| 32 | | | TSGX-21#弃渣场 | 20 | 30 |
| 33 | | | TSGX-23#弃渣场 | 20 | 30 |
| 34 | | | TSGX-24#弃渣场 | 20 | 30 |
| 35 | | | TSGX-25#弃渣场 | 20 | 30 |
| 36 | | | ZQGX-1#弃渣场 | 20 | 30 |
| 37 | | | ZQGX-4#弃渣场 | 20 | 30 |
| 38 | | | ZQGX-6#弃渣场 | 30 | 50 |
| 39 | | | YA-11#弃渣场 | 30 | 50 |
| 40 | | | YA-13#弃渣场 | 30 | 50 |
| 41 | | | YA-14#弃渣场 | 20 | 30 |
| 42 | | | YA-15#弃渣场 | 30 | 50 |
| 43 | | | YA-16#弃渣场 | 30 | 50 |
| 44 | | | YA-17#弃渣场 | 30 | 50 |
| 45 | | | YA-18#弃渣场 | 30 | 50 |
| 46 | | | YA-19#弃渣场 | 20 | 30 |
| 47 | | | YA-20#弃渣场 | 30 | 50 |
| 48 | | | YA-21#弃渣场 | 30 | 50 |
| 49 | | | YA-22#弃渣场 | 30 | 50 |
| 50 | | | YA-27#弃渣场 | 30 | 50 |
| 51 | | | YA-28#弃渣场 | 30 | 50 |
| 52 | | | YA-29#弃渣场 | 30 | 50 |
| 53 | | | YA-30#弃渣场 | 30 | 50 |
| 54 | | | YA-31#弃渣场 | 30 | 50 |
| 55 | | | YA-32#弃渣场 | 20 | 30 |
| 56 | | | YA-33#弃渣场 | 20 | 30 |
| 57 | | | YA-34#弃渣场 | 20 | 30 |
| 58 | | | YA-39#弃渣场 | 20 | 30 |
| 59 | | | YA-40#弃渣场 | 20 | 30 |
| 60 | | | YA-41#弃渣场 | 20 | 30 |
| 61 | | | YA-43#弃渣场 | 30 | 50 |
| 62 | | | YA-44#弃渣场 | 30 | 50 |
| 63 | | | YA-45#弃渣场 | 20 | 30 |
| 64 | | | YA-47#弃渣场 | 20 | 30 |
| 65 | | | YA-50#弃渣场 | 30 | 50 |
| 66 | | | YA-51#弃渣场 | 30 | 50 |
| 67 | | | YA-54#弃渣场 | 20 | 30 |

（2）植被恢复和建设工程设计标准

枢纽工程区内主体工程区、工程永久办公生活区和移民安置区应满足景观、游憩、水土保持和生态保护等多种功能的要求，设计应充分结合景观要求，选用当地园林树种和草种进行配置，植被恢复和建设工程设计标准采用 1 级标准；永久道路、位于库区内料场高于正常蓄水位（1804m）部分裸露边坡植被恢复和建设工程设计标准采用 2 级标准；弃渣场、料场、料场临时堆放场、施工生产生活区、临时交通道路区、专项复建区等区域应满足水土保持和生态保护要求，植被恢复和建设工程设计标准采用 3 级标准。

## 9.2 西南紫色土区

### 9.2.1 枢纽工程区

#### 9.2.1.1 主体工程区

（1）大坝工程区

1）工程措施

施工前对大坝区域内进行表土剥离，剥离量为 16772m$^3$，大坝坝肩两侧、放空洞进出口及溢洪道的挖方边坡（坡比 1：0.75）每隔 15~20m 设一级 2m 宽马道，扣除淹没部分，马道总长 19500m。本方案在马道上砌筑土槽植树。马道内侧设浆砌石边墙，边墙高 50cm，厚 30cm，墙内侧填土，土厚 50cm，覆土量 10530m$^3$。

2）植物措施

坝肩两侧在施工过程中对原地面扰动程度较大，原有植被均被破坏，为了防止雨季坝肩产生水土流失，兼顾水库蓄水后库区景观美化，对坝肩两侧边坡、放空洞进出口边坡、溢洪道边坡、发电引水洞出口边坡进行绿化。采用植生格挂网喷植被护坡，喷厚大于 8cm，喷播基质中混合灌木种子及草籽，绿化面积 5.78hm²。马道土槽内单排种植云杉，株距 2m，需云杉 10238 株。

3）临时措施

对剥离表土进行临时防护，周边设袋装土临时挡墙，表面用防尘网进行苫盖。袋装土挡墙断面为 0.6m×1m，长 327m，需袋装土 222m$^3$，防尘网 7581m$^2$。

（2）管理范围

1）工程措施

开挖边界线外约 5~10m 空闲地在施工中受扰动会造成植被破坏，拟在施工结束后采用种植乔木对此空闲地以及坝下游两侧空地进行土地平整绿化，施工结束后进行土地平整，剥离量为 57240m$^3$，施工结束后进行覆土回填，表土回填量为 57240m$^3$，土地平整，面积为 10.60hm$^2$。

2）植物措施

工程征地边界线空闲地有一定坡度，为便于植物生长，对空闲地坡面采用穴状整地，整地后种植穴内保证 50cm 厚种植土，种植云杉、国槐、白玉兰、日本樱花、华北落叶松、银杏树、垂柳、雪松、刺槐、圆柏等进行绿化，株行距为 2m×2m，品字形排列。

在坝下游两侧空地采用园林式绿化美化设计，选用云杉、国槐、白玉兰、日本樱花、华北落叶松、银杏、垂柳、雪松、刺槐、圆柏、金边黄杨球、小叶女贞、月季等树形美观带有观赏性的树种，树下铺设草皮，进行园林绿化，乔木种植后需绑扎草绳并用树木支撑。绿化面积 10.60hm$^2$。

3）临时措施

施工前对剥离表土用袋装土在临时堆土的四周设置临时挡墙，表面铺设防尘网防护，待施工完毕后将这部分表土回填用于区内的绿化。袋装土挡墙长 604m，断面为 0.6m×1m，共需袋装土 410m$^3$，防尘网 25872m$^2$。

（3）鱼类增殖站

1）工程措施

根据工程布置，鱼类增殖站内部 1.10hm$^2$ 区域采用园林式绿化，施工前对本区域进行表土剥离，剥离量为 8856m$^3$，施工结束后，边坡部分进行覆土回填，表土回填量为 8856m$^3$，并进行土地整治，整治面积为 1.10hm$^2$。

2）植物措施

鱼类增殖站内部采用云杉、国槐、白玉兰、日本樱花、华北落叶松、银杏、垂柳、雪松、刺槐、圆柏、金边黄杨球、小叶女贞、月季等树形美观带有观赏性的树种，树下铺设草皮，进行园林绿化，绿化面积为 1.10hm$^2$。

3）临时措施

施工前对剥离表土用袋装土在四周设置临时挡墙，表面铺设防尘网防护，待施工完毕后将这部分表土回填用于区内的绿化。袋装土挡墙断面为 0.6m×1m，长 237m，共需袋装土 161m$^3$，防尘网 4003 m$^2$。

（4）电站厂房区

1）工程措施

施工前对电站厂房区办公综合楼占地范围内的表土进行剥离，剥离量为 6944m$^3$，施工结束后覆土回填，回填量为 3564m$^3$，并进行土地整治，整治面积为 0.66hm$^2$。

2）植物措施

电站厂房区外侧有挖方边坡，边坡坡比为 1:1.5，对挖方边坡进行绿化。采用植生格挂网喷植被护坡，喷厚大于 8cm，绿化面积 3.13hm$^2$。电站厂房区空地进行绿化美化措施，绿化面积 0.66hm$^2$，按园林式绿化模式进行，根据不同的地形地势和植物景观造景要求，分别采取孤植、对植、丛植、群植、带植和绿篱等多种形式，办公楼周边种植云杉、国槐、白玉兰、日本樱花、华北落叶松、银杏、垂柳、雪松、刺槐、圆柏、金边黄杨球、小叶女贞球、月季等树形美观带有观赏性的树种，树下铺设草皮，进行园林绿化，乔木种植后需绑扎草绳并用树木支撑。

3）临时措施

施工前对电站厂房区办公综合楼占地范围内的表土进行剥离，用袋装土在临时堆料的四周设置临时袋装土拦挡，表面铺设防尘网防护，待施工完毕后将这部分表土回填用于区内绿化。袋装土拦挡断面为 0.6m×1m，长 210m，共需袋装土 143m$^3$，防尘网 3139m$^2$。

主体工程区水土保持措施工程量汇总见表 9.2-1。

**表 9.2-1 主体工程区水土保持措施工程量汇总**

| 水土保持措施 | | | 单位 | 大坝工程区 | 电站厂房区 | 管理区 | 鱼类增殖站 | 小计 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 工程措施 | 土地整治工程 | 表土剥离 | $m^3$ | 16772 | 6944 | 57240 | 8856 | 89812 |
| | | 土地平整 | $hm^2$ | | 0.66 | 10.60 | 1.10 | 12.36 |
| | | 表土回填 | $m^3$ | 10530 | 3564 | 57240 | 8856 | 80190 |
| | 浆砌石边墙 | | $m^3$ | 3159 | | | | 3159 |
| 植物措施 | 绿化面积 | | $hm^2$ | 5.78 | 3.79 | 10.60 | 1.10 | 21.27 |
| | 植被护坡（挂植生格） | | $hm^2$ | 5.78 | 3.13 | | | 8.91 |
| | 乔木 | 云杉 | 株 | 10238 | 46 | 1374 | 143 | 11801 |
| | | 国槐 | 株 | | 69 | 1739 | 180 | 1988 |
| | | 白玉兰 | 株 | | 63 | 2271 | 236 | 2570 |
| | | 日本樱花 | 株 | | 58 | 1739 | 180 | 1977 |
| | | 华北落叶松 | 株 | | 35 | 1113 | 116 | 1264 |
| | | 银杏 | 株 | | 32 | 1374 | 143 | 1549 |
| | | 垂柳 | 株 | | 23 | 1012 | 105 | 1140 |
| | | 雪松 | 株 | | 69 | 920 | 95 | 1084 |
| | | 刺槐 | 株 | | 25 | 1546 | 160 | 1731 |
| | | 圆柏 | 株 | | | 1237 | 128 | 1365 |
| | 灌木 | 金边黄杨球 | 株 | | 1680 | 773 | 80 | 2533 |
| | | 小叶女贞球 | 株 | | 840 | 773 | 80 | 1693 |
| | 花卉 | 月季 | 株 | | 315 | 800 | 800 | 1915 |
| | 草本 | 草皮 | $hm^2$ | | 0.66 | 10.6 | 1.1 | 12.36 |
| 临时措施 | 临时拦挡 | 袋装土 | $m^3$ | 222 | 143 | 410 | 161 | 936 |
| | 临时苫盖 | 防尘网 | $m^2$ | 7581 | 3139 | 25872 | 4003 | 40595 |

9.2.1.2 交通道路区

交通道路工程区主体工程沿永久道路一侧布设排水沟，采用混凝土排水沟，0.3×0.4m 的矩形结构，符合水土保持要求，本方案分为永久道路和临时道路布设水土保持措施。水库工程区永久道路长 6.0km，临时道路长 12.1km。路基宽 7.5~8.5m，路面宽 6.5~7.5m，路面结构为泥结碎石路面。

（1）永久交通道路区

1）工程措施

施工前，对道路区进行表土剥离，剥离量为 26600$m^3$，施工结束后，对道路边坡和场内永久道路两侧植行道树进行绿化，对道路边坡和两侧绿化区域进行覆土，覆土

量 20952m³，并进行土地整治，土地平整面积为 3.88hm²，挖方边坡采用挂镀锌铁丝网喷播植草绿化 5.23hm²，需回填 5648m³ 表土。

2）植物措施

永久道路填方边坡坡比为 1:2，采用铺设草皮方式护坡绿化，绿化面积为 0.42hm²；挖方边坡采用挂镀锌铁丝网喷播植草绿化，绿化面积为 9.11hm²。

在场内永久道路两侧种植行道树，绿化树种选用国槐和云杉，株距 3m，种植方式为穴植，穴坑尺寸为 0.6m×0.6m，需种植国槐 4200 株，云杉 4200 株，铺设草皮 0.42hm²，挖方边坡采用镀锌铁丝网喷播植草绿化 5.23hm²。

3）临时措施

施工期为防治道路开挖的剥离表土造成水土流失，对剥离表土进行拦挡防护，袋装土拦挡断面为 0.6m×1m，长 1004m，对下游边坡施工过程中进行临时拦挡，袋装土拦挡断面为 0.6m×1m，长 3000m，需袋装土 2715m³，防尘网 12023m²。

（2）临时交通道路区

1）工程措施

施工前，对道路所在区域进行表土剥离，剥离量为 30942m³，施工完毕后，临时施工道路将被废弃，对临时施工道路进行覆土整治，覆土回填量 30942m³，土地平整总面积 9.55hm²。

2）植物措施

施工完毕后，对临时道路区栽植铺地柏恢复植被，株行距按 2m×2m 设计，需铺地柏 25069 株。撒播草籽 9.55hm²，草籽选用紫花苜蓿和黑麦草混播，比例为 1:1，播撒密度为 100kg/hm²。

3）临时措施

施工期，在临时施工道路一侧开挖临时排水沟，梯形断面，断面尺寸 0.5m×0.5m，两侧坡比均为 1:1 土质排水沟。排水沟长 18.1km，土方开挖 39607m³，沉沙池 18 座。对剥离表土进行临时挡护措施，断面为 0.6m×1m，长 1812m，袋装土 1229m³，防尘网 13986m²。

填方路段边坡采用袋装土临时拦挡，长度约 5000m，每隔 600m 设一处沉沙池，沉沙池 8 座。共需袋装土 3390m$^3$。

交通道路区水土保持措施工程量汇总见表 9.2-2。

**表 9.2-2　　交通道路区水土保持工程量汇总表**

| 水土保持措施 | | | 单位 | 永久交通道路 | 临时交通道路 | 合计 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 工程措施 | 土地整治工程 | 表土剥离 | m$^3$ | 26600 | 30942 | 57542 |
| | | 土地平整 | hm$^2$ | 3.88 | 9.55 | 13.43 |
| | | 表土回填 | m$^3$ | 20952 | 30942 | 51894 |
| 植物措施 | 绿化面积 | | hm$^2$ | 9.11 | 9.55 | 18.66 |
| | 镀锌铁丝网植草 | | hm$^2$ | 5.23 | | 5.23 |
| | 乔木 | 国槐 | 株 | 4200 | | 4200 |
| | | 云杉 | 株 | 4200 | | 4200 |
| | 灌木 | 铺地柏 | 株 | | 25069 | 25069 |
| | 草本 | 撒播草籽 | hm$^2$ | | 9.55 | 9.55 |
| | | 铺设草皮 | hm$^2$ | 0.42 | | 0.42 |
| 临时工程 | 临时苫盖 | 防尘网 | m$^2$ | 12023 | 13986 | 26009 |
| | 临时拦挡 | 袋装土 | m$^3$ | 2715 | 4619 | 7334 |
| | 临时排水沟 | 土方开挖 | m$^3$ | | 39607 | 39607 |
| | | 沉沙池 | 座 | | 26 | 26 |

9.2.1.3 弃渣场区

工程共布设 252 处弃渣场，其中 4 处位于西南紫色土区，248 处位于西北黄土高原区。西南紫色土区的 4 处弃渣场，1 处位于西南紫色土区的枢纽工程区，3 处位于西南紫色土区的输水工程区沿线。对枢纽工程区的 1 处弃渣场即 ZGXDZ-1#弃渣场进行设计。

9.2.1.3.1 弃渣场方案比选

（1）弃渣场防洪排导工程方案比选

防洪排导工程包括截洪沟、排洪涵洞、暗管或隧洞等，因录坝沟 200 年一遇洪峰流量为 321m$^3$/s，弃渣场洪峰流量大，且沟道两侧岸坡陡峻，不适宜采用先布设截洪沟，亦不具备布设溢洪道的条件。因此，为疏导和拦截弃渣场上游洪水，拟采用地下排洪方式。对枢纽工程区 ZGXDZ-1#弃渣场防洪排导工程拟进行排洪隧洞和排洪涵洞方案比选。

1）排洪隧洞方案

根据地形条件，在弃渣场西侧山体录坝沟右岸布置一条隧洞，将洪水排入代古寺水库，隧洞上游修建 2 座拦沙坝，隧洞进口左侧修建 1 座拦洪坝兼弃渣场上游挡渣坝，坝顶高程 2004m，长 227m，最大坝高 26m。

排洪隧洞方案轴线总长 2215m，由进口段、洞身段、泄槽段、消能段和护坡段组成。其中进口段长 50m(桩号 D0+000~D0+050)，包括实用堰段和斜坡段，在隧洞前布置实用堰，洪水经过堰体堰流进入隧洞，实用堰后接斜坡段，斜坡段采用厚 1m 的钢筋混凝土底板，实用堰段及斜坡段两侧均设衡重式砼挡墙。

洞身长 1495m(桩号 D0+050~D1+545)，底坡 1/50，隧洞采用城门洞型，落差 29.9m，底宽 5.4m，高 6.8m，其中直墙高 5.3m，顶拱高 1.5m。

由于隧洞出口地形较陡，采用“台阶泄槽+2 级消力池”进行退水。在隧洞出口后接底坡为 1/1.62 的 1#泄槽段(桩号 D1+545~ D1+666)，长 121m，矩形断面，底宽由 5.4m 渐变为 15.0m，底板厚 1m。1#泄槽段后接 1#消力池段（桩号 1+666~1+719），消力池长 53m，底板厚 2m，底宽 15.0m，池深 6.8m。1#消力池后接 2#泄槽（桩号 1+719~1+865），长 146m，纵坡为 1/1.62，矩形断面，底宽 15.0m，底板厚 1m。2#泄槽后接 2#消力池（桩号 1+865~1+930），长 65m，底板厚 2m，池深 9m。

2#消力池后接混凝土海漫（桩号 1+930~2+037），长 107m，海漫后接钢筋混凝土护坡，对现状沟底及两岸进行防护，接至河床底，形成下游的整体防护，将洪水排入代古寺水库。

| 序号 | 项目 | 排洪隧洞（方案一） | 排洪涵洞（方案二） | 结论 |
|---|---|---|---|---|
| 9 | 工程投资 | 17525 万元 | 16208 万元 | 方案二优 |

经比较，虽然涵洞方案投资较低，但是施工期需要分期导流，施工导流工程量大、费用高，且施工及堆渣过程中因山体陡峭，涵洞基础开挖经爆破后容易对两侧边坡产生影响，存在施工安全隐患，本阶段推荐采用排洪隧洞方案。

9.2.1.3.2 工程措施

9.2.1.3.2.1 土地整治工程

（1）表土剥离、覆土

为便于弃渣场渣顶复垦、灌草绿化及设计边坡处撒播草籽绿化，弃渣场渣顶覆土厚度为 0.3 m，设计边坡处覆厚度为 0.3 m，本工程弃渣场区需覆土 80157m$^3$，施工前对本区临时征用耕地、林地、草地、裸地区域实施剥离表土措施，剥离厚度为 0.3 m，共剥离表土 80157m$^3$。

（2）土地平整

施工结束后，对可实施绿化措施的渣顶处实施土地整治，采取机械对地面进行细整平及耙松等。本区土地平整面积共 24.19 hm$^2$。

9.2.1.3.2.2 拦挡工程

（1）拦渣坝

在堆渣坡脚修建拦渣坝，坝体结构型式采用混凝土重力坝，坝体坐落在弱风化层上部。坝顶高程 1838.0m，坝基高程 1824.5m 最大坝高 13.5m，坝顶宽度 2.0m，上游（临渣面）坝坡 1:0.7，下游坝坡 1:0.1，坝顶长度 50m。沿坝轴线每隔 10m 设置一道横缝，缝宽 2cm，缝内设闭孔板，坝身预留排水孔洞以排除坝后渣体内积水。

拦渣坝稳定性分析如下:

1）计算条件

拦渣坝坝高 13.5m，坝顶宽 2m，上游（临渣面）坝坡 1:0.7，下游坝坡 1:0.1。大坝为 1 级建筑物，地震烈度为Ⅶ度。

2）计算工况

拦渣坝上游水位 1833.0m，上游弃渣料高程 1837.0m，计算工况及荷载组合见下表 9.2-5。

**表 9.2-5 坝基底面抗滑稳定计算工况及荷载组合**

| 荷载组合 | 计算工况 | 上游水位（m） | 上游弃渣料高程（m） | 荷载 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 自重 | 静水压力 | 扬压力 | 弃渣料压力 | 地震 |
| 基本组合 | 完建工况 | 无水 | | √ | | | | |
| | 设计水位 | 1833.0m | 1837.0m | √ | √ | √ | √ | |
| 特殊组合 | 设计水位 + 地震工况 | 1833.0m | 1837.0m | √ | √ | √ | √ | √ |

3）计算参数

混凝土重力坝底板置于弱风化上部，根据地勘报告综合考虑选取的地质物理参数：混凝土/基岩摩擦系数 f'=0.5，地基承载力 700kPa，扬压力折减系数按 0.5 考虑。按材料力学法采用抗剪断强度公式对坝基进行稳定分析，按单向偏心受压公式进行基底应力计算，基础岩体完整，不存在浅、深层控制性滑动面。

4）按抗剪断强度公式

$$K' = \frac{f' \sum W + c' A}{\sum P}$$

式中：$K'$—抗滑稳定安全系数；

$f'$—混凝土与基底面之间的摩擦系数；

$c'$—混凝土与基底面之间的抗剪断粘聚力，kPa；

$\sum W$—作用在坝体上全部荷载的法向分力，kN；

$\sum P$—作用在坝体上全部荷载的切向分力，kN；

$A$—坝基底面的面积（$m^2$）。

5）地基应力计算公式

$$\sigma_y = \frac{\sum W}{A} \pm \frac{\sum Mx}{J}$$

式中：$\sigma_y$—坝踵、坝趾垂直应力（kPa）；

$J$—单宽基底截面对形心轴的惯性距，$m^4$。

6）计算结果

**表 9.2-6 拦渣坝抗滑稳定及基底应力计算成果表**

| 荷载组合 | 计算工况 | 抗滑稳定安全系数 | 规范允许值 | 最大基底应力（kPa） | 最小基底应力（kPa） |
|---|---|---|---|---|---|
| 基本组合 | 完建工况 | / | 3.0 | 522.5 | 83 |
| | 设计水位 | 7.02 | 2.5 | 567.4 | 22.6 |
| 特殊组合 | 设计水位 + 地震工况 | 6.75 | 2.5 | 544.4 | 43.6 |

由上表可知，在各种荷载组合情况下，拦渣坝坝基抗滑稳定安全系数均满足要求，基底应力全部为压应力且小于地基承载力要求。

（2）拦洪坝

在渣场上游起始端设拦洪坝，坝前设排洪隧洞，上游洪水通过排洪隧洞排导至代古寺水库。考虑到渣场堆渣量较大且沟道有常年流水，需实时将水流出，否则会威胁渣体安全，故不再考虑拦洪坝的调蓄规模。

综合考虑工程区地形地貌条件、渣场容量、所在沟道处高程、排洪隧洞工程量及洞口水流条件等因素，拟定坝线位于挡渣坝上游 850m。

拦洪坝为混凝土重力坝，坝顶高程 2005m，坝基高程 1979m，最大坝高 26m，坝顶宽度 2m，上游坝坡（临水面）坡比 1:0.1，下游坝坡坡比（临渣面）1:0.7，坝顶长度 227m，沿坝轴线每隔 10m 设置一道横缝，缝宽 2cm，缝内设置止水。

①稳定计算条件

拦洪坝坝高 26m，坝顶宽 2m，上游坡 1:0.1，下游坡 1:0.7。大坝为 1 级建筑物。上游水位 1998.8m，地震烈度为Ⅷ度。

②计算工况

拦洪坝上游水位 1998.8m，下游弃渣料高程 2004.0m，计算工况及荷载组合见下表 9.2.7。计算参数、计算方法同拦渣坝。

**表 9.2-7 坝基底面抗滑稳定计算工况及荷载组合**

| 荷载组合 | 计算工况 | 上游水位（m） | 下游弃渣料高程（m） | 荷载 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 自重 | 静水压力 | 扬压力 | 弃渣料压力 | 地震 |
| 基本组合 | 完建工况 | 无水 | | √ | | | | |
| | 设计水位 | 1998.80m | 2004.0m | √ | √ | √ | √ | |
| 特殊组合 | 设计水位 + 地 | 1998.80m | 2004.0m | √ | √ | √ | √ | √ |

| 荷载组合 | 计算工况 | 上游水位（m） | 下游弃渣料高程（m） | 荷载 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 自重 | 静水压力 | 扬压力 | 弃渣料压力 | 地震 |
| | 震工况 | | | | | | | |

③计算结果

**表 9.2-8 拦洪坝抗滑稳定及基底应力计算成果表**

| 荷载组合 | 计算工况 | 抗滑稳定安全系数 | 规范允许值 | 最大基底应力（kPa） | 最小基底应力（kPa） |
|---|---|---|---|---|---|
| 基本组合 | 完建工况 | / | 3.0 | 346 | 58 |
| | 设计水位 | 8.7 | 2.5 | 447 | 44 |
| 特殊组合 | 设计水位 + 地震工况 | 7.5 | 2.5 | 465 | 20 |

由上表可知，在各种荷载组合情况下，拦洪坝坝基抗滑稳定安全系数均满足要求，基底应力全部为压应力且小于地基承载力要求。

3）拦沙坝

为避免沟道上游推移质封堵排洪隧洞进口，减少排洪隧洞前沙石堆积，减轻水流对实用堰、拦洪坝的冲击力，同时便于工程后期运行管理，根据地形条件在拦洪坝上游分别修建 2 道混凝土重力式拦沙坝。其中，1#为上游拦沙坝，坝顶高程 2020m，坝基高程 2014.5m，坝高 5.5m，坝顶宽度 1.5m，上游坝坡坡比 1:0.7，下游坝坡坡比 1:0.1，坝顶长度 20m。2#坝顶高程 2014m，坝基高程 2008.5m，坝高 5.5m，坝顶宽度 1.5m，上游坝坡坡比 1:0.7，下游坝坡坡比 1:0.1，坝顶长度 21.0m。两道拦沙坝均设置格栅孔，孔间距 1.8m，格栅孔尺寸为 0.8m×1m（宽×高）；坝轴线中间设置一道横缝，缝宽 2cm，缝内设置止水。

在距实用堰上游约 100m 和 150m 河床处分别设置两座混凝土拦沙坝，采用梳齿式格栅坝型式。其中 1#拦沙坝的泥沙（推移质）拦蓄库容为 2040m³，2#拦沙坝的泥沙（推移质）拦蓄库容为 1080m³。

1#和 2#拦沙坝相距 50m，坝体断面尺寸相同，地基条件相近，计算结果基本相同。以 1#拦沙坝为例进行计算，计算参数、计算方法同拦洪坝，拦沙坝抗滑稳定及基底应力计算结果见表 9.2-9 和 9.2-10。

**表 9.2-9 坝基底面抗滑稳定计算工况及荷载组合**

| 荷载组合 | 计算工况 | 上游水 | 荷载 |
|---|---|---|---|

| | | | 自重 | 静水压力 | 扬压力 | 淤沙压力 | 地震 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 基本组合 | 完建工况 | 无水 | √ | | | √ | |
| | 设计水位 | 2019.0 | √ | √ | √ | √ | |
| 特殊组合 | 设计水位 + 地震工况 | 2019.0 | √ | √ | √ | √ | √ |

**表 9.2-10 拦沙坝抗滑稳定及基底应力计算成果表**

| 荷载组合 | 计算工况 | 抗滑稳定安全系数 | 规范允许值 | 最大基底应力（kPa） | 最小基底应力（kPa） |
|---|---|---|---|---|---|
| 基本组合 | 完建工况 | / | 3.0 | 293 | 59 |
| | 设计水位 | 4.4 | 2.5 | 207 | 43 |
| 特殊组合 | 设计水位 + 地震工况 | 3.6 | 2.5 | 232 | 105 |

由上表可知，在各种荷载组合情况下，拦沙坝坝基抗滑稳定安全系数均满足要求，基底应力全部为压应力且小于地基承载力。

9.2.1.3.2.3 防洪排导工程

（1）工程布置

在拦洪坝前设排洪隧洞，堆渣前先完成隧洞的施工以排除沟内径流。为防止山坡汇水对渣面造成冲刷，沿渣顶面周边布设截水沟，并沿最终渣顶和中间马道上设置马道排水沟，两端接入截水沟，其组成的排水系统将汇水引入排水通道内。为尽快排出渣体渗水，弃渣前，沿弃渣区域内沟道底部布设排渗盲沟，盲沟采用梯形断面，上底宽 2.0m，下底宽 1.0m，高度 1.0m，两侧坡比均为 1:0.5，自上而下分别为细砾层、中砾层和粗砾、卵石（碎石）层，最外面包裹一层土工布。

排洪隧洞方案包括进口段、洞身段、泄槽段、消能段和出口护坡段。

进口段长 50m，包括实用堰段和斜坡段。于排洪隧洞前布置混凝土实用堰，沟内洪水经堰体堰流进入隧洞内。其中实用堰采用折线型，堰宽 15m，堰高 4m，堰后设斜坡段，自堰底高程 1978.60m 按坡比接 1：1 下挖至高程 1972.14m，后按坡比 1：14 下挖至隧洞进口 1967.1m 高程处。斜坡段设 1m 厚的砼底板，实用堰及斜坡段两侧设衡重式砼挡墙，其高度由 12m 渐变至 6.8m。

排洪隧洞洞身长 1495m，底坡 1/50，进口底高程 1967.10m，出口高程底 1937.20m，采用城门洞型，底宽 5.4m，高 6.8m，其中直墙高 5.3m，顶拱高 1.5m，顶拱圆心角 116°，半径 3.18m。

在隧洞出口后接底坡 1#泄槽段，长 121m，落差 75.14m，纵坡为 1/1.62，矩形断面，底宽由 5.4m 渐变为 15.0m，底板厚 1m，两侧为混凝土衡重式挡墙，挡墙高程由泄槽进口端 6.8m 渐变为 2.0m，1#泄槽段后接 1#消力池段，消力池长 53m，底板厚 2m，底宽 15.0m，底板高程 1862.06m，池深 6.7m。1#消力池后接 2#泄槽，长 146m，纵坡为 1/1.62，矩形断面，底宽 15.0m，底板厚 1m，两侧为混凝土衡重式挡墙。2#泄槽后接 2#消力池，长 65m，底板厚 2m，底板高程 1771.17m，

池深 9m。由于泄槽流速较高，泄槽起始端至消力池出口，底板及两侧挡墙混凝土表面采用 50cm 厚的 C9050 高强抗冲耐磨混凝土。

2#消力池后接混凝土护坦,长 106m，底板厚 0.5m，护坦靠山侧由混凝土衡重式挡墙渐变至混凝土护坡，对现状沟底及两岸进行防护，接至河床底，形成下游的整体防护, 将洪水排入代古寺水库。

隧洞进出口洞脸及泄槽开挖边坡坡比均按 1:1.0.75～1.5，边坡支护采用喷 C25 混凝土+挂φ8mm（网格 20cm）+锚杆+排水孔支护。其中Φ22mm 锚杆长 L=5.0m，间排距 2m（梅花型布置），边坡设φ100mm 排水孔，间排距 1.5m，孔深 3m（呈梅花形布置）。

截水沟采用 C30 钢筋混凝土结构，梯形断面，长度 2781m，两侧边坡系数均为 0.5，侧壁和底厚均为 0.3m，净断面尺寸为 1.3m（宽）×1.3m（高）。马道排水沟采用钢筋混凝土结构，矩形断面，总长度 5800m，断面尺寸为 0.5m（宽）×0.5m（高），侧壁和底厚均为 0.3m。

（2）水力计算

1）排洪隧洞进口实用堰水力计算

为防止排洪堵塞，且保证水流进入隧洞的流态稳定，在排洪洞进口处设实用堰，以保证排洪隧洞的正常运行。实用堰采用折线型，堰宽15m，堰顶高程1982.6m，堰高4m，堰后设斜坡段，自堰底高程1978.60m按坡比接1: 1下挖至高程1972.14m，后按坡比1：14下挖至隧洞进口1967.10m高程处。

实用堰泄流流量计算依据《水力计算手册》（第二版）相关公式，采用开敞式表孔自由出流计算公式:

$$Q=cm\varepsilon\sigma_s B\sqrt{2g}H_0^{3/2}$$

式中：Q——流量，$m^3/s$;

B——溢流堰总净宽

n——闸孔数目，n=1;

H0——计入行进流速的堰上水头，m;

g——重力加速度，$g=9.81m/s^2$;

m——实用堰流量系数，与堰型、堰高等边界条件有关，计算中取0.441。

ε——侧收缩系数，反映减小有效的过流宽度和增加的局部能量损失对泄流能力的影响，计算中取1.0.

σs——淹没系数，下游水位不影响堰的泄流能力，为自由堰流，计算取1.0.

计算结果

实用堰过流能力计算结果见表

**表 9.2-11 实用堰过流能力计算结果表**

| 计算参数 | | 设计洪峰流量 | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 200 一遇 | 100 一遇 | 50 年一遇 | 30 一遇 |
| 设计流量 | Q(m³/s) | 321 | 161 | 133 | 111 |
| 淹没系数 | σs | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 侧收缩系数 | ε | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 流量系数 | m | 0.441 | 0.441 | 0.441 | 0.441 |
| 宽度 | B（m） | 15 | 15 | 15 | 15 |
| 包括行进流速的堰上水头 | H（m） | 5.15 | 3.19 | 2.78 | 2.49 |

经计算，实用堰宽度取为15m时，堰顶水头为5.15时，可满足挡水坝坝址处200年一遇洪峰流量321m³/s的泄流能力。故堰宽取15m，堰高4m，堰底高程1978.60m，堰顶高程1982.6m。

2）排洪隧洞过流能力计算

排洪隧洞采用明渠均匀流计算过流能力，公式如下:

$$Q = Av$$

式中: $Q$ —渠道流量（m³/s）；

$A$—水流有效断面积（m²）；

$v$—水流断面的平均流速（m/s）。

流速公式: $v = R^{2/3} I^{1/2} / n$

式中: $i$—水力坡降，即渠底纵坡;

$R$—水力半径（m）， $R = A / P$， $P$—湿周（m）；

$n$—糙率。

掺气水深按照下列公式估算:

U—— 作用在消力池底板底面上的扬压力;

$P_m$—— 作用在消力池底板上的脉动压力;

W——作用在消力池底板上的水重;

$\gamma_b$—— 消力池底板饱和重度;

$k_2$—— 消力池安全计算系数。一般取 1.1～1.3，本次取 1.2。

**表 9.2-14 消力池抗浮稳定计算荷载及组合**

| 荷载组合 | 荷载 | | | | | 抗浮稳定安全系数 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 自重 | 水重 | 时均压力 | 脉动压力 | 扬压力 | |
| 基本组合 | √ | √ | √ | √ | √ | 1.20 |

③计算成果

选取消力池上游侧第一块板进行计算，长度 15m，宽度 15.0m，板厚 2m，计算结果如下:

**表 9.2-15 1#消力池抗浮稳定计算结果**

| 荷载组合 | 抗浮稳定安全系数 | |
|---|---|---|
| | 不计入锚固措施 | 计入锚固措施 |
| 基本组合 | 1.02 | 2.13 |

当消力池护坦不采取锚固措施时，抗浮稳定安全系数不满足规范的要求；当计入锚固措施后，抗浮稳定安全系数满足规范要求，因此需对消力池的基础进行锚固处理。选用直径 25mm 锚筋，锚筋入岩深度 5m，间排距 1.5m，梅花形布置。

2#消力池计算方法同 1#消力池，计算成果如下:

**表 9.2-16 2#消力池设计计算成果表**

| 消力池底宽（m） | 收缩断面水深（m） | 跃后水深（m） | 消力池深度（m） | 消力池长度 L（m） |
|---|---|---|---|---|
| 15.0 | 0.47 | 13.86 | 8.94 | 64.66 |

设计取 2#消力池池深 9.0m，消力池边墙高 15.0m，池长 65m，对消力池的基础进行锚固处理，底板厚 2m。

5）截水沟设计

永久截水沟设计依据《水利水电工程水土保持技术规范》（SL575-2012），按 5 年一遇 10min 短历时暴雨进行设计。

坡面洪水流量依照以下公式计算:

$$Q_m = 16.67\varphi qF$$

式中：$Q_m$—— 年一遇的洪峰流量，$m^3/s$;

q——设计重现期和降雨历时内的平均降雨强度，mm/min;

$\varphi$——径流系数，按照《水利水电工程水土保持技术规范》（SL575-2012）要求确定（取 0.75）；

$F$——山坡集水面积，$Km^2$。

$$q=C_pC_tq_{5,10}$$

式中：$q_{5,10}$—,年重现期和 10min 降雨历时的标准降雨强度，可按工程所在地区，查中国 5 年一遇 10min 降雨强度 q5,10 等值线图（SL575-2012，图 5.3.1-1），mm/min;

$C_p$ 值重现期转换系数，为设计重现期降雨强度 $q_p$ 同标准重现期降雨强度 $q_5$ 的比值（$q_p/q_5$），按工程所在地区，查表 5.3.1-2 确定;

$C_t$，降雨历时转换系数，为降雨历时 t 的降雨强度 $q_t$ 同 10min 降雨历时的降雨强度 $q_{10}$ 的比值（$q_t/ q_{10}$），按工程所在地区的 60min 转换系数（$C_{60}$），由表 5.3.1-3 查取，$C_{60}$ 可有图 5.3.1-2 查取。

按明渠均匀流公式计算截水沟断面:

$$Q=Av$$

式中：Q—渠(渠)道流量（$m^3/s$）；

A—水流有效断面积（$m^2$）；

v—水流断面的平均流速（m/s）。

流速公式：$v=R^{2/3}i^{1/2}/n$

式中：i—水力坡降，即渠(渠)底纵坡;

R—水力半径（m），R=A/P，P—湿周（m）；

n—糙率。

截水沟尺寸详见表 9.2-17。

**表 9.2-17 截排水沟计算尺寸表**

| 弃渣场名称 | 洪峰流量(m³/s) | 糙率 | 纵坡 | 流速(m/s) | 断面尺寸（m） | | | 水深(m) | 过水断面(m²) | 安全超高(m) | 过流能力(m³/s) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 边坡 | 底宽 | 渠深 | | | | |
| ZGXDZ-1#弃渣场 | 10.8 | 0.015 | 0.01 | 4.32 | 1:1 | 1.3 | 0.3 | 1.0 | 2.3 | 0.3 | 11.0 |

经计算，截水沟底取1.3x1.3m(底x高)的梯形断面时，过流能力为11.0m³/s，满足渣场范围内5年一遇10min过流能力要求。

（3）结构计算

1）隧洞地质概况

排洪洞围岩主要为泥盆系普莱组（D2pl）板岩夹灰岩以及下吾那组（D2x）灰岩夹板岩，薄层~中厚层状，受区域地质构造影响，小规模断裂及结构面较发育。大部分洞段属Ⅳ~Ⅲ类围岩，局部为Ⅴ类围岩。排洪洞沿线节理裂隙以层面为主，倾角40~60°，与洞轴线均中等角度相交，对隧洞稳定影响不大，与其他次级结构面组合存在局部小规模塌方或掉块问题。

2）隧洞进出口边坡设计

根据地质资料，隧洞进口区边坡以土质边坡为主，所在岸坡覆盖有坡积碎石混合土岩性，主要为崩坡积碎石混合土，坡度25°左右，自然边坡整体稳定，覆盖层厚度较大。隧洞开挖后形成岩土混合边坡，土质边坡物质组成以碎石混合土为主，厚度较大，岩质边坡为强风化板岩夹灰岩。

隧洞出口边坡类型为岩土混合边坡，坡度39°左右，自然边坡整体稳定。隧洞出口开挖边坡主要为强风化岩体及断层破碎带组成，岩性以碎石混合土为主;下伏基岩以泥盆系下吾那组（D2X）灰岩等为主，薄层状构造，岩层产状NW330°NE∠45°，受构造及风化卸荷作用影响，岩层产状不稳定，。

根据地形、地质条件，隧洞进出口洞脸开挖边坡坡比为1：1.5，边坡支护采用喷C25混凝土+挂φ8mm（网格20cm）+锚杆+排水孔支护。其中Φ22mm锚杆长L=5.0m，间排距2m（梅花型布置），边坡设φ100mm排水孔，间排距1.5m，孔深3m（呈梅花形布置）。

3）排洪隧洞支护与衬砌

一次支护形式：Ⅲ类围岩隧洞段采用的一次支护形式为顶拱加直墙范围内喷混凝土厚0.10m，Φ8@0.2×0.2m挂网钢筋，采用Φ22系统锚杆，长3.0m，间排

距 1.5m，梅花型布置；Ⅳ类围岩隧洞段采用的一次支护形式为顶拱加直墙范围内喷混凝土厚 0.15m，Φ8@0.2×0.2m 挂网钢筋，采用Φ22 系统锚杆，长 5.0m，间排距 1.2m，梅花型布置；Ⅴ类围岩隧洞段采用的一次支护形式为顶拱加直墙范围内喷混凝土厚 0.20m，Φ8@0.2×0.2m 挂网钢筋，采用Φ22 系统锚杆，长 5.0m，间排距 1.0m，梅花型布置；Ⅴ类和破碎带加格栅拱架支撑，榀距 0.6m 和顶拱范围内采用超前小导管注浆，超前小导管为Φ42 花管，L=4.0m，环间距 0.35m，排距 2.4m，倾角 10°。

二次衬砌采用圆拱直墙断面型式，隧洞衬砌后横断面为 5.4×6.8m 圆拱直墙断面，其顶拱采用 116°，直墙高 5.3m，底宽 5.4m。其中，Ⅲ类、Ⅳ类、Ⅴ类围岩段全断面采用厚度 40cm、50cm、60cm 的钢筋混凝土衬砌。

①衬砌结构计算原则

隧洞结构根据《水工隧洞设计规范》（SL279-2016）及《水工混凝土结构设计规范》（SL191-2008），采用极限状态设计法进行结构计算分析。结构构件根据承载力极限状态的要求进行强度计算和验算，采用正常使用极限状态对裂缝进行验算。结构计算简化模型的确定：根据结构的实际工作条件，并反映结构与周围地基的相互作用。隧洞衬砌结构一般按平面受力进行分析，本次只进行横断面方向的受力计算。本阶段衬砌结构计算仅考虑在基本荷载作用下衬砌的受力情况，未考虑地应力等特殊荷载的影响，下阶段分析计算中再考虑。

②计算理论及软件

本次计算主要采用理正隧洞衬砌计算软件进行计算。

③荷载和荷载组合

计算工况及荷载作用分项系数组合如表 9.2-18 所示。

**表 9.2-18 计算工况及荷载组合**

| 工况 | 荷载 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 围岩压力 | 衬砌自重 | 弹性抗力 | 内水压力 | 外水压力 | 灌浆压力 |
| 运行期 | √ | √ | √ | √ | √ | |
| 施工期 | √ | √ | √ | | √ | √ |
| 检修期 | √ | √ | √ | | √ | |

④地质参数及衬砌材料参数

隧洞围岩物理力学指标建议值见表 9.2-19。

**表 9.2-19 隧洞围岩物理力学参数建议值**

| 围岩类别 | 天然密度 g/cm³ | 弹性模量 GPa | 泊松比 μ | 抗剪强度 | | 单位弹抗系数（无压洞） MPa/cm |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | φ ° | c MPa | |
| Ⅴ | 2.69 | 0.8~1 | 0.34~0.36 | 28~30 | 0.08~0.12 | <1.5 |
| Ⅳ | 2.69 | 2~3 | 0.28~0.30 | 30~32 | 0.15~0.3 | 1~3 |
| Ⅲ | 2.72 | 4~5 | 0.25~0.27 | 32~35 | 0.3~0.4 | 4~6 |
| Ⅱ | 2.70 | 15~20 | 0.20~0.22 | 40~45 | 1.1~1.5 | 10~15 |

⑤荷载计算

a.围岩压力

根据《水工隧洞设计规范》（SL279-2016），作用在衬砌上的围岩压力可按下式计算:

$$q_v=(0.2\sim0.3)\gamma_r B$$

$$q_h=(0.05\sim0.10)\gamma_r H$$

$q_v$—垂直均布围岩压力，$q_h$—水平均布围岩压力，$\gamma_r$—岩体重度，B—隧洞开挖宽度，H—隧洞开挖高度，垂直均布围岩压力计算系数采用 0.3，水平均布围岩压力计算系数采用 0.1。

b.衬砌自重

自重荷载计算按照混凝土重度直接输入，钢筋混凝土按 25kN/m³ 计。

c.弹性抗力

理正隧洞衬砌计算软件围岩弹性抗力直接输入。

d.内水压力

$$p_n=\gamma_w h$$

$P_n$—内水压力，$\gamma_w$—水容重，h—内水水头

e.外水压力

$$p_e=\beta_e\gamma_w H_e$$

$p_e$—外水压力，$\beta_e$—外水压力折减系数，外水压力折减系数表如表 9.2-20 所示：

**表 9.2-20 隧洞衬砌计算外水压力折减系数表**

| 项目 | Ⅲ类围岩 | Ⅳ类围岩 | Ⅴ类围岩 |
|---|---|---|---|
| 外水压力折减系数 | 0.3 | 0.4 | 0.6 |

$\gamma_w$—水容重，$H_e$—外水水头。考虑到顶拱排水孔排水效果，外水水头取顶拱以上 1 倍洞径，无压段位于地下水以上。

f.灌浆压力

隧洞衬砌段混凝土浇筑结束后，在顶拱范围内进行回填灌浆，依据《水工建筑物荷载设计规范》SL744-2016 中，16.1.2“混凝土衬砌及钢筋混凝土衬砌回填灌浆荷载可采用 0.2～0.4MPa”，本工程采用 0.3MPa。《水工建筑物荷载设计规范》SL744-2016 中，16.1.3“对于回填灌浆和接触灌浆荷载，可乘以一个小于 1.0 的面积系数。面积系数的取值，应根据结构实际施工状况及计算荷载的分布简图等因素经分析确定”，本阶段面积系数取 0.66。

⑥计算结果

根据《水工混凝土结构设计规范》（SL191-2008），隧洞衬砌处于二类环境，最大裂缝宽度限值 0.30mm，结合此要求，对各工况衬砌进行承载力配筋计算并进行裂缝宽度验算，结合计算成果，Ⅲ、Ⅳ、Ⅴ类围岩衬砌设计采用双层钢筋，表 9.2-21 为衬砌配筋计算。

**表 9.2-21 隧洞衬砌配筋表**

| 岩类别 | 截面厚度（cm） | 选配钢筋 | |
|---|---|---|---|
| | | 内侧 | 外侧 |
| Ⅴ | 80 | Φ28@200 | Φ28@200 |
| Ⅳ | 60 | Φ28@200 | Φ28@200 |
| Ⅲ | 50 | Φ25@200 | Φ25@200 |
| Ⅱ | 50 | Φ20@200 | Φ20@200 |

3）边墙结构计算

本阶段选取最高的边墙进行结构计算，2#消力池两侧边墙较高，高度为 15.0m，为重力式挡墙，墙顶宽 1.5m，背坡为 1:0.65，前趾长 2.0m，底板厚 2.0m。

① 计算工况及荷载组合

计算工况及荷载组合见 9.2-22。

**表 9.2-22 边墙抗滑稳定计算工况及荷载组合**

| 荷载组合 | 计算工况 | 荷载 | | | | 抗滑稳定安全系数 | 抗倾稳定安全系数 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 自重 | 静水压力 | 墙后土压力 | 扬压力 | | |
| 基本组合 | 完建工况 | √ | | √ | | 1.05 | 1.50 |
| | 正常挡水 | √ | √ | √ | √ | 1.05 | 1.50 |
| 特殊组合 | 排水失效 | √ | | √ | √ | 1 | 1.50 |

②计算方法

a）边墙的抗滑稳定安全计算按《溢洪道设计规范》中公式 4.7.6 计算:

$$K_c = \frac{f \cdot \Sigma W}{\Sigma P}$$

式中：Kc——按抗剪强度计算的抗滑稳定安全系数;

f——边墙混凝土与基岩接触面的抗剪摩擦系数，0.5;

ΣW——作用于墙体上的全部荷载对计算滑动面的法向分量;

ΣP——作用于墙体上的全部荷载对计算滑动面的切向分量。

b）边墙底面应力计算公式同堰基底面应力计算相同。

③成果分析

边墙抗滑稳定安全计算成果见下表 9.2-23。

**表 9.2-23 边墙稳定安全计算成果表**

| 荷载组合 | 计算工况 | 抗滑稳定安全系数 | 抗倾稳定安全系数 | 墙趾基底应力（kPa） | 墙踵基底应力（kPa） |
|---|---|---|---|---|---|
| 基本组合 | 完建工况 | -- | -- | 52.2 | 303.4 |
| | 正常挡水 | 5.3 | 4.1 | 71.4 | 230.3 |
| 特殊组合 | 排水失效 | 1.1 | 2.1 | 222.6 | 78.2 |

由以上结果可知，边墙抗滑稳定安全系数满足规范要求，基底应力全部为压应力，且最大基底应力小于基岩抗压强度。

9.2.1.3.3 植物措施

弃渣场栽植乔灌草恢复植被，灌木选用铺地柏，株行距为 2m×2m，攀援植物选用爬山虎，按 2m 间距，栽植于边坡下游。

隧洞进出口在施工过程中对原地面扰动程度较大，原有植被均被破坏，为了防治雨季洞脸产生水土流失，兼顾水库蓄水后库区景观美化，对隧洞出口及排水槽两侧边坡进行绿化。洞口边坡采用挂植生格喷播植草护坡，排水槽两侧上游扰动边坡采用镀锌铁丝网植草护坡。喷播厚度均大于 8cm，挂植生格喷播植草护坡 0.30hm²，镀锌铁丝网植草护坡 0.72hm²；对隧洞进口周边撒播草籽进行绿化，绿化面积 0.12hm²。

9.2.1.3.4 临时措施

施工过程种，对弃渣场剥离表土进行临时挡护措施，采用袋装土进行拦挡，防尘网进行苫盖。需袋装土 1105m³，防尘网 30811m²。

**表 9.2-24 弃渣场区水土保持措施工程量汇总表**

| 水保措施 | | | | 工程量 |
|---|---|---|---|---|
| 工程措施 | 拦渣坝 | 土方开挖 | m³ | 524.88 |
| | | 石方开挖 | m³ | 1224.72 |
| | | 碎石土回填 | m³ | 641.52 |
| | | C30 混凝土 | m³ | 2557.33 |
| | | C20 素混凝土垫层 | m³ | 35.87 |
| | | 钢筋 | t | 76.72 |
| | 拦洪坝 | 土方开挖 | m³ | 1406.16 |
| | | 石方开挖 | m³ | 3281.04 |
| | | 碎石土回填 | m³ | 1272.24 |
| | | C30 混凝土 | m³ | 20632.32 |
| | | C20 素混凝土垫层 | m³ | 185.98 |
| | | 钢筋 | t | 618.97 |
| | 拦沙坝 | 土方开挖 | m³ | 476.28 |
| | | 石方开挖 | m³ | 1111.32 |
| | | 碎石土回填 | m³ | 544.32 |
| | | C30 混凝土 | m³ | 748.44 |
| | | C20 素混凝土垫层 | m³ | 22.68 |
| | | 钢筋 | t | 22.45 |
| | | 铅丝石笼 | m³ | 972.00 |
| | | DN100 排水管 | m | 181.44 |
| | | 土工布（300g/m²） | m | 81.87 |
| | 隧洞进出口 | 土方开挖 | m³ | 7249.82 |
| | | 石方开挖 | m³ | 16916.26 |
| | | C25 混凝土 | m³ | 2737.80 |
| | | C20 素混凝土垫层 | m³ | 72.90 |

| 水保措施 | | | | 工程量 |
|---|---|---|---|---|
| | | 锚杆（L=5m,Φ22，间距 1.5x1.5） | 根 | 1474.20 |
| | | C25 喷混凝土（厚 10cm） | $m^3$ | 301.86 |
| | | φ8 钢筋挂网（150mm×150mm) | t | 52.99 |
| | | 钢筋 | t | 301.16 |
| | 隧洞洞身 | 石方洞挖 | $m^3$ | 96141.18 |
| | | C25 喷混凝土（厚 10cm） | $m^3$ | 6545.45 |
| | | 钢筋网 | t | 206.37 |
| | | 锚杆（洞内单根长 5.0m,Φ22） | 根 | 23216.76 |
| | | 型钢支撑 | t | 489.70 |
| | | 超前锚杆（单根长 5.0m，Φ25） | 根 | 4027.97 |
| | | C30 混凝土 | $m^3$ | 23564.65 |
| | | 钢筋 | t | 1980.10 |
| | | 回填灌浆 | $m^2$ | 17135.94 |
| | | 填缝材料 | m | 5948.29 |
| | | 止水带 | m | 6285.32 |
| | | 固结灌浆φ40，入岩 2m | m | 6713.28 |
| | | 固结灌浆孔 | m | 6713.28 |
| | | 超前小导管注浆 | 根 | 1006.99 |
| | | Φ63 超前管棚 | m | 842.40 |
| | 出口泄槽 | 土方开挖 | $m^3$ | 16169.30 |
| | | 石方开挖 | $m^3$ | 73606.15 |
| | | C50 混凝土 | $m^3$ | 2709.72 |
| | | C25 混凝土 | $m^3$ | 3321.00 |
| | | C20 素混凝土垫层 | $m^3$ | 33.05 |
| | | 钢筋 | t | 783.99 |
| | | 锚筋（Φ25，长 2m） | 根 | 576.72 |
| | | 锚杆（L=5m,Φ22，间距 2x2） | 根 | 2306.88 |
| | 消力池+护坡 | 土方开挖 | $m^3$ | 3200.80 |
| | | 石方开挖 | $m^3$ | 7468.52 |
| | | 土方回填 | $m^3$ | 311.04 |
| | | C50 抗冲磨混凝土 | $m^3$ | 1166.40 |
| | | C30 混凝土 | $m^3$ | 9007.20 |
| | | C20 素混凝土垫层 | $m^3$ | 155.52 |
| | | 钢筋 | t | 1191.15 |
| | | 锚筋（Φ25，长 2m） | 根 | 745.20 |
| | | 锚杆（L=5m,Φ22，间距 2x2） | 根 | 194.40 |
| | | C25 混凝土 | $m^3$ | 2116.80 |
| | 排洪沟 | 土方开挖 | $m^3$ | 17904.24 |

| 水保措施 | | | | 工程量 |
|---|---|---|---|---|
| | | 石方开挖 | $m^3$ | 11937.24 |
| | | C25 混凝土 | $m^3$ | 5059.80 |
| | | C20 素混凝土垫层 | $m^3$ | 605.88 |
| | | 钢筋 | t | 252.72 |
| | 马道排水沟 | 土方开挖 | $m^3$ | 4869.72 |
| | | 石方开挖 | $m^3$ | 3246.48 |
| | | C25 混凝土 | $m^3$ | 4396.68 |
| | | C20 素混凝土垫层 | $m^3$ | 880.20 |
| | | 钢筋 | t | 219.24 |
| | 土地整治措施 | 表土剥离 | $m^3$ | 80157 |
| | | 表土回填 | $m^3$ | 80157 |
| | | 土地平整 | $hm^2$ | 24.19 |
| 植物措施 | 栽植 | 铺地柏 | 株 | 63499 |
| | | 爬山虎 | 株 | 154927 |
| | | 植草 | $hm^2$ | 24.19 |
| | | 挂网植草护坡 | $hm^2$ | 0.30 |
| | | 镀锌铁丝网植草 | $hm^2$ | 0.72 |
| 临时措施 | 导流工程量 | 扩挖河床 | $m^3$ | 1587.60 |
| | | 围堰填筑 | $m^3$ | 4989.60 |
| | | 块石护坡 | $m^3$ | 380.27 |
| | | 高喷防渗墙 | m | 1965.60 |
| | | 围堰拆除 | $m^3$ | 5367.60 |
| | 临时苫盖 | 防尘网 | $m^2$ | 72462 |
| | 临时拦挡 | 袋装土 | $m^3$ | 971 |

9.2.1.4 施工生产生活区

水库工程区设置 1 处施工生产生活区，包括混凝土拌和系统、钢筋木材加工系统、综合保修厂、金属结构拼接厂、仓库及生活区等设施，施工生产生活区占地面积为 20.06$hm^2$。

（1）工程措施

施工结束后，施工单位拆除建筑物并清理占压场地，施工结束后，进行土地平整、坑凹回填，土地平整面积 3.76$hm^2$，同时为有利于后期植被恢复，对绿化区域进行覆土，覆土选用本区施工前剥离的表层腐殖土覆土回填，剥离量为 16243$m^3$，覆土厚度 40cm，本区表土回填量为 16243$m^3$。

（2）植物措施

施工结束后，对于枢纽工程施工区，栽植乔灌草恢复植被，草籽选用紫花苜蓿和黑麦草混播，混播比例为 1:1，播撒密度为 100kg/hm$^2$；乔木选用国槐，株行距为 5m×5m，灌木选用贴梗海棠，株行距为 2m×2m，国槐 1579 株，铺地柏 9870 株。

（3）临时措施

在施工生产生活区四周开挖排水沟，排水沟为梯形断面，断面尺寸 0.5m×0.5m，两侧坡比均为 1:1，土质排水沟。排水沟长 1500m，土方开挖 848m$^3$，沉沙池 6 座。对剥离表土进行临时挡护措施，断面为 0.6m×1m，长 807m，袋装土 547m$^3$，防尘网 7342m$^2$。

施工生产生活区水土保持措施工程量汇总见表 9.2-25。

**表 9.2-25　　施工生产生活区水土保持措施工程量汇总表**

| 水土保持措施 | | | 单位 | 工程量 |
|---|---|---|---|---|
| 工程措施 | 土地整治工程 | 表土剥离 | m$^3$ | 16243 |
| | | 土地平整 | hm$^2$ | 3.76 |
| | | 表土回填 | m$^3$ | 16243 |
| 植物措施 | 草本 | 撒播草籽 | hm$^2$ | 3.76 |
| | 乔木 | 国槐 | 株 | 1579 |
| | 灌木 | 贴梗海棠 | 株 | 9870 |
| 临时工程 | 临时苫盖 | 防尘网 | m$^2$ | 7342 |
| | 临时拦挡 | 袋装土 | m$^3$ | 547 |
| | 临时排水沟 | 土方开挖 | m$^3$ | 848 |
| | | 沉沙池 | 座 | 6 |

9.2.1.5 料场区

料场区占地面积共计 17.40hm$^2$，料场位于水库库内，采取土地平整和排水工程，施工结束后，由于开采面面临大坝，开采高程为 1710~1918m，高于正常蓄水位（1804m）部分裸露边坡进行绿化，施工过程中采取临时防护工程。料场无用层 396 万 m$^3$，其中 198.30 万 m$^3$ 弃入 ZGXDZ-1#弃渣场，剩余 197.70 万 m$^3$ 施工结束后回填至料场采坑内，位于死水位以下。

利用石料场开采后形成的料坑进行无用层回覆，无用层量回覆后边坡坡比 1:2.5，每隔 8.0m 高差设置一道马道，堆放高程为 1712~1745 m，无用层堆置后

不超出死水位（1745m）。对高于正常蓄水位（1804m）的料场区部分裸露边坡进行绿化，施工过程中采取临时防护工程。

（1）工程措施

在堆置无用层坡脚处设置挡墙对无用层料进行拦挡，挡墙采用浆砌石重力式挡墙，顶宽 0.8m，墙高 4.5m，基础埋深 1.0m，临渣侧坡比 1:0.7，背渣侧坡比 1:0.1，墙踵为 0.8（宽）×0.8m（高），墙趾为 0.8（宽）×0.8m（高），墙身设 φ10cmPVC 排水管，比降 5%，向下游倾斜，排水管水平间距为 2m，排水管入口设置反滤包，沿墙线方向隔 10m 设置一道伸缩缝，缝宽 2cm，缝内填充低发泡聚乙烯闭孔泡沫塑料接缝板（L-600）。

石料场上游汇水面积小，但考虑度汛安全，为防止堆置无用层两侧坡面汇水冲刷，沿料场四周修建截水沟，沿挡墙顶后平台、最终高程 1745 处和中间马道上设置马道排水沟，两端接入截水沟，其组成的排水系统将汇水平顺引入下游河道。截水沟采用梯形断面，底宽 1.0m，深 1.1m，厚度 0.4m，边坡 1:0.5，截水沟总长 662m。马道排水沟采用浆砌石结构，矩形断面，断面尺寸为 0.4m（宽）×0.4m（深），侧壁和底厚均为 0.4m，长 1704m。

马道排水外侧设浆砌石边墙，边墙高 50cm，厚 30cm，墙内侧填土，土厚 50cm，需浆砌石 352$m^3$。

（2）植物措施

由于料场开挖边坡为 1:0.5，高于正常蓄水位的面积为 3.11$hm^2$，采取植生格挂网喷植被护坡方式进行绿化，喷播基质中混合灌木种子及草籽，对马道土槽内栽植贴梗海棠和沙棘，株距为 1m×1m，采取株间混交方式栽植，需贴梗海棠 1850 株，沙棘 1850 株。

（3）临时措施

对料场临时堆料进行临时挡护措施，断面 0.6×1m，长 1543m，需袋装土 1046$m^3$，防尘网 22781$m^2$。

料场区水土保持措施工程量汇总见表 9.2-26。

**表 9.2-26 料场区水土保持措施工程量汇总表**

| 水土保持措施 | | | 单位 | 工程量 |
|---|---|---|---|---|
| 工程措施 | 土地整治工程 | 土地平整 | $hm^2$ | 0.37 |
| | | 表土回填 | $m^3$ | 5357 |
| | 截水沟 | 排水沟 | m | 934 |
| | | 土方开挖 | $m^3$ | 2016 |
| | | C30 混凝土 | $m^3$ | 1344 |
| | | C20 混凝土垫层 | $m^3$ | 134 |
| | | 钢筋 | t | 40 |
| | | 土方回填 | $m^3$ | 1308 |
| | | 闭孔塑料板 | $m^2$ | 34 |
| | 马道排水沟 | 浆砌石 | $m^3$ | 1827 |
| | | 碎石垫层 | $m^3$ | 274 |
| | | 土方开挖 | $m^3$ | 2741 |
| | | 闭孔塑料板 | $m^2$ | 46 |
| | 浆砌石边墙 | 浆砌石 | $m^3$ | 352 |
| | 挡墙 | 浆砌石 | $m^3$ | 5418 |
| | | 碎石垫层 | $m^3$ | 227 |
| | | 土方开挖 | $m^3$ | 420 |
| | | 土方回填 | $m^3$ | 210 |
| | | 闭孔塑料板 | $m^2$ | 63 |
| | | 排水管 | m | 1470 |
| | | 土工布 | $m^2$ | 317 |
| | | 反滤料 | $m^3$ | 45 |
| 植物措施 | 绿化面积 | | $hm^2$ | 3.48 |
| | 植被护坡（挂植生格） | | $hm^2$ | 3.11 |
| | 灌木 | 贴梗海棠 | 株 | 1850 |
| | | 沙棘 | 株 | 1850 |
| 临时工程 | 临时拦挡 | 袋装土 | $m^3$ | 1046 |
| | 临时苫盖 | 防尘网 | $m^2$ | 22781 |

9.2.1.6 料场临时堆放场

料场临时堆放场占地面积为 9.79$hm^2$，位于库坝重叠区，水库蓄水后被淹没，由于后期被淹没，不涉及植被恢复等植物措施；经调查原地貌表土平均厚度为 15cm 左右，表土不易剥离收集，不考虑表土剥离措施，仅考虑施工期临时措施。

（1）临时措施

由于施工期为 6 年，时段较长，为了防治工程施工期的水土流失，采取浆砌石挡墙进行拦挡，浆砌石 8950$m^3$。

施工过程中，对临时堆料进行苫盖，需防尘网 7063m$^2$，在料场临时堆放场周边设临时排水沟，为矩形排水沟，断面 0.5m×0.5m，长 2500m，土方开挖 4944m$^3$。

料场临时堆放场区水土保持措施工程量汇总见表 9.2-27。

**表 9.2-27　料场临时堆放场区水土保持措施工程量汇总表**

| 水土保持措施 | | | 单位 | 工程量 |
|---|---|---|---|---|
| 临时工程 | 浆砌石挡墙 | 浆砌石 | m$^3$ | 8950 |
| | | 土方开挖 | m$^3$ | 5000 |
| | 临时排水 | 长度 | m | 2500 |
| | | 土方开挖 | m$^3$ | 4944 |
| | 临时苫盖 | 防尘网 | m$^2$ | 7063 |

9.2.1.7 工程永久办公生活区

根据主体工程设计，排水工程采用混凝土排水沟，0.4×0.4m 的矩形结构，符合水土保持要求，永久办公生活区绿化面积为 0.87hm$^2$。

（1）工程措施

表土剥离：施工前，需剥离占地范围内的表土以备后期绿化，表土剥离量为 5681m$^3$。

土地平整：施工结束后，对待绿化区域进行土地平整，平整面积 0.87hm$^2$。

表土回填：平整后，需植乔灌草进行绿化，覆土厚度 50cm，覆土面积 0.87hm$^2$，覆土量 4698m$^3$。挖方边坡挂网喷播回填表土 983m$^3$。

考虑绿化后灌溉方便，工程永久办公生活区内设灌溉系统一套。

（2）植物措施

在永久办公生活区空地进行绿化美化措施，绿化面积 0.87hm$^2$，按园林式绿化模式进行，根据不同的地形地势和植物景观造景要求，分别采取孤植、对植、丛植、群植、带植和绿篱等多种形式，办公楼周边种植云杉、国槐、白玉兰、日本樱花、华北落叶松、银杏、垂柳、雪松、刺槐、圆柏、贴梗海棠、金边黄杨球、小叶女贞球、月季等树形美观带有观赏性的树种，树下铺设草皮，进行园林绿化。区外挖方边坡采取挂网喷播绿化 0.91hm$^2$。

（3）临时措施

施工期，对临时堆放的回填表土进行临时拦挡，土方堆高小于 3m，堆土边坡为 1:2，袋装土拦挡袋高 1 m，底宽 2m，顶宽 1m，长 191m，需袋装土 323m$^3$。为减少水土流失，在堆土顶部和侧面采用防尘网苫盖，需防尘网 2568m$^2$。

工程永久办公生活区水土保持措施工程量汇总见表 9.2-28。

**表 9.2-28　　工程永久办公生活区水土保持措施工程量汇总表**

| 水土保持措施 | | | 单位 | 工程量 |
|---|---|---|---|---|
| 工程措施 | 土地整治工程 | 土地平整 | hm$^2$ | 0.87 |
| | | 表土剥离 | m$^3$ | 5681 |
| | | 表土回填 | m$^3$ | 4698 |
| | 灌溉 | 灌溉系统 | 套 | 3 |
| 植物措施 | 绿化面积 | | hm$^2$ | 1.78 |
| | 植被护坡（挂植生格） | | hm$^2$ | 0.91 |
| | 乔木 | 云杉 | 株 | 38 |
| | | 国槐 | 株 | 20 |
| | | 白玉兰 | 株 | 25 |
| | | 日本樱花 | 株 | 47 |
| | | 华北落叶松 | 株 | 28 |
| | | 银杏 | 株 | 35 |
| | | 垂柳 | 株 | 26 |
| | | 雪松 | 株 | 40 |
| | | 刺槐 | 株 | 30 |
| | 灌木 | 金边黄杨球 | 株 | 560 |
| | | 小叶女贞球 | 株 | 560 |
| | 花卉 | 月季 | 株 | 618 |
| | 草本 | 草坪 | m$^2$ | 3500 |
| 临时措施 | 临时拦挡 | 袋装土 | m$^3$ | 323 |
| | 临时苫盖 | 防尘网 | m$^2$ | 2568 |

### 9.2.1.8 移民安置与专项设施复建区

移民安置区应在修建过程中对宅基地的防洪排水进行设计，修建永久性的排水沟，归整好雨水的流路，并在住宅区四周进行绿化美化，防治地表的水土流失。

在村道的路堤、路堑部位修建挡墙，道路表面用泥结碎石或沥青铺盖路面，道路两侧栽植防护林，以防边坡塌方或形成路面水土流失。

在移民宅基地修建过程中，挖填土石方量较大，在地基挖方时临时堆土四周需采用编织袋填土围护，以防弃土四处扩散，另外，堆土表面应采用防尘网进行遮盖，以防表土的水土流失。

（1）移民安置区

1）工程措施

移民安置区在修建过程中对宅基地的防洪排水进行设计，修建永久性的排水沟，归整好雨水的流路，防治地表的水土流失。排水沟断面为矩形断面，宽 0.4m，高 0.4m。

施工前对区域内耕地、园地、林地和草地区域进行表土剥离，施工结束后，进行表土回填和土地平整措施。

表土剥离 48114m$^3$，表土回填 48114m$^3$，土地平整 6.67hm$^2$，排水沟需土方开挖 12701m$^3$，浆砌石 8554m$^3$，砂浆抹面 31104m$^3$。

2）植物措施

道路两侧栽植防护林，以防边坡塌方或形成路面水土流失。并在住宅区四周进行绿化美化，树种选择云杉、国槐、白玉兰、日本樱花、刺槐、贴梗海棠、沙棘、月季，需云杉 1729 株，国槐 1556 株，白玉兰 1945 株，日本樱花 1041 株，刺槐 1158 株，贴梗海棠 15563 株，沙棘 15563 株，月季 3780 株。

3）临时措施

在移民宅基地修建过程中，挖填土石方量较大，在地基挖方时临时堆土四周需采用编织袋填土围护，以防弃土四处扩散，另外，堆土表面应采用防尘网进行苫盖。袋装土断面为 0.6×1m，长 7213m，需袋装土 1330m$^3$，防尘网 32621m$^2$。

（2）专项复建区

主体工程对复建的国道和省道采取了挂网植草护坡、镀锌铁丝网植草护坡及绿化措施，未考虑低等级复建路的水土保持措施，水土保持进行补充设计。

1）工程措施

施工前对区域内耕地、园地、林地和草地区域进行表土剥离，施工结束后，进行表土回填和土地平整措施。表土剥离 101023m$^3$，表土回填 101023m$^3$，土地平整 10.30hm$^2$。

2）植物措施

道路两侧栽植行道树，对挖方边坡进行镀锌铁丝网植草措施。行道树选择乔木和灌木混交，乔木选择云杉、国槐、刺槐等，灌木选择贴梗海棠和沙棘等。需镀锌铁丝网植草 2.58hm$^2$，云杉 12017 株，国槐 4807 株，刺槐 8011 株，贴梗海棠 24033 株，沙棘 24033 株。

3）临时措施

专项设施建过程中，挖填土石方量较大，对剥离表土和临时堆土四周需采用编织袋填土围护，以防弃土四处扩散，另外，堆土表面应采用防尘网进行遮盖，以防表土的水土流失。袋装土断面为 0.6×1m，长 9808m，需袋装土 2891m$^3$，防尘网 68494m$^2$。

移民安置与专项设施复建区水土保持措施工程量汇总见表 9.2-29。

**表 9.2-29　移民安置与专项复建区水土保持措施工程量汇总表**

| 水土保持措施 | | | 单位 | 移民安置区 | 专项复建区 | 合计 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 工程措施 | 土地整治 | 表土剥离 | m$^3$ | 48114 | 101023 | 149137 |
| | | 表土回填 | m$^3$ | 48114 | 101023 | 149137 |
| | | 土地平整 | hm$^2$ | 6.67 | 10.30 | 16.97 |
| | 排水工程 | 土方开挖 | m$^3$ | 12701 | | 12701 |
| | | 浆砌石 | m$^3$ | 8554 | | 8554 |
| | | 砂浆抹面 | m$^2$ | 31104 | | 31104 |
| 植物措施 | 绿化面积 | | hm$^2$ | 6.67 | 12.88 | 19.55 |
| | 镀锌铁丝网植草 | | hm$^2$ | | 2.58 | 2.58 |
| | 乔木 | 云杉 | 株 | 1729 | 12017 | 13746 |
| | | 国槐 | 株 | 1556 | 4807 | 6363 |
| | | 白玉兰 | 株 | 1945 | | 1945 |
| | | 日本樱花 | 株 | 1401 | | 1401 |
| | | 刺槐 | 株 | 1158 | 8011 | 9169 |
| | 灌木 | 贴梗海棠 | 株 | 15563 | 24033 | 39596 |
| | | 沙棘 | 株 | 15563 | 24033 | 39596 |
| | 花卉 | 月季 | 株 | 3780 | | 3780 |
| 临时措施 | 临时拦挡 | 袋装土 | m$^3$ | 1330 | 2891 | 4221 |
| | 临时苫盖 | 防尘网 | m$^2$ | 32621 | 68494 | 101115 |

## 9.2.2 输水工程区（总干线 DZ0+000~DZ79+754）

### 9.2.2.1 主体工程区

（1）工程措施

施工前对隧洞洞脸区域占地范围内的表土进行剥离，剥离量为 1501m$^3$，施工结束后，对洞脸高陡边坡 1.39hm$^2$ 进行挂镀锌铁丝网喷播植草绿化，1501m$^3$ 进行表土作为喷播用土。

（2）植物措施

在隧洞进出口处，顶部与下部高陡边坡设计采用植生格挂网喷植被护坡的方式进行绿化，喷厚大于 8cm，绿化面积 1.39hm²。

（3）临时措施

对隧洞开挖后可用于回填的临时堆料的四周设置临时挡墙，表面铺设防尘布防护，待施工完毕后将这部分表土回填用于区内的绿化。袋装土挡墙长 100m，断面为 0.6m×1m，共需袋装土 66m$^3$，防尘网 678m$^2$。

主体工程区水土保持措施工程量汇总见表 9.2-30。

**表 9.2-30　　隧洞区水土保持措施工程量汇总表**

| 水土保持措施 | | | 单位 | 工程量 |
|---|---|---|---|---|
| 工程措施 | 土地整治工程 | 表土剥离 | m$^3$ | 1501 |
| 植物措施 | 绿化面积 | | hm$^2$ | 1.39 |
| | 镀锌铁丝网植草 | | hm$^2$ | 1.39 |
| 临时措施 | 临时拦挡 | 袋装土 | m$^3$ | 66 |
| | 临时苫盖 | 防尘网 | m$^2$ | 678 |

### 9.2.2.2 交通道路区

交通道路工程区主体工程沿永久道路一侧布设排水沟，采用混凝土排水沟，0.3×0.4m 的矩形结构，符合水土保持要求，本方案按永久道路区和临时道路区分别布设水土保持措施。永久道路长 0.5km，临时道路长 19.4km。

（1）永久道路区

1）工程措施

施工前对交通道路区进行表土剥离，剥离量为 731m$^3$，施工结束后，对永久道路两侧植行道树进行绿化，对绿化区域进行覆土，覆土量 618m$^3$，剩余 113m$^3$ 表土用于镀锌铁丝网喷播植草基质材料，土地平整面积 0.12hm$^2$。

2）植物措施

在永久道路挖方边坡设镀锌铁丝网植草护坡，防护面积 0.11hm$^2$，挖方边坡实施植草护坡，植草面积 0.15hm$^2$，黑麦草撒播密度为 100kg/hm$^2$；在场内永久道路两侧种植行道树，绿化树种选用国槐，株距 3m，种植方式为穴植，穴坑尺寸为 0.6m×0.6m，需种植国槐 35 株。间种云杉，需苗 35 株。

3）临时措施

施工期为防止道路开挖的临时堆土流失，对临时堆土进行拦挡防护，对填方边坡下游设袋装土进行临时防护，袋装土拦挡断面 0.6m×1m，共长 3171m，需袋装土 2150m$^3$，防尘网 330m$^2$。

（2）临时道路区

1）工程措施

施工前，对道路所在区域进行表土剥离，剥离量为 6438m$^3$，施工完毕后，临时施工道路将被废弃，对临时施工道路进行平整，土地平整总面积 1.25hm$^2$。

2）植物措施

施工完毕后，对临时道路区撒播黑麦草，栽植铺地柏进行恢复植被，株行距按 2m×2m 设计，需铺地柏 3219 株。黑麦草撒播密度为 100kg/hm$^2$。

3）临时措施

施工期，在临时施工道路一侧开挖临时排水沟，矩形断面，断面尺寸 0.5m×0.5m，土质沟，长 5490m，土方开挖 1551m$^3$。对剥离表土进行临时挡护措施，对填方边坡下游设袋装土进行临时防护，袋装土拦挡断面 0.6m×1m，共长 1737m，拦挡袋装土 1178m$^3$，防尘网 2910m$^2$，设沉沙池 26 座。

交通道路区水土保持工程量汇总见表 9.2-31。

**表 9.2-31 交通道路区水土保持工程量汇总表**

| 水土保持措施 | | | 单位 | 永久交通道路 | 临时交通道路 | 合计 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 工程措施 | 土地整治工程 | 表土剥离 | $m^3$ | 731 | 6438 | 7169 |
| | | 土地平整 | $hm^2$ | 0.12 | 1.25 | 1.37 |
| | | 表土回填 | $m^3$ | 618 | 6438 | 7056 |
| 植物措施 | 绿化面积 | | $hm^2$ | 0.23 | 1.25 | 1.48 |
| | 镀锌铁丝网植草 | | $hm^2$ | 0.11 | | 0.11 |
| | 乔木 | 国槐 | 株 | 35 | | 35 |
| | | 云杉 | 株 | 35 | | 35 |
| | | 铺地柏 | 株 | | 3219 | 3219 |
| | 草本 | 撒播草籽 | $hm^2$ | 0.15 | 1.25 | 1.40 |
| 临时工程 | 临时苫盖 | 防尘网 | $m^2$ | 330 | 2910 | 3240 |
| | 临时拦挡 | 袋装土 | $m^3$ | 2150 | 1178 | 3328 |
| | 临时排水沟 | 土方开挖 | $m^3$ | | 5627 | 5627 |
| | | 沉沙池 | 座 | | 26 | 26 |

9.2.2.3 施工生产生活区

施工生产生活区包括包括混凝土拌和系统、钢筋木材加工系统、仓库和生活区等设施；部分工区尚有混凝土预制厂和综合保修厂，面积 17.43$hm^2$。

（1）工程措施

施工结束后，施工单位拆除建筑物并清理占压场地，施工结束后，进行土地平整、坑凹回填，土地平整面积 0.79$hm^2$，同时为有利于后期植被恢复，对待绿化区域进行覆土，覆土选用本区施工前剥离的表层腐殖土，剥离量为 2560$m^3$，覆土厚度 30cm，本区表土回填量为 2560$m^3$。

（2）植物措施

施工结束后，对于输水线路施工区，栽植乔灌草恢复植被，草籽选用紫花苜蓿，播撒密度为 100kg/$hm^2$; 乔木选用国槐，株行距为 5m×5m，灌木选用铺地柏，株行距为 2m×2m，国槐 332 株，铺地柏 2074 株。

（3）临时措施

在施工生产生活区四周开挖排水沟，排水沟为矩形断面，断面尺寸 0.5m×0.5m，土质排水沟。排水沟长 1716m。对剥离表土进行临时挡护措施，断面 0.6m×1m，长 320m，袋装土 217$m^3$，防尘网 1157$m^2$，设沉沙池 10 座。

施工生产生活区水土保持工程量汇总见表 9.2-32。

**表 9.2-32 施工生产生活区水土保持工程量汇总表**

| 水土保持措施 | | | 单位 | 数量 |
|---|---|---|---|---|
| 工程措施 | 土地整治工程 | 表土剥离 | $m^3$ | 2560 |
| | | 土地平整 | $hm^2$ | 0.79 |
| | | 表土回填 | $m^3$ | 2560 |
| 植物措施 | 绿化面积 | 撒播草籽 | $hm^2$ | 0.79 |
| | | 国槐 | 株 | 332 |
| | | 贴梗海棠铺地柏 | 株 | 2074 |
| 临时工程 | 临时苫盖 | 防尘网 | $m^2$ | 1157 |
| | 临时拦挡 | 袋装土 | $m^3$ | 217 |
| | 临时排水沟 | 土方开挖 | $m^3$ | 472 |
| | | 沉沙池 | 座 | 10 |

9.2.2.4 弃渣场区

工程共布设 252 处弃渣场，其中 4 处位于西南紫色土区，248 处位于西北黄土高原区。西南紫色土区的 4 处弃渣场，1 处位于西南紫色土区的枢纽工程区，3 处位于西南紫色土区的输水工程区沿线。对 3 个弃渣场进行逐个设计。

9.2.2.4.1 工程措施

9.2.2.4.1.1 土地整治

（1）表土剥离、覆土

为便于弃渣场渣顶复垦、灌草绿化及设计边坡处撒播草籽绿化，弃渣场渣顶覆土厚度为 0.3 m，本工程弃渣场区需覆土 3.59 万 $m^3$，施工前对本区临时征用林地、草地、裸地区域实施剥离表土措施，剥离厚度为 0.3 m，共剥离表土 3.59 万 $m^3$。

剥离后的表土临时堆放于弃渣场范围内，采取临时拦挡及苫盖措施进行防护，待堆渣完毕后进行回覆。

（2）土地平整

施工结束后，对临时占用耕地以外区域实施土地整治，设计边坡及渣顶处平整面积共计 11.09$hm^2$。对临时占用的耕地实施复垦措施，措施及费用已包含在主体工程中，本章节对复垦所需措施不再重复计列。

9.2.2.4.1.2 拦挡工程

按照“先拦后弃”原则，弃渣前先在堆渣坡脚布设挡渣墙。挡渣墙采用浆砌石重力式挡墙，顶宽 0.8m，墙高 4.5m，基础埋深 1.0m，临渣侧坡比 1:0.7，背渣侧坡比 1:0.1，墙踵为 0.8（宽）×0.8m（高），墙趾为 0.8（宽）×0.8m（高），墙身设φ10cmPVC 排水管，比降 5%，向下游倾斜，排水管水平间距为 2m，排水管入口设置反滤包，沿墙线方向隔 10m 设置一道伸缩缝，缝宽 2cm，缝内填充低发泡聚乙烯闭孔泡沫塑料接缝板（L-600）。典型设计弃渣场挡渣墙尺寸设计详见表 9.2-23。

因本工程弃渣场区覆盖层存在深厚的湿陷性黄土状土或马兰黄土，且黄土湿陷性均为中等及以上，故为防止地基不均匀沉陷对挡墙和弃渣场的安全稳定造成影响，对墙底以下 3.5m 深范围内的地基土进行换填，换填材料采用水泥土。换填后需对换填的水泥土垫层进行压实，垫层压实系数≥0.95。施工过程中必须将基础范围内风化严重的岩石、杂草、树根、表层腐殖土等杂物清除。

**表 9.2-33　　渣场挡渣墙尺寸设计表**

| 工程项目 | 弃渣场名称 | 地面以上墙高（m） | 基础深度（m） | 墙高（m） | 顶宽（m） | 墙面坡度 | 墙背坡度 | 砌筑形式 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 总干线工程 | ZGXDZ-2#弃渣场 | 3.5 | 1.0 | 4.5 | 0.8 | 1:0.1 | 1:0.7 | 浆砌石 |
| | ZGXDZ-3#弃渣场 | 3.5 | 1.0 | 4.5 | 0.8 | 1:0.1 | 1:0.7 | 浆砌石 |
| | ZGXDZ-4#弃渣场 | 3.5 | 1.0 | 4.5 | 0.8 | 1:0.1 | 1:0.7 | 浆砌石 |

⑷弃渣场挡渣墙稳定分析

①基本荷载计算

结构自重：按设计断面体积乘以墙体材料的容重。

土重：按填土体积乘以土容重，地下水位以下的土体采用浮容重。

墙后土压力：采用库伦土压力理论进行墙后主动土压力计算。

库伦主动土压力按下式计算：

$$E_a = \frac{1}{2}\gamma H^2 K_a$$

式中：$E_a$—主动土压力，kN/m ；

$H$—挡土墙结构高度，m;

$\gamma$ —墙后填土重度，kN/m³，地下水位以下取浮重度;

$K_a$—主动土压力系数。

水平向地震惯性力：见《水电工程水工建筑物抗震设计规范》第 5.5.9 条。

采用拟静力法计算地震作用效应，沿建筑物高度作用于质点 $i$ 的水平向地震惯性力代表值应按下式计算:

$$E_i = a_h \xi G_{Ei} \alpha_i / g$$

式中: $E_i$ —作用在质点 i 的水平向地震惯性力代表值;

$\xi$ —地震作用的效应折减系数值，除另有规定外，取 0.25;

$G_{Ei}$—集中在质点 i 的重力作用标准值;

$\alpha_i$ —质点 i 的地震惯性力的动态分布系数;

g —重力加速度。

地震情况下，按地震惯性力考虑，施加到结构上。

地震主动动土压力：地震主动动土压力代表值计算方法见《水电工程水工建筑物抗震设计规范》第 5.9.1 条。

②稳定性计算

土质地基抗滑稳定安全系数按下式计算:

$$K_c = \frac{f\sum G}{\sum H} \geq [K_c]$$

式中: $K_c$ —抗滑稳定安全系数;

f —挡土墙基底面与地基之间的摩擦系数;

$\sum G$—作用于挡土墙计算截面以上的全部荷载的垂直分力之和，包括墙身自重、土重等垂直荷载以及基底面上扬压力的总和，kN;

$\sum H$—作用于挡土墙上全部水平分力之和，包括土压力、水压力等水平荷载的总和，kN;

$[K_c]$—抗滑稳定安全系数允许值。

基底应力按下式计算:

$$P_{\min}^{\max}=\frac{\sum G}{A}\pm\frac{\sum M}{W}$$

式中: $P_{\max}$—基底应力的最大值，kPa;

$P_{\min}$—基底应力的最小值，kPa;

$\sum M$—作用于挡土墙上的全部荷载对于水平面平行前墙墙面方向形心轴的力矩之和，kN·m;

$W$—挡土墙基底面对于基底平面平行前墙墙面方向形心轴的截面矩，$m^3$;

$A$—挡土墙基底面的面积，$m^2$。

基底应力不均匀系数按下式计算:

$$\eta=\frac{P_{\max}}{P_{\min}}<[\eta]$$

各弃渣场挡渣墙稳定计算结果见下表 9.2-34。

**表 9.2-34 挡渣墙稳定性分析计算结果**

| 渣场名称 | 计算系数 | | 正常运用工况 | | 地震工况 | | 连续降雨工况 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 结果 | 允许值 | 结果 | 允许值 | 结果 | 允许值 |
| ZGXDZ-2#弃渣场 | 抗滑稳定安全系数 | | 6.85 | 1.25 | 3.65 | 1.10 | 1.35 | 1.10 |
| | 抗倾覆安全系数 | | 9.76 | 1.45 | 5.84 | 1.35 | 2.23 | 1.35 |
| | 地基承载力验算 | 最小基底应力（kPa） | 27.79 | 110x1.2 | 34.52 | 110x1.2 | 30.25 | 110x1.2 |
| | | 最大基底应力（kPa） | 48.69 | 110 | 59.29 | 110 | 47.92 | 110 |
| | | 基底应力不均匀系数 | 1.75 | ≤2 | 1.72 | ≤2 | 1.58 | ≤2 |
| | | 平均应力（kPa） | 38.24 | 110 | 46.91 | 110 | 39.09 | 110 |
| ZGXDZ-3#弃渣场 | 抗滑稳定安全系数 | | 6.35 | 1.2 | 3.02 | 1.05 | 1.31 | 1.05 |
| | 抗倾覆安全系数 | | 8.59 | 1.4 | 5.12 | 1.3 | 2.02 | 1.3 |
| | 地基承载力验算 | 最小基底应力（kPa） | 22.64 | 110x1.2 | 24.18 | 110x1.2 | 21.25 | 110x1.2 |
| | | 最大基底应力（kPa） | 36.03 | 110 | 34.49 | 110 | 31.10 | 110 |
| | | 基底应力不均匀系数 | 1.59 | ≤2 | 1.43 | ≤2 | 1.46 | ≤2 |
| | | 平均应力（kPa） | 29.34 | 110 | 29.34 | 110 | 26.18 | 110 |
| ZGXDZ-4#弃渣场 | 抗滑稳定安全系数 | | 5.95 | 1.30 | 2.87 | 1.10 | 1.26 | 1.10 |
| | 抗倾覆安全系数 | | 7.63 | 1.50 | 4.67 | 1.40 | 2.13 | 1.40 |
| | 地基承载力验算 | 最小基底应力（kPa） | 28.51 | 110x1.2 | 24.18 | 110x1.2 | 21.25 | 110x1.2 |
| | | 最大基底应力（kPa） | 46.69 | 110 | 29.34 | 110 | 31.10 | 110 |
| | | 基底应力不均匀系数 | 1.64 | ≤2 | 1.43 | ≤2 | 1.46 | ≤2 |
| | | 平均应力（kPa） | 37.6 | 110 | 29.34 | 110 | 26.18 | 110 |

9.2.2.4.1.3 排水工程

为排除弃渣场顶面降水及坡面集水，沿弃渣场四周修建截水沟，沿最终渣顶和中间马道上设置马道排水沟，两端接入截水沟，其组成的排水系统将汇水引入排水通道内，汇水通过截水沟排至下游消能设施。

总干线工程弃渣场均为汇流较大的沟道型弃渣场，采用排洪标准计算洪水，3 级渣场洪水标准采用 50 年设计，100 年校核，2 级渣场采用 100 年设计，200 年校核。根据水文专业提供的弃渣场洪峰流量进行计算，2#弃渣场 100 年一遇校核洪峰流量是 10m³/s，汇水面积 0.35km²，3#弃渣场 100 年一遇校核洪峰流量是

18m³/s，汇水面积 0.87km²，4#弃渣场 200 年一遇校核洪峰流量是 22m³/s，汇水面积 0.50km²。

按明渠均匀流公式计算排水沟断面。

$$Q=Av$$

式中：Q—渠(渠)道流量（$m^3/s$）；

A—水流有效断面积（$m^2$）；

v—水流断面的平均流速（m/s）。

流速公式： $v=R^{2/3}i^{1/2}/n$

式中：i—水力坡降，即渠(渠)底纵坡;

R—水流半径（m），R=A/P，P—湿周（m）；

n—糙率。

截水沟采用钢筋混凝土结构，梯形断面，两侧边坡系数均为 1，侧壁和底厚均为 0.3m，对校核洪峰流量乘以 0.6 的分流系数。

截水沟尺寸详见表 9.2-35。

**表 9.2-35 截排水沟计算结果**

| 渠系 | 弃渣场名称 | 乘以 0.6 的分流系数后的排水流量 Qm（$m^3/s$） | 糙率 | 纵坡 i | 流速（m/s） | 水深（m） | 断面尺寸(m) | | | 过流能力（$m^3/s$） | 安全超高(m) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | 边坡 | 底宽 | 渠深 | | |
| 总干线工程 | ZGXDZ-2#弃渣场 | 6.0 | 0.015 | 0.01 | 4.66 | 0.8 | 1:1 | 1.1 | 1.0 | 6.0 | 0.2 |
| | ZGXDZ-3#弃渣场 | 10.8 | 0.015 | 0.01 | 4.51 | 1.0 | 1:1 | 1.3 | 1.3 | 11.4 | 0.3 |
| | ZGXDZ-4#弃渣场 | 13.2 | 0.015 | 0.01 | 4.60 | 1.1 | 1:1 | 1.3 | 1.3 | 13.6 | 0.2 |

（2）马道排水沟

为排出设计边坡面积较大的弃渣场坡面汇水，在弃渣场每级马道的内侧及设计坡面处布设马道排水沟，采用 M7.5 浆砌石矩形断面，宽 0.5m，高 0.5m，侧壁和底厚均为 0.4m。

（3）盲沟

由于 ZGXDZ-3#弃渣场和 ZGXDZ-4#弃渣场有季节性长流水，为尽快排出渣体渗水，弃渣前，沿 ZGXDZ-3#弃渣场和 ZGXDZ-4#弃渣区域内沟道底部布设排

渗盲沟，盲沟采用梯形断面，上底宽 2.0m，下底宽 1.0m，高度 1.0m，两侧坡比均为 1:0.5，自上而下分别为细砾层、中砾层和粗砾、卵石（碎石）层，最外面包裹一层土工布。

（4）沉沙池

为沉积弃渣场上游流失的泥沙，防止截（排）水沟里的泥沙对渣场周边造成不利影响，在各弃渣场截水沟末端布设沉沙池，沉沙池采用混凝土结构，壁厚 30cm，沉沙池净断面尺寸为 10.0（长）×6.0m（宽）×3.0m（高）。

9.2.2.4.2 植物措施

弃渣场栽植乔灌草恢复植被，草籽选用紫花苜蓿和黑麦草混播，混播比例为 1:1，播撒密度为 100kg/hm$^2$；灌木选用铺地柏，株行距为 2m×2m，铺地柏 29111 株，攀援植物选用爬山虎，按 2m 间距，栽植于边坡下游，爬山虎 29111 株。

9.2.2.4.3 临时措施

对弃渣场剥离表土进行临时挡护措施，袋装土断面 0.6×1m，长度 3501m，需袋装土 2374m$^3$，防尘网 47430m$^2$。施工初期，对弃渣场施工期临时度汛，要求弃渣沿沟道一侧堆放，留出一条通道排水，对临时排水沟使用土工膜进行苫盖，需土工膜 2833m$^3$。

**表 9.2-36　　弃渣场区水土保持措施工程量汇总表**

| 渣场 | | 单位 | ZGXDZ-2#弃渣场 | ZGXDZ-3#弃渣场 | ZGXDZ-4#弃渣场 | 合计 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 浆砌石挡渣墙 | 浆砌石 | m³ | 1042.97 | 853.34 | 108.36 | 2004.66 |
| | 碎石垫层 | m³ | 43.66 | 35.72 | 4.54 | 83.92 |
| | 土方开挖 | m³ | 654.89 | 535.82 | 68.04 | 1258.74 |
| | 回填 | m³ | 234.47 | 191.84 | 24.36 | 450.66 |
| | 闭孔泡沫板 | ㎡ | 12.13 | 9.92 | 1.26 | 23.31 |
| | 水泥土 | m³ | 80.85 | 66.15 | 8.40 | 155.40 |
| 排水管 | 排水管 | m | 282.98 | 231.53 | 29.40 | 543.90 |
| | 土工布 | m² | 60.93 | 49.85 | 6.33 | 117.11 |
| | 反滤料 | m³ | 8.57 | 7.01 | 0.89 | 16.47 |
| 钢筋混凝土排水沟 | C30 混凝土 | m³ | 4269.30 | 3973.20 | 3444.00 | 11686.50 |
| | 土方开挖 | t | 6403.95 | 5959.80 | 5166.00 | 17529.75 |
| | 钢筋 | m³ | 125.64 | 116.93 | 101.35 | 343.92 |
| | 闭孔泡沫板 | m³ | 106.73 | 99.33 | 86.10 | 292.16 |
| | C20 混凝土 | m² | 426.93 | 397.32 | 344.40 | 1168.65 |
| 马道排水沟 | 浆砌石 | m³ | 2659.65 | 1544.55 | 2155.65 | 6359.85 |
| | 土方开挖 | m³ | 3989.48 | 2316.83 | 3233.48 | 9539.78 |
| | 闭孔泡沫板 | ㎡ | 66.49 | 38.61 | 53.89 | 159.00 |

| 渣场 | | 单位 | ZGXDZ-2#弃渣场 | ZGXDZ-3#弃渣场 | ZGXDZ-4#弃渣场 | 合计 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 碎石垫层 | $m^3$ | 398.95 | 231.68 | 323.35 | 953.98 |
| 消力池 | 土方开挖 | $m^3$ | 912.49 | 1153.97 | 1101.75 | 3168.21 |
| | 土方回填 | $m^3$ | 331.78 | 437.08 | 414.72 | 1183.58 |
| | C30 混凝土 | $m^3$ | 155.28 | 171.38 | 167.63 | 494.29 |
| | C20 混凝土垫层 | $m^3$ | 29.08 | 30.36 | 29.94 | 89.38 |
| | 闭孔塑料板 | $m^2$ | 12.71 | 14.02 | 13.69 | 40.42 |
| | 钢筋 | t | 15.53 | 17.14 | 16.76 | 49.43 |
| 盲沟 | 粗砾、卵石 | $m^3$ | | 1647.45 | 1953.00 | 3600.45 |
| | 中砾 | $m^3$ | | 1263.05 | 1497.30 | 2760.35 |
| | 细砾 | $m^3$ | | 878.64 | 1041.60 | 1920.24 |
| | 土方开挖 | $m^3$ | | 3844.05 | 4557.00 | 8401.05 |
| | 土工布 | $m^2$ | | 1372.88 | 1627.50 | 3000.38 |
| 土地整治 | 表土剥离 | $m^3$ | | 5793.12 | 30121.20 | 35914.32 |
| | 表土回填 | $m^3$ | | 5793.12 | 30121.20 | 35914.32 |
| | 土地平整 | $hm^2$ | | 1.79 | 9.30 | 11.09 |
| 植物措施 | 铺地柏 | 株 | | 4699 | 24413 | 29111 |
| | 爬山虎 | 株 | | 4699 | 24413 | 29111 |
| | 植草 | $hm^2$ | | 1.79 | 9.30 | 11.09 |
| 临时措施 | 防尘网 | $m^2$ | | 7655 | 39774 | 47430 |
| | 袋装土 | $m^3$ | | 954 | 2174 | 3127 |
| | 度汛土工膜 | $m^2$ | 798 | 1035 | 1000 | 2833 |

9.2.2.5 料场区

（1）工程措施

主体工程料场，分布在输水线路沿线。在料场开采前，在开挖线上游根据具体地形设截水沟，截水沟应与周边排水系统相接，以撇开坡面汇水，避免径流冲刷开挖面。开挖截排水沟 1102m，开挖土方 6366$m^3$，浆砌石 2889$m^3$。料场开采前，主体工程对料场进行了剥离，施工结束后，水土保持工程进行覆土回填，并进行土地整治，表土回填 25721$m^3$，土地整治 7.86$hm^2$。

（2）植物措施

开采结束后对料场开采面进行修整，并在坡脚种植攀缘植物，对开采形成的迹地实施植被恢复。攀缘植物沿开采边坡坡脚种植，需种植爬山虎 883 株，铺地柏 9170 株，沙棘 9170 株。迹地和料石加工场地播撒草籽，绿化面积 7.86$hm^2$。

（3）临时措施

对回填表层土进行临时挡护措施，断面为 0.6m×1m，长 987m，袋装土 669$m^3$，需防尘网 11317$m^2$。

料场区水土保持措施工程量汇总见表 9.2-37。

**表 9.2-37 料场区水土保持措施工程量汇总表**

| 水土保持措施 | | | 单位 | 紫色土区料场 |
|---|---|---|---|---|
| 工程措施 | 土地整治工程 | 土地平整 | $hm^2$ | 7.86 |
| | | 表土回填 | $m^3$ | 25721 |
| | 排水工程 | 排水沟 | m | 1102 |
| | | 土方开挖 | $m^3$ | 6366 |
| | | 浆砌石 | $m^3$ | 2889 |
| | | 碎石垫层 | $m^3$ | 217 |
| | | 水泥砂浆抹面 | $m^2$ | 5782 |
| | | 土方回填 | $m^3$ | 1476 |
| 植物措施 | 绿化面积 | | $hm^2$ | 7.86 |
| | 灌木 | 铺地柏 | 株 | 9170 |
| | | 沙棘 | 株 | 9170 |
| | | 爬山虎 | 株 | 883 |
| | 草本 | 撒播草籽 | $hm^2$ | 7.86 |
| 临时工程 | 临时拦挡 | 袋装土 | $m^3$ | 669 |
| | 临时苫盖 | 防尘网 | $m^2$ | 11317 |

## 9.3 西北黄土高原区

### 9.3.1 主体工程区

（1）建筑物区

1）工程措施

施工前，对渡槽、倒虹吸、管桥等建筑物扰动区域进行了表土剥离，施工结束后进行表土回填和土地整治，表土剥离 150172$m^3$，表土回填量为 150172$m^3$，整治面积为 38.15$hm^2$。

2）植物措施

工程建筑物渡槽、倒虹吸、管桥等周边空地进行绿化美化措施，按园林化绿化模式进行，根据不同的地形地势和植物造景要求，分别采取孤植、对植、丛植、群植、带植和绿篱等多种形式。选用旱柳、小叶杨、刺槐、圆柏、沙棘、贴梗海棠、紫穗槐、柠条、月季等树形美观的树种，绿化面积 38.15$hm^2$。

3）临时措施

对剥离表土用袋装土在渡槽、倒虹吸、管桥等临时堆料的四周设置临时挡墙，表面铺设防尘网防护，待施工完毕后将这部分表土回填用于区内的绿化。袋装土断面为 0.6m×1m，长 5594m，共需袋装土 3431.37m$^3$，防尘网 53086.76m$^2$。

六盘山后段设临时排水沟，断面为梯形，底宽 0.4m，高 0.3m，坡比为 1：1，长 17.85km。

（2）隧洞区

1）工程措施

施工前对隧洞与管涵连接区域及隧洞洞脸区域占地范围内的表土进行剥离，剥离量为 174094m$^3$，施工结束后需要 123010m$^3$ 表土回填到绿化区域。

六盘山前段对洞脸高陡边坡进行挂镀锌铁丝网喷播植草绿化，剩余 51084m$^3$ 的表土作为镀锌铁丝网喷播植草的基质。

延安段为了避免雨水冲刷引发水土流失，设计在隧洞洞脸上坡面、倒虹建筑物周边等布设截水沟，雨水进入截水沟截流后，引至周边自然沟道内，截水沟采用 C20 砼衬砌，底宽 0.5m，深 0.3，衬砌厚度 30cm。截水沟长度 31200m。

2）植物措施

在隧洞与管涵连接区域及隧洞洞脸周边临时占地范围及临时洞口封堵后区域进行绿化恢复植被，绿化面积为 19.42hm$^2$，栽植刺槐、圆柏和沙棘，并撒播草籽。栽植刺槐 1792 株，沙棘 16180 株，紫穗槐 357 株，柠条 325 株，撒播草籽 16.47hm$^2$。

六盘山前段在隧洞进出口处，顶部与下部岩石边坡在主体工程喷混凝土防护后，设计采用挂镀锌铁丝网喷播植草护坡的方式进行绿化，喷厚大于 8cm，绿化面积 47.30hm²。

3）临时措施

对隧洞开挖后可用于回填的临时堆料的四周设置临时挡墙，表面铺设防尘布防护，待施工完毕后将这部分表土回填用于区内的绿化。袋装土挡墙长 5112m，断面为 0.6m×1m，共需袋装土 3058m$^3$，防尘网 76175m$^2$。

（3）主体管线区

1）工程措施

主体工程管线开挖采用分层开挖的方式，顶部熟土开挖后应与深层土分开堆放，以供植被恢复用。工程施工结束后，应及时把剥离的表层熟土回填，以提高植物的成活率。工程施工完毕后，需对管线占地范围进行土地平整，土地平整面积为 1056.51hm$^2$。

2）植物措施

对占用的耕地复耕还田，复耕还田措施在建设征地与移民安置篇章中设计；对占用的其它地类播撒草籽。

六盘山前段采用乔灌草相结合的绿化方式，管线两侧最外侧栽植乔木，乔木选用刺槐，株行距为 3m×3m，次外侧栽植灌木，灌木选用沙棘，株行距为 1m×1m，管线正上方撒播紫花苜蓿和黑麦草籽（混播），撒播密度为 100kg/hm$^2$；

六盘山后段采用乔灌草相结合的绿化方式，管线两侧最外侧栽植乔木，乔木选用刺槐、圆柏，株行距为 3m×3m，次外侧栽植灌木，灌木选用柠条、紫穗槐，株行距为 2m×2m，管线正上方撒播蒿草和白羊草籽（混播），撒播密度为 100kg/hm$^2$；

延安段采取乔灌草相结合的绿化方式，乔木选用旱柳和小叶杨，栽植于管线两侧外侧，株行距为 3m×3m，灌木选用沙棘、紫穗槐和柠条混播，灌木株行距为 1m×1m，撒播紫花苜蓿、三叶草、草木犀、针茅与黑麦草（混播），蒿草和白羊草混播，撒播密度为 100kg/hm2，绿化面积 1056.51hm$^2$。

3）临时措施

在开挖管沟回填前需将土料临时堆放在管线两侧，四周采用袋装土防护，袋装土挡墙长 114934m，断面为 0.6m×1m，需袋装土 65552m$^3$，防尘网 940080m$^2$。

（4）泵站区

1）工程措施

施工前，对泵站区域进行了表土剥离，施工结束后进行表土回填和土地整治，整治面积为 0.52hm$^2$。

2）植物措施

工程建筑物内部及周边空地进行绿化美化措施，根据不同的地形地势和植物造景要求，分别采取孤植、对植、丛植、群植、带植和绿篱等多种形式。选用刺

槐、圆柏、贴梗海棠、沙棘、紫穗槐、柠条、月季等树形美观的树种，绿化面积0.52hm$^2$。对泵站区域挖方边坡采用挂网喷播植草进行绿化，绿化面积0.2hm$^2$。

3）临时措施

对剥离表土用袋装土在临时堆料的四周设置袋装土进行临时拦挡，袋装土挡墙长211m，断面为0.6m×1m，表面苫盖防尘网进行防护，待施工完毕后将这部分表土回填用于区内的绿化，需袋装土143m$^3$，防尘网786m$^2$。

主体工程区水土保持措施工程量汇总见表9.3-1。

**表 9.3-1　主体工程区水土保持措施工程量汇总表**

| 水土保持措施 | | | 单位 | 六盘山前段 | | | | | 六盘山后段 | | | | | 子午岭前段 | | | | | 子午岭后段 | | | | 合计 | 其中 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 管线 | 隧洞 | 建筑物 | 泵站 | 小计 | 管线 | 隧洞 | 建筑物 | 泵站 | 小计 | 管线 | 隧洞 | 建筑物 | 泵站 | 小计 | 管线 | 隧洞 | 建筑物 | 小计 | | 管线 | 隧洞 | 建筑物 | 泵站 |
| 工程措施 | 土地整治工程 | 表土剥离 | $m^3$ | | 75546 | 45081 | 1739 | 122366 | | 59585 | 82289 | 711 | 142585 | | 1836 | 2350 | | 4186 | | 37127 | 20452 | 57579 | 326716 | | 174094 | 150172 | 2450 |
| | | 土地平整 | $hm^2$ | 198.05 | 4.53 | 9.276 | 0.282 | 212.138 | 758.32 | 14.89 | 27.43 | 0.24 | 800.88 | 8.83 | 0.71 | 0.22 | | 9.76 | 91.31 | 0.59 | 1.22 | 93.12 | 1115.90 | 1056.51 | 20.72 | 38.15 | 0.52 |
| | | 表土回填 | $m^3$ | | 24462 | 45081 | 1523 | 71066 | | 59585 | 82289 | 711 | 142585 | | 1836 | 2350 | | 4186 | | 37127 | 20452 | 57579 | 275416 | | 123010 | 150172 | 2234 |
| | 排水沟 | 土方开挖 | $m^3$ | | | | | | | | | | | | | | | | 20192 | 130 | 270 | 20592 | 20592 | 20192 | 130 | 270 | |
| | | C20 砼 | $m^3$ | | | | | | | | | | | | | | | | 15603 | 101 | 208 | 15912 | 15912 | 15603 | 101 | 208 | |
| | 绿化面积 | | $hm^2$ | 198.05 | 51.83 | 9.28 | 0.48 | 259.64 | 758.32 | 14.89 | 27.43 | 0.24 | 798.88 | 8.83 | 0.71 | 0.22 | | 9.76 | 90.61 | 0.59 | 1.21 | 92.41 | 1162.69 | 1055.81 | 68.02 | 38.14 | 0.72 |
| | 镀锌铁丝网植草 | | $hm^2$ | | 47.30 | | 0.2 | 47.5 | | | | | | | | | | | | | | | 47.50 | | 47.30 | | 0.20 |
| | 乔木 | 旱柳 | 株 | | | | | | | | | | | | | | | | 16778 | 108 | 224 | 17110 | 17110 | 16778 | 108 | 224 | |
| | | 杨树 | 株 | | | | | | | | | | | | | | | | 16778 | 108 | 224 | 17110 | 17110 | 16778 | 108 | 224 | |
| | | 刺槐 | 株 | 77019 | 1762 | 3607 | 110 | 82498 | 252773 | | 9143 | 593 | 262509 | 3681 | | 242 | | 3923 | 4568 | 30 | 61 | 4659 | 353589 | 338041 | 1792 | 13053 | 703 |
| | | 圆柏 | 株 | | | 3607 | 110 | 3717 | | | | | | | | | | | | | | | 3717 | | | 3607 | 110 |
| | 灌木 | 贴梗海棠 | 株 | | | 16233 | 494 | 16727 | | | | | | | | | | | | | | | 16727 | | | 16233 | 494 |
| | | 沙棘 | 株 | 693175 | 15855 | 16233 | 494 | 725757 | | | | | | | | | | | 50341 | 325 | 673 | 51339 | 777096 | 743516 | 16180 | 16906 | 494 |
| | | 紫穗槐 | 株 | | | | | | 379159 | | 20572 | 1185 | 400916 | 3681 | | 546 | | 4227 | 55207 | 357 | 738 | 56302 | 461445 | 438047 | 357 | 21856 | 1185 |
| | | 柠条 | 株 | | | | | | | | | | | | | | | | 50341 | 325 | 673 | 51339 | 51339 | 50341 | 325 | 673 | |
| | 花卉 | 月季 | 株 | | | 300 | 100 | 400 | | | | | | | | | | | | | | | 400 | | | 300 | 100 |
| | 草本 | 蒿草 | $hm^2$ | | | | | | 379.16 | 7.44 | 13.71 | 0.24 | 400.55 | 4.42 | 0.35 | 0.11 | | 4.88 | 6.95 | 0.04 | 0.09 | 7.08 | 412.51 | 390.53 | 7.83 | 13.91 | 0.24 |
| | | 白羊草 | $hm^2$ | | | | | | 379.16 | 7.44 | 13.71 | 0.24 | 400.55 | 4.42 | 0.35 | 0.11 | | 4.88 | 6.95 | 0.04 | 0.09 | 7.08 | 412.51 | 390.53 | 7.83 | 13.91 | 0.24 |
| | | 黑麦草混播 | $hm^2$ | 66.02 | 1.51 | 3.09 | 0.09 | 70.71 | | | | | | | | | | | | | | | 70.71 | 66.02 | 1.51 | 3.09 | 0.09 |
| | | 紫花苜蓿、三叶草、草木犀、针茅与黑麦草混播 | $hm^2$ | | | | | | | | | | | | | | | | 90.61 | 0.59 | 1.21 | 92.41 | 92.41 | 90.61 | 0.59 | 1.21 | |
| 临时措施 | 临时拦挡 | 袋装土 | $m^3$ | 1732 | 1414 | 728 | 143 | 4017 | 62333 | | 1785 | | 64118 | 410 | | 36.37 | | 446.37 | 1077 | 1644 | 882 | 3603 | 72184.37 | 65552.00 | 3058.00 | 3431.37 | 143.00 |
| | 临时苫盖 | 防尘网 | $m^2$ | 461021 | 34147 | 20377 | 786 | 516331 | 445239 | | 12751 | | 457990 | 2931 | | 259.76 | | 3190.76 | 30889 | 42028 | 19699 | 92616 | 1070127.76 | 940080.00 | 76175.00 | 53086.76 | 786.00 |
| | 临时排水沟 | 土方开挖 | $m^3$ | | | | | | | | 1499.52 | | 1499.52 | | | 30.55 | | 30.55 | | | | | 1530.07 | | | 1530.07 | |
| | | 土方夯填 | $m^3$ | | | | | | | | 1499.52 | | 1499.52 | | | 30.55 | | 30.55 | | | | | 1530.07 | | | 1530.07 | |

### 9.3.2 交通道路区

交通道路工程区主体工程沿道路一侧已布设排水沟，六盘山前段采用混凝土排水沟，0.3m×0.4m 的矩形结构，六盘山后段采用混凝土排水沟，断面为 0.4m×0.4m 的矩形结构；延安段采用浆砌石排水沟，断面为 0.5m×0.5m 的矩形结构；均计入主体工程，符合水土保持要求，本方案按永久道路区和临时道路区分别布设水土保持措施。永久道路长 328.34km，临时道路长 1147.50km。

（1）永久道路区

1）工程措施

施工前对交通道路区进行表土剥离，剥离量为 1175067m$^3$，施工结束后，对永久道路两侧植行道树进行绿化，对绿化区域进行覆土，覆土量 642874m$^3$，土地平整面积 157.99hm$^2$。六盘山后段 460320m$^3$ 运至临时道路作表土回填使用，剩余 71873m$^3$ 表土作为挂镀锌铁丝网喷播植草护坡使用。

六盘山前段交通道路挖方边坡有 69.78hm$^2$，使用镀锌铁丝网植草护坡。

六盘山后段挖填方边坡坡率大于 1:2 时，采用菱形网格护坡。菱形网格护坡设计沿渠线方向每 10~15m 设置伸缩缝一道，采用复合土工布填塞。骨架底部为 50cm×25cm 预制 C20 砼护脚，网格为 150cm×150cm 预制 C20 砼菱形网格，中间种植草。网格骨架宽度 34cm，厚度 20cm，下设 6cm 厚 C20 砼挡块，上护肩为斜长 100cm 预制 C20 砼。为避免填方路基边坡受路面水冲刷，在拱顶边缘设置高出坡面 6cm 的拱眉，拱眉在主骨架处形成泄水槽，路面水经拱眉泄水槽再流入边沟或排水沟。根据现场勘测，结合工程区部分实测地形图；菱形网格护坡面积为 23.03hm$^2$。

2）植物措施

在永久道路两侧种植行道树，六盘山前段绿化树种选用国槐和云杉株间混交，株距 3m;

六盘山后段绿化树种选择国槐，株距为 3m。

延安段树种选择国槐和榆树株间混交，株距 2m。

挖方边坡被土石渣松散堆积物覆盖，在雨水不断冲刷下草籽无法依附，植被恢复困难。六盘山前段挖方边坡采取镀锌铁丝网喷播植草进行护坡，挂镀锌铁丝

网植草面积 69.78hm$^2$，填方边坡采取植草方式进行植被恢复，植草面积 47.57hm$^2$，播种量 100kg/hm$^2$。

六盘山后段在菱形网格内植草防护面积为 11.64hm$^2$。挖填方路基边坡坡率小于 1:2 时，采用植草防护，选择适应的草种，播种量 100kg/hm$^2$，植草面积 65.26hm$^2$。

延安段在填方边坡进行植草绿化，植草面积 1.08hm$^2$，播种量 100kg/hm2。

3）临时措施

施工期为防治道路开挖的临时堆土流失，对临时堆土进行拦挡防护，对边坡下游坡脚进行袋装土拦挡，拦挡袋装土 12308m$^3$，防尘网 263817m$^2$。

六盘山后段设临时排水沟，断面为梯形，底宽 0.4m，高 0.3m，坡比为 1：1，长 192.51km。土方开挖 40427m$^3$，土方夯填 40427m$^3$。

延安段（子午岭前段）临时排水沟采用矩形断面，底宽 0.4m，高 0.3m，坡比为 1：1，排水沟长度为 1167m，土方开挖 245m$^3$，土方夯填 245m$^3$。

（2）临时道路区

1）工程措施

施工前，对道路所在区域进行表土剥离，剥离量为 815669m$^3$，施工完毕后，临时施工道路将被废弃，对临时施工道路进行表土回填及平整，表土回填 1275990m$^3$，其中六盘山后段 460320m$^3$ 表土来源于永久道路剥离表土。土地平整总面积 269.46hm$^2$。

2）植物措施

施工完毕后，六盘山前段对临时道路区撒播黑麦草，栽植铺地柏进行恢复植被，株行距按 2m×2m 设计，栽植铺地柏 387254 株。黑麦草撒播密度为 100kg/hm$^2$，撒播草籽 150.39hm$^2$。

六盘山后段采取乔灌草混交的植被恢复措施，面积共计 100.36hm$^2$，草籽选用蒿草、白羊草、紫花苜蓿等当地乡土树草种，播撒密度为 100kg/hm$^2$，乔木选用杏树，灌木选用柠条、紫穗槐等，乔木、灌木株行距均为 2m×2m。

延安段（子午岭前段）采取栽植乔木植草措施恢复植被，乔木选择旱柳、小叶杨、山杏，草种选择蒿草、白羊草混播，用量为 100kg/hm2，延安段（子午岭后段）采取灌草结合的绿化方式，灌木选用沙棘、紫穗槐、柠条，株行距为 1m×2m；草种选用紫花苜蓿、三叶草、草木犀、针茅、黑麦草混播，用量为 100kg/hm$^2$。

3）临时措施

施工期，对剥离表土进行临时挡护措施，拦挡袋装土 26898m$^3$，防尘网 383062m$^2$。

在临时施工道路一侧开挖临时排水沟，六盘山前段为矩形断面，断面尺寸 0.5m×0.5m，土质沟，土方开挖 68280m$^3$，设沉沙池 400 处;

六盘山后段为梯形断面，底宽 0.3m，渠深 0.4m，边坡比 1:1，土质沟，长 146.35km，土方开挖 30734m$^3$，土方夯填 30734m$^3$;

延安段（子午岭前段）临时排水沟采用矩形断面，底宽 0.3m，渠深 0.4m，边坡比 1:1，土质沟，排水沟长度为 1438m，土方开挖 302m$^3$，土方夯填 302m$^3$。

交通道路区水土保持工程量汇总见表 9.3-2。

**表 9.3-2　　交通道路区水土保持工程量汇总表**

| 水土保持措施 | | | 单位 | 六盘山前段 | | 六盘山后段 | | 子午岭前段 | | 子午岭后段 | | 合计 | 永久路合计 | 临时路合计 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 永久交通道路 | 临时交通道路 | 永久交通道路 | 临时交通道路 | 永久交通道路 | 临时交通道路 | 永久交通道路 | 临时交通道路 | | | |
| 工程措施 | 土地整治工程 | 表土剥离 | $m^3$ | 480217 | 774509 | 691610 | | | | 3240 | 41160 | 1990736 | 1175067 | 815669 |
| | | 土地平整 | $hm^2$ | 79.29 | 150.39 | 77.09 | 99.96 | 0.53 | 5.39 | 1.08 | 13.72 | 427.45 | 157.99 | 269.46 |
| | | 表土回填 | $m^3$ | 408344 | 774509 | 231290 | 460321 | | | 3240 | 41160 | 1918864 | 642874 | 1275990 |
| | 菱形网格护坡 | 菱形网格 | $m^3$ | | | 23.03 | | 0.53 | | | | 23.56 | 23.56 | |
| | | 种植工程 | $hm^2$ | | | 11.64 | | 0.06 | | | | 11.70 | 11.70 | |
| 植物措施 | 绿化面积 | | $hm^2$ | 149.07 | 150.39 | 77.09 | 99.96 | 0.53 | 5.39 | 1.08 | | 483.51 | 227.77 | 255.74 |
| | 镀锌铁丝网植草 | | $hm^2$ | 69.78 | | | | | | | | 69.78 | 69.78 | |
| | 乔木 | 国槐 | 株 | 9252 | | 60159 | | 728 | | | | 70139 | 70139 | |
| | | 云杉 | 株 | 9252 | | | | | | | | 9252 | 9252 | |
| | | 榆树 | 株 | | | 60159 | | 728 | | | | | 60887 | |
| | | 山杏 | 株 | | | | 61086 | | 6649 | | | 67735 | | 67735 |
| | | 旱柳、杨树 | 株 | | | | | | | 786.00 | 9986.00 | 10772 | 786 | 9986.00 |
| | 灌木 | 铺地柏 | 株 | | 387254 | | | | | | | 387254 | | 387254 |
| | | 沙棘、紫穗槐、柠条 | 株 | | | | 49980 | | 5440 | 5006 | 63594 | 124020 | 5006 | 119014 |
| | 草本 | 撒播草籽 | $hm^2$ | 47.57 | 150.39 | 65.45 | 99.96 | 0.06 | 5.39 | 1.08 | 13.72 | 383.62 | 114.16 | 269.46 |
| 临时工程 | 临时苫盖 | 防尘网 | $m^2$ | 217058 | 350078 | 31627 | | 225 | | 2596 | 32984 | 634568 | 251506 | 383062 |
| | 临时拦挡 | 袋装土 | $m^3$ | 11108 | 24622 | | | | | 179 | 2276 | 38185 | 11287 | 26898 |
| | 临时排水沟 | 土方开挖 | $m^3$ | | 68280 | 40427 | 30734 | 245 | 302 | | | 139988 | 40672 | 99316 |
| | | 沉砂池 | 座 | | 400 | | | | | | | 400 | | 400 |
| | | 土方夯填 | $m^3$ | | | 40427 | 30734 | 245 | 302 | | | 71708 | 40672 | 31036 |

### 9.3.3 施工生产生活区

施工生产生活区包括包括混凝土拌和系统、钢筋木材加工系统、仓库和生活区等设施；部分工区尚有混凝土预制厂和综合保修厂，面积 208.34hm$^2$。

（1）工程措施

施工结束后，施工单位拆除建筑物并清理占压场地，施工结束后，耕地和园地部分由主体工程进行复耕，水土保持对占用其他地类区域进行土地平整、坑凹回填，土地平整面积 59.92hm$^2$，同时为有利于后期植被恢复，对待绿化区域进行覆土，覆土选用本区施工前剥离的表层腐殖土，剥离量为 189525m$^3$，覆土厚度 30cm，本区表土回填量为 189525m$^3$。

（2）植物措施

施工结束后，对于输水线路施工区，六盘山前段采取乔灌草恢复植被，绿化面积为 29.63hm$^2$。草籽选用紫花苜蓿，播撒密度为 100kg/hm$^2$；乔木选用国槐，株行距为 5m×5m，灌木选用贴梗海棠，株行距为 2m×2m;

六盘山后采取乔灌草相恢复植被，绿化面积为 16.87hm$^2$。草籽选用蒿草、白羊草、紫花苜蓿等当地乡土树草种，播撒密度为 100kg/hm$^2$，乔木选用杏树、榆树等，灌木选用柠条、紫穗槐等，乔木、灌木株行距均为 2m×2m;

延安段（子午岭前段）采取植草措施恢复植被，绿化面积为 5.06hm$^2$。草种选择蒿草、白羊草混播，用量为 100kg/hm$^2$，延安段（子午岭后段）绿化面积为 8.36hm$^2$。灌木选用沙棘、紫穗槐、柠条，株行距为 1m×2m；草种选用紫花苜蓿、三叶草、草木犀、针茅、黑麦草混播，用量为 100kg/hm$^2$。

（3）临时措施

在施工生产生活区四周开挖排水沟，六盘山前段排水沟为矩形断面，断面尺寸 0.5m×0.5m，土质排水沟，长 9.80km;

六盘山后段排水沟为梯形断面，底宽 0.4m，高 0.3m，两侧坡比均为 1:1，采用土质排水沟，长 13.68km;

延安段（子午岭前段）排水沟为梯形断面，底宽 0.4m，高 0.3m，两侧坡比均为 1:1，采用土质排水沟；延安段（子午岭后段）排水沟为矩形断面，断面尺寸 0.5m×0.5m，土质排水沟，长 8600m。

对剥离表土进行临时挡护措施，六盘山前段设沉沙池 60 座。

施工生产生活区水土保持工程量汇总见表 9.3-3。

**表 9.3-3 施工生产生活区水土保持工程量汇总表**

| 水土保持措施 | | | 单位 | 六盘山前 | 六盘山后 | 子午岭前段 | 子午岭后段 | 合计 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 工程措施 | 土地整治工程 | 表土剥离 | $m^3$ | 96001 | 40660 | 27784 | 25080 | 189525 |
| | | 土地平整 | $hm^2$ | 29.63 | 16.87 | 5.06 | 8.36 | 59.92 |
| | | 表土回填 | $m^3$ | 96001 | 40660 | 27784 | 25080 | 189525 |
| 植物措施 | 绿化面积 | | $hm^2$ | 29.63 | 16.87 | 5.06 | 8.36 | 59.92 |
| | 乔木 | 国槐 | 株 | 12445 | | | | 12445 |
| | | 山杏、榆树 | 株 | | 23198 | 6959 | | 30157 |
| | 灌木 | 铺地柏 | 株 | 77779 | | | | 77779 |
| | | 沙棘、紫穗槐、柠条 | 株 | | 18980 | 5694 | 41800 | 66474 |
| | 草本 | 撒播草籽 | $hm^2$ | 29.63 | 16.87 | 5.06 | 8.36 | 59.92 |
| 临时工程 | 临时苫盖 | 防尘网 | $m^2$ | 130647 | 28500 | 2750 | 12540 | 174437 |
| | 临时拦挡 | 袋装土 | $m^3$ | 6643 | 4788 | 462 | 240 | 12133 |
| | 临时排水沟 | 土方开挖 | $m^3$ | 1047 | 3830 | 370 | 2150 | 7397 |
| | | 沉砂池 | 座 | 60 | | | | 60 |
| | | 土方夯实 | $m^3$ | | | 370 | | 370 |
| | | 土方回填 | $m^3$ | | 3830 | | | 3830 |

## 9.3.4 弃渣场区

工程设置弃渣场 252 处，其中西南紫色土区 4 处，西北黄土高原区 248 处。根据可研阶段设计要求，本次对输水工程区弃渣场进行典型设计，典型弃渣场选址原则为：按平地、坡地和沟道型三类进行选取，各类弃渣场中，按弃渣量较大、堆渣高度高、上游汇水量大等因素选择典型弃渣场进行设计。西北黄土高原区选取全部 3 级和 4 级渣场及五级渣场 30%，共 122 个弃渣场进行典型设计。

### 9.3.4.1 工程措施

#### 9.3.4.1.1 土地整治

（1）表土剥离、覆土

为便于弃渣场渣顶复垦、灌草绿化及设计边坡处撒播草籽绿化，弃渣场渣顶覆土厚度为 0.3m，施工前对本区临时征用林地、草地、园地区域实施剥离表土措施，剥离厚度为 0.3m。

剥离后的表土临时堆放于弃渣场范围内，采取临时拦挡及苫盖措施进行防护，待堆渣完毕后进行回覆。

施工结束后，对临时占用林地及草地区域实施土地整治及覆土，并撒播草籽绿化，设计边坡及渣顶处绿化面积共计 343.67hm$^2$。对临时占用的耕地实施复垦措施，措施及费用已包含在主体工程中。

（2）土地整治

施工结束后，对临时占用耕地以外区域实施土地整治，设计边坡及渣顶处土地整治面积共计 343.67hm$^2$。对临时占用的耕地实施复垦措施，措施及费用已计入主体工程中，本章节不再重复计列。

9.3.4.1.2 护坡工程

平地型弃渣场堆渣高度低于 3（含 3m），即 TSGX-2#弃渣场和 TSGX-15#弃渣场，对其边坡采用植生袋护坡工程，对弃渣场边坡码放植生袋对边坡进行绿化。植生袋规格为 0.8m×0.5m×0.3m。

9.3.4.1.3 拦挡工程

本工程拦挡工程均采用挡渣墙。

挡渣墙应布置在弃渣的坡脚，轴线平面走向宜顺直，转折处宜平顺连接。

（1）挡渣墙尺寸、材料及基底埋深设计

弃渣场挡渣墙拟采用浆砌石重力式挡渣墙型式。

挡渣墙墙高、顶宽、墙面倾斜度等根据弃渣构成、弃渣场级别、弃渣量、挡渣墙地基等因素综合确定。挡渣墙砌筑材料因选择当地适宜材料，并根据运距等经济因素确定。

根据地质勘察报告，输水工程六盘山前段渣场范围内第四系广泛分布，两侧岸坡地表多被第四系上更新统风积（$Q_3^{eol}$），黄土覆盖，厚度 3~6m；冲沟两侧陡壁处多基岩出露，岩性为新近系甘肃群（$N_1G$）粉砂质泥岩，厚层状；沟内多分布有第四系冲洪积层（$Q_4^{alp}$），岩性主要为低液限粘土夹碎石。挡渣墙底部为低液限黏土的弃渣场，且低液限黏土厚度为 0.5~2m，在布设的挡渣墙时，挖除表层低液限黏土，使挡渣墙坐落在基岩上；挡渣墙底部为低液限黏土厚度超过 2m 的弃渣场，对挡渣墙基础进行水泥土换填，换填深度为 1m，并布设碎石土垫层；挡渣墙底部

为湿陷性黄土的弃渣场，对挡渣墙基础进行原土翻夯，并布设 30cm 厚的水泥土垫层，垫层压实系数≥0.95。

输水工程延安段因部分弃渣场挡墙位置的黄土存在Ⅱ级湿陷性，因此为防止地基不均匀沉陷对挡墙的安全稳定造成影响，对墙底以下 3m 深范围内的地基土进行换填，底部 2m 采用原土夯填，压实系数≥0.91，顶部 1m 采用 10%水泥土垫层，压实系数≥0.95。

挡渣墙基底埋置深度依据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），当冻结深度不大于 1m 时，基底应位于冻结线以下不小于 0.25m；当冻结深度大于 1m 时，基底最小埋置深度不小于 1.25m。

（2）挡渣墙伸缩缝及排水孔布置

为防止地基不均匀沉陷对挡墙和弃渣场的安全稳定造成影响，在挡墙轴线方向布设 PVC 排水管。

六盘山前段：沿挡墙轴线方向平均 10 m 设置一道缝宽 2 cm 的伸缩缝，缝内填充闭孔塑料板。挡渣墙内设 100 mmPVC 排水管，垂直间距 1m，横向间距为 2 m。墙背侧排水孔采用反滤包裹头。

六盘山后段：沿墙线方向平均 10m 设置一道缝宽 2cm 的伸缩沉降缝，缝内填充沥青木板。沿挡渣墙面设 50mmPVC 排水管，呈梅花型布置；横向间距为 2.5m，纵向间距依照挡墙高度布设，墙背侧排水孔采用反滤包裹头。

延安段：设计在墙体砌筑过程中设置 2 排 PVC 排水孔，排水孔直径为 10cm，水平间距 2m，竖向排距 2.0m，第一排排水孔高出地面 0.5m，进口包裹土工布，排水孔向外坡度为 4%。

（3）挡渣墙基础处理

因本工程弃渣场区覆盖层存在深厚的湿陷性黄土状土或马兰黄土，且黄土湿陷性均为中等及以上，故为防止地基不均匀沉陷对挡墙和弃渣场的安全稳定造成影响对地基进行了处理。

六盘山前段：对墙底以下 3.5m 深范围内的地基土进行换填，换填材料采用三七灰土。换填后需对换填的三七灰土垫层进行压实，垫层压实系数≥0.95。施工过程中必须将基础范围内风化严重的岩石、杂草、树根、表层腐殖土等杂物清除。

六盘山后段：依据弃渣场布设情况及经济因素，原土翻夯 1m，并铺设厚 30-50cm 的 10%水泥土垫层或采用砂砾石换基 1m，基底埋置深度原土夯填，原土翻夯干密度 r d≥15.5kN/m$^3$，垫层压实系数≥0.94。施工过程中必须将基础范围内风化严重的岩石、杂草、树根、表层腐殖土等杂物清除。

典型设计弃渣场挡渣墙尺寸设计详见表 9.3-4。

**表 9.3-4　　渣场挡渣墙尺寸设计表**

| 分区 | | 弃渣场名称 | 地面以上墙高（m） | 基础深度（m） | 墙高（m） | 顶宽（m） | 墙面坡度 | 墙背坡度 | 砌筑形式 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 黄土高原区 | 输水工程区 | ZGXDZ-5#弃渣场 | 1 | 1 | 2 | 0.6 | 1:0.6 | 背坡铅直 | 浆砌石 |
| | | ZGXDZ-6#弃渣场 | 1 | 1 | 2 | 0.6 | 1:0.6 | 背坡铅直 | 浆砌石 |
| | | ZGXDZ-7#弃渣场 | 2 | 2 | 4 | 0.6 | 1:0.6 | 背坡铅直 | 浆砌石 |
| | | ZGXDZ-11#弃渣场 | 2 | 1 | 3 | 0.6 | 1:0.6 | 背坡铅直 | 浆砌石 |
| | | ZGXDZ-13#弃渣场 | 2 | 1 | 3 | 0.6 | 1:0.6 | 背坡铅直 | 浆砌石 |
| | | ZGXDZ-14#弃渣场 | 2 | 1 | 3 | 0.6 | 1:0.6 | 背坡铅直 | 浆砌石 |
| | | ZGXDZ-15#弃渣场 | 1 | 2 | 3 | 0.6 | 1:0.6 | 背坡铅直 | 浆砌石 |
| | | ZGXDZ-16#弃渣场 | 2 | 1 | 3 | 0.6 | 1:0.6 | 背坡铅直 | 浆砌石 |
| | | ZGXDZ-17#弃渣场 | 5 | 1 | 6 | 0.6 | 1:0.6 | 背坡铅直 | 浆砌石 |
| | | ZGXDZ-20#弃渣场 | 2.5 | 1 | 3.5 | 0.6 | 1:0.6 | 背坡铅直 | 浆砌石 |
| | | ZGXDZ-26#弃渣场 | 2.5 | 1 | 3.5 | 0.6 | 1:0.6 | 背坡铅直 | 浆砌石 |
| | | ZGXDZ-27#弃渣场 | 2 | 1 | 3 | 0.6 | 1:0.6 | 背坡铅直 | 浆砌石 |
| | | ZGXDZ-30#弃渣场 | 2 | 1 | 3 | 0.6 | 1:0.6 | 背坡铅直 | 浆砌石 |
| | | ZGXDZ-32#弃渣场 | 2 | 1 | 3 | 0.6 | 1:0.6 | 背坡铅直 | 浆砌石 |
| | | ZGXDZ-33#弃渣场 | 2 | 1 | 3 | 0.6 | 1:0.6 | 背坡铅直 | 浆砌石 |
| | | ZGXDZ-36#弃渣场 | 2.5 | 1 | 3.5 | 0.6 | 1:0.6 | 背坡铅直 | 浆砌石 |
| | | ZGXDZ-43#弃渣场 | 2.5 | 1 | 3.5 | 0.6 | 1:0.6 | 背坡铅直 | 浆砌石 |
| | | ZGXDZ-46#弃渣场 | 2 | 1 | 3 | 0.6 | 1:0.6 | 背坡铅直 | 浆砌石 |
| | | ZGXDZ-47#弃渣场 | 2 | 1 | 3 | 0.6 | 1:0.6 | 背坡铅直 | 浆砌石 |
| | | ZGXDZ-54#弃渣场 | 2 | 1 | 3 | 0.6 | 1:0.6 | 背坡铅直 | 浆砌石 |
| | | TSGX-7#弃渣场 | 2 | 1 | 3 | 0.6 | 1:0.6 | 背坡铅直 | 浆砌石 |
| | | TSGX-8#弃渣场 | 2 | 1 | 3 | 0.6 | 1:0.6 | 背坡铅直 | 浆砌石 |
| | | TSGX-10#弃渣场 | 2 | 1 | 3 | 0.6 | 1:0.6 | 背坡铅直 | 浆砌石 |
| | | TSGX-11#弃渣场 | 2 | 1 | 3 | 0.6 | 1:0.6 | 背坡铅直 | 浆砌石 |
| | | TSGX-12#弃渣场 | 2 | 1 | 3 | 0.6 | 1:0.6 | 背坡铅直 | 浆砌石 |
| | | TSGX-14#弃渣场 | 2 | 1 | 3 | 0.6 | 1:0.6 | 背坡铅直 | 浆砌石 |
| | | TSGX-21#弃渣场 | 2 | 1 | 3 | 0.6 | 1:0.6 | 背坡铅直 | 浆砌石 |
| | | TSGX-23#弃渣场 | 2 | 1 | 3 | 0.6 | 1:0.6 | 背坡铅直 | 浆砌石 |
| | | TSGX-24#弃渣场 | 2 | 1 | 3 | 0.6 | 1:0.6 | 背坡铅直 | 浆砌石 |

| 分区 | | 弃渣场名称 | 地面以上墙高（m） | 基础深度（m） | 墙高（m） | 顶宽（m） | 墙面坡度 | 墙背坡度 | 砌筑形式 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | TSGX-25#弃渣场 | 2 | 1 | 3 | 0.6 | 1:0.6 | 背坡铅直 | 浆砌石 |
| | | ZQGX-1#弃渣场 | 1 | 1 | 2 | 0.6 | 1:0.6 | 背坡铅直 | 浆砌石 |
| | | ZQGX-4#弃渣场 | 1 | 1 | 2 | 0.6 | 1:0.6 | 背坡铅直 | 浆砌石 |
| | | ZQGX-6#弃渣场 | 1 | 1 | 2 | 0.6 | 1:0.6 | 背坡铅直 | 浆砌石 |
| | | ZQ-13#弃渣场 | 3 | 1.25 | 4.25 | 0.5 | 1:0.4 | 背坡铅直 | 现浇 C20 砼 |
| | | ZQ-14#弃渣场 | 2.75 | 1.25 | 4 | 0.5 | 1:0.4 | 背坡铅直 | 现浇 C20 砼 |
| | | ZQ-19#弃渣场 | 2.75 | 1.25 | 4 | 0.5 | 1:0.4 | 背坡铅直 | 现浇 C20 砼 |
| | | ZQ-22#弃渣场 | 3 | 1.25 | 4.25 | 0.5 | 1:0.4 | 背坡铅直 | 现浇 C20 砼 |
| | | ZQ-23#弃渣场 | 2.75 | 1.25 | 4 | 0.5 | 1:0.4 | 背坡铅直 | 现浇 C20 砼 |
| | | ZQ-24#弃渣场 | 3 | 1.25 | 4.25 | 0.5 | 1:0.4 | 背坡铅直 | 现浇 C20 砼 |
| | | ZQ-26#弃渣场 | 3 | 1.25 | 4.25 | 0.5 | 1:0.4 | 背坡铅直 | 现浇 C20 砼 |
| | | ZQ-32#弃渣场 | 2.75 | 1.25 | 4 | 0.5 | 1:0.4 | 背坡铅直 | 现浇 C20 砼 |
| | | ZQ-36#弃渣场 | 3 | 1.25 | 4.25 | 0.5 | 1:0.4 | 背坡铅直 | 现浇 C20 砼 |
| | | ZQ-38#弃渣场 | 2.75 | 1.25 | 4 | 0.5 | 1:0.4 | 背坡铅直 | 现浇 C20 砼 |
| | | ZQ-39#弃渣场 | 2.75 | 1.25 | 4 | 0.5 | 1:0.4 | 背坡铅直 | 现浇 C20 砼 |
| | | ZQ-41#弃渣场 | 3 | 1.25 | 4.25 | 0.5 | 1:0.4 | 背坡铅直 | 现浇 C20 砼 |
| | | ZQ-42#弃渣场 | 2.75 | 1.25 | 4 | 0.5 | 1:0.4 | 背坡铅直 | 现浇 C20 砼 |
| | | ZQ-43#弃渣场 | 2.75 | 1.25 | 4 | 0.5 | 1:0.4 | 背坡铅直 | 现浇 C20 砼 |
| | | ZQ-44#弃渣场 | 2.75 | 1.25 | 4 | 0.5 | 1:0.4 | 背坡铅直 | 现浇 C20 砼 |
| | | ZQ-45#弃渣场 | 2.75 | 1.25 | 4 | 0.5 | 1:0.4 | 背坡铅直 | 现浇 C20 砼 |
| | | ZQ-48#弃渣场 | 2.75 | 1.25 | 4 | 0.5 | 1:0.4 | 背坡铅直 | 现浇 C20 砼 |
| | | ZQ-49#弃渣场 | 2.75 | 1.25 | 4 | 0.5 | 1:0.4 | 背坡铅直 | 现浇 C20 砼 |
| | | ZQ-50#弃渣场 | 2.75 | 1.25 | 4 | 0.5 | 1:0.4 | 背坡铅直 | 现浇 C20 砼 |
| | | ZQ-53#弃渣场 | 2.75 | 1.25 | 4 | 0.5 | 1:0.4 | 背坡铅直 | 现浇 C20 砼 |
| | | ZQ-54#弃渣场 | 3 | 1.25 | 4.25 | 0.5 | 1:0.4 | 背坡铅直 | 现浇 C20 砼 |
| | | ZQ-56#弃渣场 | 2.75 | 1.25 | 4 | 0.5 | 1:0.4 | 背坡铅直 | 现浇 C20 砼 |
| | | ZQ-64#弃渣场 | 2.75 | 1.25 | 4 | 0.5 | 1:0.4 | 背坡铅直 | 现浇 C20 砼 |
| | | ZQ-65#弃渣场 | 2.75 | 1.25 | 4 | 0.5 | 1:0.4 | 背坡铅直 | 现浇 C20 砼 |
| | | ZQ-94#弃渣场 | 2.75 | 1.25 | 4 | 0.5 | 1:0.4 | 背坡铅直 | 现浇 C20 砼 |
| | | ZQ-95#弃渣场 | 2.75 | 1.25 | 4 | 0.5 | 1:0.4 | 背坡铅直 | 现浇 C20 砼 |

| 分区 | | 弃渣场名称 | 地面以上墙高（m） | 基础深度（m） | 墙高（m） | 顶宽（m） | 墙面坡度 | 墙背坡度 | 砌筑形式 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | HCLG-1#弃渣场 | 2.75 | 1.25 | 4 | 0.5 | 1:0.4 | 背坡铅直 | 现浇 C20 砼 |
| | | HCG-1#弃渣场 | 3.4 | 1.25 | 4.65 | 0.5 | 1:0.4 | 背坡铅直 | 现浇 C20 砼 |
| | | YAG-1#弃渣场 | 3 | 1.25 | 4.25 | 0.5 | 1:0.4 | 背坡铅直 | 现浇 C20 砼 |
| | | ZQ-8#弃渣场 | 1.95 | 1.25 | 3.2 | 0.5 | 1:0.4 | 背坡铅直 | 现浇 C20 砼 |
| | | ZQ-15#弃渣场 | 3.4 | 1.25 | 4.65 | 0.5 | 1:0.4 | 背坡铅直 | 现浇 C20 砼 |
| | | ZQ-16#弃渣场 | 3.4 | 1.25 | 4.65 | 0.5 | 1:0.4 | 背坡铅直 | 现浇 C20 砼 |
| | | ZQ-20#弃渣场 | 2.45 | 1.25 | 3.7 | 0.5 | 1:0.4 | 背坡铅直 | 现浇 C20 砼 |
| | | ZQ-29#弃渣场 | 2.45 | 1.25 | 3.7 | 0.5 | 1:0.4 | 背坡铅直 | 现浇 C20 砼 |
| | | ZQ-20#弃渣场 | 2.45 | 1.25 | 3.7 | 0.5 | 1:0.4 | 背坡铅直 | 现浇 C20 砼 |
| | | ZQ-37#弃渣场 | 2.45 | 1.25 | 3.7 | 0.5 | 1:0.4 | 背坡铅直 | 现浇 C20 砼 |
| | | ZQ-51#弃渣场 | 2.45 | 1.25 | 3.7 | 0.5 | 1:0.4 | 背坡铅直 | 现浇 C20 砼 |
| | | ZQ-57#弃渣场 | 2.45 | 1.25 | 3.7 | 0.5 | 1:0.4 | 背坡铅直 | 现浇 C20 砼 |
| | | ZQ-58#弃渣场 | 2.45 | 1.25 | 3.7 | 0.5 | 1:0.4 | 背坡铅直 | 现浇 C20 砼 |
| | | ZQ-59#弃渣场 | 2.45 | 1.25 | 3.7 | 0.5 | 1:0.4 | 背坡铅直 | 现浇 C20 砼 |
| | | ZQ-68#弃渣场 | 2.45 | 1.25 | 3.7 | 0.5 | 1:0.4 | 背坡铅直 | 现浇 C20 砼 |
| | | ZQ-70#弃渣场 | 1.95 | 1.25 | 3.2 | 0.5 | 1:0.4 | 背坡铅直 | 现浇 C20 砼 |
| | | ZQ-73#弃渣场 | 2.45 | 1.25 | 3.7 | 0.5 | 1:0.4 | 背坡铅直 | 现浇 C20 砼 |
| | | ZQ-75#弃渣场 | 2.45 | 1.25 | 3.7 | 0.5 | 1:0.4 | 背坡铅直 | 现浇 C20 砼 |
| | | ZQ-76#弃渣场 | 1.95 | 1.25 | 3.2 | 0.5 | 1:0.4 | 背坡铅直 | 现浇 C20 砼 |
| | | ZQ-81#弃渣场 | 2.45 | 1.25 | 3.7 | 0.5 | 1:0.4 | 背坡铅直 | 现浇 C20 砼 |
| | | ZQ-82#弃渣场 | 2.45 | 1.25 | 3.7 | 0.5 | 1:0.4 | 背坡铅直 | 现浇 C20 砼 |
| | | ZQ-84#弃渣场 | 1.95 | 1.25 | 3.2 | 0.5 | 1:0.4 | 背坡铅直 | 现浇 C20 砼 |
| | | ZQ-85#弃渣场 | 2.45 | 1.25 | 3.7 | 0.5 | 1:0.4 | 背坡铅直 | 现浇 C20 砼 |
| | | ZQ-90#弃渣场 | 2.45 | 1.25 | 3.7 | 0.5 | 1:0.4 | 背坡铅直 | 现浇 C20 砼 |
| | | ZQ-93#弃渣场 | 2.45 | 1.25 | 3.7 | 0.5 | 1:0.4 | 背坡铅直 | 现浇 C20 砼 |
| | | ZQ-96#弃渣场 | 2.45 | 1.25 | 3.7 | 0.5 | 1:0.4 | 背坡铅直 | 现浇 C20 砼 |
| | | ZQ-97#弃渣场 | 2.75 | 1.25 | 4.0 | 0.5 | 1:0.4 | 背坡铅直 | 现浇 C20 砼 |
| | | HTG 弃渣场 | 1.95 | 1.25 | 3.2 | 0.5 | 1:0.4 | 背坡铅直 | 现浇 C20 砼 |
| | | QCG-1#弃渣场 | 2.45 | 1.25 | 3.7 | 0.5 | 1:0.4 | 背坡铅直 | 现浇 C20 砼 |
| | | QCG-2#弃渣场 | 2.45 | 1.25 | 3.7 | 0.5 | 1:0.4 | 背坡铅直 | 现浇 C20 砼 |

| 分区 | | 弃渣场名称 | 地面以上墙高（m） | 基础深度（m） | 墙高（m） | 顶宽（m） | 墙面坡度 | 墙背坡度 | 砌筑形式 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | HXG-1#弃渣场 | 2.45 | 1.25 | 3.7 | 0.5 | 1:0.4 | 背坡铅直 | 现浇 C20 砼 |
| | | HXG-2#弃渣场 | 2.45 | 1.25 | 3.7 | 0.5 | 1:0.4 | 背坡铅直 | 现浇 C20 砼 |
| | | YAG-4#弃渣场 | 1.95 | 1.25 | 3.2 | 0.5 | 1:0.4 | 背坡铅直 | 现浇 C20 砼 |
| | | YAG-5#弃渣场 | 2.45 | 1.25 | 3.7 | 0.5 | 1:0.4 | 背坡铅直 | 现浇 C20 砼 |
| | | YAG-8#弃渣场 | 1.95 | 1.25 | 3.2 | 0.5 | 1:0.4 | 背坡铅直 | 现浇 C20 砼 |
| | | YA-11#弃渣场 | 4 | 1 | 5 | 0.5 | 1:0.4 | 1:0.1 | C20 砼 |
| | | YA-13#弃渣场 | 4 | 1 | 5 | 0.5 | 1:0.4 | 1:0.1 | C20 砼 |
| | | YA-14#弃渣场 | 4 | 1 | 5 | 0.5 | 1:0.4 | 1:0.1 | C20 砼 |
| | | YA-15#弃渣场 | 4 | 1 | 5 | 0.5 | 1:0.4 | 1:0.1 | C20 砼 |
| | | YA-16#弃渣场 | 4 | 1 | 5 | 0.5 | 1:0.4 | 1:0.1 | C20 砼 |
| | | YA-17#弃渣场 | 4 | 1 | 5 | 0.5 | 1:0.4 | 1:0.1 | C20 砼 |
| | | YA-18#弃渣场 | 4 | 1 | 5 | 0.5 | 1:0.4 | 1:0.1 | C20 砼 |
| | | YA-19#弃渣场 | 4 | 1 | 5 | 0.5 | 1:0.4 | 1:0.1 | C20 砼 |
| | | YA-20#弃渣场 | 4 | 1 | 5 | 0.5 | 1:0.4 | 1:0.1 | C20 砼 |
| | | YA-21#弃渣场 | 4 | 1 | 5 | 0.5 | 1:0.4 | 1:0.1 | C20 砼 |
| | | YA-22#弃渣场 | 4 | 1 | 5 | 0.5 | 1:0.4 | 1:0.1 | C20 砼 |
| | | YA-27#弃渣场 | 4 | 1 | 5 | 0.5 | 1:0.4 | 1:0.1 | C20 砼 |
| | | YA-28#弃渣场 | 4 | 1 | 5 | 0.5 | 1:0.4 | 1:0.1 | C20 砼 |
| | | YA-29#弃渣场 | 4 | 1 | 5 | 0.5 | 1:0.4 | 1:0.1 | C20 砼 |
| | | YA-30#弃渣场 | 4 | 1 | 5 | 0.5 | 1:0.4 | 1:0.1 | C20 砼 |
| | | YA-31#弃渣场 | 4 | 1 | 5 | 0.5 | 1:0.4 | 1:0.1 | C20 砼 |
| | | YA-32#弃渣场 | 4 | 1 | 5 | 0.5 | 1:0.4 | 1:0.1 | C20 砼 |
| | | YA-33#弃渣场 | 4 | 1 | 5 | 0.5 | 1:0.4 | 1:0.1 | C20 砼 |
| | | YA-34#弃渣场 | 4 | 1 | 5 | 0.5 | 1:0.4 | 1:0.1 | C20 砼 |
| | | YA-39#弃渣场 | 4 | 1 | 5 | 0.5 | 1:0.4 | 1:0.1 | C20 砼 |
| | | YA-40#弃渣场 | 4 | 1 | 5 | 0.5 | 1:0.4 | 1:0.1 | C20 砼 |
| | | YA-41#弃渣场 | 4 | 1 | 5 | 0.5 | 1:0.4 | 1:0.1 | C20 砼 |

| 分区 | | 弃渣场名称 | 地面以上墙高（m） | 基础深度（m） | 墙高（m） | 顶宽（m） | 墙面坡度 | 墙背坡度 | 砌筑形式 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | YA-43#弃渣场 | 4 | 1 | 5 | 0.5 | 1:0.4 | 1:0.1 | C20 砼 |
| | | YA-44#弃渣场 | 4 | 1 | 5 | 0.5 | 1:0.4 | 1:0.1 | C20 砼 |
| | | YA-45#弃渣场 | 4 | 1 | 5 | 0.5 | 1:0.4 | 1:0.1 | C20 砼 |
| | | YA-47#弃渣场 | 4 | 1 | 5 | 0.5 | 1:0.4 | 1:0.1 | C20 砼 |
| | | YA-50#弃渣场 | 4 | 1 | 5 | 0.5 | 1:0.4 | 1:0.1 | C20 砼 |
| | | YA-51#弃渣场 | 4 | 1 | 5 | 0.5 | 1:0.4 | 1:0.1 | C20 砼 |
| | | YA-54#弃渣场 | 4 | 1 | 5 | 0.5 | 1:0.4 | 1:0.1 | C20 砼 |

（4）弃渣场挡渣墙稳定分析

本次进行典型设计的弃渣场挡渣墙级别为 4～5 级。根据《水利水电工程水土保持技术规范》（SL 575-2012）的要求，4～5 级挡渣墙的抗滑和抗倾覆安全系数分别不小于 1.2、1.4，挡渣墙平均地基应力不大于地基允许承载力。

计算方法同 9.2.2.4.1 中挡渣墙稳定分析，计算结果见表 9.3-5。

挡渣墙按上述设计条件和挡渣墙尺寸代入稳定性验算公式，所有指标均满足要求，挡渣墙是稳定的。

**表 9.3-5 挡渣墙稳定性分析计算结果**

| 分区 | | 弃渣场 | 计算工况 | 挡渣墙稳定性计算参数表 | | | | | | 挡渣墙稳定性计算结果表 | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 渣体内摩擦角(°) | 渣体粘聚力(kPa) | 渣体容重(kN/m³) | 地基内摩擦角(°) | 地基粘聚力(kPa) | 地基容重(kN/m³) | 抗滑移系数 | | 抗倾覆系数 | | 最大基底应力(kPa) | | 最大最小应力比 | |
| | | | | Φ | c | ρ | Φ | c | ρ | Ks | | Kt | | Pmax | | Pmax/ Pmin | |
| | | | | | | | | | | 结果 | 要求 | 结果 | 要求 | 结果 | 要求 | 结果 | 要求 |
| 黄土高原区 | 输水工程区 | ZGXDZ-5#弃渣场 | 正常运行工况 | 32 | 0 | 24.5 | 23 | 40 | 13.23 | 4.07 | >1.25 | 4.19 | >1.45 | 66.52 | <1.2×110 | 1.58 | ≤2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 32 | 0 | 24.5 | 23 | 40 | 13.23 | 2.41 | >1.1 | 2.66 | >1.35 | 60.63 | <1.2×110 | 1.47 | ≤2.5 |
| | | | 连续降雨工况 | 30 | 0 | 26 | 21 | 28 | 17.15 | 1.37 | >1.1 | 2.35 | >1.35 | 56.79 | <1.2×110 | 1.06 | ≤2.5 |
| | | ZGXDZ-6#弃渣场 | 正常运行工况 | 26 | 0 | 20 | 27 | 0 | 19.6 | 4.21 | >1.25 | 4.34 | >1.45 | 54.88 | <1.2×110 | 1.64 | ≤2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 26 | 0 | 20 | 27 | 0 | 19.6 | 2.71 | >1.1 | 2.97 | >1.35 | 49.17 | <1.2×110 | 1.52 | ≤2.5 |
| | | | 连续降雨工况 | 24 | 0 | 20.5 | 25 | 0 | 21.56 | 1.45 | >1.1 | 2.62 | >1.35 | 42.33 | <1.2×110 | 1.38 | ≤2.5 |
| | | ZGXDZ-7#弃渣场 | 正常运行工况 | 25 | 0 | 18.5 | 18 | 38 | 12.74 | 1.55 | >1.20 | 4.03 | >1.40 | 51.82 | <1.2×110 | 1.59 | ≤2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 25 | 0 | 18.5 | 18 | 38 | 12.74 | 1.41 | >1.05 | 3.54 | >1.30 | 46.09 | <1.2×110 | 1.42 | ≤2.5 |
| | | | 连续降雨工况 | 23 | 0 | 19.5 | 16 | 28 | 16.66 | 1.38 | >1.05 | 3.64 | >1.30 | 36.61 | <1.2×110 | 1.30 | ≤2.5 |
| | | ZGXDZ-11#弃渣场 | 正常运行工况 | 29 | 0 | 23 | 26 | 0 | 17.64 | 1.59 | >1.20 | 4.07 | >1.40 | 56.12 | <1.2×110 | 1.65 | ≤2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 29 | 0 | 23 | 26 | 0 | 17.64 | 1.47 | >1.05 | 3.86 | >1.30 | 49.95 | <1.2×110 | 1.52 | ≤2.5 |
| | | | 连续降雨工况 | 27 | 0 | 24 | 25 | 0 | 19.6 | 1.32 | >1.05 | 3.57 | >1.30 | 35.52 | <1.2×110 | 1.39 | ≤2.5 |
| | | ZGXDZ-13#弃渣场 | 正常运行工况 | 27 | 0 | 21 | 26 | 0 | 17.64 | 1.53 | >1.20 | 5.41 | >1.40 | 51.87 | <1.2×110 | 1.61 | ≤2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 27 | 0 | 21 | 26 | 0 | 17.64 | 1.49 | >1.05 | 4.62 | >1.30 | 45.18 | <1.2×110 | 1.48 | ≤2.5 |
| | | | 连续降雨工况 | 26 | 0 | 22 | 24 | 0 | 19.6 | 1.29 | >1.05 | 3.98 | >1.30 | 39.89 | <1.2×110 | 1.32 | ≤2.5 |
| | | ZGXDZ-14#弃渣场 | 正常运行工况 | 27 | 0 | 21 | 24 | 0 | 18.13 | 1.59 | >1.20 | 3.61 | >1.40 | 51.79 | <1.2×110 | 1.53 | ≤2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 27 | 0 | 21 | 24 | 0 | 18.13 | 1.46 | >1.05 | 3.52 | >1.30 | 46.07 | <1.2×110 | 1.45 | ≤2.5 |
| | | | 连续降雨工况 | 26 | 0 | 22 | 23 | 0 | 20.09 | 1.35 | >1.05 | 3.34 | >1.30 | 35.15 | <1.2×110 | 1.21 | ≤2.5 |
| | | ZGXDZ-15#弃渣场 | 正常运行工况 | 30 | 0 | 17.5 | 18 | 40 | 12.74 | 1.50 | >1.20 | 5.98 | >1.40 | 59.86 | <1.2×110 | 1.66 | ≤2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 30 | 0 | 17.5 | 18 | 40 | 12.74 | 1.42 | >1.05 | 4.59 | >1.30 | 46.13 | <1.2×110 | 1.52 | ≤2.5 |
| | | | 连续降雨工况 | 28 | 0 | 19 | 16 | 28 | 16.66 | 1.36 | >1.05 | 3.23 | >1.30 | 32.82 | <1.2×110 | 1.35 | ≤2.5 |

| 分区 | 弃渣场 | 计算工况 | 挡渣墙稳定性计算参数表 | | | | | | 挡渣墙稳定性计算结果表 | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 渣体内摩擦角(°) | 渣体粘聚力(kPa) | 渣体容重(kN/m³) | 地基内摩擦角(°) | 地基粘聚力(kPa) | 地基容重(kN/m³) | 抗滑移系数 | | 抗倾覆系数 | | 最大基底应力(kPa) | | 最大最小应力比 | |
| | | | Φ | c | ρ | Φ | c | ρ | Ks | | Kt | | Pmax | | Pmax/ Pmin | |
| | | | | | | | | | 结果 | 要求 | 结果 | 要求 | 结果 | 要求 | 结果 | 要求 |
| | ZGXDZ-16#弃渣场 | 正常运行工况 | 25 | 0 | 18.5 | 19 | 38 | 13.72 | 1.65 | >1.20 | 4.58 | >1.40 | 57.98 | <1.2×110 | 1.54 | ≤2 |
| | | 非常运用工况（地震） | 25 | 0 | 18.5 | 19 | 38 | 13.72 | 1.44 | >1.05 | 3.42 | >1.30 | 41.02 | <1.2×110 | 1.41 | ≤2.5 |
| | | 连续降雨工况 | 23 | 0 | 19.5 | 17 | 28 | 17.64 | 1.32 | >1.05 | 2.68 | >1.30 | 30.21 | <1.2×110 | 1.29 | ≤2.5 |
| | ZGXDZ-17#弃渣场 | 正常运行工况 | 23 | 20 | 18.5 | 24 | 0 | 17.64 | 1.55 | >1.20 | 5.82 | >1.40 | 68.25 | <1.2×110 | 1.66 | ≤2 |
| | | 非常运用工况（地震） | 23 | 20 | 18.5 | 24 | 0 | 17.64 | 1.46 | >1.05 | 4.77 | >1.30 | 47.34 | <1.2×110 | 1.50 | ≤2.5 |
| | | 连续降雨工况 | 22 | 20 | 19.5 | 23 | 0 | 19.6 | 1.33 | >1.05 | 2.91 | >1.30 | 40.12 | <1.2×110 | 1.38 | ≤2.5 |
| | ZGXDZ-20#弃渣场 | 正常运行工况 | 22 | 30 | 18 | 25 | 40 | 12.54 | 1.54 | >1.20 | 5.55 | >1.40 | 33.87 | <1.2×110 | 1.54 | ≤2 |
| | | 非常运用工况（地震） | 22 | 30 | 18 | 25 | 40 | 12.54 | 1.43 | >1.05 | 4.07 | >1.30 | 30.34 | <1.2×110 | 1.33 | ≤2.5 |
| | | 连续降雨工况 | 19 | 30 | 19.5 | 24.5 | 10 | 16.17 | 1.28 | >1.05 | 3.19 | >1.30 | 51.06 | <1.2×110 | 1.21 | ≤2.5 |
| | ZGXDZ-26#弃渣场 | 正常运行工况 | 21 | 10 | 18 | 30 | 0 | 21.56 | 2.01 | >1.20 | 5.18 | >1.40 | 54.18 | <1.2×110 | 1.55 | ≤2 |
| | | 非常运用工况（地震） | 21 | 10 | 18 | 30 | 0 | 21.56 | 1.85 | >1.05 | 4.03 | >1.30 | 41.30 | <1.2×110 | 1.46 | ≤2.5 |
| | | 连续降雨工况 | 19 | 10 | 19.5 | 28 | 0 | 23.03 | 1.61 | >1.05 | 2.82 | >1.30 | 30.55 | <1.2×110 | 1.37 | ≤2.5 |
| | ZGXDZ-27#弃渣场 | 正常运行工况 | 21 | 10 | 18 | 27 | 0 | 19.6 | 3.74 | >1.20 | 5.67 | >1.40 | 64.34 | <1.2×110 | 1.19 | ≤2 |
| | | 非常运用工况（地震） | 21 | 10 | 18 | 27 | 0 | 19.6 | 2.71 | >1.05 | 4.62 | >1.30 | 60.59 | <1.2×110 | 1.12 | ≤2.5 |
| | | 连续降雨工况 | 19 | 10 | 19.5 | 25 | 0 | 21.56 | 1.67 | >1.05 | 3.39 | >1.30 | 49.98 | <1.2×110 | 1.21 | ≤2.5 |
| | ZGXDZ-30#弃渣场 | 正常运行工况 | 22 | 25 | 18 | 22 | 36 | 12.74 | 1.59 | >1.20 | 3.61 | >1.40 | 51.79 | <1.2×110 | 1.53 | ≤2 |
| | | 非常运用工况（地震） | 22 | 25 | 18 | 22 | 36 | 12.74 | 1.46 | >1.05 | 3.52 | >1.30 | 46.07 | <1.2×110 | 1.45 | ≤2.5 |
| | | 连续降雨工况 | 19 | 25 | 19.5 | 21 | 28 | 16.66 | 1.35 | >1.05 | 3.34 | >1.30 | 35.15 | <1.2×110 | 1.21 | ≤2.5 |
| | ZGXDZ-32#弃渣场 | 正常运行工况 | 23 | 0 | 18 | 22 | 36 | 13.72 | 1.50 | >1.20 | 5.98 | >1.40 | 59.86 | <1.2×110 | 1.66 | ≤2 |
| | | 非常运用工况（地震） | 23 | 0 | 18 | 22 | 36 | 13.72 | 1.42 | >1.05 | 4.59 | >1.30 | 46.13 | <1.2×110 | 1.52 | ≤2.5 |
| | | 连续降雨工况 | 22 | 0 | 19.5 | 21 | 28 | 17.64 | 1.36 | >1.05 | 3.23 | >1.30 | 32.82 | <1.2×110 | 1.35 | ≤2.5 |

| 分区 | 弃渣场 | 计算工况 | 挡渣墙稳定性计算参数表 | | | | | | 挡渣墙稳定性计算结果表 | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 渣体内摩擦角(°) | 渣体粘聚力(kPa) | 渣体容重(kN/m³) | 地基内摩擦角(°) | 地基粘聚力(kPa) | 地基容重(kN/m³) | 抗滑移系数 | | 抗倾覆系数 | | 最大基底应力(kPa) | | 最大最小应力比 | |
| | | | Φ | c | ρ | Φ | c | ρ | Ks | | Kt | | Pmax | | Pmax/ Pmin | |
| | | | | | | | | | 结果 | 要求 | 结果 | 要求 | 结果 | 要求 | 结果 | 要求 |
| | ZGXDZ-33#弃渣场 | 正常运行工况 | 23 | 0 | 18 | 22 | 36 | 13.72 | 1.65 | >1.20 | 4.58 | >1.40 | 57.98 | <1.2×110 | 1.54 | ≤2 |
| | | 非常运用工况（地震） | 23 | 0 | 18 | 22 | 36 | 13.72 | 1.44 | >1.05 | 3.42 | >1.30 | 41.02 | <1.2×110 | 1.41 | ≤2.5 |
| | | 连续降雨工况 | 22 | 0 | 19.5 | 21 | 28 | 17.64 | 1.32 | >1.05 | 2.68 | >1.30 | 30.21 | <1.2×110 | 1.29 | ≤2.5 |
| | ZGXDZ-36#弃渣场 | 正常运行工况 | 22 | 28 | 18 | 27 | 0 | 19.6 | 1.55 | >1.20 | 5.82 | >1.40 | 68.25 | <1.2×110 | 1.66 | ≤2 |
| | | 非常运用工况（地震） | 22 | 28 | 18 | 27 | 0 | 19.6 | 1.46 | >1.05 | 4.77 | >1.30 | 47.34 | <1.2×110 | 1.50 | ≤2.5 |
| | | 连续降雨工况 | 18 | 28 | 19.5 | 25 | 0 | 21.56 | 1.33 | >1.05 | 2.91 | >1.30 | 40.12 | <1.2×110 | 1.38 | ≤2.5 |
| | ZGXDZ-43#弃渣场 | 正常运行工况 | 22 | 18 | 18.5 | 22 | 40 | 13.72 | 1.54 | >1.20 | 5.55 | >1.40 | 33.87 | <1.2×110 | 1.54 | ≤2 |
| | | 非常运用工况（地震） | 22 | 18 | 18.5 | 22 | 40 | 13.72 | 1.43 | >1.05 | 4.07 | >1.30 | 30.34 | <1.2×110 | 1.33 | ≤2.5 |
| | | 连续降雨工况 | 18 | 18 | 20 | 21 | 28 | 17.64 | 1.28 | >1.05 | 3.19 | >1.30 | 51.06 | <1.2×110 | 1.21 | ≤2.5 |
| | ZGXDZ-46#弃渣场 | 正常运行工况 | 20 | 20 | 17 | 26 | 0 | 19.6 | 2.01 | >1.20 | 5.18 | >1.40 | 54.18 | <1.2×110 | 1.55 | ≤2 |
| | | 非常运用工况（地震） | 20 | 20 | 17 | 26 | 0 | 19.6 | 1.85 | >1.05 | 4.03 | >1.30 | 41.30 | <1.2×110 | 1.46 | ≤2.5 |
| | | 连续降雨工况 | 19 | 20 | 19.5 | 25 | 0 | 20.58 | 1.61 | >1.05 | 2.82 | >1.30 | 30.55 | <1.2×110 | 1.37 | ≤2.5 |
| | ZGXDZ-47#弃渣场 | 正常运行工况 | 20 | 20 | 17 | 20 | 30 | 13.23 | 3.74 | >1.20 | 5.67 | >1.40 | 64.34 | <1.2×110 | 1.19 | ≤2 |
| | | 非常运用工况（地震） | 20 | 20 | 17 | 20 | 30 | 13.23 | 2.71 | >1.05 | 4.62 | >1.30 | 60.59 | <1.2×110 | 1.12 | ≤2.5 |
| | | 连续降雨工况 | 19 | 20 | 19.5 | 19 | 26 | 17.15 | 1.67 | >1.05 | 3.39 | >1.30 | 49.98 | <1.2×110 | 1.21 | ≤2.5 |
| | ZGXDZ-54#弃渣场 | 正常运行工况 | 19 | 32 | 16 | 23 | 29 | 13.23 | 4.21 | >1.20 | 4.34 | >1.45 | 54.88 | <1.2×110 | 1.64 | ≤2 |
| | | 非常运用工况（地震） | 19 | 32 | 16 | 23 | 29 | 13.23 | 2.71 | >1.05 | 2.97 | >1.35 | 49.17 | <1.2×110 | 1.52 | ≤2.5 |
| | | 连续降雨工况 | 18 | 32 | 18 | 21 | 27 | 17.15 | 1.45 | >1.05 | 2.62 | >1.35 | 42.33 | <1.2×110 | 1.38 | ≤2.5 |
| | TSGX-2#弃渣场 | 正常运行工况 | 22 | 28 | 18 | 27.6 | 36 | 19.6 | 1.55 | >1.20 | 4.03 | >1.40 | 51.82 | <1.2×110 | 1.59 | ≤2 |
| | | 非常运用工况（地震） | 22 | 28 | 18 | 27.6 | 36 | 19.6 | 1.41 | >1.05 | 3.54 | >1.30 | 46.09 | <1.2×110 | 1.42 | ≤2.5 |
| | | 连续降雨工况 | 21 | 28 | 19.5 | 23 | 30 | 17.42 | 1.38 | >1.05 | 3.64 | >1.30 | 36.61 | <1.2×110 | 1.30 | ≤2.5 |

| 分区 | 弃渣场 | 计算工况 | 挡渣墙稳定性计算参数表 | | | | | | 挡渣墙稳定性计算结果表 | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 渣体内摩擦角(°) | 渣体粘聚力(kPa) | 渣体容重(kN/m³) | 地基内摩擦角(°) | 地基粘聚力(kPa) | 地基容重(kN/m³) | 抗滑移系数 | | 抗倾覆系数 | | 最大基底应力(kPa) | | 最大最小应力比 | |
| | | | Φ | c | ρ | Φ | c | ρ | Ks | | Kt | | Pmax | | Pmax/ Pmin | |
| | | | | | | | | | 结果 | 要求 | 结果 | 要求 | 结果 | 要求 | 结果 | 要求 |
| | | TSGX-7#弃渣场 | 正常运行工况 | 18 | 24 | 15 | 24 | 0 | 13.4 | 1.59 | >1.20 | 4.07 | >1.40 | 56.12 | <1.2×110 | 1.65 | ≤2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 18 | 24 | 15 | 24 | 0 | 13.4 | 1.47 | >1.05 | 3.86 | >1.30 | 49.95 | <1.2×110 | 1.52 | ≤2.5 |
| | | | 连续降雨工况 | 17 | 24 | 16 | 23 | 0 | 21.56 | 1.32 | >1.05 | 3.57 | >1.30 | 35.52 | <1.2×110 | 1.39 | ≤2.5 |
| | | TSGX-8#弃渣场 | 正常运行工况 | 18 | 25 | 14.5 | 23 | 32 | 13.72 | 1.53 | >1.20 | 5.41 | >1.40 | 51.87 | <1.2×110 | 1.61 | ≤2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 18 | 25 | 14.5 | 23 | 32 | 13.72 | 1.49 | >1.05 | 4.62 | >1.30 | 45.18 | <1.2×110 | 1.48 | ≤2.5 |
| | | | 连续降雨工况 | 17 | 25 | 15.5 | 21 | 27 | 17.64 | 1.29 | >1.05 | 3.98 | >1.30 | 39.89 | <1.2×110 | 1.32 | ≤2.5 |
| | | TSGX-10#弃渣场 | 正常运行工况 | 18 | 24 | 15 | 20 | 30 | 12.74 | 3.74 | >1.20 | 5.67 | >1.40 | 64.34 | <1.2×110 | 1.19 | ≤2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 18 | 24 | 15 | 20 | 30 | 12.74 | 2.71 | >1.05 | 4.62 | >1.30 | 60.59 | <1.2×110 | 1.12 | ≤2.5 |
| | | | 连续降雨工况 | 17 | 24 | 16 | 18 | 21 | 16.66 | 1.67 | >1.05 | 3.39 | >1.30 | 49.98 | <1.2×110 | 1.21 | ≤2.5 |
| | | TSGX-11#弃渣场 | 正常运行工况 | 18 | 25 | 13 | 25 | 38 | 13.524 | 1.59 | >1.20 | 3.61 | >1.40 | 51.79 | <1.2×110 | 1.53 | ≤2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 18 | 25 | 13 | 25 | 38 | 13.524 | 1.46 | >1.05 | 3.52 | >1.30 | 46.07 | <1.2×110 | 1.45 | ≤2.5 |
| | | | 连续降雨工况 | 17 | 25 | 14 | 24.5 | 10 | 17.15 | 1.35 | >1.05 | 3.34 | >1.30 | 35.15 | <1.2×110 | 1.21 | ≤2.5 |
| | | TSGX-12#弃渣场 | 正常运行工况 | 19 | 30 | 18 | 26 | 0 | 18.13 | 1.50 | >1.20 | 5.98 | >1.40 | 59.86 | <1.2×110 | 1.66 | ≤2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 19 | 30 | 18 | 26 | 0 | 18.13 | 1.42 | >1.05 | 4.59 | >1.30 | 46.13 | <1.2×110 | 1.52 | ≤2.5 |
| | | | 连续降雨工况 | 18 | 30 | 19.5 | 25 | 0 | 20.09 | 1.36 | >1.05 | 3.23 | >1.30 | 32.82 | <1.2×110 | 1.35 | ≤2.5 |
| | | TSGX-14#弃渣场 | 正常运行工况 | 21 | 28 | 17 | 23 | 32 | 13.72 | 1.65 | >1.20 | 4.58 | >1.40 | 57.98 | <1.2×110 | 1.54 | ≤2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 21 | 28 | 17 | 23 | 32 | 13.72 | 1.44 | >1.05 | 3.42 | >1.30 | 41.02 | <1.2×110 | 1.41 | ≤2.5 |
| | | | 连续降雨工况 | 20 | 28 | 18.5 | 21 | 27 | 17.64 | 1.32 | >1.05 | 2.68 | >1.30 | 30.21 | <1.2×110 | 1.29 | ≤2.5 |
| | | TSGX-21#弃渣场 | 正常运行工况 | 26 | 0 | 20 | 23 | 29 | 13.23 | 1.55 | >1.20 | 5.82 | >1.40 | 68.25 | <1.2×110 | 1.66 | ≤2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 26 | 0 | 20 | 23 | 29 | 13.23 | 1.46 | >1.05 | 4.77 | >1.30 | 47.34 | <1.2×110 | 1.50 | ≤2.5 |
| | | | 连续降雨工况 | 24 | 0 | 20.5 | 21 | 23 | 17.15 | 1.33 | >1.05 | 2.91 | >1.30 | 40.12 | <1.2×110 | 1.38 | ≤2.5 |

| 分区 | | 弃渣场 | 计算工况 | 挡渣墙稳定性计算参数表 | | | | | | 挡渣墙稳定性计算结果表 | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 渣体内摩擦角(°) | 渣体粘聚力(kPa) | 渣体容重(kN/m³) | 地基内摩擦角(°) | 地基粘聚力(kPa) | 地基容重(kN/m³) | 抗滑移系数 | | 抗倾覆系数 | | 最大基底应力(kPa) | | 最大最小应力比 | |
| | | | | Φ | c | ρ | Φ | c | ρ | Ks | | Kt | | Pmax | | Pmax/ Pmin | |
| | | | | | | | | | | 结果 | 要求 | 结果 | 要求 | 结果 | 要求 | 结果 | 要求 |
| | | TSGX-23#弃渣场 | 正常运行工况 | 27 | 0 | 23 | 22 | 36 | 13.72 | 1.65 | >1.20 | 4.58 | >1.40 | 57.98 | <1.2×110 | 1.54 | ≤2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 27 | 0 | 23 | 22 | 36 | 13.72 | 1.44 | >1.05 | 3.42 | >1.30 | 41.02 | <1.2×110 | 1.41 | ≤2.5 |
| | | | 连续降雨工况 | 25 | 0 | 24 | 21 | 28 | 17.64 | 1.32 | >1.05 | 2.68 | >1.30 | 30.21 | <1.2×110 | 1.29 | ≤2.5 |
| | | TSGX-24#弃渣场 | 正常运行工况 | 26 | 0 | 21 | 18 | 40 | 12.74 | 1.55 | >1.20 | 5.82 | >1.40 | 68.25 | <1.2×110 | 1.66 | ≤2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 26 | 0 | 21 | 18 | 40 | 12.74 | 1.46 | >1.05 | 4.77 | >1.30 | 47.34 | <1.2×110 | 1.50 | ≤2.5 |
| | | | 连续降雨工况 | 25 | 0 | 22.5 | 16 | 28 | 16.66 | 1.33 | >1.05 | 2.91 | >1.30 | 40.12 | <1.2×110 | 1.38 | ≤2.5 |
| | | TSGX-25#弃渣场 | 正常运行工况 | 25 | 0 | 22 | 27.6 | 36 | 17.64 | 1.54 | >1.20 | 5.55 | >1.40 | 33.87 | <1.2×110 | 1.54 | ≤2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 25 | 0 | 22 | 27.6 | 36 | 17.64 | 1.43 | >1.05 | 4.07 | >1.30 | 30.34 | <1.2×110 | 1.33 | ≤2.5 |
| | | | 连续降雨工况 | 24 | 0 | 23 | 23 | 30 | 17.42 | 1.28 | >1.05 | 3.19 | >1.30 | 51.06 | <1.2×110 | 1.21 | ≤2.5 |
| | | ZQGX-1#弃渣场 | 正常运行工况 | 16 | 36 | 15 | 18 | 38 | 12.74 | 3.88 | >1.20 | 4.03 | >1.40 | 62.13 | <1.2×110 | 1.77 | ≤2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 16 | 36 | 15 | 18 | 38 | 12.74 | 2.24 | >1.05 | 2.91 | >1.30 | 48.11 | <1.2×110 | 1.52 | ≤2.5 |
| | | | 连续降雨工况 | 15 | 36 | 16 | 16 | 28 | 16.66 | 1.48 | >1.05 | 2.96 | >1.30 | 38.91 | <1.2×110 | 1.33 | ≤2.5 |
| | | ZQGX-4#弃渣场 | 正常运行工况 | 18 | 3 | 19 | 40 | 39 | 13.72 | 4.07 | >1.20 | 4.19 | >1.40 | 66.52 | <1.2×110 | 1.58 | ≤2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 18 | 3 | 19 | 40 | 39 | 13.72 | 2.41 | >1.05 | 2.66 | >1.30 | 60.63 | <1.2×110 | 1.47 | ≤2.5 |
| | | | 连续降雨工况 | 17 | 3 | 20 | 28 | 27 | 17.64 | 1.37 | >1.05 | 2.35 | >1.30 | 56.79 | <1.2×110 | 1.06 | ≤2.5 |
| | | ZQGX-6#弃渣场 | 正常运行工况 | 28 | 26 | 24 | 26 | 0 | 18.62 | 4.21 | >1.20 | 4.34 | >1.40 | 54.88 | <1.2×110 | 1.64 | ≤2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 28 | 26 | 24 | 26 | 0 | 18.62 | 2.71 | >1.05 | 2.97 | >1.30 | 49.17 | <1.2×110 | 1.52 | ≤2.5 |
| | | | 连续降雨工况 | 26 | 26 | 26 | 25 | 0 | 20.58 | 1.45 | >1.05 | 2.62 | >1.30 | 42.33 | <1.2×110 | 1.38 | ≤2.5 |
| 黄土高原区 | 输水工程区 | ZQ-8#弃渣场 | 正常运行工况 | 32 | 26 | 21 | 19 | 15 | 14.8 | 1.751 | >1.20 | 2.67 | >1.40 | 54.12 | <1.2×140 | 1.65 | ≤2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 32 | 26 | 21 | 19 | 15 | 14.8 | 1.576 | >1.05 | 2.46 | >1.30 | 50.23 | <1.2×140 | 1.52 | ≤2.5 |
| | | | 连续降雨工况 | 28 | 23 | 22 | 16 | 12 | 16.6 | 1.488 | >1.05 | 2.30 | >1.30 | 47.12 | <1.2×140 | 1.39 | ≤2.5 |
| | | ZQ-13#弃 | 正常运行工况 | 32 | 26 | 21 | 19 | 15 | 14.8 | 1.383 | >1.2 | 2.53 | >1.4 | 63.21 | <1.2×300 | 1.72 | ≤2 |

| 分区 | 弃渣场 | 计算工况 | 挡渣墙稳定性计算参数表 | | | | | | 挡渣墙稳定性计算结果表 | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 渣体内摩擦角(°) | 渣体粘聚力(kPa) | 渣体容重(kN/m³) | 地基内摩擦角(°) | 地基粘聚力(kPa) | 地基容重(kN/m³) | 抗滑移系数 | | 抗倾覆系数 | | 最大基底应力(kPa) | | 最大最小应力比 | |
| | | | Φ | c | ρ | Φ | c | ρ | Ks | | Kt | | Pmax | | Pmax/ Pmin | |
| | | | | | | | | | 结果 | 要求 | 结果 | 要求 | 结果 | 要求 | 结果 | 要求 |
| | 渣场 | 非常运用工况（地震） | 32 | 26 | 21 | 19 | 15 | 14.8 | 1.245 | >1.05 | 2.33 | >1.30 | 59.09 | <1.2×300 | 1.48 | ≤2.5 |
| | | 连续降雨工况 | 28 | 23 | 22 | 16 | 12 | 16.6 | 1.176 | >1.05 | 2.18 | >1.30 | 55.65 | <1.2×300 | 1.31 | ≤2.5 |
| | ZQ-14#弃渣场 | 正常运行工况 | 32 | 26 | 21 | 19 | 15 | 14.8 | 1.751 | >1.2 | 2.96 | >1.4 | 61.61 | <1.2×300 | 1.68 | ≤2 |
| | | 非常运用工况（地震） | 32 | 26 | 21 | 19 | 15 | 14.8 | 1.576 | >1.05 | 2.72 | >1.30 | 58.09 | <1.2×300 | 1.51 | ≤2.5 |
| | | 连续降雨工况 | 28 | 23 | 22 | 16 | 12 | 16.6 | 1.488 | >1.05 | 2.55 | >1.30 | 54.46 | <1.2×300 | 1.33 | ≤2.5 |
| | ZQ-15#弃渣场 | 正常运行工况 | 22 | 40 | 19 | 25 | 15 | 18.6 | 1.632 | >1.2 | 3.12 | >1.4 | 60.32 | <1.2×300 | 1.62 | ≤2 |
| | | 非常运用工况（地震） | 22 | 40 | 19 | 25 | 15 | 18.6 | 1.469 | >1.05 | 2.87 | >1.30 | 55.45 | <1.2×300 | 1.48 | ≤2.5 |
| | | 连续降雨工况 | 18 | 14 | 21 | 23 | 12 | 19.6 | 1.387 | >1.05 | 2.68 | >1.30 | 50.89 | <1.2×300 | 1.34 | ≤2.5 |
| | ZQ-16#弃渣场 | 正常运行工况 | 22 | 40 | 19 | 25 | 15 | 18.6 | 1.326 | >1.2 | 3.54 | >1.4 | 62.62 | <1.2×300 | 1.70 | ≤2 |
| | | 非常运用工况（地震） | 22 | 40 | 19 | 25 | 15 | 18.6 | 1.193 | >1.05 | 3.26 | >1.30 | 58.45 | <1.2×300 | 1.55 | ≤2.5 |
| | | 连续降雨工况 | 18 | 14 | 21 | 23 | 12 | 19.6 | 1.127 | >1.05 | 3.04 | >1.30 | 54.25 | <1.2×300 | 1.41 | ≤2.5 |
| | ZQ-19#弃渣场 | 正常运行工况 | 32 | 26 | 21 | 19 | 15 | 14.8 | 1.251 | >1.2 | 2.96 | >1.4 | 59.87 | <1.2×300 | 1.78 | ≤2 |
| | | 非常运用工况（地震） | 32 | 26 | 21 | 19 | 15 | 14.8 | 1.126 | >1.05 | 2.72 | >1.30 | 56.15 | <1.2×300 | 1.63 | ≤2.5 |
| | | 连续降雨工况 | 28 | 23 | 22 | 16 | 12 | 16.6 | 1.063 | >1.05 | 2.55 | >1.30 | 53.23 | <1.2×300 | 1.47 | ≤2.5 |
| | ZQ-20#弃渣场 | 正常运行工况 | 21 | 20 | 16.5 | 20 | 15 | 15.56 | 1.632 | >1.2 | 3.75 | >1.4 | 76.23 | <1.2×140 | 1.86 | ≤2 |
| | | 非常运用工况（地震） | 21 | 20 | 16.5 | 20 | 15 | 15.56 | 1.469 | >1.05 | 3.45 | >1.30 | 73.15 | <1.2×140 | 1.70 | ≤2.5 |
| | | 连续降雨工况 | 17 | 14 | 18.5 | 18 | 13 | 16.7 | 1.387 | >1.05 | 3.23 | >1.30 | 69.45 | <1.2×140 | 1.54 | ≤2.5 |
| | ZQ-22#弃渣场 | 正常运行工况 | 34 | 60 | 22.2 | 19 | 15 | 14.8 | 1.526 | >1.2 | 2.46 | >1.4 | 60.21 | <1.2×300 | 1.62 | ≤2 |
| | | 非常运用工况（地震） | 34 | 60 | 22.2 | 19 | 15 | 14.8 | 1.373 | >1.05 | 2.26 | >1.30 | 56.67 | <1.2×300 | 1.48 | ≤2.5 |
| | | 连续降雨工况 | 33 | 45 | 22.5 | 16 | 15 | 16.6 | 1.297 | >1.05 | 2.12 | >1.30 | 53.78 | <1.2×300 | 1.34 | ≤2.5 |
| | ZQ-23#弃渣场 | 正常运行工况 | 30 | 36 | 21 | 22 | 15 | 18.6 | 1.352 | >1.2 | 2.52 | >1.4 | 62.35 | <1.2×300 | 1.54 | ≤2 |
| | | 非常运用工况（地震） | 30 | 36 | 21 | 22 | 15 | 18.6 | 1.217 | >1.05 | 2.32 | >1.30 | 59.23 | <1.2×300 | 1.41 | ≤2.5 |
| | | 连续降雨工况 | 25 | 22 | 21.5 | 19 | 12 | 19.6 | 1.149 | >1.05 | 2.17 | >1.30 | 56.74 | <1.2×300 | 1.27 | ≤2.5 |

| 分区 | 弃渣场 | 计算工况 | 挡渣墙稳定性计算参数表 | | | | | | 挡渣墙稳定性计算结果表 | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 渣体内摩擦角(°) | 渣体粘聚力(kPa) | 渣体容重(kN/m³) | 地基内摩擦角(°) | 地基粘聚力(kPa) | 地基容重(kN/m³) | 抗滑移系数 | | 抗倾覆系数 | | 最大基底应力(kPa) | | 最大最小应力比 | |
| | | | Φ | c | ρ | Φ | c | ρ | Ks | | Kt | | Pmax | | Pmax/ Pmin | |
| | | | | | | | | | 结果 | 要求 | 结果 | 要求 | 结果 | 要求 | 结果 | 要求 |
| | ZQ-24#弃渣场 | 正常运行工况 | 30 | 36 | 21 | 22 | 15 | 18.6 | 1.326 | >1.2 | 4.86 | >1.4 | 55.62 | <1.2×300 | 1.58 | ≤2 |
| | | 非常运用工况（地震） | 30 | 36 | 21 | 22 | 15 | 18.6 | 1.193 | >1.05 | 4.47 | >1.30 | 52.84 | <1.2×300 | 1.44 | ≤2.5 |
| | | 连续降雨工况 | 25 | 22 | 21.5 | 19 | 12 | 19.6 | 1.127 | >1.05 | 4.18 | >1.30 | 50.61 | <1.2×300 | 1.31 | ≤2.5 |
| | ZQ-26#弃渣场 | 正常运行工况 | 30 | 36 | 21 | 35 | 20 | 20.05 | 1.352 | >1.2 | 2.52 | >1.4 | 62.35 | <1.2×300 | 1.71 | ≤2 |
| | | 非常运用工况（地震） | 30 | 36 | 21 | 35 | 20 | 20.05 | 1.217 | >1.05 | 2.32 | >1.30 | 59.23 | <1.2×300 | 1.56 | ≤2.5 |
| | | 连续降雨工况 | 25 | 22 | 21.5 | 32 | 20 | 22 | 1.149 | >1.05 | 2.17 | >1.30 | 56.74 | <1.2×300 | 1.41 | ≤2.5 |
| | ZQ-29#弃渣场 | 正常运行工况 | 21 | 20 | 16.5 | 20 | 15 | 15.56 | 1.542 | >1.2 | 2.13 | >1.4 | 62.65 | <1.2×300 | 1.74 | ≤2 |
| | | 非常运用工况（地震） | 21 | 20 | 16.5 | 20 | 15 | 15.56 | 1.388 | >1.05 | 1.96 | >1.30 | 59.52 | <1.2×300 | 1.59 | ≤2.5 |
| | | 连续降雨工况 | 17 | 14 | 18.5 | 18 | 13 | 16.7 | 1.311 | >1.05 | 1.83 | >1.30 | 57.01 | <1.2×300 | 1.44 | ≤2.5 |
| | ZQ-30#弃渣场 | 正常运行工况 | 22 | 40 | 19 | 20 | 15 | 15.56 | 1.251 | >1.2 | 2.65 | >1.4 | 54.12 | <1.2×170 | 1.77 | ≤2 |
| | | 非常运用工况（地震） | 22 | 40 | 19 | 20 | 15 | 15.56 | 1.126 | >1.05 | 2.44 | >1.30 | 51.41 | <1.2×170 | 1.61 | ≤2.5 |
| | | 连续降雨工况 | 18 | 14 | 21 | 18 | 13 | 16.7 | 1.063 | >1.05 | 2.28 | >1.30 | 49.25 | <1.2×170 | 1.46 | ≤2.5 |
| | ZQ-32#弃渣场 | 正常运行工况 | 21 | 20 | 16.5 | 19 | 15 | 14.8 | 1.368 | >1.2 | 2.19 | >1.4 | 60.56 | <1.2×300 | 1.76 | ≤2 |
| | | 非常运用工况（地震） | 21 | 20 | 16.5 | 19 | 15 | 14.8 | 1.231 | >1.05 | 2.01 | >1.30 | 57.53 | <1.2×300 | 1.61 | ≤2.5 |
| | | 连续降雨工况 | 17 | 14 | 18.5 | 16 | 12 | 16.6 | 1.163 | >1.05 | 1.88 | >1.30 | 55.11 | <1.2×300 | 1.45 | ≤2.5 |
| | ZQ-36#弃渣场 | 正常运行工况 | 21 | 20 | 16.5 | 19 | 15 | 14.8 | 1.268 | >1.2 | 2.36 | >1.4 | 59.62 | <1.2×300 | 1.79 | ≤2 |
| | | 非常运用工况（地震） | 21 | 20 | 16.5 | 19 | 15 | 14.8 | 1.141 | >1.05 | 2.17 | >1.30 | 56.64 | <1.2×300 | 1.64 | ≤2.5 |
| | | 连续降雨工况 | 17 | 14 | 18.5 | 16 | 12 | 16.6 | 1.078 | >1.05 | 2.03 | >1.30 | 54.25 | <1.2×300 | 1.48 | ≤2.5 |
| | ZQ-37#弃渣场 | 正常运行工况 | 21 | 20 | 16.5 | 20 | 15 | 15.56 | 1.362 | >1.2 | 2.51 | >1.4 | 65.62 | <1.2×300 | 1.80 | ≤2 |
| | | 非常运用工况（地震） | 21 | 20 | 16.5 | 20 | 15 | 15.56 | 1.226 | >1.05 | 2.31 | >1.30 | 62.34 | <1.2×300 | 1.64 | ≤2.5 |
| | | 连续降雨工况 | 17 | 14 | 18.5 | 18 | 13 | 16.7 | 1.158 | >1.05 | 2.16 | >1.30 | 59.71 | <1.2×300 | 1.49 | ≤2.5 |
| | ZQ-38#弃渣场 | 正常运行工况 | 21 | 20 | 16.5 | 20 | 15 | 15.56 | 1.351 | >1.2 | 2.04 | >1.4 | 60.28 | <1.2×300 | 1.77 | ≤2 |
| | | 非常运用工况（地震） | 21 | 20 | 16.5 | 20 | 15 | 15.56 | 1.216 | >1.05 | 1.88 | >1.30 | 57.27 | <1.2×300 | 1.62 | ≤2.5 |

| 分区 | 弃渣场 | 计算工况 | 挡渣墙稳定性计算参数表 | | | | | | 挡渣墙稳定性计算结果表 | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 渣体内摩擦角(°) | 渣体粘聚力(kPa) | 渣体容重(kN/m³) | 地基内摩擦角(°) | 地基粘聚力(kPa) | 地基容重(kN/m³) | 抗滑移系数 | | 抗倾覆系数 | | 最大基底应力(kPa) | | 最大最小应力比 | |
| | | | Φ | c | ρ | Φ | c | ρ | Ks | | Kt | | Pmax | | Pmax/ Pmin | |
| | | | | | | | | | 结果 | 要求 | 结果 | 要求 | 结果 | 要求 | 结果 | 要求 |
| | | 连续降雨工况 | 17 | 14 | 18.5 | 18 | 13 | 16.7 | 1.148 | >1.05 | 1.75 | >1.30 | 54.85 | <1.2×300 | 1.47 | ≤2.5 |
| | ZQ-39#弃渣场 | 正常运行工况 | 21 | 20 | 16.5 | 20 | 15 | 15.56 | 1.283 | >1.2 | 3.49 | >1.4 | 61.56 | <1.2×170 | 1.71 | ≤2 |
| | | 非常运用工况（地震） | 21 | 20 | 16.5 | 20 | 15 | 15.56 | 1.168 | >1.05 | 3.18 | >1.30 | 58.48 | <1.2×170 | 1.56 | ≤2.5 |
| | | 连续降雨工况 | 17 | 14 | 18.5 | 18 | 13 | 16.7 | 1.078 | >1.05 | 2.90 | >1.30 | 56.02 | <1.2×170 | 1.41 | ≤2.5 |
| | ZQ-41#弃渣场 | 正常运行工况 | 21 | 20 | 16.5 | 20 | 15 | 15.56 | 1.526 | >1.2 | 4.12 | >1.4 | 66.32 | <1.2×170 | 1.72 | ≤2 |
| | | 非常运用工况（地震） | 21 | 20 | 16.5 | 20 | 15 | 15.56 | 1.404 | >1.05 | 3.75 | >1.30 | 63.00 | <1.2×170 | 1.57 | ≤2.5 |
| | | 连续降雨工况 | 17 | 14 | 18.5 | 18 | 13 | 16.7 | 1.282 | >1.05 | 3.42 | >1.30 | 60.35 | <1.2×170 | 1.42 | ≤2.5 |
| | ZQ-42#弃渣场 | 正常运行工况 | 21 | 20 | 16.5 | 20 | 15 | 15.56 | 1.489 | >1.2 | 2.09 | >1.4 | 64.23 | <1.2×170 | 1.73 | ≤2 |
| | | 非常运用工况（地震） | 21 | 20 | 16.5 | 20 | 15 | 15.56 | 1.370 | >1.05 | 1.90 | >1.30 | 61.02 | <1.2×170 | 1.58 | ≤2.5 |
| | | 连续降雨工况 | 17 | 14 | 18.5 | 18 | 13 | 16.7 | 1.251 | >1.05 | 1.73 | >1.30 | 58.45 | <1.2×170 | 1.43 | ≤2.5 |
| | ZQ-43#弃渣场 | 正常运行工况 | 21 | 20 | 16.5 | 20 | 15 | 15.56 | 1.724 | >1.2 | 1.953 | >1.4 | 68.5 | <1.2×170 | 1.73 | ≤2 |
| | | 非常运用工况（地震） | 21 | 20 | 16.5 | 20 | 15 | 15.56 | 1.586 | >1.05 | 1.78 | >1.30 | 65.08 | <1.2×170 | 1.58 | ≤2.5 |
| | | 连续降雨工况 | 17 | 14 | 18.5 | 18 | 13 | 16.7 | 1.448 | >1.05 | 1.62 | >1.30 | 62.34 | <1.2×170 | 1.43 | ≤2.5 |
| | ZQ-44#弃渣场 | 正常运行工况 | 21 | 20 | 16.5 | 20 | 15 | 15.56 | 1.824 | >1.2 | 3.45 | >1.4 | 64.52 | <1.2×170 | 1.74 | ≤2 |
| | | 非常运用工况（地震） | 21 | 20 | 16.5 | 20 | 15 | 15.56 | 1.678 | >1.05 | 3.14 | >1.30 | 61.29 | <1.2×170 | 1.59 | ≤2.5 |
| | | 连续降雨工况 | 17 | 14 | 18.5 | 18 | 13 | 16.7 | 1.532 | >1.05 | 2.86 | >1.30 | 58.71 | <1.2×170 | 1.44 | ≤2.5 |
| | ZQ-45#弃渣场 | 正常运行工况 | 21 | 20 | 16.5 | 20 | 15 | 15.56 | 1.352 | >1.2 | 3.21 | >1.4 | 64.6 | <1.2×170 | 1.74 | ≤2 |
| | | 非常运用工况（地震） | 21 | 20 | 16.5 | 20 | 15 | 15.56 | 1.244 | >1.05 | 2.92 | >1.30 | 61.37 | <1.2×170 | 1.59 | ≤2.5 |
| | | 连续降雨工况 | 17 | 14 | 18.5 | 18 | 13 | 16.7 | 1.136 | >1.05 | 2.66 | >1.30 | 58.79 | <1.2×170 | 1.44 | ≤2.5 |
| | ZQ-48#弃渣场 | 正常运行工况 | 21 | 20 | 16.5 | 20 | 15 | 15.56 | 1.286 | >1.2 | 3.28 | >1.4 | 60.85 | <1.2×170 | 1.75 | ≤2 |
| | | 非常运用工况（地震） | 21 | 20 | 16.5 | 20 | 15 | 15.56 | 1.183 | >1.05 | 2.98 | >1.30 | 57.81 | <1.2×170 | 1.60 | ≤2.5 |
| | | 连续降雨工况 | 17 | 14 | 18.5 | 18 | 13 | 16.7 | 1.080 | >1.05 | 2.72 | >1.30 | 55.37 | <1.2×170 | 1.45 | ≤2.5 |

| 分区 | 弃渣场 | 计算工况 | 挡渣墙稳定性计算参数表 | | | | | | 挡渣墙稳定性计算结果表 | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 渣体内摩擦角(°) | 渣体粘聚力(kPa) | 渣体容重(kN/m³) | 地基内摩擦角(°) | 地基粘聚力(kPa) | 地基容重(kN/m³) | 抗滑移系数 | | 抗倾覆系数 | | 最大基底应力(kPa) | | 最大最小应力比 | |
| | | | Φ | c | ρ | Φ | c | ρ | Ks | | Kt | | Pmax | | Pmax/ Pmin | |
| | | | | | | | | | 结果 | 要求 | 结果 | 要求 | 结果 | 要求 | 结果 | 要求 |
| | | ZQ-49#弃渣场 | 正常运行工况 | 21 | 20 | 16.5 | 20 | 15 | 15.56 | 1.526 | >1.2 | 3.12 | >1.4 | 67.59 | <1.2×170 | 1.76 | ≤2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 21 | 20 | 16.5 | 20 | 15 | 15.56 | 1.404 | >1.05 | 2.84 | >1.30 | 64.21 | <1.2×170 | 1.61 | ≤2.5 |
| | | | 连续降雨工况 | 17 | 14 | 18.5 | 18 | 13 | 16.7 | 1.282 | >1.05 | 2.59 | >1.30 | 61.51 | <1.2×170 | 1.45 | ≤2.5 |
| | | ZQ-50#弃渣场 | 正常运行工况 | 21 | 20 | 16.5 | 20 | 15 | 15.56 | 1.284 | >1.2 | 3.49 | >1.4 | 64.58 | <1.2×300 | 1.53 | ≤2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 21 | 20 | 16.5 | 20 | 15 | 15.56 | 1.181 | >1.05 | 3.18 | >1.30 | 60.71 | <1.2×300 | 1.40 | ≤2.5 |
| | | | 连续降雨工况 | 17 | 14 | 18.5 | 18 | 13 | 16.7 | 1.079 | >1.05 | 2.90 | >1.30 | 59.41 | <1.2×300 | 1.27 | ≤2.5 |
| | | ZQ-51#弃渣场 | 正常运行工况 | 21 | 20 | 16.5 | 20 | 15 | 15.56 | 1.265 | >1.2 | 2.56 | >1.4 | 61.52 | <1.2×300 | 1.54 | ≤2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 21 | 20 | 16.5 | 20 | 15 | 15.56 | 1.164 | >1.05 | 2.33 | >1.30 | 57.83 | <1.2×300 | 1.41 | ≤2.5 |
| | | | 连续降雨工况 | 17 | 14 | 18.5 | 18 | 13 | 16.7 | 1.063 | >1.05 | 2.12 | >1.30 | 56.60 | <1.2×300 | 1.27 | ≤2.5 |
| | | ZQ-53#弃渣场 | 正常运行工况 | 21 | 20 | 16.5 | 20 | 15 | 15.56 | 1.463 | >1.2 | 2.89 | >1.4 | 60.38 | <1.2×300 | 1.54 | ≤2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 21 | 20 | 16.5 | 20 | 15 | 15.56 | 1.346 | >1.05 | 2.63 | >1.30 | 56.76 | <1.2×300 | 1.41 | ≤2.5 |
| | | | 连续降雨工况 | 17 | 14 | 18.5 | 18 | 13 | 16.7 | 1.229 | >1.05 | 2.40 | >1.30 | 55.55 | <1.2×300 | 1.27 | ≤2.5 |
| | | ZQ-54#弃渣场 | 正常运行工况 | 21 | 20 | 16.5 | 20 | 15 | 15.56 | 1.836 | >1.2 | 1.95 | >1.4 | 62.56 | <1.2×300 | 1.55 | ≤2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 21 | 20 | 16.5 | 20 | 15 | 15.56 | 1.689 | >1.05 | 1.77 | >1.30 | 58.81 | <1.2×300 | 1.41 | ≤2.5 |
| | | | 连续降雨工况 | 17 | 14 | 18.5 | 18 | 13 | 16.7 | 1.542 | >1.05 | 1.62 | >1.30 | 57.56 | <1.2×300 | 1.28 | ≤2.5 |
| | | ZQ-56#弃渣场 | 正常运行工况 | 21 | 20 | 16.5 | 20 | 15 | 15.56 | 1.267 | >1.2 | 1.84 | >1.4 | 70.13 | <1.2×140 | 1.56 | ≤2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 21 | 20 | 16.5 | 20 | 15 | 15.56 | 1.166 | >1.05 | 1.67 | >1.30 | 65.92 | <1.2×140 | 1.42 | ≤2.5 |
| | | | 连续降雨工况 | 17 | 14 | 18.5 | 18 | 13 | 16.7 | 1.064 | >1.05 | 1.53 | >1.30 | 64.52 | <1.2×140 | 1.29 | ≤2.5 |
| | | ZQ-57#弃渣场 | 正常运行工况 | 21 | 20 | 16.5 | 20 | 15 | 15.56 | 1.724 | >1.2 | 1.75 | >1.4 | 72.69 | <1.2×140 | 1.56 | ≤2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 21 | 20 | 16.5 | 20 | 15 | 15.56 | 1.586 | >1.05 | 1.59 | >1.30 | 68.33 | <1.2×140 | 1.42 | ≤2.5 |
| | | | 连续降雨工况 | 17 | 14 | 18.5 | 18 | 13 | 16.7 | 1.448 | >1.05 | 1.45 | >1.30 | 66.87 | <1.2×140 | 1.29 | ≤2.5 |
| | | ZQ-58#弃渣场 | 正常运行工况 | 21 | 20 | 16.5 | 20 | 15 | 15.56 | 1.542 | >1.2 | 1.86 | >1.4 | 61.42 | <1.2×140 | 1.56 | ≤2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 21 | 20 | 16.5 | 20 | 15 | 15.56 | 1.419 | >1.05 | 1.69 | >1.30 | 57.73 | <1.2×140 | 1.43 | ≤2.5 |

| 分区 | 弃渣场 | 计算工况 | 挡渣墙稳定性计算参数表 | | | | | | 挡渣墙稳定性计算结果表 | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 渣体内摩擦角(°) | 渣体粘聚力(kPa) | 渣体容重(kN/m³) | 地基内摩擦角(°) | 地基粘聚力(kPa) | 地基容重(kN/m³) | 抗滑移系数 | | 抗倾覆系数 | | 最大基底应力(kPa) | | 最大最小应力比 | |
| | | | Φ | c | ρ | Φ | c | ρ | Ks | | Kt | | Pmax | | Pmax/ Pmin | |
| | | | | | | | | | 结果 | 要求 | 结果 | 要求 | 结果 | 要求 | 结果 | 要求 |
| | | 连续降雨工况 | 17 | 14 | 18.5 | 18 | 13 | 16.7 | 1.295 | >1.05 | 1.54 | >1.30 | 56.51 | <1.2×140 | 1.29 | ≤2.5 |
| | ZQ-59#弃渣场 | 正常运行工况 | 21 | 20 | 16.5 | 20 | 15 | 15.56 | 1.426 | >1.2 | 2.64 | >1.4 | 75.36 | <1.2×300 | 1.56 | ≤2 |
| | | 非常运用工况（地震） | 21 | 20 | 16.5 | 20 | 15 | 15.56 | 1.312 | >1.05 | 2.40 | >1.30 | 70.84 | <1.2×300 | 1.43 | ≤2.5 |
| | | 连续降雨工况 | 17 | 14 | 18.5 | 18 | 13 | 16.7 | 1.198 | >1.05 | 2.19 | >1.30 | 69.33 | <1.2×300 | 1.29 | ≤2.5 |
| | ZQ-64#弃渣场 | 正常运行工况 | 21 | 20 | 16.5 | 20 | 15 | 15.56 | 1.123 | >1.2 | 2.95 | >1.4 | 66.42 | <1.2×300 | 1.57 | ≤2 |
| | | 非常运用工况（地震） | 21 | 20 | 16.5 | 20 | 15 | 15.56 | 1.033 | >1.05 | 2.68 | >1.30 | 62.43 | <1.2×300 | 1.44 | ≤2.5 |
| | | 连续降雨工况 | 17 | 14 | 18.5 | 18 | 13 | 16.7 | 0.943 | >1.05 | 2.45 | >1.30 | 61.11 | <1.2×300 | 1.30 | ≤2.5 |
| | ZQ-65#弃渣场 | 正常运行工况 | 21 | 20 | 16.5 | 20 | 15 | 15.56 | 1.684 | >1.2 | 3.12 | >1.4 | 69.35 | <1.2×300 | 1.58 | ≤2 |
| | | 非常运用工况（地震） | 21 | 20 | 16.5 | 20 | 15 | 15.56 | 1.549 | >1.05 | 2.84 | >1.30 | 65.19 | <1.2×300 | 1.44 | ≤2.5 |
| | | 连续降雨工况 | 17 | 14 | 18.5 | 18 | 13 | 16.7 | 1.415 | >1.05 | 2.59 | >1.30 | 63.80 | <1.2×300 | 1.31 | ≤2.5 |
| | ZQ-68#弃渣场 | 正常运行工况 | 21 | 20 | 16.5 | 20 | 15 | 15.56 | 1.364 | >1.2 | 3.26 | >1.4 | 72.12 | <1.2×170 | 1.57 | ≤2 |
| | | 非常运用工况（地震） | 21 | 20 | 16.5 | 20 | 15 | 15.56 | 1.255 | >1.05 | 2.97 | >1.30 | 67.79 | <1.2×170 | 1.44 | ≤2.5 |
| | | 连续降雨工况 | 17 | 14 | 18.5 | 18 | 13 | 16.7 | 1.146 | >1.05 | 2.71 | >1.30 | 66.35 | <1.2×170 | 1.30 | ≤2.5 |
| | ZQ-70#弃渣场 | 正常运行工况 | 21 | 20 | 16.5 | 20 | 15 | 15.56 | 1.368 | >1.2 | 1.92 | >1.4 | 60.36 | <1.2×140 | 1.58 | ≤2 |
| | | 非常运用工况（地震） | 21 | 20 | 16.5 | 20 | 15 | 15.56 | 1.259 | >1.05 | 1.75 | >1.30 | 56.74 | <1.2×140 | 1.44 | ≤2.5 |
| | | 连续降雨工况 | 17 | 14 | 18.5 | 18 | 13 | 16.7 | 1.149 | >1.05 | 1.59 | >1.30 | 55.53 | <1.2×140 | 1.31 | ≤2.5 |
| | ZQ-73#弃渣场 | 正常运行工况 | 21 | 20 | 16.5 | 20 | 15 | 15.56 | 1.268 | >1.2 | 2.04 | >1.4 | 68.03 | <1.2×140 | 1.59 | ≤2 |
| | | 非常运用工况（地震） | 21 | 20 | 16.5 | 20 | 15 | 15.56 | 1.167 | >1.05 | 1.86 | >1.30 | 63.95 | <1.2×140 | 1.45 | ≤2.5 |
| | | 连续降雨工况 | 17 | 14 | 18.5 | 18 | 13 | 16.7 | 1.065 | >1.05 | 1.69 | >1.30 | 62.59 | <1.2×140 | 1.31 | ≤2.5 |
| | ZQ-75#弃渣场 | 正常运行工况 | 21 | 20 | 16.5 | 20 | 15 | 15.56 | 1.824 | >1.2 | 2.86 | >1.4 | 65.16 | <1.2×170 | 1.58 | ≤2 |
| | | 非常运用工况（地震） | 21 | 20 | 16.5 | 20 | 15 | 15.56 | 1.678 | >1.05 | 2.60 | >1.30 | 61.25 | <1.2×170 | 1.44 | ≤2.5 |
| | | 连续降雨工况 | 17 | 14 | 18.5 | 18 | 13 | 16.7 | 1.532 | >1.05 | 2.37 | >1.30 | 59.95 | <1.2×170 | 1.31 | ≤2.5 |

| 分区 | 弃渣场 | 计算工况 | 挡渣墙稳定性计算参数表 | | | | | | 挡渣墙稳定性计算结果表 | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 渣体内摩擦角(°) | 渣体粘聚力(kPa) | 渣体容重(kN/m³) | 地基内摩擦角(°) | 地基粘聚力(kPa) | 地基容重(kN/m³) | 抗滑移系数 | | 抗倾覆系数 | | 最大基底应力(kPa) | | 最大最小应力比 | |
| | | | Φ | c | ρ | Φ | c | ρ | Ks | | Kt | | Pmax | | Pmax/ Pmin | |
| | | | | | | | | | 结果 | 要求 | 结果 | 要求 | 结果 | 要求 | 结果 | 要求 |
| | | ZQ-76#弃渣场 | 正常运行工况 | 21 | 20 | 16.5 | 20 | 15 | 15.56 | 1.523 | >1.2 | 2.94 | >1.4 | 75.26 | <1.2×170 | 1.60 | ≤2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 21 | 20 | 16.5 | 20 | 15 | 15.56 | 1.401 | >1.05 | 2.68 | >1.30 | 70.74 | <1.2×170 | 1.46 | ≤2.5 |
| | | | 连续降雨工况 | 17 | 14 | 18.5 | 18 | 13 | 16.7 | 1.279 | >1.05 | 2.44 | >1.30 | 69.24 | <1.2×170 | 1.32 | ≤2.5 |
| | | ZQ-81#弃渣场 | 正常运行工况 | 21 | 20 | 16.5 | 20 | 15 | 15.56 | 1.824 | >1.2 | 2.63 | >1.4 | 71.28 | <1.2×170 | 1.58 | ≤2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 21 | 20 | 16.5 | 20 | 15 | 15.56 | 1.678 | >1.05 | 2.39 | >1.30 | 67.00 | <1.2×170 | 1.44 | ≤2.5 |
| | | | 连续降雨工况 | 17 | 14 | 18.5 | 18 | 13 | 16.7 | 1.532 | >1.05 | 2.18 | >1.30 | 65.58 | <1.2×170 | 1.31 | ≤2.5 |
| | | ZQ-82#弃渣场 | 正常运行工况 | 21 | 20 | 16.5 | 20 | 15 | 15.56 | 1.351 | >1.2 | 1.56 | >1.4 | 56.26 | <1.2×140 | 1.59 | ≤2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 21 | 20 | 16.5 | 20 | 15 | 15.56 | 1.243 | >1.05 | 1.42 | >1.30 | 52.88 | <1.2×140 | 1.45 | ≤2.5 |
| | | | 连续降雨工况 | 17 | 14 | 18.5 | 18 | 13 | 16.7 | 1.135 | >1.05 | 1.29 | >1.30 | 51.76 | <1.2×140 | 1.31 | ≤2.5 |
| | | ZQ-84#弃渣场 | 正常运行工况 | 21 | 20 | 16.5 | 20 | 15 | 15.56 | 2.062 | >1.2 | 3.02 | >1.4 | 71.24 | <1.2×140 | 1.60 | ≤2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 21 | 20 | 16.5 | 20 | 15 | 15.56 | 1.897 | >1.05 | 2.75 | >1.30 | 66.97 | <1.2×140 | 1.46 | ≤2.5 |
| | | | 连续降雨工况 | 17 | 14 | 18.5 | 18 | 13 | 16.7 | 1.732 | >1.05 | 2.51 | >1.30 | 65.54 | <1.2×140 | 1.32 | ≤2.5 |
| | | ZQ-85#弃渣场 | 正常运行工况 | 21 | 20 | 16.5 | 20 | 15 | 15.56 | 2.116 | >1.2 | 2.86 | >1.4 | 62.31 | <1.2×170 | 1.60 | ≤2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 21 | 20 | 16.5 | 20 | 15 | 15.56 | 1.947 | >1.05 | 2.60 | >1.30 | 58.57 | <1.2×170 | 1.46 | ≤2.5 |
| | | | 连续降雨工况 | 17 | 14 | 18.5 | 18 | 13 | 16.7 | 1.777 | >1.05 | 2.37 | >1.30 | 57.33 | <1.2×170 | 1.32 | ≤2.5 |
| | | ZQ-90#弃渣场 | 正常运行工况 | 21 | 20 | 16.5 | 20 | 15 | 15.56 | 2.203 | >1.2 | 2.46 | >1.4 | 64.52 | <1.2×300 | 1.60 | ≤2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 21 | 20 | 16.5 | 20 | 15 | 15.56 | 2.027 | >1.05 | 2.24 | >1.30 | 60.65 | <1.2×300 | 1.47 | ≤2.5 |
| | | | 连续降雨工况 | 17 | 14 | 18.5 | 18 | 13 | 16.7 | 1.851 | >1.05 | 2.04 | >1.30 | 59.36 | <1.2×300 | 1.33 | ≤2.5 |
| | | ZQ-93#弃渣场 | 正常运行工况 | 21 | 20 | 16.5 | 20 | 15 | 15.56 | 1.963 | >1.2 | 2.57 | >1.4 | 60.23 | <1.2×170 | 1.61 | ≤2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 21 | 20 | 16.5 | 20 | 15 | 15.56 | 1.806 | >1.05 | 2.34 | >1.30 | 56.62 | <1.2×170 | 1.47 | ≤2.5 |
| | | | 连续降雨工况 | 17 | 14 | 18.5 | 18 | 13 | 16.7 | 1.649 | >1.05 | 2.13 | >1.30 | 55.41 | <1.2×170 | 1.33 | ≤2.5 |
| | | ZQ-94#弃 | 正常运行工况 | 21 | 20 | 16.5 | 20 | 15 | 15.56 | 1.856 | >1.2 | 2.89 | >1.4 | 59.86 | <1.2×140 | 1.61 | ≤2 |

| 分区 | 弃渣场 | 计算工况 | 挡渣墙稳定性计算参数表 | | | | | | 挡渣墙稳定性计算结果表 | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 渣体内摩擦角(°) | 渣体粘聚力(kPa) | 渣体容重(kN/m³) | 地基内摩擦角(°) | 地基粘聚力(kPa) | 地基容重(kN/m³) | 抗滑移系数 | | 抗倾覆系数 | | 最大基底应力(kPa) | | 最大最小应力比 | |
| | | | Φ | c | ρ | Φ | c | ρ | Ks | | Kt | | Pmax | | Pmax/ Pmin | |
| | | | | | | | | | 结果 | 要求 | 结果 | 要求 | 结果 | 要求 | 结果 | 要求 |
| | 渣场 | 非常运用工况（地震） | 21 | 20 | 16.5 | 20 | 15 | 15.56 | 1.708 | >1.05 | 2.63 | >1.30 | 56.27 | <1.2×140 | 1.47 | ≤2.5 |
| | | 连续降雨工况 | 17 | 14 | 18.5 | 18 | 13 | 16.7 | 1.559 | >1.05 | 2.40 | >1.30 | 55.07 | <1.2×140 | 1.33 | ≤2.5 |
| | ZQ-95#弃渣场 | 正常运行工况 | 21 | 20 | 16.5 | 20 | 15 | 15.56 | 1.874 | >1.2 | 1.92 | >1.4 | 68.12 | <1.2×140 | 1.62 | ≤2 |
| | | 非常运用工况（地震） | 21 | 20 | 16.5 | 20 | 15 | 15.56 | 1.724 | >1.05 | 1.75 | >1.30 | 64.03 | <1.2×140 | 1.48 | ≤2.5 |
| | | 连续降雨工况 | 17 | 14 | 18.5 | 18 | 13 | 16.7 | 1.574 | >1.05 | 1.59 | >1.30 | 62.67 | <1.2×140 | 1.34 | ≤2.5 |
| | ZQ-96#弃渣场 | 正常运行工况 | 21 | 20 | 16.5 | 20 | 15 | 15.56 | 1.521 | >1.2 | 2.12 | >1.4 | 68.75 | <1.2×170 | 1.60 | ≤2 |
| | | 非常运用工况（地震） | 21 | 20 | 16.5 | 20 | 15 | 15.56 | 1.399 | >1.05 | 1.93 | >1.30 | 64.63 | <1.2×170 | 1.47 | ≤2.5 |
| | | 连续降雨工况 | 17 | 14 | 18.5 | 18 | 13 | 16.7 | 1.278 | >1.05 | 1.76 | >1.30 | 63.25 | <1.2×170 | 1.33 | ≤2.5 |
| | ZQ-97#弃渣场 | 正常运行工况 | 21 | 20 | 16.5 | 20 | 15 | 15.56 | 2.124 | >1.2 | 2.26 | >1.4 | 69.87 | <1.2×300 | 1.62 | ≤2 |
| | | 非常运用工况（地震） | 21 | 20 | 16.5 | 20 | 15 | 15.56 | 1.954 | >1.05 | 2.06 | >1.30 | 65.68 | <1.2×300 | 1.48 | ≤2.5 |
| | | 连续降雨工况 | 17 | 14 | 18.5 | 18 | 13 | 16.7 | 1.784 | >1.05 | 1.88 | >1.30 | 64.28 | <1.2×300 | 1.34 | ≤2.5 |
| | HCLG-1#渣场 | 正常运行工况 | 30 | 36 | 21 | 35 | 20 | 20.05 | 2.416 | >1.2 | 2.13 | >1.4 | 64.51 | <1.2×170 | 1.66 | ≤2 |
| | | 非常运用工况（地震） | 30 | 36 | 21 | 35 | 20 | 20.05 | 2.223 | >1.05 | 1.94 | >1.30 | 61.28 | <1.2×170 | 1.52 | ≤2.5 |
| | | 连续降雨工况 | 25 | 22 | 21.5 | 32 | 20 | 22 | 2.029 | >1.05 | 1.77 | >1.30 | 59.99 | <1.2×170 | 1.37 | ≤2.5 |
| | HTG-1#渣场 | 正常运行工况 | 30 | 12 | 21 | 35 | 20 | 20.05 | 1.796 | >1.2 | 1.86 | >1.4 | 65.23 | <1.2×140 | 1.69 | ≤2 |
| | | 非常运用工况（地震） | 30 | 12 | 21 | 35 | 20 | 20.05 | 1.652 | >1.05 | 1.69 | >1.30 | 61.97 | <1.2×140 | 1.55 | ≤2.5 |
| | | 连续降雨工况 | 27 | 10 | 22 | 32 | 20 | 22 | 1.509 | >1.05 | 1.54 | >1.30 | 60.66 | <1.2×140 | 1.40 | ≤2.5 |
| | HDG-1#弃渣场 | 正常运行工况 | 30 | 28 | 21 | 20 | 15 | 15.56 | 2.234 | >1.2 | 1.96 | >1.4 | 79.52 | <1.2×170 | 1.69 | ≤2 |
| | | 非常运用工况（地震） | 30 | 28 | 21 | 20 | 15 | 15.56 | 2.055 | >1.05 | 1.78 | >1.30 | 75.54 | <1.2×170 | 1.55 | ≤2.5 |
| | | 连续降雨工况 | 26 | 18 | 21.6 | 18 | 13 | 16.7 | 1.877 | >1.05 | 1.63 | >1.30 | 73.95 | <1.2×170 | 1.40 | ≤2.5 |
| | QCG-1#弃渣场 | 正常运行工况 | 21 | 20 | 16.5 | 20 | 15 | 15.56 | 1.625 | >1.2 | 2.13 | >1.4 | 72.9 | <1.2×170 | 1.72 | ≤2 |
| | | 非常运用工况（地震） | 21 | 20 | 16.5 | 20 | 15 | 15.56 | 1.479 | >1.05 | 1.94 | >1.30 | 69.26 | <1.2×170 | 1.57 | ≤2.5 |
| | | 连续降雨工况 | 17 | 14 | 18.5 | 18 | 13 | 16.7 | 1.349 | >1.05 | 1.77 | >1.30 | 67.80 | <1.2×170 | 1.42 | ≤2.5 |

| 分区 | 弃渣场 | 计算工况 | 挡渣墙稳定性计算参数表 | | | | | | 挡渣墙稳定性计算结果表 | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 渣体内摩擦角(°) | 渣体粘聚力(kPa) | 渣体容重(kN/m³) | 地基内摩擦角(°) | 地基粘聚力(kPa) | 地基容重(kN/m³) | 抗滑移系数 | | 抗倾覆系数 | | 最大基底应力(kPa) | | 最大最小应力比 | |
| | | | Φ | c | ρ | Φ | c | ρ | Ks | | Kt | | Pmax | | Pmax/ Pmin | |
| | | | | | | | | | 结果 | 要求 | 结果 | 要求 | 结果 | 要求 | 结果 | 要求 |
| | | QCG-2#弃渣场 | 正常运行工况 | 21 | 20 | 16.5 | 20 | 15 | 15.56 | 1.589 | >1.2 | 2.28 | >1.4 | 86.34 | <1.2×170 | 1.60 | ≤2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 21 | 20 | 16.5 | 20 | 15 | 15.56 | 1.446 | >1.05 | 2.07 | >1.30 | 82.02 | <1.2×170 | 1.47 | ≤2.5 |
| | | | 连续降雨工况 | 17 | 14 | 18.5 | 18 | 13 | 16.7 | 1.319 | >1.05 | 1.89 | >1.30 | 80.30 | <1.2×170 | 1.33 | ≤2.5 |
| | | HXG-1#弃渣场 | 正常运行工况 | 21 | 20 | 16.5 | 20 | 15 | 15.56 | 1.681 | >1.2 | 2.49 | >1.4 | 59.62 | <1.2×140 | 1.66 | ≤2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 21 | 20 | 16.5 | 20 | 15 | 15.56 | 1.530 | >1.05 | 2.27 | >1.30 | 56.64 | <1.2×140 | 1.52 | ≤2.5 |
| | | | 连续降雨工况 | 17 | 14 | 18.5 | 18 | 13 | 16.7 | 1.395 | >1.05 | 2.07 | >1.30 | 55.45 | <1.2×140 | 1.37 | ≤2.5 |
| | | HXG-2#弃渣场 | 正常运行工况 | 21 | 20 | 16.5 | 20 | 15 | 15.56 | 2.012 | >1.2 | 1.96 | >1.4 | 58.41 | <1.2×140 | 1.86 | ≤2 |
| | | | 非常运用工况（地震） | 21 | 20 | 16.5 | 20 | 15 | 15.56 | 1.831 | >1.05 | 1.78 | >1.30 | 55.49 | <1.2×140 | 1.70 | ≤2.5 |
| | | | 连续降雨工况 | 17 | 14 | 18.5 | 18 | 13 | 16.7 | 1.670 | >1.05 | 1.63 | >1.30 | 54.32 | <1.2×140 | 1.54 | ≤2.5 |
| | | YAG-1#弃渣场 | 正常运行工况 | 21 | 20 | 16.5 | 20 | 15 | 15.56 | 1.862 | >1.2 | 2.34 | >1.4 | 80.62 | <1.2×300 | 1.78 | ≤2 |
| | | | 连续降雨工况 | 21 | 20 | 16.5 | 20 | 15 | 15.56 | 1.694 | >1.05 | 2.13 | >1.30 | 76.59 | <1.2×300 | 1.63 | ≤2.5 |
| | | YAG-4#弃渣场 | 正常运行工况 | 17 | 14 | 18.5 | 18 | 13 | 16.7 | 1.545 | >1.05 | 1.94 | >1.30 | 74.98 | <1.2×300 | 1.47 | ≤2 |
| | | | 连续降雨工况 | 21 | 20 | 16.5 | 20 | 15 | 15.56 | 2.213 | >1.2 | 1.86 | >1.4 | 72.12 | <1.2×170 | 1.94 | ≤2.5 |
| | | YAG-5#弃渣场 | 正常运行工况 | 21 | 20 | 16.5 | 20 | 15 | 15.56 | 2.014 | >1.05 | 1.69 | >1.30 | 68.51 | <1.2×170 | 1.78 | ≤2 |
| | | | 连续降雨工况 | 17 | 14 | 18.5 | 18 | 13 | 16.7 | 1.837 | >1.05 | 1.54 | >1.30 | 67.07 | <1.2×170 | 1.61 | ≤2.5 |
| | | YAG-8#弃渣场 | 正常运行工况 | 21 | 20 | 16.5 | 20 | 15 | 15.56 | 1.924 | >1.2 | 2.16 | >1.4 | 73.03 | <1.2×140 | 1.81 | ≤2 |
| | | | 连续降雨工况 | 21 | 20 | 16.5 | 20 | 15 | 15.56 | 1.751 | >1.05 | 1.97 | >1.30 | 69.38 | <1.2×140 | 1.65 | ≤2.5 |
| | | YA-11#弃渣场 | 正常运行工况 | 23 | 0 | 16 | 32.5 | 15 | 20 | 1.344 | >1.20 | 6.509 | >1.40 | 92.7 | <1.2×110 | 1.409 | ≤2 |
| | | | 连续降雨工况 | 22 | 0 | 18 | 29 | 7.5 | 22 | 1.113 | >1.05 | 5.242 | >1.30 | 85.479 | <1.2×110 | 1.125 | ≤2.5 |
| | | YA-13#弃渣场 | 正常运行工况 | 25 | 0 | 17 | 32.5 | 15 | 20 | 1.332 | >1.20 | 6.413 | >1.40 | 92.178 | <1.2×110 | 1.387 | ≤2 |
| | | | 连续降雨工况 | 23 | 0 | 18 | 29 | 7.5 | 22 | 1.152 | >1.05 | 5.442 | >1.30 | 86.843 | <1.2×110 | 1.174 | ≤2.5 |
| | | YA-14#弃渣场 | 正常运行工况 | 25 | 0 | 17 | 32.5 | 15 | 20 | 1.332 | >1.20 | 6.413 | >1.40 | 92.178 | <1.2×110 | 1.387 | ≤2 |
| | | | 连续降雨工况 | 23 | 0 | 18 | 29 | 7.5 | 22 | 1.152 | >1.05 | 5.442 | >1.30 | 86.843 | <1.2×110 | 1.174 | ≤2.5 |

| 分区 | 弃渣场 | 计算工况 | 挡渣墙稳定性计算参数表 | | | | | | 挡渣墙稳定性计算结果表 | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 渣体内摩擦角(°) | 渣体粘聚力(kPa) | 渣体容重(kN/m³) | 地基内摩擦角(°) | 地基粘聚力(kPa) | 地基容重(kN/m³) | 抗滑移系数 | | 抗倾覆系数 | | 最大基底应力(kPa) | | 最大最小应力比 | |
| | | | Φ | c | ρ | Φ | c | ρ | Ks | | Kt | | Pmax | | Pmax/ Pmin | |
| | | | | | | | | | 结果 | 要求 | 结果 | 要求 | 结果 | 要求 | 结果 | 要求 |
| | YA-15#弃渣场 | 正常运行工况 | 25 | 0 | 17 | 23 | 25 | 14.1 | 1.332 | >1.20 | 6.413 | >1.40 | 92.178 | <1.2×110 | 1.387 | ≤2 |
| | | 连续降雨工况 | 23 | 0 | 18 | 17 | 11 | 15.2 | 1.152 | >1.05 | 5.442 | >1.30 | 86.843 | <1.2×110 | 1.174 | ≤2.5 |
| | YA-16#弃渣场 | 正常运行工况 | 23 | 0 | 17 | 23 | 25 | 14.1 | 1.24 | >1.20 | 5.926 | >1.40 | 89.798 | <1.2×110 | 1.285 | ≤2 |
| | | 连续降雨工况 | 22 | 0 | 18 | 17 | 11 | 15.2 | 1.113 | >1.05 | 5.242 | >1.30 | 85.479 | <1.2×110 | 1.125 | ≤2.5 |
| | YA-17#弃渣场 | 正常运行工况 | 23 | 10 | 16 | 23 | 25 | 14.1 | 1.685 | >1.20 | 9.474 | >1.40 | 102.849 | <1.2×110 | 1.943 | ≤2 |
| | | 连续降雨工况 | 22 | 5 | 18 | 17 | 11 | 15.2 | 1.113 | >1.05 | 5.242 | >1.30 | 85.479 | <1.2×110 | 1.125 | ≤2.5 |
| | YA-18#弃渣场 | 正常运行工况 | 25 | 0 | 17 | 23 | 25 | 14.1 | 1.332 | >1.20 | 6.413 | >1.40 | 92.178 | <1.2×110 | 1.387 | ≤2 |
| | | 连续降雨工况 | 23 | 0 | 18 | 17 | 11 | 15.2 | 1.152 | >1.05 | 5.442 | >1.30 | 86.843 | <1.2×110 | 1.174 | ≤2.5 |
| | YA-19#弃渣场 | 正常运行工况 | 23 | 0 | 16 | 23 | 25 | 14.1 | 1.344 | >1.20 | 6.509 | >1.40 | 92.7 | <1.2×110 | 1.409 | ≤2 |
| | | 连续降雨工况 | 22 | 0 | 18 | 17 | 11 | 15.2 | 1.113 | >1.05 | 5.242 | >1.30 | 85.479 | <1.2×110 | 1.125 | ≤2.5 |
| | YA-20#弃渣场 | 正常运行工况 | 23 | 0 | 16 | 26 | 17 | 13.2 | 1.344 | >1.20 | 6.509 | >1.40 | 92.7 | <1.2×110 | 1.409 | ≤2 |
| | | 连续降雨工况 | 22 | 0 | 18 | 19.7 | 8 | 14.5 | 1.113 | >1.05 | 5.242 | >1.30 | 85.479 | <1.2×110 | 1.125 | ≤2.5 |
| | YA-21#弃渣场 | 正常运行工况 | 23 | 0 | 16 | 23 | 16 | 14.4 | 1.344 | >1.20 | 6.509 | >1.40 | 92.7 | <1.2×110 | 1.409 | ≤2 |
| | | 连续降雨工况 | 22 | 0 | 18 | 17 | 2 | 15.8 | 1.113 | >1.05 | 5.242 | >1.30 | 85.479 | <1.2×110 | 1.125 | ≤2.5 |
| | YA-22#弃渣场 | 正常运行工况 | 25 | 0 | 17 | 26 | 17 | 13.2 | 1.332 | >1.20 | 6.413 | >1.40 | 92.178 | <1.2×110 | 1.387 | ≤2 |
| | | 连续降雨工况 | 23 | 0 | 18 | 19.7 | 8 | 14.5 | 1.152 | >1.05 | 5.442 | >1.30 | 86.843 | <1.2×110 | 1.174 | ≤2.5 |
| | YA-27#弃渣场 | 正常运行工况 | 25 | 0 | 17 | 26 | 17 | 13.2 | 1.332 | >1.20 | 6.413 | >1.40 | 92.178 | <1.2×110 | 1.387 | ≤2 |
| | | 连续降雨工况 | 23 | 0 | 18 | 19.7 | 8 | 14.5 | 1.152 | >1.05 | 5.442 | >1.30 | 86.843 | <1.2×110 | 1.174 | ≤2.5 |
| | YA-28#弃渣场 | 正常运行工况 | 25 | 0 | 17 | 26 | 17 | 13.2 | 1.332 | >1.20 | 6.413 | >1.40 | 92.178 | <1.2×110 | 1.387 | ≤2 |
| | | 连续降雨工况 | 23 | 0 | 18 | 19.7 | 8 | 14.5 | 1.152 | >1.05 | 5.442 | >1.30 | 86.843 | <1.2×110 | 1.174 | ≤2.5 |
| | YA-29#弃渣场 | 正常运行工况 | 25 | 0 | 17 | 26 | 17 | 13.2 | 1.332 | >1.20 | 6.413 | >1.40 | 92.178 | <1.2×110 | 1.387 | ≤2 |
| | | 连续降雨工况 | 23 | 0 | 18 | 19.7 | 8 | 14.5 | 1.152 | >1.05 | 5.442 | >1.30 | 86.843 | <1.2×110 | 1.174 | ≤2.5 |

| 分区 | 弃渣场 | 计算工况 | 挡渣墙稳定性计算参数表 | | | | | | 挡渣墙稳定性计算结果表 | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 渣体内摩擦角(°) | 渣体粘聚力(kPa) | 渣体容重(kN/m³) | 地基内摩擦角(°) | 地基粘聚力(kPa) | 地基容重(kN/m³) | 抗滑移系数 | | 抗倾覆系数 | | 最大基底应力(kPa) | | 最大最小应力比 | |
| | | | Φ | c | ρ | Φ | c | ρ | Ks | | Kt | | Pmax | | Pmax/ Pmin | |
| | | | | | | | | | 结果 | 要求 | 结果 | 要求 | 结果 | 要求 | 结果 | 要求 |
| | YA-30#弃渣场 | 正常运行工况 | 23 | 10 | 16 | 26 | 17 | 13.2 | 1.685 | >1.20 | 9.474 | >1.40 | 102.849 | <1.2×110 | 1.943 | ≤2 |
| | | 连续降雨工况 | 22 | 6 | 18 | 19.7 | 8 | 14.5 | 1.113 | >1.05 | 5.242 | >1.30 | 85.479 | <1.2×110 | 1.125 | ≤2.5 |
| | YA-31#弃渣场 | 正常运行工况 | 25 | 0 | 17 | 26 | 17 | 13.2 | 1.332 | >1.20 | 6.413 | >1.40 | 92.178 | <1.2×110 | 1.387 | ≤2 |
| | | 连续降雨工况 | 23 | 0 | 18 | 19.7 | 8 | 14.5 | 1.152 | >1.05 | 5.442 | >1.30 | 86.843 | <1.2×110 | 1.174 | ≤2.5 |
| | YA-32#弃渣场 | 正常运行工况 | 23 | 10 | 16 | 26 | 17 | 13.2 | 1.685 | >1.20 | 9.474 | >1.40 | 102.849 | <1.2×110 | 1.943 | ≤2 |
| | | 连续降雨工况 | 22 | 6 | 18 | 19.7 | 8 | 14.5 | 1.113 | >1.05 | 5.242 | >1.30 | 85.479 | <1.2×110 | 1.125 | ≤2.5 |
| | YA-33#弃渣场 | 正常运行工况 | 20 | 13 | 14 | 26 | 17 | 13.2 | 1.711 | >1.20 | 9.421 | >1.40 | 102.403 | <1.2×110 | 1.925 | ≤2 |
| | | 连续降雨工况 | 19 | 6 | 15 | 19.7 | 8 | 14.5 | 1.272 | >1.05 | 6.155 | >1.30 | 91.184 | <1.2×110 | 1.339 | ≤2.5 |
| | YA-34#弃渣场 | 正常运行工况 | 18 | 10 | 13 | 26 | 17 | 13.2 | 1.632 | >1.20 | 8.617 | >1.40 | 100.286 | <1.2×110 | 1.796 | ≤2 |
| | | 连续降雨工况 | 17 | 6 | 14 | 19.7 | 8 | 14.5 | 1.302 | >1.05 | 6.354 | >1.30 | 92.236 | <1.2×110 | 1.382 | ≤2.5 |
| | YA-39#弃渣场 | 正常运行工况 | 25 | 0 | 17 | 26 | 17 | 13.2 | 1.332 | >1.20 | 6.413 | >1.40 | 92.178 | <1.2×110 | 1.387 | ≤2 |
| | | 连续降雨工况 | 23 | 0 | 18 | 19.7 | 8 | 14.5 | 1.152 | >1.05 | 5.442 | >1.30 | 86.843 | <1.2×110 | 1.174 | ≤2.5 |
| | YA-40#弃渣场 | 正常运行工况 | 25 | 0 | 17 | 26 | 17 | 13.2 | 1.332 | >1.20 | 6.413 | >1.40 | 92.178 | <1.2×110 | 1.387 | ≤2 |
| | | 连续降雨工况 | 23 | 0 | 18 | 19.7 | 8 | 14.5 | 1.152 | >1.05 | 5.442 | >1.30 | 86.843 | <1.2×110 | 1.174 | ≤2.5 |
| | YA-41#弃渣场 | 正常运行工况 | 25 | 0 | 17 | 26 | 17 | 13.2 | 1.332 | >1.20 | 6.413 | >1.40 | 92.178 | <1.2×110 | 1.387 | ≤2 |
| | | 连续降雨工况 | 23 | 0 | 18 | 19.7 | 8 | 14.5 | 1.152 | >1.05 | 5.442 | >1.30 | 86.843 | <1.2×110 | 1.174 | ≤2.5 |
| | YA-43#弃渣场 | 正常运行工况 | 25 | 0 | 17 | 26 | 17 | 13.2 | 1.332 | >1.20 | 6.413 | >1.40 | 92.178 | <1.2×110 | 1.387 | ≤2 |
| | | 连续降雨工况 | 23 | 0 | 18 | 19.7 | 8 | 14.5 | 1.152 | >1.05 | 5.442 | >1.30 | 86.843 | <1.2×110 | 1.174 | ≤2.5 |
| | YA-44#弃渣场 | 正常运行工况 | 25 | 0 | 17 | 20 | 26 | 13.7 | 1.332 | >1.20 | 6.413 | >1.40 | 92.178 | <1.2×110 | 1.387 | ≤2 |
| | | 连续降雨工况 | 23 | 0 | 18 | 16 | 7 | 15.3 | 1.152 | >1.05 | 5.442 | >1.30 | 86.843 | <1.2×110 | 1.174 | ≤2.5 |
| | YA-45#弃渣场 | 正常运行工况 | 25 | 0 | 17 | 20 | 26 | 13.7 | 1.332 | >1.20 | 6.413 | >1.40 | 92.178 | <1.2×110 | 1.387 | ≤2 |
| | | 连续降雨工况 | 23 | 0 | 18 | 16 | 7 | 15.3 | 1.152 | >1.05 | 5.442 | >1.30 | 86.843 | <1.2×110 | 1.174 | ≤2.5 |

| 分区 | | 弃渣场 | 计算工况 | 挡渣墙稳定性计算参数表 | | | | | | 挡渣墙稳定性计算结果表 | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 渣体内摩擦角(°) | 渣体粘聚力(kPa) | 渣体容重(kN/m³) | 地基内摩擦角(°) | 地基粘聚力(kPa) | 地基容重(kN/m³) | 抗滑移系数 | | 抗倾覆系数 | | 最大基底应力(kPa) | | 最大最小应力比 | |
| | | | | Φ | c | ρ | Φ | c | ρ | Ks | | Kt | | Pmax | | Pmax/ Pmin | |
| | | | | | | | | | | 结果 | 要求 | 结果 | 要求 | 结果 | 要求 | 结果 | 要求 |
| | | YA-47#弃渣场 | 正常运行工况 | 25 | 0 | 17 | 20 | 26 | 13.7 | 1.332 | >1.20 | 6.413 | >1.40 | 92.178 | <1.2×110 | 1.387 | ≤2 |
| | | | 连续降雨工况 | 23 | 0 | 18 | 16 | 7 | 15.3 | 1.152 | >1.05 | 5.442 | >1.30 | 86.843 | <1.2×110 | 1.174 | ≤2.5 |
| | | YA-50#弃渣场 | 正常运行工况 | 25 | 0 | 17 | 20 | 26 | 13.7 | 1.332 | >1.20 | 6.413 | >1.40 | 92.178 | <1.2×110 | 1.387 | ≤2 |
| | | | 连续降雨工况 | 23 | 0 | 18 | 16 | 7 | 15.3 | 1.152 | >1.05 | 5.442 | >1.30 | 86.843 | <1.2×110 | 1.174 | ≤2.5 |
| | | YA-51#弃渣场 | 正常运行工况 | 25 | 0 | 17 | 20 | 26 | 13.7 | 1.332 | >1.20 | 6.413 | >1.40 | 92.178 | <1.2×110 | 1.387 | ≤2 |
| | | | 连续降雨工况 | 23 | 0 | 18 | 16 | 7 | 15.3 | 1.152 | >1.05 | 5.442 | >1.30 | 86.843 | <1.2×110 | 1.174 | ≤2.5 |
| | | YA-54#弃渣场 | 正常运行工况 | 25 | 0 | 17 | 20 | 26 | 13.7 | 1.332 | >1.20 | 6.413 | >1.40 | 92.178 | <1.2×110 | 1.387 | ≤2 |
| | | | 连续降雨工况 | 23 | 0 | 18 | 16 | 7 | 15.3 | 1.152 | >1.05 | 5.442 | >1.30 | 86.843 | <1.2×110 | 1.174 | ≤2.5 |

9.3.4.1.4 排水工程

为排除弃渣场顶面降水及坡面集水，在弃渣场的四周布设截洪沟，每级马道的内侧布设排水沟，沟道内有长流水的弃渣场布设排渗盲沟，构成弃渣场的排水体系。

（1）截洪沟

为排除渣场上游汇水，避免洪水对渣体及工程产生威胁，方案设计在渣场外围设置截洪沟，汇水通过截水沟经急流槽排至下游消能设施。

1）六盘山前段

本次弃渣场所在沟道的设计洪水采用两种方法计算，上下游附近有水文站控制断面的，通过站点实测流量资料的频率分析计算，用面积比拟法计算设计洪水。

没有实测资料的沟道依据集水面积采用瞬时单位线法或“铁一院法”计算。年最大设计洪水：集水面积小于 100km$^2$，且流域缺乏流量资料的工程，采用“铁一院法”、《甘肃省暴雨洪水图集》中的推荐的“推理公式法”并选择相对合理成果；流域面积大于 100km$^2$，缺乏流量资料的工程，采用《甘肃省暴雨洪水图集》中的推荐的单位线法，对于邻近流域存在与设计流域水文特征相近，且具有长系列水文观测资料的河流，利用相似流域的实测流量观测资料，采用水文面积比拟的方法，移用相似流域设计洪水成果。

由设计暴雨推求设计洪水的主要步骤为设计点雨量、设计面雨量、设计暴雨时程分配、产流计算和汇流计算。其中汇流计算又分为瞬时单位线和推理公式法。

①设计暴雨代表站

查《甘肃省暴雨洪水图集》，得各水库坝址以上流域年最大 1h、6h、24h 点雨量均值及变差系数 Cv，各时段雨量 Cs 统一采用 Cs=3.5Cv。

根据流域面积查工程所在流域的综合时面深关系，得到相应历时的点面折算系数，乘以相应历时的设计点雨量即可得到设计面雨量初值。

由于流域形状与综合点面关系所代表的等雨深线图的形状有所差别，可用流域综合形状改正系数予以改正。根据各流域水系分布及面积形状，查综合形状改正系数，乘以相应历时的设计面雨量的初值即可得到设计面雨量。

根据各水库所处流域，查算概化雨型，以渭河为例：渭河流域综合概化雨型分别给出了①1h、3h、6h、24h 雨量为控制段；②3h、6h、24h 雨量为控制段；③6h、24h 雨量为控制段三种时程分配雨型；计算时，当流域面积 F<100km$^2$ 时，选用第一种主雨峰为 1h 的综合雨型进行分配，当流域面积 100≤F≤300km$^2$，选用第二种，主雨峰为 3h 的综合雨型分配，当 300<F≤1000km$^2$时，选用第三种，主雨峰为 6h 的综合雨型分配。然后分别以各历时的同频率设计面雨量为控制进行放大，得到设计面雨量的时程分配。

②产流计算

根据各工程所在地理位置及下垫面情况，产流区分属于六盘山土石山一般区、黄土区、黄土山（林）区。根据设计面雨量时程分配过程，确定产流期、产流历时 tc、产流历时内的降雨量 Ptc，最后确定设计流域所在分区的产流期平均入渗率 f。产流期各时段雨量减去时段入渗量得净雨过程，各时段净雨之和为总的净雨深，产流期前的降雨量为设计暴雨的初损值。产流计算结果可同时应用于瞬时单位线法和推理公式法汇流计算。

③汇流计算

A 瞬时单位线法：在 1:5 万地形图上量算设计断面以上流域面积 F，河道长度 L、河道平均比降 J,计算流域特征参数θ，根据六盘山、土石山植被一般区、黄土区瞬时单位线参数 $m_{1,10}$，b 及 $m_2$ 的地区综合关系，推求设计流域设计条件下瞬时单位线参数 n 和 k。

（i）六盘山土石山植被一般区计算公式如下:

平均雨强 i=h/tc，$m_{1,10}=1.1F^{0.13}$，b=0.270-0.057logF，$m_1=m_{1,10}(10/i)^b$，$m_2=0.68F^{-0.08}$，$n=1/m_2$，$k=m_1/n$;

（ii）黄土区

平均雨强 i=h/tc，$m_{1,10}=0.94F^{0.16}J^{-0.33}$，b=0.355-0.060logF，$m_1=m_{1,10}(10/i)^b$，$m_2=0.69F^{-0.331}J^{0.257}$，$n=1/m_2$，$k=m_1/n$;

（iii）黄土山（林）区

平均雨强 i=h/tc，$m_{1,10}=0.9F^{0.18}J^{-0.33}$，$b=0.28-0.05\log F$，$m_1=m_{1,10}(10/i)^b$，$m_2=0.86F^{-0.29}J^{0.53}$，$n=1/m_2$，$k=m_1/n$;

用 S（t）曲线将瞬时单位线转换成时段单位线，并进行汇流计算地表洪水过程线。根据地表洪峰流量 $Q_{表}$与流域面积 F，分别查六盘山土石山植被一般区、黄土区、黄土山（林）区基流量与流域面积关系图得设计流域基流量，均匀加入地表径流，潜流峰值放在地表径流终止处，潜流过程利用等腰三角形，按直线内插不同 t 时的潜流量，将 $Q_{表}$、$Q_{基}$、$Q_{潜}$同时序相加得设计洪水过程线，其过程线最大流量即为所求设计洪峰。

B 用推理公式法推求各坝址设计洪水,采用的推理公式的基本算式如下:

$$Q_{mp}=0.278\frac{\psi S_P}{\tau^n}F$$

$$\tau=0.278\frac{L}{mJ^{\frac{1}{3}}Q_{mp}^{\frac{1}{4}}}$$

式中:

$Q_{mp}$——设计洪峰流量（$m^3/s$）；

τ——汇流历时（h）；

$S_p$——设计雨力（mm/h）；

m——汇流参数;

F——流域面积($km^2$);

L——河流长度（km）；

J——河道平均比降。

计算中，分全面汇流和部分汇流两种情况考虑，即当 $t_c<\tau$时为部分汇流，当 $t_c\geqq\tau$时为全面汇流。

同单位线法一样，首先量算设计流域的流域面积 F、河道长度 L、河道平均比降 J。根据水库所在流域所属汇流分区的汇流参数地区综合关系，分别计算流域特征参数和汇流参数。六盘山土石山植被一般区流域特征参数$\theta=L/J^{1/3}$,汇流参数 $m=0.1\theta^{0.384}$，黄土区$\theta=L/J^{1/3}F^{1/4}$，$m=2.5h^{-0.623}\theta^{0.637}$，黄土区若产流计算的净雨深 h>35mm 时，则取 35mm，否则采用实际 h 加入计算。在推求设计洪水时，可以采用图解法：首先假定三个 t，根据净雨过程求出相应 h，按公式 $Q_t=0.278h_tF/t$

分别求出三个 $Q_t$，再根据公式$\tau=0.278L/mJ^{1/3}Q_t^{1/4}$分别求出三个$\tau$，在普通方格纸上点绘 Qt~t，Qτ~t 曲线，两曲线交点的纵横坐标即为所求得洪峰流量和流域汇流历时$\tau$。

C 铁一院法

铁一院法计算洪峰流量公式为

$$Q_P=\left[\frac{k_1(1-k_2)k_3}{\quad}\right]^r$$

公式中：$k_1$——产流因子，$k_1=0.278\ \eta S_1 F$;

$\eta$——暴雨点面折算系数；；

$S_1$——面雨量；（mm）；

F——坝址以上集水面积（$km^2$）；

$k_2$——汇流因子，$k_2=R(\eta S_1)^{r_1-1}$;

$r_1$——损失系数，反映不同地面条件;

$k_3$——造峰因子，$k_3=\frac{R(1-n')^{1-n'}}{\quad}$;

$n'$——随暴雨衰减指数$n$而变化的指数;

$X$——山坡和河槽汇流因子,由河槽汇流因子$K_1$和山坡汇流因子$K_2$确定，即:

$$X=K_1+K_2;\ K_1=\frac{0.278L_1}{A_1{I_1}^{0.35}};\ K_2=\frac{0.278{L_2}^{0.5}F^{0.5}}{A_2{I_2}^{0.333}};$$

$L_1$——河槽长度；$I_1$——河槽平均坡度；$I_2$——坡面平均坡度；$A_1$——河槽流速系数；$L_2$——流域坡面平均长度；$A_2$——流域坡面流速系数;

铁一院法暴雨仍采用上述暴雨图集查表所得，其余参数查《铁路工程设计技术手册 桥渡水文》相关图表计算。

采用以上方法计算设计洪水成果见表 9.3-6。

2）六盘山后段

①排水流量

永久截、排水沟设计依据《水利水电工程水土保持技术规范》（SL575-2012）和《水土保持综合治理技术规范小型蓄排引水工程》（GB/T16435.4-2008），排

水沟按 5 级标准进行设计，按 5 年一遇坡面汇流历时设计。坡面汇流应按柯比（Ker-by）式计算:

$$t_1 = 1.445\left[\frac{m_1 L_s}{\sqrt{i_s}}\right]^{0.467}$$

式中：$t_1$——坡面汇流历时，min;

$L_s$——坡面流的长度，m;

$i_s$——坡面流的坡降，以小数计;

$m_1$——地面粗度系数，可按地表情况查阅（SL575-2012）表 D.0.2-1 确定。

根据计算出的坡面汇流历时$t_1$，代入下式计算出降雨强度。

$$q=C_pC_tq_{5,10}$$

式中：$q_{5,10}$—,年重现期和 10min 降雨历时的标准降雨强度，可按工程所在地区，查中国 5 年一遇 10min 降雨强度 $q_{5,10}$ 等值线图（SL575-2012，图 5.3.1-1），mm/min;

Cp 值重现期转换系数，为设计重现期降雨强度 qp 同标准重现期降雨强度 $q_5$ 的比值（$qp/q_5$），按工程所在地区，查表 5.3.1-2 确定;

$C_t$，降雨历时转换系数，为降雨历时 t 的降雨强度 $q_t$ 同 10min 降雨历时的降雨强度 $q_{10}$ 的比值（$q_t/ q_{10}$），按工程所在地区的 60min 转换系数（C60），由表 5.3.1-3 查取，C60 可有图 5.3.1-2 查取。

计算出设计重现期和降雨历时内的平均降雨强度 q 代入下式。

坡面洪水流量依照以下公式计算:

$$Q_m = 16.67\varphi qF$$

式中：$Q_m$——5 年一遇的洪峰流量，$m^3/s$;

q——设计重现期和降雨历时内的平均降雨强度，mm/min;

$\varphi$——径流系数，按照《水利水电工程水土保持技术规范》（SL575-2012）要求确定（取 0.4）;

$F$——山坡集水面积，$Km^2$。

按照各弃渣场实际情况确定各计算参数。

按明渠均匀流公式计算排水沟断面。

②防渗设计

梯形渠当渠基为砂砾石或砂砾碎石土时，渠基防渗铺设“两布一膜土工布”，土工布规格 150g/m$^2$/PE0.25mm/150g/m$^2$，单位面积质量 500g/m$^2$；当渠基为黄土状土或马兰黄土时，渠基防渗铺设“一布一膜土工布”，土工布规格 150g/m$^2$/PE0.25mm，单位重量 350g/m$^2$。矩形渠防渗主要为缝间止水，采用矩形渠防渗橡胶止水带止水，填缝材料背水面采用聚乙烯泡沫板。

③基础处理

采用原土翻夯 1.0~1.5m，铺设 30cm 厚 10%水泥土垫层、2cm 厚 M10 水泥砂浆。

④渐变段设计

渐变段一般设置在明渠与急流槽连接部位，其长度取水面宽度变化之差的 5-10 倍。

截排水沟尺寸详见表 9.3-8。

3）延安段

在弃渣场两侧修建排水沟，将沟道的洪水排泄至下游，按照《水利水电工程水土保持技术规范》（SL 575—2012）选定设计洪水标准和校核洪水标准。

根据《延安地区实用水文手册》，采用“经验公式法”计算洪峰流量，其公式如下所示:

$$Q_P=K_PF^n$$

式中:

$Q_p$——重现期为 P 的设计洪峰流量，m$^3$/s;

F——设计流域面积，km$^2$，；

$K_P$、n——重现期为 P 的经验关系式参指数。

弃渣场排水沟断面采用明渠均匀流公式试算。

$$Q = W \cdot C\sqrt{R \cdot i}$$

经试算各弃渣场设计排水沟断面尺寸如表 9.3-9 所示。渠道断面采用浆砌石砌筑，衬砌厚度 30cm。

各弃渣场校核洪峰流量见表 9.3-6，排洪工程断面尺寸如下表 9.3-7 所示。

**表 9.3-6 弃渣场洪峰流量及分流后设计流量表**

| 序号 | 弃渣场名称 | 防洪标准（重现期（年））<br>校核 | 汇水面积（$km^2$） | 洪峰流量（$m^3/s$） | 分流系数 | 设计流量（$m^3/s$） |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | ZGXDZ-5#弃渣场 | 100 | 0.70 | 16.00 | 0.60 | 9.6 |
| 2 | ZGXDZ-6#弃渣场 | 100 | 8.57 | 105 | 0.60 | 63 |
| 3 | ZGXDZ-7#弃渣场 | 30 | 0.43 | 5.00 | 0.60 | 3.00 |
| 4 | ZGXDZ-11#弃渣场 | 30 | 2.18 | 7.00 | 0.60 | 4.20 |
| 5 | ZGXDZ-13#弃渣场 | 50 | 0.72 | 18.00 | 0.60 | 10.80 |
| 6 | ZGXDZ-14#弃渣场 | 30 | 0.27 | 4.00 | 0.60 | 2.40 |
| 7 | ZGXDZ-15#弃渣场 | 30 | 0.41 | 7.00 | 0.60 | 4.20 |
| 8 | ZGXDZ-16#弃渣场 | 30 | 0.54 | 6.00 | 0.60 | 3.60 |
| 9 | ZGXDZ-17#弃渣场 | 30 | 0.60 | 6.00 | 0.60 | 3.60 |
| 10 | ZGXDZ-20#弃渣场 | 30 | 1.06 | 17.00 | 0.60 | 10.20 |
| 11 | ZGXDZ-26#弃渣场 | 30 | 0.43 | 5.00 | 0.60 | 3.00 |
| 12 | ZGXDZ-27#弃渣场 | 30 | 0.72 | 5.00 | 0.60 | 3.00 |
| 13 | ZGXDZ-30#弃渣场 | 30 | 0.77 | 8.00 | 0.60 | 4.80 |
| 14 | ZGXDZ-32#弃渣场 | 30 | 0.29 | 3.00 | 0.60 | 1.80 |
| 15 | ZGXDZ-33#弃渣场 | 30 | 0.68 | 7.00 | 0.60 | 4.20 |
| 16 | ZGXDZ-36#弃渣场 | 30 | 0.63 | 7.00 | 0.60 | 4.20 |
| 17 | ZGXDZ-43#弃渣场 | 50 | 0.44 | 13.90 | 0.60 | 8.34 |
| 18 | ZGXDZ-46#弃渣场 | 30 | 0.93 | 9.00 | 0.60 | 5.40 |
| 19 | ZGXDZ-47#弃渣场 | 30 | 0.62 | 7.00 | 0.60 | 4.20 |
| 20 | ZGXDZ-54#弃渣场 | 30 | 0.58 | 11.00 | 0.60 | 6.60 |
| 21 | TSGX-7#弃渣场 | 30 | 1.14 | 8.00 | 0.60 | 4.80 |
| 22 | TSGX-8#弃渣场 | 30 | 0.70 | 7.00 | 0.60 | 4.20 |
| 23 | TSGX-10#弃渣场 | 30 | 0.70 | 7.00 | 0.60 | 4.20 |
| 24 | TSGX-11#弃渣场 | 30 | 0.73 | 1.00 | 0.60 | 0.60 |
| 25 | TSGX-12#弃渣场 | 30 | 0.30 | 3.60 | 0.60 | 2.16 |
| 26 | TSGX-14#弃渣场 | 30 | 0.92 | 3.60 | 0.60 | 2.16 |
| 27 | TSGX-21#弃渣场 | 30 | 0.46 | 4.00 | 0.60 | 2.40 |
| 28 | TSGX-23#弃渣场 | 30 | 0.31 | 4.00 | 0.60 | 2.40 |
| 29 | TSGX-24#弃渣场 | 30 | 0.23 | 2.00 | 0.60 | 1.20 |
| 30 | TSGX-25#弃渣场 | 30 | 1.23 | 9.00 | 0.60 | 5.40 |
| 31 | ZQGX-1#弃渣场 | 30 | 0.42 | 0.11 | 0.60 | 0.07 |
| 32 | ZQGX-4#弃渣场 | 30 | 0.44 | 0.10 | 0.60 | 0.06 |

| 序号 | 弃渣场名称 | 防洪标准（重现期（年））<br>校核 | 汇水面积( $km^2$ ) | 洪峰流量 ($m^3/s$) | 分流系数 | 设计流量 ($m^3/s$) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 33 | ZQGX-6#弃渣场 | 50 | 0.53 | 10.69 | 0.60 | 6.41 |
| 34 | YA-11#弃渣场 | 50 | 0.30 | 20.63 | 0.50 | 10.32 |
| 35 | YA-13#弃渣场 | 50 | 0.23 | 17.54 | 0.50 | 8.77 |
| 36 | YA-14#弃渣场 | 30 | 0.79 | 30.31 | 0.50 | 15.16 |
| 37 | YA-15#弃渣场 | 50 | 0.20 | 16.11 | 0.50 | 8.06 |
| 38 | YA-16#弃渣场 | 50 | 0.15 | 13.52 | 0.50 | 6.76 |
| 39 | YA-17#弃渣场 | 50 | 0.63 | 32.44 | 0.50 | 16.22 |
| 40 | YA-18#弃渣场 | 50 | 0.11 | 11.19 | 0.50 | 5.59 |
| 41 | YA-19#弃渣场 | 30 | 0.26 | 15.3 | 0.50 | 7.65 |
| 42 | YA-20#弃渣场 | 50 | 0.13 | 12.39 | 0.50 | 6.19 |
| 43 | YA-21#弃渣场 | 50 | 0.09 | 9.90 | 0.50 | 4.95 |
| 44 | YA-22#弃渣场 | 50 | 0.27 | 19.35 | 0.50 | 9.67 |
| 45 | YA-27#弃渣场 | 50 | 0.15 | 13.52 | 0.50 | 6.76 |
| 46 | YA-28#弃渣场 | 50 | 0.98 | 42.47 | 0.50 | 21.24 |
| 47 | YA-29#弃渣场 | 50 | 0.23 | 17.54 | 0.50 | 8.77 |
| 48 | YA-30#弃渣场 | 50 | 0.30 | 20.63 | 0.50 | 10.32 |
| 49 | YA-31#弃渣场 | 50 | 0.47 | 27.13 | 0.50 | 13.56 |
| 50 | YA-32#弃渣场 | 30 | 0.17 | 11.88 | 0.50 | 5.94 |
| 51 | YA-33#弃渣场 | 30 | 0.50 | 22.93 | 0.50 | 11.47 |
| 52 | YA-34#弃渣场 | 30 | 0.43 | 20.92 | 0.50 | 10.46 |
| 53 | YA-39#弃渣场 | 30 | 0.22 | 13.9 | 0.50 | 6.95 |
| 54 | YA-40#弃渣场 | 30 | 0.28 | 16.1 | 0.50 | 8.05 |
| 55 | YA-41#弃渣场 | 30 | 0.40 | 20.01 | 0.50 | 10.01 |
| 56 | YA-43#弃渣场 | 50 | 0.11 | 11.19 | 0.50 | 5.59 |
| 57 | YA-44#弃渣场 | 50 | 0.09 | 9.90 | 0.50 | 4.95 |
| 58 | YA-45#弃渣场 | 30 | 0.45 | 21.5 | 0.50 | 10.75 |
| 59 | YA-47#弃渣场 | 30 | 0.31 | 17.13 | 0.50 | 8.57 |
| 60 | YA-50#弃渣场 | 50 | 0.12 | 11.80 | 0.50 | 5.90 |
| 61 | YA-51#弃渣场 | 50 | 0.35 | 22.66 | 0.50 | 11.33 |
| 62 | YA-54#弃渣场 | 30 | 1.26 | 40.3 | 0.50 | 20.15 |

**表 9.3-7 弃渣场排水流量表**

| 序号 | 弃渣场名称 | 设计排水流量 $Q_m$（5年一遇 10min 降雨）（$m^3/s$） | 汇水面积（$km^2$） | 分流系数 | 设计流量($m^3/s$) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | ZQ-13#弃渣场 | 3.52 | 0.24 | 0.5 | 1.76 |
| 2 | ZQ-14#弃渣场 | 1.76 | 0.12 | 0.5 | 0.88 |
| 3 | ZQ-19#弃渣场 | 1.32 | 0.09 | 0.5 | 0.66 |
| 4 | ZQ-22#弃渣场 | 0.73 | 0.05 | 0.5 | 0.37 |
| 5 | ZQ-23#弃渣场 | 3.67 | 0.25 | 0.5 | 1.83 |
| 6 | ZQ-24#弃渣场 | 1.03 | 0.07 | 0.5 | 0.51 |
| 7 | ZQ-26#弃渣场 | 0.59 | 0.04 | 0.5 | 0.29 |
| 8 | ZQ-32#弃渣场 | 0.73 | 0.05 | 0.5 | 0.37 |
| 9 | ZQ-36#弃渣场 | 1.76 | 0.12 | 0.5 | 0.88 |
| 10 | ZQ-38#弃渣场 | 1.32 | 0.09 | 0.5 | 0.66 |
| 11 | ZQ-39#弃渣场 | 1.47 | 0.10 | 0.5 | 0.73 |
| 12 | ZQ-41#弃渣场 | 1.17 | 0.08 | 0.5 | 0.59 |
| 13 | ZQ-42#弃渣场 | 2.93 | 0.20 | 0.5 | 1.47 |
| 14 | ZQ-43#弃渣场 | 0.88 | 0.06 | 0.5 | 0.44 |
| 15 | ZQ-44#弃渣场 | 1.17 | 0.08 | 0.5 | 0.59 |
| 16 | ZQ-45#弃渣场 | 2.20 | 0.15 | 0.5 | 1.10 |
| 17 | ZQ-48#弃渣场 | 1.76 | 0.12 | 0.5 | 0.88 |
| 18 | ZQ-49#弃渣场 | 3.67 | 0.25 | 0.5 | 1.83 |
| 19 | ZQ-50#弃渣场 | 4.99 | 0.34 | 0.5 | 2.49 |
| 20 | ZQ-53#弃渣场 | 2.93 | 0.20 | 0.5 | 1.47 |
| 21 | ZQ-54#弃渣场 | 3.08 | 0.21 | 0.5 | 1.54 |
| 22 | ZQ-56#弃渣场 | 2.64 | 0.18 | 0.5 | 1.32 |
| 23 | ZQ-64#弃渣场 | 1.32 | 0.09 | 0.5 | 0.66 |
| 24 | ZQ-65#弃渣场 | 4.40 | 0.30 | 0.5 | 2.20 |
| 25 | ZQ-94#弃渣场 | 6.60 | 0.45 | 0.5 | 3.30 |
| 26 | ZQ-95#弃渣场 | 2.79 | 0.19 | 0.5 | 1.39 |
| 27 | HCLG-1#弃渣场 | 6.75 | 0.46 | 0.5 | 3.37 |
| 28 | HCG 弃渣场 | 6.31 | 0.43 | 0.5 | 3.15 |
| 29 | YAG-1#弃渣场 | 4.55 | 0.31 | 0.5 | 2.27 |
| 30 | ZQ-8#弃渣场 | 2.49 | 0.17 | 0.5 | 1.25 |
| 31 | ZQ-15#弃渣场 | 3.81 | 0.26 | 0.5 | 1.91 |
| 32 | ZQ-16#弃渣场 | 6.31 | 0.43 | 0.5 | 3.15 |
| 33 | ZQ-20#弃渣场 | 1.03 | 0.07 | 0.5 | 0.51 |
| 34 | ZQ-29#弃渣场 | 1.61 | 0.11 | 0.5 | 0.81 |

| 序号 | 弃渣场名称 | 设计排水流量 $Q_m$（5年一遇 10min 降雨）（$m^3/s$） | 汇水面积（$km^2$） | 分流系数 | 设计流量($m^3/s$) |
|---|---|---|---|---|---|
| 35 | ZQ-30#弃渣场 | 4.55 | 0.31 | 0.5 | 2.27 |
| 36 | ZQ-37#弃渣场 | 2.05 | 0.14 | 0.5 | 1.03 |
| 37 | ZQ-51#弃渣场 | 4.99 | 0.34 | 0.5 | 2.49 |
| 38 | ZQ-57#弃渣场 | 2.20 | 0.15 | 0.5 | 1.10 |
| 39 | ZQ-58#弃渣场 | 1.76 | 0.12 | 0.5 | 0.88 |
| 40 | ZQ-59#弃渣场 | 1.03 | 0.07 | 0.5 | 0.51 |
| 41 | ZQ-68#弃渣场 | 3.37 | 0.23 | 0.5 | 1.69 |
| 42 | ZQ-70#弃渣场 | 2.35 | 0.16 | 0.5 | 1.17 |
| 43 | ZQ-73#弃渣场 | 6.16 | 0.42 | 0.5 | 3.08 |
| 44 | ZQ-75#弃渣场 | 5.57 | 0.38 | 0.5 | 2.79 |
| 45 | ZQ-76#弃渣场 | 6.75 | 0.46 | 0.5 | 3.37 |
| 46 | ZQ-81#弃渣场 | 6.16 | 0.42 | 0.5 | 3.08 |
| 47 | ZQ-82#弃渣场 | 2.64 | 0.18 | 0.5 | 1.32 |
| 48 | ZQ-84#弃渣场 | 6.75 | 0.46 | 0.5 | 3.37 |
| 49 | ZQ-85#弃渣场 | 2.05 | 0.14 | 0.5 | 1.03 |
| 50 | ZQ-90#弃渣场 | 1.91 | 0.13 | 0.5 | 0.95 |
| 51 | ZQ-93#弃渣场 | 4.55 | 0.31 | 0.5 | 2.27 |
| 52 | ZQ-96#弃渣场 | 6.16 | 0.42 | 0.5 | 3.08 |
| 53 | ZQ-97#弃渣场 | 2.64 | 0.18 | 0.5 | 1.32 |
| 54 | HTG 弃渣场 | 1.76 | 0.12 | 0.5 | 0.88 |
| 55 | QCG-1#弃渣场 | 2.79 | 0.19 | 0.5 | 1.39 |
| 56 | QCG-2#弃渣场 | 0.59 | 0.04 | 0.5 | 0.29 |
| 57 | HXG-1#弃渣场 | 0.59 | 0.04 | 0.5 | 0.29 |
| 58 | HXG-2#弃渣场 | 0.59 | 0.04 | 0.5 | 0.29 |
| 59 | YAG-4#弃渣场 | 5.28 | 0.36 | 0.5 | 2.64 |
| 60 | YAG-5#弃渣场 | 3.37 | 0.23 | 0.5 | 1.69 |
| 61 | YAG-8#弃渣场 | 5.13 | 0.35 | 0.5 | 2.57 |
| 62 | TSGX-2#弃渣场 | 0.34 | 0.24 | 0.6 | 0.21 |

（2）人工加糙设计

六盘山前段弃渣场排水进行人工加糙设计。

为减小流速，对六盘山前段洪峰流量较大的弃渣场截水沟采用交错式加糙处理。根据《水力计算手册》，加糙陡坡的断面平均流速按下式计算:

$$v=\sqrt{Ri}/n_1$$

式中：$V$—陡槽断面流速（m/s）。

$R$—陡槽断面水力半径（m）；

$i$—陡槽底坡;

$n_1$—单位糙率系数，$n_1 = n/R^{1/6}$

$n$—糙率。

$n_1$ 可按经验公式计算:

$n_1 = (a - c\alpha + d\beta) S_i$

式中：$a$、$c$、$d$—粗糙种类常数，可取 $a$=0.05422，$c$=0.0021，$d$=0.00033;

$S_i$—修正系数，取为 1;

$\alpha$—相对光滑度，$\alpha = h/\delta$，$h$ 为糙条上的水深，$\delta$ 为糙条高度;

$\beta$—糙条高度，$\beta = b/h$，$b$ 为矩形水槽宽度。

由于 6#弃渣场 100 年一遇的洪峰流量较大，为 105m³/s，为减小流速，对两端截水沟出口处进行加糙设计。

经过试算，取糙条长 2.3m，宽 0.3m，糙条间距 $\lambda = (8 \sim 10)\delta$=2.6m，糙率 n 为 0.037，计算结果见表下表。

**表 9.3-8　ZGXDZ-6#弃渣场加糙计算**

| 名称 | 100 年一遇洪峰流量（m³/s） | 乘以分流系数 0.6 后的设计流量（m³/s） | 底宽（m） | 边坡系数 | 糙率 | 纵坡 | 出口流速（m/s） | 水深（m） | 安全超高(m) | 过流能力（m³/s） | 采用梯形断面（宽×高）（m） |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 6#弃渣场 | 105 | 63 | 2.3 | 1 | 0.037 | 0.07 | 6.6 | 2.0 | 0.30 | 64.3 | 2.3×2.3 |

由此 6#弃渣场两侧的截水沟采用 C30 钢筋混凝土结构，梯形断面，两侧边坡系数均为 1，净断面尺寸为 2.3m（宽）×2.3m（高），在截水沟上每隔 2.6m 设置一道长 2.3m，宽 0.3m 的混凝土糙条。

（3）消能设施

由于6#弃渣场洪峰流量较大，对其出口进行消能设计:

1）水力、消能计算

① 矩形陡坡计算

单级等徂宽陡坡过水能力按下式计算:

$$Q = mb_c\sqrt{2gH_0^{\frac{3}{2}}}$$

进口为八字墙连接时，m=0.470-0.017$b_c/H_0$

式中: Q—中单级跌水设计流量（$m^3/s$）;

m—矩形或台堰形进口流量系数;

$b_c$—矩形或台堰形进口宽度（m）;

g—重力加速度（$m/s^2$）;

$H_0$—计及堰前流速水头的堰上水头（m）。

2）消力池宽度计算:

$$b_s = 0.1L_1 + b_c$$

式中: $b_s$—消力池宽度（m）;

$L_1$—水舌抛射长度（m）;

其他符号同前。

3）消力池长度计算:

$$L_s = L_1 + (3.2 \sim 4.3)h_c''$$

$$h_c'' = 0.5h_c'[\sqrt{1 + 8aq^2/gh_c'^3} - 1]$$

$$h_c' = q/\varphi\sqrt{2gZ_0}$$

式中: $L_s$—消力池长度（m）;

$L_1$—消力池斜坡段投影长度（m）;

$h_c''$—水跃跃后共轭水深（m）;

$h_c'$—水舌跌落处的收缩断面水深（m）;

$q$—水舌跌落处的单宽流量（m3/（s 落处的），$q = Q / b_c$；

$\varphi$—流速系数，可取 0.9~0.95;

$Z_0$—计及流速水头的上下游水位差（m）；

其他符号同前。

4）消力池深度计算:

$$d_s \geq (1.1 \sim 1.15)h_c'' - h_s$$

式中: $d_s$—消力池深度（m）；

$h_s$—池后渠道深度（m）；

其他符号同前。

**表 9.3-9 ZGXDZ-6#弃渣场水力计算表**

| 弃渣场名称 | 总流量（$m^3/s$） | 入口流速 (m/s) | 入口水深(m) | 消力池总水头(m) | 收缩水深(m) | 跌后水深(m) | 下游水深(m) | 消力池深(m) | 消力池宽(m) | 消力池长(m) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 6#弃渣场 | 63 | 6.6 | 2.1 | 37 | 0.12 | 3.45 | 1.0 | 2.0 | 4.5 | 18 |

根据计算，在 ZGXDZ-6#弃渣场两侧截水沟各设置一座消力池，为现浇 C25 钢筋砼结构，断面尺寸为长 18m，宽 4.5m，基础采用原基平面夯实，铺设现浇 C20 砼垫层厚 10cm。消力池下游采用铅丝笼块石防护。

（3）急流槽

六盘山后段弃渣场设急流槽。

1）水力计算及断面设计

急流槽断面尺寸根据截排水沟断面尺寸及水力参数计算得出。断面形式均为矩形。

2）地基处理

采用原土翻夯 1.0~1.5m，铺设 30cm 厚 10%水泥土垫层、2cm 厚 M10 水泥砂浆。

3）防渗处理

当渠基为砂砾石或砂砾碎石土时，渠基防渗铺设“两布一膜土工布”，土工布规格 150g/m²/PE0.25mm/150g/m²，单位面积质量 500g/m²；当渠基为黄土状土或

马兰黄土时，渠基防渗铺设“一布一膜土工布”，土工布规格 150g/m$^2$/PE0.25mm，单位重量 350g/m$^2$。

（4）排渗盲沟

由于 ZGXDZ-5#、ZGXDZ-6#、ZGXDZ-7#弃渣场、ZGXDZ-11#弃渣场、ZGXDZ-13#弃渣场~ZGXDZ-17#弃渣场、ZGXDZ-20#弃渣场、ZGXDZ-26#弃渣场、ZGXDZ-27#弃渣场、ZGXDZ-30#弃渣场、ZGXDZ-36#弃渣场、ZQGX-6#弃渣场等 13 个弃渣场底部有季节性长流水，为尽快排出渣体渗水，弃渣前，沿弃渣区域内沟道底部布设排渗盲沟，盲沟采用梯形断面，上底宽 3.0m，下底宽 1.0m，高度 1.0m，两侧坡比均为 1:1，自上而下分别为细砾层、中砾层和粗砾、卵石（碎石）层，最外面包裹一层土工布。

（5）马道排水沟

为排出设计边坡面积较大的弃渣场坡面汇水，在弃渣场每级马道的内侧及设计坡面处布设排水沟。排水沟依据弃渣场布设情况及经济因素，六盘山前段弃渣场采用浆砌石矩形渠道，渠深 0.5m，渠宽 0.5m。马道排水沟连接至弃渣场周围永久性排水沟；六盘山后段采用现浇 C20 砼矩形渠，渠深 0.3m，渠宽 0.3m。马道排水沟连接至弃渣场周围永久性排水建筑。

**表 9.3-10　　截排水沟计算结果**

| 序号 | 分区 | 分区 | 弃渣场名称 | 设计排水流量 | 糙率 | 纵坡 i | 流速（m/s） | 断面尺寸（m） | | | 安全超高(m) | 材料 | 过流能力 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | $Q_m$（$m^3/s$） | | | | 边坡 | 底宽 | 渠深 | | | （$m^3/s$） |
| 1 | 黄土高原区 | 输水工程区 | ZGXDZ-5#弃渣场 | 9.6 | 0.015 | 0.01 | 3.87 | 1:1 | 1.3 | 1.3 | 0.2 | 钢筋混凝土排水沟 | 10.38 |
| 2 | | | ZGXDZ-6#弃渣场 | 63 | 0.015 | 0.01 | 3.3 | 1:1 | 2.3 | 2.3 | 0.2 | 钢筋混凝土排水沟 | 66.5 |
| 3 | | | ZGXDZ-7#弃渣场 | 3 | 0.015 | 0.01 | 3.31 | 1:1 | 0.8 | 0.9 | 0.3 | 钢筋混凝土排水沟 | 3.6 |
| 4 | | | ZGXDZ-11#弃渣场 | 10.8 | 0.015 | 0.01 | 4.54 | 1:1 | 1.5 | 1.3 | 0.3 | 钢筋混凝土排水沟 | 12.96 |
| 5 | | | ZGXDZ-13#弃渣场 | 4.2 | 0.015 | 0.01 | 3.59 | 1:1 | 1 | 1 | 0.3 | 钢筋混凝土排水沟 | 5.04 |
| 6 | | | ZGXDZ-14#弃渣场 | 2.4 | 0.015 | 0.01 | 3.12 | 1:1 | 0.8 | 0.9 | 0.3 | 钢筋混凝土排水沟 | 2.88 |
| 7 | | | ZGXDZ-15#弃渣场 | 4.2 | 0.015 | 0.01 | 3.59 | 1:1 | 1 | 1 | 0.3 | 钢筋混凝土排水沟 | 5.04 |
| 8 | | | ZGXDZ-16#弃渣场 | 3.6 | 0.015 | 0.01 | 3.45 | 1:1 | 1 | 0.9 | 0.3 | 钢筋混凝土排水沟 | 4.32 |
| 9 | | | ZGXDZ-17#弃渣场 | 3.6 | 0.015 | 0.01 | 3.45 | 1:1 | 1 | 0.9 | 0.3 | 钢筋混凝土排水沟 | 4.32 |
| 10 | | | ZGXDZ-20#弃渣场 | 10.2 | 0.015 | 0.01 | 4.47 | 1:1 | 1.5 | 1.2 | 0.3 | 钢筋混凝土排水沟 | 12.24 |
| 11 | | | ZGXDZ-26#弃渣场 | 3 | 0.015 | 0.01 | 3.31 | 1:1 | 0.8 | 0.9 | 0.3 | 钢筋混凝土排水沟 | 3.6 |
| 12 | | | ZGXDZ-27#弃渣场 | 4.2 | 0.015 | 0.01 | 3.59 | 1:1 | 1 | 1 | 0.3 | 钢筋混凝土排水沟 | 5.04 |
| 13 | | | ZGXDZ-30#弃渣场 | 4.8 | 0.015 | 0.01 | 3.72 | 1:1 | 1 | 1 | 0.3 | 钢筋混凝土排水沟 | 5.76 |
| 14 | | | ZGXDZ-32#弃渣场 | 1.8 | 0.015 | 0.01 | 2.9 | 1:1 | 0.8 | 0.8 | 0.3 | 钢筋混凝土排水沟 | 2.16 |
| 15 | | | ZGXDZ-33#弃渣场 | 4.2 | 0.015 | 0.01 | 3.59 | 1:1 | 1 | 1 | 0.3 | 钢筋混凝土排水沟 | 5.04 |
| 16 | | | ZGXDZ-36#弃渣场 | 4.2 | 0.015 | 0.01 | 3.59 | 1:1 | 1 | 1 | 0.3 | 钢筋混凝土排水沟 | 5.04 |
| 17 | | | ZGXDZ-43#弃渣场 | 8.34 | 0.015 | 0.01 | 4.24 | 1:1 | 1.5 | 1.1 | 0.3 | 钢筋混凝土排水沟 | 10.01 |
| 18 | | | ZGXDZ-46#弃渣场 | 5.4 | 0.015 | 0.01 | 3.77 | 1:1 | 1.5 | 1 | 0.3 | 钢筋混凝土排水沟 | 6.48 |
| 19 | | | ZGXDZ-47#弃渣场 | 4.2 | 0.015 | 0.01 | 3.59 | 1:1 | 1 | 1 | 0.3 | 钢筋混凝土排水沟 | 5.04 |
| 20 | | | ZGXDZ-54#弃渣场 | 6.6 | 0.015 | 0.01 | 3.98 | 1:1 | 1.5 | 1 | 0.3 | 钢筋混凝土排水沟 | 7.92 |
| 21 | | | TSGX-2#弃渣场 | 0.21 | 0.015 | 0.01 | 1.67 | 1:1 | 0.4 | 0.5 | 0.3 | 钢筋混凝土排水沟 | 0.25 |

| 序号 | 分区 | 分区 | 弃渣场名称 | 设计排水流量 | 糙率 | 纵坡 i | 流速（m/s） | 断面尺寸（m） | | | 安全超高(m) | 材料 | 过流能力 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | $Q_m$（$m^3/s$） | | | | 边坡 | 底宽 | 渠深 | | | （$m^3/s$） |
| 22 | | | TSGX-7#弃渣场 | 4.8 | 0.015 | 0.01 | 3.72 | 1:1 | 1 | 1 | 0.3 | 钢筋混凝土排水沟 | 5.76 |
| 23 | | | TSGX-8#弃渣场 | 4.2 | 0.015 | 0.01 | 3.59 | 1:1 | 1 | 1 | 0.3 | 钢筋混凝土排水沟 | 5.04 |
| 24 | | | TSGX-10#弃渣场 | 4.2 | 0.015 | 0.01 | 3.59 | 1:1 | 1 | 1 | 0.3 | 钢筋混凝土排水沟 | 5.04 |
| 25 | | | TSGX-11#弃渣场 | 0.6 | 0.015 | 0.01 | 2.22 | 1:1 | 0.6 | 0.7 | 0.3 | 钢筋混凝土排水沟 | 0.72 |
| 26 | | | TSGX-12#弃渣场 | 2.16 | 0.015 | 0.01 | 3.05 | 1:1 | 0.8 | 0.8 | 0.3 | 钢筋混凝土排水沟 | 2.59 |
| 27 | | | TSGX-14#弃渣场 | 2.16 | 0.015 | 0.01 | 3.05 | 1:1 | 0.8 | 0.8 | 0.3 | 钢筋混凝土排水沟 | 2.59 |
| 28 | | | TSGX-21#弃渣场 | 2.4 | 0.015 | 0.01 | 3.12 | 1:1 | 0.8 | 0.9 | 0.3 | 钢筋混凝土排水沟 | 2.88 |
| 29 | | | TSGX-23#弃渣场 | 2.4 | 0.015 | 0.01 | 3.12 | 1:1 | 0.8 | 0.9 | 0.3 | 钢筋混凝土排水沟 | 2.88 |
| 30 | | | TSGX-24#弃渣场 | 1.2 | 0.015 | 0.01 | 2.63 | 1:1 | 0.6 | 0.7 | 0.3 | 钢筋混凝土排水沟 | 1.44 |
| 31 | | | TSGX-25#弃渣场 | 5.4 | 0.015 | 0.01 | 3.77 | 1:1 | 1.5 | 1 | 0.3 | 钢筋混凝土排水沟 | 6.48 |
| 32 | | | ZQGX-1#弃渣场 | 0.11 | 0.015 | 0.01 | 1.33 | 1:1 | 0.5 | 0.5 | 0.3 | 钢筋混凝土排水沟 | 0.13 |
| 33 | | | ZQGX-4#弃渣场 | 0.1 | 0.015 | 0.001 | 1.33 | 1:1 | 0.5 | 0.5 | 0.3 | 钢筋混凝土排水沟 | 0.12 |
| 34 | | | ZQGX-6#弃渣场 | 7.48 | 0.015 | 0.001 | 4 | 1:1 | 1 | 1.3 | 0.3 | 钢筋混凝土排水沟 | 8.23 |
| 35 | | | ZQ-13#弃渣场 | 1.76 | 0.012 | 10 | 3.42 | 1:1 | 0.5 | 0.75 | 0.2 | 现浇 C20 砼 | 2.44 |
| 36 | | | ZQ-14#弃渣场 | 0.88 | 0.012 | 10 | 2.86 | 1:1 | 0.4 | 0.6 | 0.2 | 现浇 C20 砼 | 1.10 |
| 37 | | | ZQ-19#弃渣场 | 0.66 | 0.012 | 10 | 2.74 | 1:1 | 0.4 | 0.6 | 0.2 | 现浇 C20 砼 | 0.91 |
| 38 | | | ZQ-22#弃渣场 | 0.37 | 0.012 | 10 | 2.26 | 1:1 | 0.3 | 0.5 | 0.2 | 现浇 C20 砼 | 0.40 |
| 39 | | | ZQ-23#弃渣场 | 1.83 | 0.012 | 10 | 4.30 | 1:1 | 0.5 | 0.75 | 0.2 | 现浇 C20 砼 | 2.10 |
| 40 | | | ZQ-24#弃渣场 | 0.51 | 0.012 | 10 | 2.57 | 1:1 | 0.4 | 0.5 | 0.2 | 现浇 C20 砼 | 0.58 |
| 41 | | | ZQ-26#弃渣场 | 0.29 | 0.012 | 10 | 2.13 | 1:1 | 0.3 | 0.5 | 0.2 | 现浇 C20 砼 | 0.40 |
| 42 | | | ZQ-32#弃渣场 | 0.37 | 0.012 | 10 | 2.26 | 1:1 | 0.3 | 0.5 | 0.2 | 现浇 C20 砼 | 0.40 |
| 43 | | | ZQ-36#弃渣场 | 0.88 | 0.012 | 10 | 2.86 | 1:1 | 0.4 | 0.6 | 0.2 | 现浇 C20 砼 | 0.91 |

| 序号 | 分区 | 分区 | 弃渣场名称 | 设计排水流量 | 糙率 | 纵坡 i | 流速（m/s） | 断面尺寸（m） | | | 安全超高(m) | 材料 | 过流能力 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | $Q_m$（$m^3/s$） | | | | 边坡 | 底宽 | 渠深 | | | （$m^3/s$） |
| 44 | | | ZQ-38#弃渣场 | 0.66 | 0.012 | 10 | 2.74 | 1:1 | 0.4 | 0.6 | 0.2 | 现浇 C20 砼 | 0.91 |
| 45 | | | ZQ-39#弃渣场 | 0.73 | 0.012 | 10 | 2.79 | 1:1 | 0.4 | 0.6 | 0.2 | 现浇 C20 砼 | 0.91 |
| 46 | | | ZQ-41#弃渣场 | 0.59 | 0.012 | 10 | 2.55 | 1:1 | 0.4 | 0.6 | 0.2 | 现浇 C20 砼 | 0.91 |
| 47 | | | ZQ-42#弃渣场 | 1.47 | 0.012 | 10 | 3.32 | 1:1 | 0.5 | 0.7 | 0.2 | 现浇 C20 砼 | 1.71 |
| 48 | | | ZQ-43#弃渣场 | 0.44 | 0.012 | 10 | 2.44 | 1:1 | 0.3 | 0.5 | 0.2 | 现浇 C20 砼 | 0.51 |
| 49 | | | ZQ-44#弃渣场 | 0.59 | 0.012 | 10 | 2.55 | 1:1 | 0.4 | 0.6 | 0.2 | 现浇 C20 砼 | 0.91 |
| 50 | | | ZQ-45#弃渣场 | 1.10 | 0.012 | 10 | 3.06 | 1:1 | 0.5 | 0.6 | 0.2 | 现浇 C20 砼 | 1.13 |
| 51 | | | ZQ-48#弃渣场 | 0.88 | 0.012 | 10 | 2.86 | 1:1 | 0.4 | 0.6 | 0.2 | 现浇 C20 砼 | 0.91 |
| 52 | | | ZQ-49#弃渣场 | 1.83 | 0.012 | 10 | 3.46 | 1:1 | 0.5 | 0.75 | 0.2 | 现浇 C20 砼 | 2.10 |
| 53 | | | ZQ-50#弃渣场 | 2.49 | 0.012 | 10 | 3.78 | 1:1 | 0.5 | 0.8 | 0.2 | 现浇 C20 砼 | 2.54 |
| 54 | | | ZQ-53#弃渣场 | 1.47 | 0.012 | 10 | 3.32 | 1:1 | 0.5 | 0.7 | 0.2 | 现浇 C20 砼 | 1.71 |
| 55 | | | ZQ-54#弃渣场 | 1.54 | 0.012 | 10 | 3.27 | 1:1 | 0.5 | 0.7 | 0.2 | 现浇 C20 砼 | 1.71 |
| 56 | | | ZQ-56#弃渣场 | 1.32 | 0.012 | 10 | 3.19 | 1:1 | 0.5 | 0.7 | 0.2 | 现浇 C20 砼 | 1.71 |
| 57 | | | ZQ-64#弃渣场 | 0.66 | 0.012 | 10 | 2.74 | 1:1 | 0.4 | 0.6 | 0.2 | 现浇 C20 砼 | 0.91 |
| 58 | | | ZQ-65#弃渣场 | 2.20 | 0.012 | 10 | 3.61 | 1:1 | 0.5 | 0.8 | 0.2 | 现浇 C20 砼 | 2.54 |
| 59 | | | ZQ-94#弃渣场 | 3.30 | 0.012 | 10 | 4.06 | 1:1 | 0.60 | 0.85 | 0.2 | 现浇 C20 砼 | 3.38 |
| 60 | | | ZQ-95#弃渣场 | 1.39 | 0.012 | 10 | 3.26 | 1:1 | 0.5 | 0.7 | 0.2 | 现浇 C20 砼 | 1.71 |
| 61 | | | HCLG-1#弃渣场 | 3.37 | 0.012 | 10 | 4.06 | 1:1 | 0.6 | 0.9 | 0.2 | 现浇 C20 砼 | 3.97 |
| 62 | | | HCG 弃渣场 | 3.15 | 0.012 | 10 | 3.97 | 1:1 | 0.6 | 0.85 | 0.2 | 现浇 C20 砼 | 3.38 |
| 63 | | | YAG-1#弃渣场 | 2.27 | 0.012 | 10 | 3.63 | 1:1 | 0.5 | 0.8 | 0.2 | 现浇 C20 砼 | 2.54 |
| 64 | | | ZQ-8#弃渣场 | 1.25 | 0.012 | 10 | 3.12 | 1:1 | 0.5 | 0.7 | 0.2 | 现浇 C20 砼 | 1.71 |
| 65 | | | ZQ-15#弃渣场 | 1.91 | 0.012 | 10 | 3.49 | 1:1 | 0.5 | 0.75 | 0.2 | 现浇 C20 砼 | 2.10 |

| 序号 | 分区 | 分区 | 弃渣场名称 | 设计排水流量 | 糙率 | 纵坡 i | 流速（m/s） | 断面尺寸（m） | | | 安全超高(m) | 材料 | 过流能力 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | $Q_m$（$m^3/s$） | | | | 边坡 | 底宽 | 渠深 | | | （$m^3/s$） |
| 66 | | | ZQ-16#弃渣场 | 3.15 | 0.012 | 10 | 3.97 | 1:1 | 0.6 | 0.85 | 0.2 | 现浇 C20 砼 | 3.38 |
| 67 | | | ZQ-20#弃渣场 | 0.51 | 0.012 | 10 | 2.57 | 1:1 | 0.4 | 0.5 | 0.2 | 现浇 C20 砼 | 0.53 |
| 68 | | | ZQ-29#弃渣场 | 0.81 | 0.012 | 10 | 2.83 | 1:1 | 0.4 | 0.6 | 0.2 | 现浇 C20 砼 | 0.91 |
| 69 | | | ZQ-30#弃渣场 | 2.27 | 0.012 | 10 | 3.63 | 1:1 | 0.5 | 0.8 | 0.2 | 现浇 C20 砼 | 2.54 |
| 70 | | | ZQ-37#弃渣场 | 1.03 | 0.012 | 10 | 2.96 | 1:1 | 0.5 | 0.6 | 0.2 | 现浇 C20 砼 | 1.07 |
| 71 | | | ZQ-51#弃渣场 | 2.49 | 0.012 | 10 | 3.78 | 1:1 | 0.5 | 0.8 | 0.2 | 现浇 C20 砼 | 2.54 |
| 72 | | | ZQ-57#弃渣场 | 1.10 | 0.012 | 10 | 3.06 | 1:1 | 0.5 | 0.6 | 0.2 | 现浇 C20 砼 | 1.13 |
| 73 | | | ZQ-58#弃渣场 | 0.88 | 0.012 | 10 | 2.86 | 1:1 | 0.4 | 0.6 | 0.2 | 现浇 C20 砼 | 0.91 |
| 74 | | | ZQ-59#弃渣场 | 0.51 | 0.012 | 10 | 2.57 | 1:1 | 0.4 | 0.5 | 0.2 | 现浇 C20 砼 | 0.58 |
| 75 | | | ZQ-68#弃渣场 | 1.69 | 0.012 | 10 | 3.37 | 1:1 | 0.5 | 0.75 | 0.2 | 现浇 C20 砼 | 2.10 |
| 76 | | | ZQ-70#弃渣场 | 1.17 | 0.012 | 10 | 3.15 | 1:1 | 0.5 | 0.6 | 0.2 | 现浇 C20 砼 | 1.20 |
| 77 | | | ZQ-73#弃渣场 | 3.08 | 0.012 | 10 | 3.98 | 1:1 | 0.6 | 0.85 | 0.2 | 现浇 C20 砼 | 3.38 |
| 78 | | | ZQ-75#弃渣场 | 2.79 | 0.012 | 10 | 3.82 | 1:1 | 0.5 | 0.85 | 0.2 | 现浇 C20 砼 | 3.03 |
| 79 | | | ZQ-76#弃渣场 | 3.37 | 0.012 | 10 | 4.06 | 1:1 | 0.6 | 0.9 | 0.2 | 现浇 C20 砼 | 3.97 |
| 80 | | | ZQ-81#弃渣场 | 3.08 | 0.012 | 10 | 3.98 | 1:1 | 0.6 | 0.85 | 0.2 | 现浇 C20 砼 | 3.38 |
| 81 | | | ZQ-82#弃渣场 | 1.32 | 0.012 | 10 | 3.19 | 1:1 | 0.5 | 0.7 | 0.2 | 现浇 C20 砼 | 1.71 |
| 82 | | | ZQ-84#弃渣场 | 3.37 | 0.012 | 10 | 4.06 | 1:1 | 0.6 | 0.9 | 0.2 | 现浇 C20 砼 | 3.97 |
| 83 | | | ZQ-85#弃渣场 | 1.03 | 0.012 | 10 | 2.96 | 1:1 | 0.5 | 0.6 | 0.2 | 现浇 C20 砼 | 1.07 |
| 84 | | | ZQ-90#弃渣场 | 0.95 | 0.012 | 10 | 2.98 | 1:1 | 0.4 | 0.6 | 0.2 | 现浇 C20 砼 | 1.03 |
| 85 | | | ZQ-93#弃渣场 | 2.27 | 0.012 | 10 | 3.63 | 1:1 | 0.5 | 0.8 | 0.2 | 现浇 C20 砼 | 2.54 |
| 86 | | | ZQ-96#弃渣场 | 3.08 | 1.012 | 11 | 3.98 | 1:1 | 0.6 | 0.85 | 0.2 | 现浇 C20 砼 | 3.55 |
| 87 | | | ZQ-97#弃渣场 | 1.32 | 2.012 | 12 | 3.19 | 1:1 | 0.5 | 0.7 | 0.2 | 现浇 C20 砼 | 1.87 |

| 序号 | 分区 | 分区 | 弃渣场名称 | 设计排水流量 | 糙率 | 纵坡 i | 流速（m/s） | 断面尺寸（m） | | | 安全超高(m) | 材料 | 过流能力 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | $Q_m$（$m^3/s$） | | | | 边坡 | 底宽 | 渠深 | | | （$m^3/s$） |
| 88 | | | HTG 弃渣场 | 0.88 | 0.012 | 10 | 2.86 | 1:1 | 0.4 | 0.6 | 0.2 | 现浇 C20 砼 | 0.91 |
| 89 | | | QCG-1#弃渣场 | 1.39 | 0.012 | 10 | 3.26 | 1:1 | 0.5 | 0.7 | 0.2 | 现浇 C20 砼 | 1.71 |
| 90 | | | QCG-2#弃渣场 | 0.29 | 0.012 | 10 | 2.13 | 1:1 | 0.3 | 0.5 | 0.2 | 现浇 C20 砼 | 0.40 |
| 91 | | | HXG-1#弃渣场 | 0.29 | 0.012 | 10 | 2.13 | 1:1 | 0.3 | 0.5 | 0.2 | 现浇 C20 砼 | 0.40 |
| 92 | | | HXG-2#弃渣场 | 0.29 | 0.012 | 10 | 2.13 | 1:1 | 0.3 | 0.5 | 0.2 | 现浇 C20 砼 | 0.40 |
| 93 | | | YAG-4#弃渣场 | 2.64 | 0.012 | 10 | 3.80 | 1:1 | 0.5 | 0.85 | 0.2 | 现浇 C20 砼 | 3.03 |
| 94 | | | YAG-5#弃渣场 | 1.69 | 0.012 | 10 | 3.37 | 1:1 | 0.5 | 0.7 | 0.2 | 现浇 C20 砼 | 1.71 |
| 95 | | | YAG-8#弃渣场 | 2.57 | 0.012 | 10 | 3.79 | 1:1 | 0.5 | 0.85 | 0.2 | 现浇 C20 砼 | 3.03 |
| 96 | | | YA-11#弃渣场 | 8.4 | 0.017 | 0.01 | 3.89 | 1:1 | 1.4 | 1.4 | 0.2 | 现浇 C20 砼 | 9.24 |
| 97 | | | YA-13#弃渣场 | 7.14 | 0.017 | 0.01 | 3.71 | 1:1 | 1.5 | 1.2 | 0.2 | 现浇 C20 砼 | 8.57 |
| 98 | | | YA-14#弃渣场 | 15.16 | 0.017 | 0.01 | 4.48 | 1:1 | 2 | 1.6 | 0.2 | 现浇 C20 砼 | 18.19 |
| 99 | | | YA-15#弃渣场 | 6.56 | 0.017 | 0.01 | 3.64 | 1:1 | 1.4 | 1.2 | 0.2 | 现浇 C20 砼 | 7.87 |
| 100 | | | YA-16#弃渣场 | 5.5 | 0.017 | 0.01 | 3.47 | 1:1 | 1.4 | 1.1 | 0.2 | 现浇 C20 砼 | 6.60 |
| 101 | | | YA-17#弃渣场 | 13.2 | 0.017 | 0.01 | 4.35 | 1:1 | 1.7 | 1.6 | 0.2 | 现浇 C20 砼 | 15.84 |
| 102 | | | YA-18#弃渣场 | 4.56 | 0.017 | 0.01 | 3.31 | 1:1 | 1.3 | 1 | 0.2 | 现浇 C20 砼 | 5.47 |
| 103 | | | YA-19#弃渣场 | 7.65 | 0.017 | 0.01 | 3.77 | 1:1 | 1.6 | 1.5 | 0.2 | 现浇 C20 砼 | 9.18 |
| 104 | | | YA-20#弃渣场 | 5.1 | 0.017 | 0.01 | 3.4 | 1:1 | 1.4 | 1.3 | 0.2 | 现浇 C20 砼 | 6.12 |
| 105 | | | YA-21#弃渣场 | 4.03 | 0.017 | 0.01 | 3.22 | 1:1 | 1.2 | 1 | 0.2 | 现浇 C20 砼 | 4.84 |
| 106 | | | YA-22#弃渣场 | 7.88 | 0.017 | 0.01 | 3.81 | 1:1 | 1.5 | 1.3 | 0.2 | 现浇 C20 砼 | 8.67 |
| 107 | | | YA-27#弃渣场 | 5.5 | 0.017 | 0.01 | 3.47 | 1:1 | 1.4 | 1.1 | 0.2 | 现浇 C20 砼 | 6.05 |
| 108 | | | YA-28#弃渣场 | 17.29 | 0.017 | 0.01 | 4.66 | 1:1 | 1.8 | 1.8 | 0.2 | 现浇 C20 砼 | 19.02 |
| 109 | | | YA-29#弃渣场 | 7.14 | 0.017 | 0.01 | 3.71 | 1:1 | 1.5 | 1.2 | 0.2 | 现浇 C20 砼 | 7.86 |

| 序号 | 分区 | 分区 | 弃渣场名称 | 设计排水流量 | 糙率 | 纵坡 i | 流速（m/s） | 断面尺寸（m） | | | 安全超高(m) | 材料 | 过流能力 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | $Q_m$（$m^3/s$） | | | | 边坡 | 底宽 | 渠深 | | | （$m^3/s$） |
| 110 | | | YA-30#弃渣场 | 8.4 | 0.017 | 0.01 | 3.89 | 1:1 | 1.4 | 1.4 | 0.2 | 现浇 C20 砼 | 9.24 |
| 111 | | | YA-31#弃渣场 | 11.04 | 0.017 | 0.01 | 4.11 | 1:1 | 2 | 1.4 | 0.2 | 现浇 C20 砼 | 12.15 |
| 112 | | | YA-32#弃渣场 | 5.94 | 0.017 | 0.01 | 3.53 | 1:1 | 1.5 | 1.1 | 0.2 | 现浇 C20 砼 | 7.13 |
| 113 | | | YA-33#弃渣场 | 11.47 | 0.017 | 0.01 | 4.21 | 1:1 | 1.5 | 1.5 | 0.2 | 现浇 C20 砼 | 12.61 |
| 114 | | | YA-34#弃渣场 | 10.46 | 0.017 | 0.01 | 4.11 | 1:1 | 1.5 | 1.5 | 0.2 | 现浇 C20 砼 | 11.51 |
| 115 | | | YA-39#弃渣场 | 6.95 | 0.017 | 0.01 | 3.68 | 1:1 | 1.5 | 1.2 | 0.2 | 现浇 C20 砼 | 7.65 |
| 116 | | | YA-40#弃渣场 | 8.05 | 0.017 | 0.01 | 3.85 | 1:1 | 1.3 | 1.2 | 0.2 | 现浇 C20 砼 | 8.86 |
| 117 | | | YA-41#弃渣场 | 10.01 | 0.017 | 0.01 | 4.05 | 1:1 | 1.6 | 1.4 | 0.2 | 现浇 C20 砼 | 11.01 |
| 118 | | | YA-43#弃渣场 | 4.56 | 0.017 | 0.01 | 3.31 | 1:1 | 1.3 | 1 | 0.2 | 现浇 C20 砼 | 5.47 |
| 119 | | | YA-44#弃渣场 | 3.9 | 0.017 | 0.01 | 3.18 | 1:1 | 1.3 | 1.1 | 0.2 | 现浇 C20 砼 | 4.68 |
| 120 | | | YA-45#弃渣场 | 10.75 | 0.017 | 0.01 | 4.13 | 1:1 | 1.6 | 1.5 | 0.2 | 现浇 C20 砼 | 11.83 |
| 121 | | | YA-47#弃渣场 | 8.57 | 0.017 | 0.01 | 3.91 | 1:1 | 1.4 | 1.4 | 0.2 | 现浇 C20 砼 | 9.42 |
| 122 | | | YA-50#弃渣场 | 5.90 | 0.017 | 0.01 | 3.50 | 1:1 | 1.5 | 1.5 | 0.2 | 现浇 C20 砼 | 6.74 |
| 123 | | | YA-51#弃渣场 | 11.33 | 0.017 | 0.01 | 4.83 | 1:1 | 1.8 | 1.5 | 0.2 | 现浇 C20 砼 | 12.79 |
| 124 | | | YA-54#弃渣场 | 20.15 | 0.017 | 0.01 | 4.83 | 1:1 | 2 | 1.9 | 0.2 | 现浇 C20 砼 | 22.17 |

9.3.4.2 植物措施

六盘山前段弃渣场栽植乔灌草恢复植被，草籽选用紫花苜蓿和黑麦草混播，混播比例为 1:1，播撒密度为 100kg/hm$^2$；灌木选用贴梗海棠，株行距为 2m×2m，攀援植物选用爬山虎，按 2m 间距，栽植于边坡下游；

六盘山后段及延安段子午岭前段采用灌草恢复植被，灌木选用柠条，株行距为 2m×2m，草籽选择蒿草及白羊草，播撒密度为 100kg/hm$^2$；

延安段子午岭后段采用灌草恢复植被，灌木选用紫穗槐和沙棘，株行距为 2m×2m，草籽选择针茅草，播撒密度为 100kg/hm$^2$。

9.3.4.3 临时措施

对弃渣场剥离表土进行临时挡护措施，采用袋装土拦挡和防尘网苫盖，防尘网 2327826.67m$^2$，临时拦挡断面 0.6m×1m，长 71967m，袋装土 45666.78m$^3$，其中六盘山后段设临时排水沟，排水沟为梯形断面，底宽 0.4m，高 0.3m，两侧坡比均为 1:1，采用土质排水沟，长 86.15km。施工初期，对校核流量大于 10m$^3$/s 的弃渣场进行施工期临时度汛，要求弃渣沿沟道一侧堆放，留出一条通道排水，对临时排水沟使用土工膜进行苫盖，需土工膜 318599m$^3$。

**表 9.3-11 弃渣场区水土保持措施工程量汇总表**

| 水保措施 | 水保措施 | | | 六盘山前段 | 六盘山后段 | 延安段子午岭前段 | 延安段子午岭后段 | 合计 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 拦挡工程 | 浆砌石挡渣墙 | 植生袋 | $m^3$ | 3337.35 | | | | 3337.35 |
| | | 浆砌石 | $m^3$ | 18328.05 | | | | 18328.05 |
| | | 水泥土 | $m^3$ | 553.00 | | | | 553.00 |
| | | 土方开挖 | $m^3$ | 26735.57 | | | | 26735.57 |
| | | 土方回填 | $m^3$ | 13056.20 | | | | 13056.20 |
| | | 闭孔塑料板 | $m^2$ | 3223.65 | | | | 3223.65 |
| | | 碎石土垫层 | $m^3$ | 796.19 | | | | 796.19 |
| | | 原土夯填 | $m^3$ | 2555.47 | | | | 2555.47 |
| | 排水管 | 排水管 | m | 6039.59 | | | 4284.00 | 10323.59 |
| | | 土工布 | $m^2$ | 2470.52 | | | 32.00 | 2502.52 |
| | | 反滤料 | $m^3$ | 173.60 | | | 0.00 | 173.60 |
| | C20 砼挡渣墙 | 长度 | m | | 5915.00 | 284.00 | 0.00 | 6199.00 |
| | | 土方开挖 | $m^3$ | | 59785.90 | 2709.06 | 12778.00 | 75272.96 |
| | | 原土夯填 | $m^3$ | | 20762.29 | 980.68 | 7667.00 | 29409.97 |
| | | 现浇 C20 砼 | $m^3$ | | 29592.60 | 1276.41 | 9155.00 | 40024.01 |
| | | Φ50PVC 排水管 | m | | 5356.25 | 226.66 | 0.00 | 5582.91 |
| | | 沥青木板塞填 | $m^2$ | | 2959.26 | 127.64 | 0.00 | 3086.90 |
| | | 基底换夯砂砾石 | $m^3$ | | 17045.12 | 755.19 | 0.00 | 17800.31 |
| | | 铅丝笼块石回填 | $m^3$ | | 4152.46 | 196.14 | 0.00 | 4348.60 |
| | | 10%水泥土垫层 | $m^3$ | | 6267.61 | 281.95 | 0.00 | 6549.56 |
| | | 原基平面夯实 | $m^2$ | | 11829.60 | 567.80 | 0.00 | 12397.40 |

| 水保措施 | 水保措施 | | | 六盘山前段 | 六盘山后段 | 延安段子午岭前段 | 延安段子午岭后段 | 合计 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 反滤包 | 个 | | 2366 | 117 | 0.00 | 2483 |
| | | 闭孔塑料板 | $m^2$ | | 0.00 | 0.00 | 16348.00 | 16348.00 |
| | （截）排水（洪）工程 | 土方开挖 | $m^3$ | 676253.29 | | | | 676253.29 |
| | | C30 混凝土 | $m^3$ | 66783.74 | | | | 66783.74 |
| | | C20 素混凝土垫层 | $m^3$ | 30200.48 | | | | 30200.48 |
| | | 钢筋 | | 3072.17 | | | | 3072.17 |
| | | 闭孔泡沫板(2cm 厚） | $m^2$ | 14037.85 | | | | 14037.85 |
| | | 挡水土埂 | $m^3$ | 308.20 | | | | 308.20 |
| | 排洪渠，截排水沟，急流槽 | 长度 | m | | 110044.00 | 5816.00 | | 115860.00 |
| | | 土方开挖 | $m^3$ | | 814322.27 | 43036.99 | 186905.00 | 1044264.26 |
| | | 原土夯填 | $m^3$ | | 162864.45 | 8607.40 | | 171471.85 |
| | | 原土翻夯 | $m^3$ | | 608540.83 | 332161.43 | | 940702.26 |
| | | M10 水泥砂浆垫层 | $m^3$ | | 5832.31 | 308.24 | | 6140.55 |
| | | 10%水泥土垫层 | $m^3$ | | 102340.50 | 5408.70 | 40782.00 | 148531.20 |
| | | 复合土工布 | $m^2$ | | 312523.68 | 16516.90 | | 329040.58 |
| | | 现浇 C20 砼 | $m^3$ | | 29711.76 | 1570.27 | 23657.00 | 54939.03 |
| | | 低密聚乙烯闭孔泡沫板 | $m^3$ | | 2971.18 | 157.03 | 458.00 | 3586.21 |
| | 马道排水沟 | 长度 | m | | 17023.00 | 851.00 | 0.00 | 17874.00 |
| | | 土方开挖 | $m^3$ | 134421.32 | 39068.16 | 1954.05 | 5756.00 | 181199.53 |
| | | 现浇 C20 砼 | $m^3$ | | 1872.55 | 93.66 | 4155.00 | 6121.21 |
| | | 原基平面夯实 | $m^2$ | | 20427.79 | 1021.78 | 0.00 | 21449.57 |
| | | 低密聚乙烯闭孔泡沫板 | $m^2$ | | 187.25 | 9.37 | 0.00 | 196.62 |

| 水保措施 | 水保措施 | | | 六盘山前段 | 六盘山后段 | 延安段子午岭前段 | 延安段子午岭后段 | 合计 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 浆砌石 | $m^3$ | 32134.44 | | | | 32134.44 |
| | | 碎石垫层 | $m^3$ | 4601.41 | | | 0.00 | 4601.41 |
| | | 闭孔塑料板 | $m^2$ | 570.05 | | | 0.00 | 570.05 |
| | 排水盲沟 | 粗砾、卵石 | $m^3$ | 20022.32 | | | 0.00 | 20022.32 |
| | | 中砾 | $m^3$ | 28463.15 | | | 0.00 | 28463.15 |
| | | 细砾 | $m^3$ | 36903.98 | | | 0.00 | 36903.98 |
| | | 土方开挖 | $m^3$ | 85571.22 | | | 0.00 | 85571.22 |
| | | 土工布 | $m^2$ | 8134.85 | | | 0.00 | 8134.85 |
| | 消力池+护坡 | C30 混凝土 | $m^3$ | 5960.90 | | | | 5960.90 |
| | | 钢筋 | t | 377.08 | | | | 377.08 |
| | | C20 混凝土垫层 | $m^3$ | 1836.91 | | | | 1836.91 |
| | | 土方开挖 | $m^3$ | 27763.17 | 1289.28 | 94.80 | 17504.00 | 46651.25 |
| | | 闭孔塑料板 | $m^2$ | 1116.38 | | 4.35 | | 1120.73 |
| | | 土方回填 | $m^3$ | 12343.21 | | 41.50 | 3025.00 | 15409.71 |
| | | 10%水泥土垫层 | $m^3$ | | 59.16 | 4.35 | | 63.51 |
| | | 复合土工布 | $m^2$ | | 564.40 | 41.50 | | 605.90 |
| | | 现浇 C20 砼 | $m^3$ | | 214.20 | 15.75 | 9522.00 | 9751.95 |
| | 陡坡段 | C30 混凝土 | $m^3$ | 7931.38 | | | | 7931.38 |
| | | 钢筋 | t | 237.94 | | | | 237.94 |
| | | C20 混凝土垫层 | $m^3$ | 3965.67 | | | | 3965.67 |

| 水保措施 | 水保措施 | | | 六盘山前段 | 六盘山后段 | 延安段子午岭前段 | 延安段子午岭后段 | 合计 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 土方开挖 | $m^3$ | 56430.59 | | | | 56430.59 |
| | | 闭孔塑料板 | $m^2$ | 1469.22 | | | | 1469.22 |
| | 坡面排水沟 | C30 混凝土 | $m^3$ | 10718.56 | | | | 10718.56 |
| | | C20 混凝土垫层 | $m^3$ | 1522.75 | | | | 1522.75 |
| | | 土方开挖 | $m^3$ | 48621.77 | | | | 48621.77 |
| | | 闭孔塑料板 | $m^2$ | 2587.75 | | | | 2587.75 |
| | 渐变段 | C30 混凝土 | $m^3$ | 5095.78 | | | | 5095.78 |
| | | 钢筋 | t | 152.87 | | | | 152.87 |
| | | C20 混凝土垫层 | $m^3$ | 1205.36 | | | | 1205.36 |
| | | 土方开挖 | $m^3$ | 56122.78 | | | | 56122.78 |
| | | 闭孔塑料板 | $m^2$ | 821.06 | | | | 821.06 |
| | 加糙矩形梁 | C30 混凝土 | $m^3$ | 49.79 | | | | 49.79 |
| | 八字进水口 | C30 混凝土 | $m^3$ | 1701.24 | | | | 1701.24 |
| | | C20 混凝土垫层 | $m^3$ | 850.62 | | | | 850.62 |
| | | 土方开挖 | $m^3$ | 58134.77 | | | | 58134.77 |
| | | 闭孔塑料板 | $m^2$ | 3402.48 | | | | 3402.48 |
| | 护坦 | 土方开挖 | $m^3$ | | 1699.20 | 129.60 | | 1828.80 |
| | | 铅丝笼块石回填 | $m^3$ | | 1699.20 | 129.60 | | 1828.80 |
| 土地整治措施 | | 表土剥离 | $m^3$ | 521413.20 | 527893.00 | 35567.00 | 124927.00 | 1209800.20 |

| 水保措施 | 水保措施 | | 六盘山前段 | 六盘山后段 | 延安段子午岭前段 | 延安段子午岭后段 | 合计 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 表土回填 | $m^3$ | 521413.20 | 527893.00 | 35567.00 | 124927.00 | 1209800.20 |
| | 土地平整 | $hm^2$ | 122.60 | 167.14 | 12.11 | 41.83 | 343.68 |
| 栽植 | 铺地柏 | 株 | 321825 | | | | 321825 |
| | 侧柏/油松 | 株 | | 76608 | 3752 | | 80360 |
| | 小叶杨/旱柳 | 株 | | 76608 | 3752 | | 80360 |
| | 紫穗槐 | 株 | 0 | 306430 | 11257 | 104119 | 421806 |
| | 沙棘 | 株 | 0 | 306430 | 11257 | 104119 | 421806 |
| | 爬山虎 | 株 | 321825 | | | | 321825 |
| | 植草 | $hm^2$ | 122.60 | 116.74 | 8.58 | 41.83 | 289.75 |
| | 植草护坡 | $hm^2$ | | 50.41 | 3.53 | | 53.94 |
| 临时苫盖 | 防尘网 | $m^2$ | 688265.00 | 1458004.00 | 101142.62 | 120451.00 | 2367862.62 |
| 临时拦挡 | 袋装土 | $m^3$ | 30357.00 | 8284.11 | 574.67 | 6451.00 | 45666.78 |
| 临时排水沟 | 土方开挖 | $m^3$ | | 26232.31 | 2515.58 | | 28748 |
| | 土方回填 | $m^3$ | | 26232.31 | 2515.58 | | 28748 |
| 度汛土工膜 | 土工膜 | $m^2$ | 243661.00 | | | 74938.00 | 318599 |

### 9.3.5 料场区

（1）工程措施

六盘山前段在料场开采前，在开挖线上游根据具体地形设截水沟，截水沟应与附近公路自身排水渠道相接，以撇开坡面汇水，避免径流冲刷开挖面。开挖截排水沟断面为梯形，底宽 1.2m，高 1.2m，边坡 1:0.5，长 5456m。料场开采前，主体工程对料场进行了剥离，施工结束后，进行覆土回填，并进行土地整治；。六盘山后段施工结束后对砂砾石料场采取碾压整治措施。

（2）植物措施

开采结束后对料场开采面进行修整，并在坡脚种植攀缘植物，对开采形成的迹地实施植被恢复，选择铺地柏和沙棘，株行距 2m×2m。攀缘植物沿开采边坡坡脚种植，迹地和料石加工场地播撒草籽，播撒密度为 100kg/hm$^2$。

六盘山后段开采结束后适应植物措施的区域采取灌木混交措施，选择沙棘和柠条，株行距 2m×2m。

（3）临时措施

对回填表层土进行临时挡护措施，采用防尘网苫盖和袋装土拦挡。

六盘山后段设临时排水沟，断面为梯形，底宽 0.4m，高 0.3m，坡比为 1：1，长 7.2km。。

料场区水土保持措施工程量汇总见表 9.3-12。

**表 9.3-12 料场区水土保持措施工程量汇总表**

| 水土保持措施 | | | 单位 | 六盘山前 | 六盘山后 | 合计 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 工程措施 | 土地整治工程 | 土地平整 | $hm^2$ | 11.00 | 21.15 | 32.15 |
| | | 表土回填 | $m^3$ | 35640.00 | 63458 | 99098.00 |
| | 排水工程 | 排水沟 | m | 3356.00 | 2100.00 | 5456.00 |
| | | 土方开挖 | $m^3$ | 19387.00 | 7400.00 | 26787.00 |
| | | 浆砌石 | $m^3$ | 8797.00 | | 8797.00 |
| | | 碎石垫层 | $m^3$ | 660.00 | | 660.00 |
| | | 水泥砂浆抹面 | $m^2$ | 17608.00 | | 17608.00 |
| | | 土方回填 | $m^3$ | 4494.00 | 1480 | 5974.00 |
| | | 原土翻夯 | $m^3$ | | 5530 | 5530.00 |
| | | 现浇 C20 砼 | $m^3$ | | 270 | 270.00 |
| 植物措施 | 绿化面积 | | $hm^2$ | 11.00 | 21.15 | 32.15 |
| | 灌木 | 铺地柏 | 株 | 12833 | | 12833 |
| | | 柠条 | 株 | | 23503 | 23503 |
| | | 沙棘 | 株 | 12833 | 23503 | 36336 |
| | 攀缘植物 | 爬山虎 | 株 | 1045 | | 1045 |
| | 草本 | 撒播草籽 | $hm^2$ | 11.00 | 21.15 | 32.15 |
| 临时工程 | 临时拦挡 | 袋装土 | $m^3$ | 788.00 | 10944 | 11732.00 |
| | 临时苫盖 | 防尘网 | $m^2$ | 15682.00 | 155500 | 171182.00 |
| | 临时排水沟 | 土方开挖 | $m^3$ | | 2016 | 2016.00 |
| | | 土方夯填 | $m^3$ | | 2016 | 2016.00 |

### 9.3.6 工程永久办公生活区

根据主体工程设计，排水工程采用混凝土排水沟，0.4×0.4m 的矩形结构，符合水土保持要求，

（1）工程措施

施工前，需剥离占地范围内的表土以备后期绿化，表土剥离量为 4528$m^3$；永久办公生活区内部绿化覆土厚度 50cm，表土回填量 10748$m^3$，表土相差部分 6760$m^3$ 就近从输水工程永久征地范围内剥离运输到各永久办公生活区使用；对待绿化区域进行土地平整，平整面积 2.27$hm^2$。

六盘山前段工程永久办公生活区外挖方边坡，需挂植生格挂网喷植被护坡绿化，面积为 0.5$hm^2$，其中 540$m^3$ 作为植生袋装土进行回填。在工程永久办公生活区内配置 18 套灌溉系统。

（2）植物措施

方案拟在工程永久办公生活区按园林化绿化模式进行，根据不同的地形地势和植物造景要求，内部采用乔灌草、常绿落叶相结合的植物配置手法，以达到立体化、多层次的绿化环境。分别采取孤植、对植、丛植、群植、带植和绿篱等多种形式。六盘山前段选用云杉、国槐、白玉兰、日本樱花、华北落叶松、银杏、垂柳、雪松、刺槐、圆柏、金边黄杨球、小叶女贞球、月季等树形美观带有观赏性的树种，、六盘山后段选择云杉、国槐、白玉兰、垂柳、油松、榆叶梅、黄刺玫、小叶黄杨及月季等树形美观带有观赏性的树种，延安段选择旱柳、小叶杨、沙棘、紫穗槐及柠条进行绿化。绿化面积 2.77hm$^2$。

（3）临时措施

对剥离表土用袋装土在临时堆料的四周设置临时挡墙，表面铺设防尘布防护，待施工完毕后将这部分表土回填用于区内的绿化。共需袋装土 538m$^3$，防尘网 5571m$^2$。

工程永久办公生活区水土保持措施工程量汇总见表 9.3-13。

**表 9.3-13 水土保持措施工程量汇总表**

| 水土保持措施 | | | 单位 | 六盘山前段 | 六盘山后段 | 延安段 | 合计 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 工程措施 | 土地整治工程 | 土地平整 | $hm^2$ | 0.47 | 1.35 | 0.45 | 2.27 |
| | | 表土剥离 | $m^3$ | 3078 | 0 | 1450 | 4528.00 |
| | | 表土回填 | $m^3$ | 2538 | 6760 | 1450 | 10748.00 |
| | 灌溉 | 灌溉系统 | 套 | 4 | 8 | 6 | 18 |
| 植物措施 | 绿化面积 | | $hm^2$ | 0.97 | 1.35 | 0.45 | 2.77 |
| | 植被护坡（挂植生格） | | $hm^2$ | 0.5 | 0 | 0 | 0.50 |
| | 乔木 | 云杉 | 株 | 38 | 128 | 0 | 166 |
| | | 国槐 | 株 | 20 | 128 | 0 | 148 |
| | | 白玉兰 | 株 | 25 | 128 | 0 | 153 |
| | | 日本樱花 | 株 | 47 | | 0 | 47 |
| | | 华北落叶松 | 株 | 28 | | 0 | 28 |
| | | 银杏 | 株 | 29 | | 0 | 29 |
| | | 垂柳 | 株 | 26 | 128 | 0 | 154 |
| | | 雪松 | 株 | 36 | | 0 | 36 |
| | | 油松 | 株 | | 128 | 0 | 128 |
| | | 刺槐 | 株 | 30 | | 0 | 30 |
| | | 旱柳、小叶杨 | 株 | | | 1125 | 1125 |
| | 灌木 | 金边黄杨球 | 株 | 303 | | 0 | 303 |
| | | 小叶女贞球 | 株 | 303 | | 0 | 303 |
| | | 榆叶梅 | 株 | | 128 | 0 | 128 |
| | | 黄刺玫 | 株 | | 128 | 0 | 128 |
| | | 小叶黄杨 | 株 | | 12675 | 0 | 12675 |
| | | 沙棘、紫穗槐、柠条 | 株 | | | 2250 | 2250 |
| | 花卉 | 月季 | 株 | 630 | 1596 | 0 | 2226 |
| | 草本 | 草坪 | $m^2$ | 3500 | 11492 | 0.45 | 14992 |
| 临时措施 | 临时拦挡 | 袋装土 | $m^3$ | 238 | 300 | 0 | 538 |
| | 临时苫盖 | 防尘网 | $m^2$ | 1391 | 3360 | 820 | 5571 |

# 10 水土保持施工组织设计

## 10.1 工程量

白龙江引水工程水土保持防治措施主要工程量为:

（1）工程措施

土地平整 2064.41hm$^2$，表土剥离 415.58 万 m$^3$，表土回填 412.71 万 m$^3$，土方开挖 250.88 万 m$^3$，土方回填 13.44 万 m$^3$，浆砌石 8.71 万 m$^3$，碎石垫层 0.94 万 m$^3$，混凝土 19.66 万 m$^3$，混凝土垫层 4.30 万 m$^3$，水泥土垫层 15.59 万 m$^3$，碎石垫层 0.94 万 m$^3$，钢筋制安 9926t，土工布 33.98 万 m$^2$，固结灌浆 1.34 万 m$^3$，回填灌浆 1.71 万 m$^2$，原土夯填 118.48 万 m$^3$;

（2）植物措施

栽植乔木 62.55 万株，栽植灌木 347. 86 万株，花卉 0.89 万株，草皮 2.27hm$^2$，撒播草籽 1826.27hm$^2$，挂植生格喷草 13.73hm$^2$，镀锌铁丝网植草 123.23hm$^2$;

（3）临时措施

高喷防渗墙 0.31 万 m$^3$，袋装土 19.89 万 m$^3$，防尘网 475.11 万 m$^2$，排水沟土方开挖 22.35 万 m$^3$，土方回填 10.25 万 m$^3$，沉沙池 492 座。

可行性研究设计阶段，工程措施工程量扩大系数为 1.08，植物措施扩大系数为 1.05，临时措施扩大系数为 1.13。

白龙江引水工程水土保持措施工程量汇总见表 10.1-1。

**表 10.1-1 白龙江引水工程水土保持措施工程量汇总表**

| 水保措施 | | | | | 主体工程区 | 弃渣场区 | 临时堆渣场区 | 料场区 | 施工生产生活区 | 交通道路区 | 工程永久办公生活区 | 移民安置及专项复建区 | 合计 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 工程措施 | 拦挡工程 | 浆砌石挡渣墙 | 植生袋 | $m^3$ | | 3337.35 | | | | | | | 3337.35 |
| | | | 浆砌石 | $m^3$ | 3159.00 | 20332.71 | | 5770.00 | | | | | 29261.71 |
| | | | 水泥土 | $m^3$ | | 708.40 | | | | | | | 708.40 |
| | | | 土方开挖 | $m^3$ | | 27994.31 | | 420.00 | | | | | 28414.31 |
| | | | 土方回填 | $m^3$ | | 13506.86 | | 210.00 | | | | | 13716.86 |
| | | | 闭孔塑料板 | $m^2$ | | 3246.96 | | 63.00 | | | | | 3309.96 |
| | | | 碎石土垫层 | $m^3$ | | 880.11 | | 227.00 | | | | | 1107.11 |
| | | | 原土夯填 | $m^3$ | | 2555.47 | | | | | | | 2555.47 |
| | | 排水管 | 排水管 | m | | 10867.49 | | 1470.00 | | | | | 12337.49 |
| | | | 土工布 | $m^2$ | | 2619.63 | | 317.00 | | | | | 2936.63 |
| | | | 反滤料 | $m^3$ | | 190.07 | | 45.00 | | | | | 235.07 |
| | | 拦渣坝 | 土方开挖 | $m^3$ | | 524.88 | | | | | | | 524.88 |
| | | | 石方开挖 | $m^3$ | | 1224.72 | | | | | | | 1224.72 |
| | | | 碎石土回填 | $m^3$ | | 641.52 | | | | | | | 641.52 |
| | | | C30 混凝土 | $m^3$ | | 2557.33 | | | | | | | 2557.33 |
| | | | C20 素混凝土垫层 | $m^3$ | | 35.87 | | | | | | | 35.87 |
| | | | 钢筋 | t | | 76.72 | | | | | | | 76.72 |
| | | 拦洪坝 | 土方开挖 | $m^3$ | | 1406.16 | | | | | | | 1406.16 |
| | | | 石方开挖 | $m^3$ | | 3281.04 | | | | | | | 3281.04 |

| 水保措施 | | | | | 主体工程区 | 弃渣场区 | 临时堆渣场区 | 料场区 | 施工生产生活区 | 交通道路区 | 工程永久办公生活区 | 移民安置及专项复建区 | 合计 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 碎石土回填 | $m^3$ | | 1272.24 | | | | | | | 1272.24 |
| | | | C30 混凝土 | $m^3$ | | 20632.32 | | | | | | | 20632.32 |
| | | | C20 素混凝土垫层 | $m^3$ | | 185.98 | | | | | | | 185.98 |
| | | | 钢筋 | t | | 618.97 | | | | | | | 618.97 |
| | | 拦沙坝 | 土方开挖 | $m^3$ | | 476.28 | | | | | | | 476.28 |
| | | | 石方开挖 | $m^3$ | | 1111.32 | | | | | | | 1111.32 |
| | | | 碎石土回填 | $m^3$ | | 544.32 | | | | | | | 544.32 |
| | | | C30 混凝土 | $m^3$ | | 748.44 | | | | | | | 748.44 |
| | | | C20 素混凝土垫层 | $m^3$ | | 22.68 | | | | | | | 22.68 |
| | | | 钢筋 | t | | 22.45 | | | | | | | 22.45 |
| | | | 铅丝石笼 | $m^3$ | | 972.00 | | 2016.00 | | | | | 2988.00 |
| | | | DN100 排水管 | m | | 181.44 | | 1308.00 | | | | | 1489.44 |
| | | | 土工布（300g/m²） | m | | 81.87 | | | | | | | 81.87 |
| | | C20 砼挡渣墙 | 长度 | m | | 6199.00 | | 5456.00 | | | | | 11655.00 |
| | | | 土方开挖 | $m^3$ | | 75272.96 | | 26787.00 | | | | | 102059.96 |
| | | | 原土夯填 | $m^3$ | | 29409.97 | | 5974.00 | | | | | 35383.97 |
| | | | 现浇 C20 砼 | $m^3$ | | 40024.01 | | | | | | | 40024.01 |
| | | | Φ50PVC 排水管 | m | | 5582.91 | | | | | | | 5582.91 |
| | | | 沥青木板塞填 | $m^2$ | | 3086.90 | | 1344.00 | | | | | 4430.90 |
| | | | 基底换夯砂砾石 | $m^3$ | | 17800.31 | | 134.00 | | | | | 17934.31 |
| | | | 铅丝笼块石回填 | $m^3$ | | 4348.60 | | 40.00 | | | | | 4388.60 |

| 水保措施 | | | | | 主体工程区 | 弃渣场区 | 临时堆渣场区 | 料场区 | 施工生产生活区 | 交通道路区 | 工程永久办公生活区 | 移民安置及专项复建区 | 合计 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 10%水泥土垫层 | $m^3$ | | 6549.56 | | | | | | | 6549.56 |
| | | | 原基平面夯实 | $m^2$ | | 12397.40 | | 877.00 | | | | | 13274.40 |
| | | | 反滤包 | | | 2483.00 | | 23390.00 | | | | | 25873.00 |
| | | | 复合土工布 | $m^2$ | | | | 5970.00 | | | | | 5970.00 |
| | | | 闭孔塑料板 | $m^2$ | | 16348.00 | | | | | | | 16348.00 |
| | | (截)排水(洪)工程 | 土方开挖 | $m^3$ | | 711687.28 | | 2016.00 | | | | | 713703.28 |
| | | | 石方开挖 | $m^3$ | | 11937.24 | | | | | | | 11937.24 |
| | | | 土方回填 | $m^3$ | | | | 1308.00 | | | | | 1308.00 |
| | | | C30 混凝土 | $m^3$ | | 83530.04 | | 1344.00 | | | | | 84874.04 |
| | | | C20 素混凝土垫层 | $m^3$ | | 31975.01 | | 134.00 | | | | | 32109.01 |
| | | | 钢筋 | | | 3668.81 | | 40.00 | | | | | 3708.81 |
| | | | 闭孔泡沫板(2cm 厚) | $m^2$ | | 14330.01 | | 34.00 | | | | | 14364.01 |
| | | | 挡水土埂 | $m^3$ | | 308.20 | | | | | | | 308.20 |
| | | 排洪渠，截排水沟，急流槽 | 长度 | m | | 115860.00 | | | | | | | 115860.00 |
| | | | 土方开挖 | $m^3$ | | 1044264.26 | | | | | | | 1044264.26 |
| | | | 原土夯填 | $m^3$ | | 171471.85 | | | | | | | 171471.85 |
| | | | 原土翻夯 | $m^3$ | | 940702.26 | | | | | | | 940702.26 |
| | | | M10 水泥砂浆垫层 | $m^3$ | | 6140.55 | | | | | | | 6140.55 |
| | | | 10%水泥土垫层 | $m^3$ | | 148531.20 | | | | | | | 148531.20 |
| | | | 复合土工布 | $m^2$ | | 329040.58 | | | | | | | 329040.58 |
| | | | 现浇 C20 砼 | $m^3$ | | 54939.03 | | | | | | | 54939.03 |

| 水保措施 | | | | | 主体工程区 | 弃渣场区 | 临时堆渣场区 | 料场区 | 施工生产生活区 | 交通道路区 | 工程永久办公生活区 | 移民安置及专项复建区 | 合计 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 低密聚乙烯闭孔泡沫板 | $m^3$ | | 3586.21 | | | | | | | 3586.21 |
| | | 马道排水沟 | 长度 | m | | 17874.00 | | | | | | | 17874.00 |
| | | | 土方开挖 | $m^3$ | | 195609.03 | | 2741.00 | | | | 12701.00 | 211051.03 |
| | | | 石方开挖 | $m^3$ | | 3246.48 | | | | | | | 3246.48 |
| | | | C25 混凝土 | $m^3$ | | 4396.68 | | | | | | | 4396.68 |
| | | | C20 素混凝土垫层 | $m^3$ | | 880.20 | | | | | | | 880.20 |
| | | | 钢筋 | t | | 219.24 | | | | | | | 219.24 |
| | | | 现浇 C20 砼 | $m^3$ | | 6121.21 | | | | | | | 6121.21 |
| | | | 原基平面夯实 | $m^2$ | | 21449.57 | | | | | | | 21449.57 |
| | | | 低密聚乙烯闭孔泡沫板 | $m^2$ | | 196.62 | | | | | | | 196.62 |
| | | | 浆砌石 | $m^3$ | | 38494.29 | | 1827.00 | | | | 8554.00 | 48875.29 |
| | | | 碎石垫层 | $m^3$ | | 5555.39 | | 274.00 | | | | | 5829.39 |
| | | | 闭孔塑料板 | $m^2$ | | 729.05 | | 46.00 | | | | | 775.05 |
| | | 排水盲沟 | 粗砾、卵石 | $m^3$ | | 30212.57 | | | | | | | 30212.57 |
| | | | 中砾 | $m^3$ | | 36275.68 | | | | | | | 36275.68 |
| | | | 细砾 | $m^3$ | | 42338.78 | | | | | | | 42338.78 |
| | | | 土方开挖 | $m^3$ | | 109348.47 | | | | | | | 109348.47 |
| | | | 土工布 | $m^2$ | | 16526.73 | | | | | | | 16526.73 |
| | | 隧洞进出口 | 土方开挖 | $m^3$ | | 7249.82 | | | | | | | 7249.82 |
| | | | 石方开挖 | $m^3$ | | 16916.26 | | | | | | | 16916.26 |
| | | | C25 混凝土 | $m^3$ | | 2737.80 | | | | | | | 2737.80 |

| 水保措施 | | | | | 主体工程区 | 弃渣场区 | 临时堆渣场区 | 料场区 | 施工生产生活区 | 交通道路区 | 工程永久办公生活区 | 移民安置及专项复建区 | 合计 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | C20 素混凝土垫层 | $m^3$ | | 72.90 | | | | | | | 72.90 |
| | | | 锚杆（L=5m,Φ22，间距 1.5x1.5） | 根 | | 1474.20 | | | | | | | 1474.20 |
| | | | C25 喷混凝土（厚 10cm） | $m^3$ | | 301.86 | | | | | | | 301.86 |
| | | | φ8 钢筋挂网（150mm×150mm) | t | | 52.99 | | | | | | | 52.99 |
| | | | 钢筋 | t | | 301.16 | | | | | | | 301.16 |
| | | 隧洞洞身 | 石方洞挖 | $m^3$ | | 96141.18 | | | | | | | 96141.18 |
| | | | C25 喷混凝土（厚 10cm） | $m^3$ | | 6545.45 | | | | | | | 6545.45 |
| | | | 钢筋网 | t | | 206.37 | | | | | | | 206.37 |
| | | | 锚杆（洞内单根长 5.0m,Φ22） | 根 | | 23216.76 | | | | | | | 23216.76 |
| | | | 型钢支撑 | t | | 489.70 | | | | | | | 489.70 |
| | | | 超前锚杆（单根长 5.0m，Φ25） | 根 | | 4027.97 | | | | | | | 4027.97 |
| | | | C30 混凝土 | $m^3$ | | 23564.65 | | | | | | | 23564.65 |
| | | | 钢筋 | t | | 1980.10 | | | | | | | 1980.10 |
| | | | 回填灌浆 | $m^2$ | | 17135.94 | | | | | | | 17135.94 |
| | | | 填缝材料 | m | | 5948.29 | | | | | | | 5948.29 |
| | | | 止水带 | m | | 6285.32 | | | | | | | 6285.32 |
| | | | 固结灌浆φ40，入岩 2m | m | | 6713.28 | | | | | | | 6713.28 |
| | | | 固结灌浆孔 | m | | 6713.28 | | | | | | | 6713.28 |

| 水保措施 | | | | | 主体工程区 | 弃渣场区 | 临时堆渣场区 | 料场区 | 施工生产生活区 | 交通道路区 | 工程永久办公生活区 | 移民安置及专项复建区 | 合计 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 超前小导管注浆 | 根 | | 1006.99 | | | | | | | 1006.99 |
| | | | Φ63 超前管棚 | m | | 842.40 | | | | | | | 842.40 |
| | | 出口泄槽 | 土方开挖 | $m^3$ | | 16169.30 | | | | | | | 16169.30 |
| | | | 石方开挖 | $m^3$ | | 73606.15 | | | | | | | 73606.15 |
| | | | C50 混凝土 | $m^3$ | | 2709.72 | | | | | | | 2709.72 |
| | | | C25 混凝土 | $m^3$ | | 3321.00 | | | | | | | 3321.00 |
| | | | C20 素混凝土垫层 | $m^3$ | | 33.05 | | | | | | | 33.05 |
| | | | 钢筋 | t | | 783.99 | | | | | | | 783.99 |
| | | | 锚筋（Φ25，长 2m） | 根 | | 576.72 | | | | | | | 576.72 |
| | | | 锚杆（L=5m,Φ22，间距 2x2） | 根 | | 2306.88 | | | | | | | 2306.88 |
| | | 消力池+护坡 | C30 混凝土 | $m^3$ | | 15462.39 | | | | | | | 15462.39 |
| | | | 钢筋 | t | | 1617.66 | | | | | | | 1617.66 |
| | | | C20 混凝土垫层 | $m^3$ | | 2081.81 | | | | | | | 2081.81 |
| | | | 土方开挖 | $m^3$ | | 53020.26 | | | | | | | 53020.26 |
| | | | 石方开挖 | $m^3$ | | 7468.52 | | | | | | | 7468.52 |
| | | | 闭孔塑料板 | $m^2$ | | 1161.15 | | | | | | | 1161.15 |
| | | | 土方回填 | $m^3$ | | 16904.33 | | | | | | | 16904.33 |
| | | | 10%水泥土垫层 | $m^3$ | | 63.51 | | | | | | | 63.51 |
| | | | 复合土工布 | $m^2$ | | 605.90 | | | | | | | 605.90 |
| | | | 现浇 C20 砼 | $m^3$ | | 9751.95 | | | | | | | 9751.95 |

| 水保措施 | | | | | 主体工程区 | 弃渣场区 | 临时堆渣场区 | 料场区 | 施工生产生活区 | 交通道路区 | 工程永久办公生活区 | 移民安置及专项复建区 | 合计 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | C50 抗冲磨混凝土 | $m^3$ | | 1166.40 | | | | | | | 1166.40 |
| | | | 锚筋（Φ25，长 2m） | 根 | | 745.20 | | | | | | | 745.20 |
| | | | 锚杆（L=5m,Φ22，间距 2x2） | 根 | | 194.40 | | | | | | | 194.40 |
| | | | C25 混凝土 | $m^3$ | | 2116.80 | | | | | | | 2116.80 |
| | | 陡坡段 | C30 混凝土 | $m^3$ | | 7931.38 | | | | | | | 7931.38 |
| | | | 钢筋 | t | | 237.94 | | | | | | | 237.94 |
| | | | C20 混凝土垫层 | $m^3$ | | 3965.67 | | | | | | | 3965.67 |
| | | | 土方开挖 | $m^3$ | | 56430.59 | | | | | | | 56430.59 |
| | | | 闭孔塑料板 | $m^2$ | | 1469.22 | | | | | | | 1469.22 |
| | | 坡面排水沟 | C30 混凝土 | $m^3$ | | 10718.56 | | | | | | | 10718.56 |
| | | | C20 混凝土垫层 | $m^3$ | | 1522.75 | | | | | | | 1522.75 |
| | | | 土方开挖 | $m^3$ | | 48621.77 | | | | | | | 48621.77 |
| | | | 闭孔塑料板 | $m^2$ | | 2587.75 | | | | | | | 2587.75 |
| | | 渐变段 | C30 混凝土 | $m^3$ | | 5095.78 | | | | | | | 5095.78 |
| | | | 钢筋 | t | | 152.87 | | | | | | | 152.87 |
| | | | C20 混凝土垫层 | $m^3$ | | 1205.36 | | | | | | | 1205.36 |
| | | | 土方开挖 | $m^3$ | | 56122.78 | | | | | | | 56122.78 |
| | | | 闭孔塑料板 | $m^2$ | | 821.06 | | | | | | | 821.06 |
| | | 加糙矩形梁 | C30 混凝土 | $m^3$ | | 49.79 | | | | | | | 49.79 |

| 水保措施 | | | | | 主体工程区 | 弃渣场区 | 临时堆渣场区 | 料场区 | 施工生产生活区 | 交通道路区 | 工程永久办公生活区 | 移民安置及专项复建区 | 合计 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 八字进水口 | C30 混凝土 | $m^3$ | | 1701.24 | | | | | | | 1701.24 |
| | | | C20 混凝土垫层 | $m^3$ | | 850.62 | | | | | | | 850.62 |
| | | | 土方开挖 | $m^3$ | | 58134.77 | | | | | | | 58134.77 |
| | | | 闭孔塑料板 | $m^2$ | | 3402.48 | | | | | | | 3402.48 |
| | | 护坦 | 土方开挖 | $m^3$ | | 1828.80 | | | | | | | 1828.80 |
| | | | 铅丝笼块石回填 | $m^3$ | | 1828.80 | | | | | | | 1828.80 |
| | 土地整治措施 | | 表土剥离 | $m^3$ | 416528.00 | 1325888.80 | | | 205768.00 | 2048278.00 | 10209.00 | 149137.00 | 4155808.80 |
| | | | 表土回填 | $m^3$ | 355606.00 | 1325888.80 | | 104455.00 | 205768.00 | 1970758.00 | 15446.00 | 149137.00 | 4127058.80 |
| | | | 土地平整 | $hm^2$ | 1128.26 | 378.96 | | 32.52 | 63.68 | 440.88 | 3.14 | 16.97 | 2064.41 |
| 植物措施 | 栽植 | | 绿化面积 | $hm^2$ | 1181.96 | 378.96 | | | 63.68 | 18.66 | 1.78 | 19.55 | 1664.59 |
| | | | 乔木 | 株 | 380058 | | | | 44181 | 166298 | 2333 | 32624 | 625494 |
| | | | 灌木 | 株 | 1294106 | 1321546 | | 76372 | 154123 | 536343 | 16907 | 79192 | 3478589 |
| | | | 花卉 | 株 | 2315 | | | | | | 2844 | 3780 | 8939 |
| | | | 攀援植物 | 株 | | 660790 | | 1045 | | | | | 661835 |
| | | | 植草 | $hm^2$ | 988.14 | 403.46 | | | 59.92 | 393.55 | | | 1845.07 |
| | | | 草皮 | $hm^2$ | | | | | | 0.42 | 1.85 | | 2.27 |
| | | | 挂植生格喷播植草 | $hm^2$ | 8.91 | 0.30 | | 3.11 | | | 1.41 | | 13.73 |
| | | | 镀锌铁丝网植草 | $hm^2$ | 47.50 | 0.72 | | | | 75.01 | | | 123.23 |
| 临时措 | 导流工程 | | 扩挖河床 | $m^3$ | | 1587.60 | | | | | | | 1587.60 |
| | | | 围堰填筑 | $m^3$ | | 4989.60 | | | | | | | 4989.60 |
| | | | 块石护坡 | $m^3$ | | 378.00 | | | | | | | 378.00 |

| 水保措施 | | | | 主体工程区 | 弃渣场区 | 临时堆渣场区 | 料场区 | 施工生产生活区 | 交通道路区 | 工程永久办公生活区 | 移民安置及专项复建区 | 合计 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 施 | | 高喷防渗墙 | m | | 3144.96 | | | | | | | 3144.96 |
| | | 围堰拆除 | $m^3$ | | 5367.60 | | | | | | | 5367.60 |
| | 临时苫盖 | 防尘网 | $m^2$ | 1110722.76 | 2487754.62 | 7063.00 | 193983.00 | 181779.00 | 660577.00 | 8139.00 | 101115.00 | 4751133.38 |
| | 临时拦挡 | 袋装土 | $m^3$ | 73120.37 | 49764.78 | | 12778.00 | 12680.00 | 45519.00 | 861.00 | 4221.00 | 198944.15 |
| | | 浆砌石 | $m^3$ | | | 8950.00 | | | | | | 8950.00 |
| | 临时排水沟 | 土方开挖 | $m^3$ | | 28748.00 | 4944.00 | 2016.00 | 8245.00 | 179595.00 | | | 223548.00 |
| | | 土方回填 | $m^3$ | | 28748.00 | | 2016.00 | | 71708.00 | | | 102472.00 |
| | | 土方夯实 | $m^3$ | | | | 370.00 | | | | | 370.00 |
| | | 沉砂池 | 座 | | | | 60 | 6 | 426 | | | 492 |
| | | 度汛土工膜 | $m^2$ | | 318599 | | | | | | | 318599 |

## 10.2 施工条件及布置

### 10.2.1 施工组织

（1）与主体工程相互配合、协调，在不影响主体工程施工的前提下，尽可能利用主体工程创造的水、电、交通等施工条件，减少施工辅助设施;

（2）按照“三同时”原则，水土保持措施实施进度与主体工程建设进度相适应，及时防治新增水土流失，同时也应考虑植物适宜的移植、播种的季节性要求;

（3）施工进度安排坚持“保护优先、先拦后弃、及时跟进”的原则，弃渣场先采取拦挡措施，临建工程施工区完工后，按原占地类型及时进行恢复，植物措施在土地整治的基础上尽快适时实施。

### 10.2.2 施工条件

（1）交通条件

水土保持工程施工所需交通道路全部利用主体工程施工进场道路及对外交通道路。

坝址区永久道路皆为施工场内道路，均为水利水电工程场内三级道路。水库工区场内修建临时施工道路均为水利水电工程场内三级道路。

输水线路上永久交通主要为泵站和出水池的进场路。输水线路工区内，新建主要施工道路连结当地现状乡村公路和泵站、输水隧洞进出口、施工支洞、弃渣场、生产生活区等。

（2）天然建筑材料及施工期水、电供应

水土保持工程所需的天然建筑材料与主体工程使用的料源基本一致，石方可利用主体工程废弃的石料。汽油、柴油及生活用品由当地供应。

施工及生活用水靠主体工程提供的水源点供给。

水土保持工程用电与主体工程施工用电相同。

水土保持工程天然建筑材料与主体工程使用的料源基本一致，

（3）树种、草种

苗木、草种等可从甘南藏族自治州、陇南市、定西市、天水市、平凉市、庆阳市和陕西省延安市等地苗圃基地购进，尽量避免长途调运，以提高成活率。

### 10.2.3 施工布置

场内施工道路主要利用主体工程场内交通道路。水土保持工程施工在主体工程完成之前或完工后施工，场地布置尽量利用工程管理范围、施工临时占地等现有空地，不再另征施工用地。

## 10.3 施工导流

ZGXDZ-1#弃渣场排水隧洞位于录坝沟右岸，隧洞尺寸为 5.4×6.8m，洞长 1516m，隧洞由进口渠段、隧洞洞身、隧洞出口消能段组成。隧洞进口渠高程为 1980.0m，隧洞进口高程为 1967.50m，隧洞出口高程为 1937.30m。1#弃渣场拦洪坝位于排水隧洞下游约 50m 处，最大坝高为 26m，坝长为 227m。为保证排水隧洞进/出口及拦洪坝干地施工，需分别对其进行导流设计进行度汛。

### 10.3.1 导流标准及时段

ZGXDZ-1#弃渣场排水隧洞及拦洪坝建筑物级别为 1 级，根据《水利水电工程施工组织设计规范》（SL303-2017）规定，其导流建筑物为 4 级，导流设计标准采用全年 10 年一遇洪水标准，相应洪峰流量为 61.1$m^3$/s。

### 10.3.2 导流方式及程序

根据主体建筑物布置、河道水文、地形及地质情况，采取导流方式如下:

（1）排洪隧洞

排洪隧洞施工需布置“U”型围堰围护隧洞进口，以挡冲沟来水，施工期间，洪水由原冲沟过流；排水隧洞出口高程较高，全年施工不涉水，无需填筑围堰。

（2）拦洪坝

待排洪隧洞具备过流能力，在拦洪坝上、下游填筑围堰，拦断冲沟，以保证拦洪坝干地施工，施工期间，洪水由排水隧洞下泄。

### 10.3.3 导流建筑物设计

（1）排水隧洞

根据水位流量关系可知，隧洞进口处 10 年一遇洪峰流量 61.1$m^3$/s 对应的水位为 1985.85m，考虑安全加高等因素，隧洞进口围堰堰顶高程为 1987m，围堰

最大堰高约2.0m。围堰采用土石围堰结构型式，围堰顶宽为3.0m，迎水面边坡为1:1.5，背水面边坡1:1.5，迎水面利用50cm厚的块石防护。

由地质资料可知排水隧洞所在录坝沟透水覆盖层较厚，约8~10m，因此，围堰堰体及堰基采用高喷防渗墙防渗。

（2）拦洪坝

拦洪坝采用围堰一次拦断冲沟，排水隧洞导流方式，当排水隧洞下泄10年一遇洪峰流量61.1m³/s时，相应上游水位为1985.83m，考虑安全加高等因素，上游围堰堰顶高程为1987m，围堰最大堰高约2.0m。根据水位流量关系可知下游水位为1980.78m，考虑安全加高等因素，下游围堰堰顶高程为1982.00m，围堰最大堰高约2.0m。围堰均采用土石围堰结构型式，围堰顶宽为3.0m，迎水面边坡为1:1.5，背水面边坡1:1.5，迎水面利用50cm厚的块石防护。围堰堰体及堰基采用高喷防渗墙防渗。

## 10.4 施工度汛布置

针对校核流量大于10m³/s的53处弃渣场进行度汛布置，因弃渣场沟道为V型沟道，两侧岸坡较陡，弃渣场弃渣时先弃入沟道的一侧或中间，在一侧或两侧渣顶留出临时排水渠道，并对弃渣迎水侧使用土工膜进行铺设，汛期过后，将弃渣填满临时排水沟，弃渣结束后，永久截水沟已建成，利用永久截水沟进行排洪。

表10.4-1 大于10m³/s弃渣场统计表

| 序号 | 弃渣场名称 | | 流量（m³/s) |
|---|---|---|---|
| 1 | 总干线工程（六盘山前段） | ZGXDZ-2#弃渣场 | 10 |
| 2 | | ZGXDZ-3#弃渣场 | 18 |
| 3 | | ZGXDZ-4#弃渣场 | 5.3 |
| 4 | | ZGXDZ-5#弃渣场 | 16 |
| 5 | | ZGXDZ-6#弃渣场 | 105 |
| 6 | | ZGXDZ-8#弃渣场 | 20 |
| 7 | | ZGXDZ-11#弃渣场 | 18 |
| 8 | | ZGXDZ-18#弃渣场 | 10 |
| 9 | | ZGXDZ-20#弃渣场 | 17 |
| 10 | | ZGXDZ-22#弃渣场 | 41 |
| 11 | | ZGXDZ-31#弃渣场 | 27 |
| 12 | | ZGXDZ-39#弃渣场 | 12 |
| 13 | | ZGXDZ-41#弃渣场 | 10 |

| 序号 | 弃渣场名称 | | 流量（$m^3/s$) |
|---|---|---|---|
| 14 | | ZGXDZ-42#弃渣场 | 27 |
| 15 | | ZGXDZ-49#弃渣场 | 14 |
| 16 | | ZGXDZ-50#弃渣场 | 34 |
| 17 | | ZGXDZ-54#弃渣场 | 11 |
| 18 | 天水二干线 | ZQGX-2#弃渣场 | 28 |
| 19 | | ZQGX-6#弃渣场 | 10.69 |
| 20 | | ZQGX-7#弃渣场 | 20 |
| 21 | | ZQGX-8#弃渣场 | 21 |
| 22 | | ZQGX-9#弃渣场 | 12 |
| 23 | 延安干线 | YA-11 渣场 | 16.79 |
| 24 | | YA-12 渣场 | 24.3 |
| 25 | | YA-13 渣场 | 14.28 |
| 26 | | YA-14 渣场 | 30.31 |
| 27 | | YA-15 渣场 | 13.11 |
| 28 | | YA-16 渣场 | 11 |
| 29 | | YA-17 渣场 | 26.4 |
| 30 | | YA-19 渣场 | 15.3 |
| 31 | | YA-20 渣场 | 10.2 |
| 32 | | YA-22 渣场 | 15.75 |
| 33 | | YA-27 渣场 | 11 |
| 34 | | YA-28 渣场 | 34.57 |
| 35 | | YA-29 渣场 | 14.28 |
| 36 | | YA-30 渣场 | 16.79 |
| 37 | | YA-31 渣场 | 22.08 |
| 38 | | YA-32 渣场 | 11.88 |
| 39 | | YA-33 渣场 | 22.93 |
| 40 | | YA-34 渣场 | 20.9 |
| 41 | | YA-39 渣场 | 13.9 |
| 42 | | YA-40 渣场 | 16.1 |
| 43 | | YA-41 渣场 | 20.01 |
| 44 | | YA-42 渣场 | 10.7 |
| 45 | | YA-45 渣场 | 21.5 |
| 46 | | YA-47 渣场 | 17.13 |
| 47 | | YA-49 渣场 | 33.48 |
| 48 | | YA-51 渣场 | 40.3 |
| 49 | | YA-52 渣场 | 13.9 |
| 50 | | YA-54 渣场 | 40.3 |
| 51 | | YA-55 渣场 | 18.4 |
| 52 | | YA-56 渣场 | 13.9 |

| 序号 | 弃渣场名称 | | 流量（$m^3/s$) |
|---|---|---|---|
| 53 | | YA-57 渣场 | 17.47 |

## 10.5 施工工艺和方法

### 10.5.1 工程措施

（1）土石方工程

水土保持工程土石方开挖主要为截排水沟土石方开挖、挡渣墙基础土石方开挖，土石方开挖一般采用人工开挖，局部土方挖填视实际情况采用单斗挖掘机开挖；石方开挖采用手风钻钻爆，土石方量除用于回填部分外，其余部分直接堆渣于弃渣场内；土方回填采用人工回填、夯实。

（2）拦渣坝

拦渣坝为混凝土重力坝，坝体混凝土由混凝土拌和楼集中拌和，运距平均1.5km，采用自卸汽车运输，卸入混凝土卧罐后由高架门机吊运入仓，配履带起重机辅助入仓。

（3）弃渣分碾压堆置

堆渣过程中，将大块石渣放于底部，土渣堆置于石渣上，弃渣分层堆置，并在堆置过程中进行分层碾压，并确保渣面向内部倾斜，避免土渣顺坡集中倾倒。

（4）挡渣墙施工

1）采用分层开挖的方法。自卸汽车出渣。

2）水平建基面岩体的开挖，采用水平预裂爆破法，一次挖至建基面，渣料用 $1m^3$挖掘机装自卸汽车出渣。

3）砌筑前先将基础表面泥土、杂物洗净，洒水润湿基础并铺一层 10cm 厚的碎石垫层，再铺一层混凝土，最后将块石砌筑其上。砌筑用的石块表面必须冲洗干净，砌筑前应洒水湿润，以便与混凝土粘结。

4）砌石砌筑程序为先砌“角石”，再砌“面石”，最后再砌“腹石”。同一层面应砌平，相邻石块高差应小于 20－30mm。石料安砌必须自身稳定，大面朝下，适当摇动和敲击，使其平稳。铺浆应全面均匀，厚度为 30-50mm，防止缝间被大骨料架空，随铺随砌，砌缝用混凝土填充饱满，竖缝中充填的混凝土，开始应与周围石块表面齐平，振捣密实后略有下沉，待上层平缝铺料时，一并填满。竖

缝采用振捣棒人工振捣密实，以达到不冒气泡且开始泛浆为适度。相邻两振点间的距离不宜大于振捣棒作用半径的 1.5 倍。要采取相应措施以防止漏振。

（5）截（排）水（洪）沟施工方法及技术要求

1）截（排）水（洪）沟要能迅速排除地表水，沟底纵坡 0.5％~1%左右，以免水流停滞。混凝土拌制要配运水泥、骨料、投料、加水、加外加剂、搅拌、出料后清洗；采用 3.5t 自卸汽车从拌合站运至施工点，混凝土排水沟先进行模板制作，然后浇筑，并进行养护。

2）结合地形合理布置，直捷舒顺；转折出以曲线连接。

3）若因地形限制，汇水流量比较大，如将截水沟中的水流引至自然沟确有困难，应增设急流槽。

4）截（排）水（洪）沟尽量采用直线，必须转弯时，其半径不得小于 10～20cm。沟中水流汇入天然沟道时，水流流向要成锐角相交。

5）开挖基坑时，根据土质条件确定边坡坡率，约 1:0.75 或 1:1 左右。

（6）排渗盲沟

表土剥离完成后，进行排渗盲沟的施工，排渗盲沟外包裹土工布（300g/$m^2$），盲沟内砂石按照二级级配施工，其中，细砾厚 30cm，粒径 2～4mm 其；中砾厚 30cm,粒径 10～20mm；粗砾、卵石（碎石）厚 90cm，粒径 50～80mm，技术指标应满足相关规范要求。

（7）土地整治工程

1）表土剥离

采用以 74kW 推土机机械推土 40m 的方法，将表层土集中推至各区单独堆放。

2）绿化覆土

施工完毕后，在坝肩及管理范围内裸露空地进行覆土整治以供绿化，覆土来源于水库淹没区表层腐殖土。采用 74kW 推土机推 50m，0.5$m^3$挖掘机挖装 5t 自卸汽车运 1.0km，覆土厚度 30cm。

3）土地平整

土地平整采用 74kW 推土机推平，局部推土机无法进入的边角可采用人工推平，相对高差控制在 30cm。

施工生产生活区、交通道路区土地平整采用土地平整采用74kW推土机推土40m，拖拉机牵引铧犁上下翻土、打隔挡。

### 10.5.2 植物措施

（1）苗木要求

为保障植物成活率，所需种子和苗木应是良种或壮苗。其中苗木应满足《主要造林树种苗木》（GB6000-85）标准所规定的Ⅰ、Ⅱ级苗木的要求。合格苗应具有发达的根系，根系长15~25cm，苗干通直、色泽正常、顶芽发育饱满、充分木质化、无机械损伤、无病虫害等条件。苗木运输途中，必须采取保湿降温和通风措施，严防日晒。栽植时应做到随起随栽，起苗后因故不能及时栽植，应采取假植措施。

（2）种植方法

①乔灌木种植方法:

1）挖坑和栽植必须分步实施，即先挖坑，挖坑时表土、熟土底土、生土必须分别堆放于坑两侧，不能混合堆放。经验收合格后方可栽树，不能边挖坑边栽植树苗，根据工程实施方案和进度分期挖坑，分期验收，分期种树。

2）造林采用植苗造林的方法，按照设计的行株距，乔木每一穴单株栽植，首先坑底回填表土、熟土厚10~30cm，将树苗放入定植坑内定向、定位、扶正。

3）先覆表土、熟土、松土，边填边捣实；填入30~50%后，轻提树苗至合适深度并固定。

4）浇定根水：向坑内倒入清水，一手扶树干，用脚沿树根四周将填土踩实。

5）第二次填土：泥土填满坑，边填边踩实，最后形成馒头形。

6）留浇水沟：树干基部略凹成“酒酿潭”。馒头形外侧一圈浅沟，便于浇水。

7）在定植后24小时内进行灌水，水量不宜过大，深入坑土30cm左右，通过浇水使土壤缝隙填实，此后2-3天浇第2次水，水量不宜过大，7天后浇第3次水，水量加大，浇足灌透，以后遇天旱或土壤缺墒立即浇水，保证树木成活及正常生长。待树木生长新根，发出新叶后，追施第一次肥，以后根据树木生长情况浇水和施肥，定期防治病虫害，对缺苗地段，第二年雨季补植。

②草籽撒播方法:

可采用手摇式播种器，装入草籽后人工撒播。

③草坪种植方式

选择全面整地，满铺草皮，浇水清理。

（3）挂镀锌铁丝网喷播植草

本方案对主体工程区坝肩及溢洪道边坡采取挂镀锌铁丝网喷播植草措施。该项技术以岩质边坡、瘠薄山地等难以绿化的地块为主要施工对象，其技术特点主要包括：①应用范围广泛，能够针对各种岩石、硬质土、砂质土、贫瘠地、酸性土壤、干旱地带、河岸堤坝等绿化较为困难的地方，采用特殊的材料和喷播机械，培育出理想的木本植物群落系统。能够较快的改善生态景观，一般半年内就能取得良好的绿化效果，两到三年内达到稳定效果，稳定后无需人工养护和干预，自身可以保持植物的自然演替功能，使之形成与周围环境相协调的绿色景观；②喷播形成的土壤培养基具有理想的团粒结构。这种结构既有保水性，又有透气性，适宜于植物生长，能有效的抵御雨蚀和风蚀，同时形成的稳定的植物根系以牢牢的固持土壤，保护边坡上的生长基质，防止边坡水土流失，同时可以达到恢复生态环境、绿化景观等综合效果。该技术主要包括以下工序：

①坡面整治：对于明显存在危岩的凸出易脱落部位，进行击落，可先用电锤或风镐在凸出部位沿坡面钻出孔洞，然后用锤击落。对于明显凹进的地段，进行填补，可用风镐将需填补处凿出麻面，其深度不宜小于 1cm，然后用高压风、水将其冲洗干净，最后用 M7.5 砂浆将其填平。

②安装植生板：在坡面使用风钻钻孔，安装单层植生板。

③铁丝网和锚定的铺设：采用电锤垂直于坡面钻孔，击入锚钉。锚钉采用Φ14 或Φ16 螺纹钢，长度 30cm~60cm 锚固，锚钉间距 1m×1m。孔深 20cm~50cm，锚杆外露 10cm。坡体顶部为加强稳定，可用长 60cm 进行加密加长处理。锚钉稍上倾，与坡面夹角 95 ~ 100°坡体部分岩石风化严重处，视情况锚钉进行加长，以锚钉击入坡体后稳定为准。

水土保持工程实施进度安排需坚持“保护优先、先拦后弃、及时跟进”的原则，即先工程措施和土地整治措施，后植物措施的原则。临建工程施工区完工后，按原占地类型及时进行恢复，植物措施在土地整治的基础上尽快适时实施。

（1）弃渣场

由于弃渣场水土流失主要发生在弃渣后，为减少弃渣场水土流失的发生，应先挡后弃。

（2）料场

由于料场水土流失主要发生在料场的供料准备期间，因此，对剥离弃渣及时采取临时防护，取料结束后及时进行料场开挖面的平整，为料场自然恢复创造条件。

（3）植物措施

根据项目区气象条件，水土保持植物措施施工准备可在主体工程完成后进行，栽植可安排在春、夏、秋三季进行。

根据施工总进度安排、项目区环境及植物措施实施时间，清水河水利枢纽工程水土保持施工安排与主体工程相配合，并且植物措施在主体施工结束后适宜时段进行。计划在第一年 1 月与主体工程同时开工，完工时间为第九年 12 月，施工总工期为 108 个月。

施工进度详见表 10.6-1~10.6-4。

# 11 水土保持监测

## 11.1 监测范围及单元划分

### 11.1.1 监测依据

白龙江引水工程水土保持监测应按照相应的标准和程序开展，需遵循的主要技术规范有:

（1）《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）;

（2）《水土保持生态环境监测网络管理办法》（水利部令第 12 号，2014.8.19 修改）;

（3）《水土保持遥感监测技术规范》（SL592-2012）;

（4）《水利部办公厅关于生产建设项目水土保持监测技术规程(试行)的通知》(办水保[2015]139 号);

（5）《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》(办水保[2020]161 号)。

### 11.1.2 监测范围及单元划分

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）的规定，本工程监测范围为工程的水土流失防治责任范围，为 6743.52hm$^2$，监测单元的划分与水土流失防治分区一致。

## 11.2 监测时段与内容

### 11.2.1 监测时段

结合项目所在区域的气候、土壤、地形、地貌等自然条件，确定本项目施工期为 98 个月即第一年 1 月到第九年 2 月，水土保持监测期为主体工程施工准备期至设计水平年结束，设计监测时段为 108 个月。

### 11.2.2 监测内容

生产建设项目水土保持监测的内容主要包括项目施工全过程各阶段扰动土地情况、水土流失情况、防治成效及水土流失危害等方面。

（1）扰动土地情况

主要包括：①实际发生的永久和临时占地及变化情况；②项扰动地表植被面积及变化情况；③临时弃渣量及变化情况。

（2）水土流失状况

监测内容包括：①水土流失的类型、形式、面积、分布及变化情况；②各监测分区土壤流失量及变化情况。

（3）水土流失防治成效

监测内容主要包括实际采取水土保持工程、植物和临时措施的位置、数量，以及实施水土保持措施前后的防治效果对比情况等。

（4）水土流失危害

监测内容主要包括水土流失对主体工程、周边重要设施等造成的影响及危害。

## 11.3 监测点布置、方法和频次

### 11.3.1 监测点布置

#### 11.3.1.1 监测点位选择要求

（1）每个监测点应根据各施工区可能造成土壤流失量大小来布设，同时都要有代表性，对所在水土流失类型区和监测重点要有代表意义，原地貌和扰动地貌应具有一定的可比性；

（2）各种试验场地应适当集中，不同监测项目应尽量结合；

（3）尽量避免人为活动的干扰；

（4）交通方便，便于监测管理；

（5）简易土壤侵蚀观测场应避免周边来水对观测场的影响；

（6）监测点分为长期性监测点和临时性临测点两类，本项目区建设期间布设临时性监测点。

（7）弃渣场作为重点监测对象，应重点监测扰动面积、弃渣量、土壤流失量以及拦挡、排水、边坡防护措施等情况。弃渣结束后，应重点监测土地整治、纸杯恢复或复耕等水土保持措施情况。大型弃渣场渣量监测通过实测或调查获得。实测时，在弃渣前后进行大比例尺地形图测绘，并进行比较计算弃渣量。弃渣场

水土保持措施监测应以调查为主、辅以视频监测和水土流失径流小区监测，掌握措施实施以及弃渣先拦后弃、堆放工艺等情况。土壤流失量监测采用集沙池、排水沟等设施进行监测。土壤流失量监测流出拦渣墙的渣量，沟道的弃渣场，监测径流泥沙。

（8）输水工程主体工程区作为重点监测对象，在施工过程中，应通过定期现场调查，记录开挖（填筑）面的面积、坡度。并应监测土壤流失量和水土保持措施实施情况。土壤流失量监测采用集沙池、侵蚀沟等方法。施工结束后，重点监测水土保持措施情况。

11.3.1.2 监测点位布置

结合工程建设和工程区水土流失特点，对本工程主要水土流失部位的土壤流失总量及影响水土流失的主要因子进行监测，分析各因子对流失量的作用情况，以便及时采取有效的补救措施；对水土保持方案中各项工程措施和植物措施的落实情况以及实施效果进行监测。

根据工程特点，线路较长，根据《生产建设项目水保监测与评价标准》（GBT51240-2018）对于监测点位的要求，工程为点线结合项目，点工程按分区各区至少布设 1 个监测点，线性项目，选取不低于 30%的弃渣场和取土场，30%穿越大中河流两岸/隧洞进出口及施工道路的工程措施，一个监测分区中项目长度超过 100km 时，每 100km 应增加 2 个监测点。本工程共规划 253 个水土流失监测点。

根据工程特点，本工程共规划 253 个水土流失监测点。工程水土流失监测站点布设具体见表 11.3-1。

**表 11.3-1 各防治分区监测点统计表**

| 分区 | 西南紫色土区 | | 黄土高原区 | | | | 合计 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 枢纽工程区 | 输水工程区 | 输水工程区 | | | | |
| | | | 六盘山前段 | 六盘山后段 | 延安干线子午岭前段 | 延安干线子午岭后段 | |
| 主体工程区 | 3 | 5 | 10 | 28 | 1 | 20 | 67 |
| 交通道路区 | 2 | 2 | 15 | 23 | 1 | 4 | 47 |
| 弃渣场区 | 1 | 1 | 26 | 35 | 3 | 11 | 77 |
| 施工生产生活区 | 1 | 2 | 21 | 12 | 1 | 4 | 41 |
| 料场 | 1 | 1 | 5 | 4 | 1 | | 12 |
| 料场临时堆放场 | 1 | | | | | | 1 |
| 工程永久办公生活区 | 1 | | 2 | | 1 | 1 | 5 |
| 移民安置及专项复建区 | 3 | | | | | | 3 |
| 合计 | 13 | 11 | 79 | 102 | 8 | 40 | 253 |

## 11.3.2 监测方法

白龙江引水工程水土保持监测实行驻点监测。监测方法采用地面定位监测、调查监测、卫星遥感监测、无人机遥感监测等方法，可根据实际施工条件灵活采用，以全面有效开展项目区水土保持监测。为了提高技术含量，可适当采用互联网+、大数据、远程监控等其他高新信息技术。

（1）地面定位监测

地面定位监测方法包括径流小区法、测钎法、侵蚀沟量测法等。应根据实际环境状况布设，对于环境条件不适合布设的可考虑采取其他方法。

1）简易径流小区法

径流小区法适用于下垫面主要以土质为主的地表、弃土弃渣等稳定的水土流失坡面的监测，不适用于纯弃石组成的堆积物的监测。每次降雨后量测泥沙集蓄设施中的泥沙量，计算土壤流失量。计算公式如下:

$$S_T = \rho_s S h_s (1 - W_W) \times 10^6$$

$$S_T = \rho_s S h_w \times 10^6$$

式中:

$S_T$——小区土壤流失量（g）；

$\rho_s$——泥沙密度（g/cm$^3$）；

$S$——泥沙集蓄设施底面面积（m$^2$）；

$h_s$——沉积泥沙的平均厚度（m）；

$W_w$——沉积泥沙含水量（%）；

$\rho$——含沙量（g/cm³）；

$h_w$——泥沙集蓄设施水深（m）。

2）测钎法

在选定的土壤侵蚀量监测点选择有代表性的原地表与扰动地表布设简易水土流失观测场（观测场的面积按实地地形确定，一般为 10m²），在区内布设土壤侵蚀钢钎(钢钎布设密度 1 根/m²),定期观测土壤侵蚀情况。钢钎直径 0.5cm～1cm、长 50cm～100cm，分上中下、左中右纵横各三排垂直钉入坡面，上端涂红漆，并与坡面平齐。

每次暴雨后和汛期末及大风前后，观察上端露出地面的高度，计算土壤侵蚀深度和土壤侵蚀量。计算公式如下:

$$S_T = \gamma_s S L cos\theta \times 10^3$$

式中:

$S_T$——小区土壤流失量（g）；

$\gamma_s$——土壤容重（g/cm³）；

$S$——观测区坡面面积（m²）；

$L$——平均土壤流失厚度（m）；

$\theta$——观测区坡面坡度（°）。

3）侵蚀沟量测法

侵蚀沟量测法适用于暂不扰动的土质开挖面、土质或土与粒径较小的石砾混合物堆垫坡面的土壤流失量的测定。一般选择存在时间超过1 年以上的开挖面或堆垫面，在坡面上中下均匀布设量测场地或从坡顶至坡底全面量测，根据实际情况确定量测坡面的数量。量测内容包括坡面形成初期的坡度、坡长、地面物质组成、容重等；每次降雨或多次降雨后，量测侵蚀沟的数量、体积，计算出土壤流失量。计算公式如下:

$$V_t = \sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{m} \overline{b_{ij} h_{ij}} l_{ij}$$

$$S_T = V_r \gamma_s$$

式中:

$V_t$——侵蚀沟体积（$cm^3$）；

$\overline{b_{ij}}$——侵蚀沟的平均宽度（cm）；

$\overline{h_{ij}}$——侵蚀沟的平均深度（cm）；

$l_{ij}$——侵蚀沟的长度（cm）；

$S_T$——土壤流失量（g）；

$\gamma_s$——土壤容重（$g/cm^3$）；

i——量测断面序号，为 1，2，3，…，n;

j——断面内侵蚀沟序号，为1，2，3，…，m。

（2）调查监测

调查监测方法分为普查调查、典型调查与抽样调查。

普查调查适用于面积较小的面上监测项目的调查,并根据需要对水土流失重点单元进行详查，调查内容和方法按《水土保持综合治理规划通则》（GB/T 15772-2008）的规定执行。典型调查适用于滑坡、崩塌、泥石流的调查，可采用收集资料、实地考察和量测、访问、开调查会等多种形式，也可根据实际要求布设样地或设置固定观测点观测，并填写调查表。抽样调查适用于范围较大的面上监测项目的调查，由抽样方案设计、现场踏勘、预备调查、外业测定、内业分析等环节组成，按《水土保持监测技术规程》（SL 277-2002）的规定执行。

（3）卫星遥感监测

卫星遥感监测是通过遥感信息结合其他地理信息,结合信息化监测和专业处理系统，监测工程扰动面积状况、土壤侵蚀的类型、强度及空间分布状况，以及水土流失防治措施与效果情况，适用于区域水土流失状况监测。遥感监测主要技术内容包括：前期准备、遥感影像纠正处理、外业调查、遥感解译、空间分析、成果复核、数据统计分析等。

（4）无人机遥感监测

无人机遥感监测是以项目区平面布路图及区域地形图为基础,利用小微型无

人机对监测区范围内进行航拍，获取现场高清影像资料；后期通过专业无人机影像处理软件对航测数据进行解译处理，可以精确计算监测区实际扰动土地面积、堆渣方量、表土剥离量、水土保持措施位路及面积、潜在土壤流失量等重要信息。

### 11.3.3 监测频次

（1）扰动土地情况检查

扰动土地情况应至少每月监测 1 次，其中正在使用的取料弃渣场至少每两周监测 1 次；对 3 级以上弃渣场应当采取视频监控方式，全过程记录弃渣和防护措施实施情况。

（2）水土流失状况监测

水土流失状况应至少每月监测 1 次，发生强降水等情况后应及时加测。其中土壤流失量结合拦挡、排水等措施，设置必要的控制站，进行定量观测。

（3）水土流失防治成效监测

水土流失防治成效应至少每季度监测 1 次，其中临时措施应至少每月监测 1 次。

（4）水土流失危害监测

水土流失危害应集合上述监测内容一并开展。

各监测点水土保持监测要求详见表 11.3-2。

**表 11.3-2 白龙江引水工程水土保持监测计划一览表**

| 监测时段 | | 监测内容 | 监测方法 | 监测频次 |
|---|---|---|---|---|
| 原地貌 | | 生态环境现状 | 现场调查法，根据当地相关部门收集植被类型及盖度的资料结合典型样地植物调查结果进行定量监测 | 施工前监测一次 |
| | | 水土流失现状监测 | 现场调查法，在当地水土保持等相关部门收集降雨、温度、地形地貌、地面组成物质及结构、水土流失现状等资料 | |
| | | 水土保持设施监测 | 现场调查法，使用 GPS 定位，对项目区施工前的水土保持工程设施进行定位与定量 | |
| 枢纽工程区 | 建设期 | 施工扰动地表面积 | 普查调查法、视频监测 | 雨季每月监测 1 次，R24h≥50mm 时加测一次，旱季每季监测 1 次 |
| | | 水土流失量监测 | 简易水土流失观测场 | |

| 监测时段 | | 监测内容 | 监测方法 | 监测频次 |
|---|---|---|---|---|
| | | 水土保持措施实施情况 | 动态巡查法 | |
| | | 水土保持措施拦挡效果 | 动态巡查法 | 雨季每月监测 1 次，R24h≥50mm 时加测一次，旱季每季监测 1 次 |
| | | 潜在水土流失危害 | 不定期巡查 | |
| | 运行初期 | 水土流失防治效果 | 标准样地法、动态巡查法 | 雨季每月监测 1 次，R24h≥50mm 时加测一次，旱季每季监测 1 次 |
| | | 对周边环境的影响 | 走访、面谈、问卷 | |
| | | 对植物措施的成活率、生长恢复状况 | 标准样地法 | 雨季 3 月/次，旱季半年一次 |
| 输水线路 | 建设期 | 施工扰动地表面积 | 普查调查法 | 雨季每月监测 1 次，R24h≥50mm 时加测一次，旱季每季监测 1 次 |
| | | 水土流失量监测 | 简易水土流失观测场 | |
| | | 水土保持措施实施情况 | 动态巡查法 | |
| | | 水土保持措施拦挡效果 | 动态巡查法 | 雨季每月监测 1 次，R24h≥50mm 时加测一次，旱季每季监测 1 次 |
| | | 潜在水土流失危害 | 不定期巡查 | |
| | 运行初期 | 水土流失防治效果 | 标准样地法、动态巡查法 | 雨季每月监测 1 次，R24h≥50mm 时加测一次，旱季每季监测 1 次 |
| | | 对周边环境的影响 | 走访、面谈、问卷 | |
| | | 对植物措施的成活率、生长恢复状况 | 标准样地法 | 雨季 3 月/次，旱季半年一次 |
| 弃渣场区 | 建设期 | 水土流失量监测 | 沉淀池监测法、简易水土流失观测场监测、遥感监测 | 雨季每月监测 1 次，R24h≥50mm 时加测一次，旱季每季监测 1 次 |
| | | 扰动地表面积 | 普查调查法、视频监测 | |
| | | 水土保持措施拦挡效果 | 动态巡查法 | |
| | | 水土流失潜在危害 | 不定期巡查 | |
| | | 弃渣量 | GPS 调查、普查法 | 弃渣时每雨季 10 天监测 1 次，R24h≥50mm 时加测一次 |
| | | 防护措施实施 | 动态巡查法 | |
| | 运行初期 | 对植物措施的成活率、生长恢复状况 | 标准样地法 | 雨季 3 月/次，旱季半年一次 |
| 料场区 | 建设期 | 水土流失量监测 | 沉淀池监测法、简易水土流失观测场监测 | 雨季每月监测 1 次，R24h≥50mm 时加测一次，旱季每季监测 1 次 |
| | | 扰动地表面面积 | 普查调查法 | |
| | | 水土保持措施效果 | 动态巡查法 | |
| | | 防护措施实施 | 动态巡查法 | |
| 料场临时堆放 | 建设期 | 水土流失量监测 | 沉淀池监测法、简易水土流失观测场监测 | 雨季每月监测 1 次，R24h≥50mm 时加测一次，旱季每季监测 1 次 |
| | | 扰动地表面面积 | 普查调查法 | |

| 监测时段 | | 监测内容 | 监测方法 | 监测频次 |
|---|---|---|---|---|
| 场 | | 水土保持措施拦挡效果 | 动态巡查法 | |
| | | 防护措施实施 | 动态巡查法 | |
| 交通道路区 | 建设期 | 水土流失量监测 | 沉淀池监测法 | 雨季每月监测 1 次，R24h≥50mm 时加测一次，旱季每季监测 1 次 |
| | | 扰动地表面积 | 普查调查法 | |
| | | 水土保持防护措施效果 | 动态巡查法 | |
| | | 防护措施实施情况 | 动态巡查法 | 雨季每 10 天监测 1 次，R24h≥50mm 时加测一次，旱季每季监测 1 次 |
| | | 扰动地表面积 | 普查调查法 | 雨季每 10 天监测 1 次，R24h≥50mm 时加测一次 |
| | | 水土保持措施拦挡效果 | 动态巡查法 | |
| | | 防护措施实施 | 动态巡查法 | |
| 施工生产生活区 | 建设期 | 水土流失量 | 沉淀池监测法 | 雨季每月监测 1 次，R24h≥50mm 时加测一次，旱季每季监测 1 次 |
| | | 建设期间和设施拆除后水土流失形式、各项水土保持措施实施情况及稳定性 | 普查法、动态巡查法 | |
| | 运行初期 | 对植物措施的成活率、生长恢复状况 | 标准样地法 | 雨季 3 月/次，旱季半年一次 |
| 工程永久办公生活区 | 建设期 | 水土流失量监测 | 沉淀池监测法 | 雨季每月监测 1 次，R24h≥50mm 时加测一次，旱季每季监测 1 次 |
| | | 扰动地表面积 | 普查调查法 | |
| | | 水土保持防护措施效果 | 动态巡查法 | |
| | | 防护措施实施 | 动态巡查法 | |
| | 试运行期 | 对植物措施的成活率、生长恢复状况 | 标准样地法 | 雨季 3 月/次，旱季半年一次 |
| 移民安置及专项复建区 | 建设期 | 水土流失量监测 | 沉淀池监测法 | 雨季每月监测 1 次，R24h≥50mm 时加测一次，旱季每季监测 1 次 |
| | | 扰动地表面积 | 普查调查法 | |
| | | 水土保持防护措施效果 | 动态巡查法 | |
| | | 防护措施实施 | 动态巡查法 | |
| | 试运行期 | 对植物措施的成活率、生长恢复状况 | 标准样地法 | 雨季 3 月/次，旱季半年一次 |
| 自然恢复期 | | 水土流失量的监测 | 点位布设和监测方法与施工建设期相同 | 与施工期相同 |
| | | 水土保持设施运行情况 | 对各监测区的护坡、土地平整等水土保持工程措施的工程质量进行抽查，对植物措施的成活率、生长状况进行样方调查 | |
| | | 水土保持效益监测 | 防治效果根据监测结果计算六项指标 | |
| | | | 社会效益通过向公众发放问卷进行调查 | 在自然恢复期末监测一次 |

**图 11.4-2 径流小区典型设计图**

## 11.5 监测设施设备

### 11.5.1 监测设施

本项目水土保持监测点 253 处，布设水蚀简易水土流失观测场 1 处，水蚀对照径流小区 1 处，测钎法监测小区 30 处，沉沙池 17 处，简易径流小区 6 处、视频监测 7 处。主要监测设施详见表 11.5-1。

**表 11.5-1 白龙江引水工程监测设施表**

| 分区 | | | 位置 | 监测设施 |
|---|---|---|---|---|
| 西南紫色土区 | 枢纽工程区 | 主体工程区 | 枢纽工程大坝左侧边坡 | 水蚀简易水土流失观测场 1 处 |
| | | | | 水蚀对照径流小区 1 处 |
| | | | 枢纽工程大坝坝肩右侧边坡 | 视频监测 1 处 |
| | | | 管理区裸露区域 | 测钎法监测小区 1 处 |
| | | | 电站厂房右侧 | 测钎法监测小区 1 处 |
| | | 交通道路区 | 施工临时道路 | 沉沙池 1 处 |
| | | 弃渣场区 | ZGXDZ-1#弃渣场 | 视频监测 1 处 |
| | | 施工生产生活区 | 施工场地 | 测钎法监测小区 1 处 |
| | | 料场 | 尖藏石料场 | 测钎法监测小区 1 处 |
| | | 料场临时堆放场 | 料场临时堆放场 | 测钎法监测小区 1 处 |
| | | 工程永久办公生活区 | 工程办公区右侧 | 沉沙池 1 处 |
| | | 移民安置及专项复建区 | 移民安置区 | 沉沙池 1 处 |
| | | | 专项复建区 | 沉沙池 3 处 |
| | 输水工程区 | 主体工程区 | 隧洞口回填区 | 测钎法监测小区 1 处 |
| | | 交通道路区 | 挖方边坡 | 沉沙池 5 处 |
| | | 施工生产生活区 | 施工场地 | 沉沙池 6 处 |
| | | 弃渣场区 | ZGXDZ-2#弃渣场、ZGXDZ-3#弃渣场和ZGXDZ-4#弃渣场 | 视频监测 3 处 |
| | | 料场区 | 青山梁石料场 | 测钎法监测小区 1 处 |
| | | 工程永久办公生活区 | 工程生活区 | 简易径流小区 1 处 |
| 西北黄土高原区 | 输水工程区 | 主体工程区 | 隧洞口回填区 | 简易径流小区 1 处 |
| | | 交通道路区 | 填方边坡 | 简易径流小区 1 处 |
| | | 施工生产生活区 | 施工场地 | 简易径流小区 1 处 |
| | | 弃渣场区 | ZGXDZ-5#弃渣场、ZGXDZ-6#弃渣场 | 视频监测 2 处 |
| | | | ZGXDZ-13#弃渣场、ZGXDZ-43#弃渣场、TSGX-8#弃渣场、TSGX-24#弃渣场、ZQGX-4#弃渣场、ZQGX-6#弃渣场、ZQ-8#弃渣场、ZQ-17#弃渣场、ZQ-24#弃渣场、ZQ-38#弃渣场、ZQ-45#弃渣场、ZQ-54#弃渣场、ZQ-65#弃渣场、ZQ-76#弃渣场、ZQ-81#弃渣场、HCG-1#弃渣场、 | 测钎法监测小区 23 处 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | HXG-1#弃渣场、YA-5#弃渣场、YA-15#弃渣场、YA-28#弃渣场、YA-37#弃渣场、YA-42#弃渣场、YA-56#弃渣场 | |
| | | 料场区 | 海湾石料场、韩店镇砂砾石料场 | 简易径流小区 2 处 |

## 11.5.2 监测设备

为准确获取各项地面观测及调查数据，水土保持监测采用现代技术与传统手段相结合的方法，借助先进仪器设备，使监测方法更科学，监测结论更合理。如利用全球定位系统（GPS）、全站仪对渣场形态变化进行动态监测，资源卫星卫片、无人机遥测利用地理信息系统（GIS）建立动态监测数据库，用土样、水样分析仪器分析典型区沙量及土壤养分等。监测设备见表 11.5-2。同时为保证水土保持监测工作的顺利实施，提高监测数据成果的质量，工程需配置 2 名监测人员。

**表 11.5-2 监测设备表**

| 序号 | 项目 | 单位 | 合计 |
|---|---|---|---|
| 1 | 测量设备 | | |
| 1.1 | 激光测距仪（望远镜） | 套 | 7 |
| 1.2 | 激光测距仪（手持） | 套 | 7 |
| 1.3 | 手持式 GPS | 套 | 24 |
| 1.4 | 皮尺或钢卷尺 | 个 | 22 |
| 1.5 | 土壤水份快速测定仪 | 台 | 21 |
| 1.6 | 自记雨量计 | 个 | 25 |
| 1.7 | 雨量筒 | 个 | 9 |
| 1.8 | 手持风速仪 | 台 | 15 |
| 1.9 | 边界材料 | m | 1750 |
| 1.10 | 钢钎 | 根 | 793 |
| 1.11 | 抽式标杆 | 支 | 111 |
| 2 | 采样设备 | | |
| 2.1 | 泥沙取样器 | 个 | 58 |
| 2.2 | 取样瓶（1000mg，紧口瓶） | 个 | 98 |
| 2.3 | 取土钻 | 件 | 24 |
| 2.4 | 取土环刀 | 个 | 45 |
| 2.5 | 土样盒 | 个 | 223 |
| 2.6 | 铁铲 | 把 | 18 |
| 3 | 分析设备 | | |
| 3.1 | 烘箱 | 台 | 11 |
| 3.2 | 机械天平 | 台 | 15 |
| 3.3 | 量筒（1000mg） | 个 | 123 |
| 3.4 | 易耗品 | 项 | 7 |
| 4 | 电子设备 | | |
| 4.1 | 数码相机 | 台 | 9 |
| 4.2 | 数码摄像机 | 台 | 8 |
| 4.3 | 无人机（租用） | 套 | 6 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 4.4 | 笔记本电脑 | 台 | 7 |

## 11.6 弃渣场安全监测

### 11.6.1 安全监测设计

根据《关于印发水利水电工程水土保持技术规范（SL575-2012）补充技术要点（试行）的通知》（水总环[2019]635 号）规定：“对于 3 级及以上有重大影响的弃渣场，初步设计阶段应进行安全监测设计”。本工程布置的ZGXDZ-1#~ZGXDZ-6#弃渣场共 6 个渣场均需进行安全监测。

以 ZGXDZ-1#弃渣场作为典型弃渣场进行弃渣安全监测典型设计。在该弃渣场最大堆高处、中间部位及下游各布设 1 个重要监测断面，监测断面上每隔 1 级马道布设 1 个表面位移测点。在重要监测断面左、右侧约 60m 各布设 1 个一般监测断面，一般监测断面上每隔 1 级马道布设 1 个表面位移测点。共计布设表面位移测点 86 个。

在重要监测断面布设 12 根测斜兼测压管，对渣场滑动变形和浸润线变化进行监测。

另外布设 3 个位移监测网点作为表面位移观测的工作基点，采用交会法和三角高程法对弃渣场表面位移进行监测。

在弃渣场旁适当位置布设 3 个视频监控点，以能覆盖弃渣场的整个临空面为宜，主要监控弃渣场临空坡面的变形情况。采用 GPS、柔性测斜仪和渗压计对渣场表面变形、深部变形和渗压进行实时自动化监测。

### 11.6.2 安全监测仪器要求

（1）测斜管

用于测斜仪的导向与定位。测斜管材质为 ABS 材料，外径为 64mm ~ 70mm，内径 59mm。兼作测压管使用时，底部 2m ~ 3m 制作成花管。

（2）渗压计

用于测量地下水位和坝基、坝体的渗透压力。本工程所用渗压计要求采用进口或国内组装钢弦式渗压计，其主要技术参数为：量程 0.35MPa，0.7MPa；温度范围-20℃ ~ 65℃。

（3）视频监控设备

视频监控采用前端一体化监控设备，含摄像机、4G 通讯模块、太阳能供电模块、4m 立杆等，可通过 4G 网络在手机 APP 或计算机软件平台访问，视频数据存储在前端内存卡内，需备份的视频数据通过 4G 网络人工下载备份。摄像机为高清激光球机，像素不低于 200 万，20 倍光学变焦、激光补光距离不小于 200 米，室外防水 IP66，带雨刷功能或防雨罩。内存卡容量不小于 128G。

（4）GPS 接收机

1）通道：GPS：L1、L2；GLONASS：L1、L2；BDS：B1、B2。

2)输入/输出格式：差分电文：CMR、CMR+、SCMRx、RTCM2.3、RTCM3.0、RTCM3.1、RTCM3.2、RTD；定位数据/状态信息：NMEA-0183 V2.30；支持 TCP/IP, NTRIPServer 协议，NTRIP Server, NTRIP Client，HTTPS 协议，支持 2 个数据流同时发送；输出速率：1Hz。

3）电源：9 - 18VDC；主机功耗 2W 内；内路光电隔离。

4）环境：工作温度：-40 ~ 80℃；存储温度：-40 ~ 80℃；防水防尘：等级 IP67；湿度：100%无冷凝。

（5）读数仪

读数仪用于各传感器的数据采集。要求读数仪能在各种气候条件下测读数据，并带有充电器接口、RS-232 接口、通讯软件和数据存储功能。弦式读数仪测量范围：400Hz ~ 6000Hz，分辨率：0.1Hz ，测量温度范围：-20 ~ 700 温，工作温度：-10 ~ 50℃。

（6）DTU 模块

1）支持 2G/3G/4G 三大运营商所有网络制式;

2）标准 232/485、TTL 接口;

3）适应温度范围：-35℃ ~ 75℃;

4）工作电压：5-35VDC;

5）支持串口软件升级和远程维护;

6）支持根据域名和 IP 地址访问中心多种工作模式选择;

（7）无线终端

用于振弦式、数字式或其它标准信号传感器的数据自动采集，6 通道，内路高能电池，连续工作时间≥5 年，防护等级 IP67，分辨力：振弦式频率 0.01Hz、温度 0.05℃；标准信号电压 1mV、电流 0.005mA。温度工作范围-20～65℃。

（8） 无线网关

与无线终端有效通讯距离≥5km，工作频率 470MHz～510MHz，接入能力≥5000 个无线终端，温度工作范围-40～85℃，数字传输全网通 3G/4G/FE，可采用光伏供电或市电供电，防护等级 IP66，配 20KA 防雷器。

### 11.6.3 监测仪器的检测与率定

1） 本工程所用监测仪器在埋设安装前，均应按有关技术规范或生产厂家提供的方法对仪器设备进行检验、率定。

2） 对于工程现场不能或不具备条件检验、率定的监测仪器，应委托具备检验、率定资格和能力的单位进行单独检验、率定。

3） 监测仪器在检验、率定后 6 个月内未埋设安装的，应在埋设安装前进行重新检验、率定，并以最近的检验、率定结果为准。

4）监测仪器埋设安装前，需向业主主管部门或其委托的单位出示仪器检验、率定的有关合格证和性能参数资料，经验证合格后才能埋设安装。

5） 工程质量监督管理部门可根据规范要求，对监测仪器进行抽样检验、率定，抽样检验不合格的需按有关规定重新检验。

安全监测主要工程量见表 11.6-1。

**表 11.6-1 安全监测工程量表**

| 序号 | 项目名称 | 单位 | 数量 | 备注 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | ZGXDZ-1#弃渣场 | | | |
| 1.1 | 变形观测墩 | 个 | 86 | 隔级马道布设 |
| 1.2 | 工作基点墩 | 个 | 3 | 含强制对中基座、棱镜 |
| 1.3 | 视频设备 | 套 | 18 | |
| 2 | ZGXDZ-2#弃渣场 | | | |
| 2.1 | 变形观测墩 | 个 | 38 | 隔级马道布设 |
| 2.2 | 工作基点墩 | 个 | 2 | 含强制对中基座、棱镜 |
| 3 | ZGXDZ-3#弃渣场 | | | |
| 3.1 | 变形观测墩 | 个 | 30 | 隔级马道布设 |

| 序号 | 项目名称 | 单位 | 数量 | 备注 |
|---|---|---|---|---|
| 3.2 | 工作基点墩 | 个 | 2 | 含强制对中基座、棱镜 |
| 4 | ZGXDZ-4#弃渣场 | | | |
| 4.1 | 变形观测墩 | 个 | 38 | 隔级马道布设 |
| 4.2 | 工作基点墩 | 个 | 2 | 含强制对中基座、棱镜 |
| 5 | ZGXDZ-5#弃渣场 | | | |
| 5.1 | 变形观测墩 | 个 | 28 | 隔级马道布设 |
| 5.2 | 工作基点墩 | 个 | 2 | 含强制对中基座、棱镜 |
| 6 | ZGXDZ-6#弃渣场 | | | |
| 6.1 | 变形观测墩 | 个 | 26 | 隔级马道布设 |
| 6.2 | 工作基点墩 | 个 | 2 | 含强制对中基座、棱镜 |

## 11.7 监测成果要求

对每次监测结果进行统计分析，作出简要评价，每季度进行一次年度评价，季报及时报送长江水利委员会、黄河水利委员会和项目建设单位。

工程建设完工后，对建设期间的监测结果进行综合分析和评价，编制项目建设期间水土保持监测总结报告，作为水土保持设施和主体工程竣工验收的必备资料，报送长江水利委员会、黄河水利委员会和项目建设单位的同时，呈送水利部。

实行水土保持监测“绿黄红”三色评价，水土保持监测单位根据监测情况，在监测季报和总结报告等监测成果中提出“绿黄红”三色评价结论。

（1）水土保持监测总结报告

1）综合说明：任务来源情况（包括合同签订），组织领导，监测计划确定，监测任务的组织实施（监测布点、现场监测），监督管理（监测资料的检查核定），监测结果分析，监测阶段报告，上级检查。

2）项目及项目区概况：叙述建设项目概况、项目区自然与社会经济情况、项目区水土流失及其防治情况等。

3）水土保持监测：监测原则、监测内容、监测方法、监测时段划分与监测点布设。

4）不同侵蚀单元土壤侵蚀模数的分析确定：原地貌不同土地类型土壤模数、不同扰动类型土壤侵蚀模数、不同防治措施土壤侵蚀模数的确定。

5）水土流失动态监测结果与分析：防治责任范围动态监测结果、弃土弃渣动态监测结果、地表扰动面积动态监测结果、土壤流失量动态监测结果、各地表扰动类型土壤流失量、水土流失防治动态监测结果。

6）防治达标情况：水土流失、防治综合评价和六项水土流失防治目标的计算表格，目标达标情况，以及监测工作中的经验与问题。

7）水土保持监测“绿黄红”三色评价，提出“绿黄红”三色评价结论。

（2）有关监测表格

作为监测成果报告的附件，并对成果整编，形成成果整编册。

（3）有关监测图件

主要包括：工程地理位置图、水土流失防治责任范围图、工程建设前期项目区水土流失现状图、水土保持措施布局图、工程竣工后项目区水土流失现状图等，作为监测成果的附件。

## 11.8 监测机构

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）的要求，建议建设单位自行监测或委托专业监测机构进行水土保持监测。

## 11.9 监测实施保证措施

水土流失监测技术人员应专业配套齐全，并经专门培训上岗。建立严格的监测制度，对每次监测结果进行记录、分析、统计，及时报送建设管理单位，并作好档案管理工作。根据《中华人民共和国水土保持法》的要求，水土流失监测费由建设单位承担，专款专用，保证监测工作的正常运行。

# 12 水土保持工程管理

## 12.1 建设期管理

### 12.1.1 组织领导和管理措施

#### 12.1.1.1 机构设置原则

为使水土保持方案落到实处,必须设置方案实施的组织管理机构,负责组织、落实、管理、监督实施本工程的水土保持工作。管理机构由工程建设管理部门一名领导分管，统一协调指挥，下设专职人员。

#### 12.1.1.2 职责

水土保持管理机构或人员的主要职责为：建设期负责组织、协调和监督水土保持工程的实施、确保工程建设期各环节水土保持工程建设有序进行，水土流失防治措施得到落实，并在运行期负责水土保持设施的维护和保养。

#### 12.1.2.3 管理制度

在机构健全以后，根据全面质量管理要求，建立岗位责任制，落实管理要求。

工程水土保持防治措施管理实施计划见表 12.1-1。

**表 12.1-1　　水土保持防治措施管理实施计划安排表**

| 序号 | 阶段名称 | 管理措施 |
|---|---|---|
| 1 | 工程招标阶段 | 根据本方案提出的防治措施，对设计单位、监理单位和施工单位提出相应的水土保持工程验收标准及细则，并在合同条文中列出，以保证水保措施在工程建设期的顺利实施。 |
| 2 | 工程施工期 | （1）主体工程设计应在下阶段设计中将水土保持方案纳入;<br>（2）施工单位严格按照水土保持工作验收标准细则将水保措施纳入施工组织设计中;<br>（3）监理单位依据水土保持工作验收标准细则及工程施工组织设计，在施工过程中及时将出现的问题向建设单位汇报;<br>（4）施工结束后及时委托第三方机构编写水土保持设施验收报告，建设单位组织验收。 |
| 3 | 工程运行期 | （1）贯彻执行水土保持相关法规，并根据相关法规制定水土保持管理规章制度，并监督执行;<br>（2）领导和组织水土保持监测工作; |

| | | |
|---|---|---|
| | | （3）检查水土保持设施的运行情况；<br>（4）组织开展水土保持专业的技术培训，提高专业人员的技术素质和业务水平；<br>（5）定期向水行政主管部门汇报水土保持的管理工作，定期检查，保证水土保持措施得以及时、正确的实施。 |

## 12.1.2 后续设计及科研

### 12.1.2.1 后续设计

水土保持方案批复后，将方案制定的防治措施内容和投资纳入主体工程初步设计文件，并单独成章。根据《水利部办公厅关于印发<水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定（试行）>的通知》（办水保[2016]65 号），水土保持方案经批准后，生产建设项目地点、规模发生重大变化，生产建设单位应当补充或者修改水土保持方案，报水利部审批。

### 12.1.2.2 后续科研

作为中国梦的重要组成部分，“美丽中国”的生态文明建设目标在党的十八大第一次被写进了政治报告。党的十八大以来，习近平就生态文明建设提出了“绿水青山就是金山银山”的一系列科学论断，国家将生态文明建设纳入“五位一体”中国特色社会主义总体布局，生态文明建设和绿色发展等已提升至国家战略高度。经过五年气势磅礴的伟大实践，我国生态文明建设在理论思考和实践举措上均有了重大创新。要以对历史负责、对人民负责、对世界负责的态度， 坚定不移走生态优先、绿色发展之路，推进重大生态工程建设，加强山水林田湖草沙冰系统治理。

水利项目在推动社会经济快速发展的同时，其与生态环境的协调可持续发展成为社会各界共同关注的问题。扰动面积大对自然生态系统的干扰不仅破坏局部区域地表植被，造成水土流失，而且可能导致流域生态环境的失衡及破坏。

白龙江引水工程位于西南紫色土区及西北黄土高原区，为主体工程做好水土保持工程防护，更高的保护生态环境。因此，针对白龙江引水工程实际，提出一系列具有实际意义的科研攻关工作，符合生态环境保护要求的同时，对工程建设本身具有重大意义。

表 12.1-2 规划科研课题一览表

| 序号 | 课题名称 | 研究内容 | 实施周期 | 实施时间规划 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 紫色土区施工道路溜渣处理研究 | 枢纽工程及部分输水工程位于西南紫色土区，施工道路建成后，边坡容易产生溜渣情况，对于施工期的溜渣情况进行观测，研究对应的防护措施。 | 2 年 | 工程开工后两年，第一年 1 月~第二年 12 月 |
| 2 | 1#弃渣场排水方式研究 | 1#弃渣场级别为 1 级弃渣场，堆渣高度为 174m，上游汇水面积大，200 年一遇洪峰流量达 321m³/s，可研阶段使用地下埋涵排水和隧洞排水方式进行比选，根据弃渣场排水情况，深入研究汇水量大的弃渣场排水方式，筛选出最优的排水方案，做到技术可行，经济合理。 | 2 年 | 弃渣场开始排水工程施工到施工结束，具备排水条件，实施时间规划在施工期第二年开始，即第二年 1 月~第三年 12 月 |
| 3 | 西南紫色土区高陡边坡生态防护研究 | 枢纽工程开挖后坝肩、导流洞开挖洞脸高陡边坡及料场开采后形成的边坡，根据高边坡离地特点，选择不同的生态护坡方案进行试验，筛选出最优的边坡植被恢复方案。在此基础上，研发高边坡灌溉措施，做到技术可行，经济合理 | 4 年 | 第一年 1 月~第四年 12 月 |
| 4 | 坝区生态保护与景观修复示范工程 | 坝区涉及白龙江特有鱼类国家级水产种质资源保护区、腊子口国家森林公园、多儿国家级自然保护区和阿夏省级自然保护区，枢纽工程施工结束后，枢纽亦可形成一道景观与周边景观相匹配，打造枢纽生态景观与周边相协调的示范工程 | 6 年 | 第三年 1 月~第八年 12 月 |
| 5 | 大型弃渣场水土保持智能信息化监测监控研究 | 采用互联网+、大数据、云技术，获取弃渣水土保持信息化监测数据，构建包含基础信息系统、监测数据系统，人工智能分析及预警系统、数据共享与发布系统等弃渣场全过程的水土保持监测管理信息平台，建立渣场水土保持设施运行效果评价指标，通过监测管理信息平台及评价指标，实现对项目土石方调运，弃渣场堆渣及安全稳定性等情况的实施追踪、分析、评价、数据共享与管理。 | 5 年 | 弃渣场有弃渣堆放，有一定弃渣后方可为本课题提供研究场地，实施时间规划在施工期第二年开始，即第二年 1 月~第六年 12 月 |
| 6 | 西北黄土高原区隧洞洞脸水土保持措施研究 | 白龙江引水工程涉及 110 处隧洞，多数位于西北黄土高原区，隧洞洞脸开挖边坡陡，结合沿线生态情况和黄土高原区的水土流失特点，与主体设计工程防护措施相配合，研究隧洞洞脸的生态修复措施 | 4 年 | 第三年 1 月~第六年 12 月 |
| 7 | 湿陷性黄土区弃渣场防护措施关键技术问题研究 | 为贯彻落实习近平总书记对甘肃重要讲话和指示精神以及在黄河流域生态保护和高质量发展座谈会上的重要讲话精神，考虑到区域资源最大化利用，新发展理念，因地制宜，统筹安排，生态效益和经济效益相统一。结合现有水保措施成功经验，对湿陷性黄土区弃渣场防护措施进行研究，为优化现有的刚性防护措施，体现自然，减少人工痕迹，有必要对弃渣场进行柔性防护措施研究，为以后黄土高原地区弃渣场防护措施提供必要的科学支撑。 | 6 年 | 第三年 1 月~第八年 12 月 |
| 8 | 湿陷性黄土区陡坡段水工建筑物水土保持防护措施研究 | 坡度陡峻是黄土高原地貌的又一重要特点。坡度的陡缓不仅决定土壤侵蚀的强弱，在临界坡度以下土壤侵蚀以面蚀和沟蚀为主，超过此坡度则重力侵蚀活跃，发生滑坡、滑坍、泻溜侵蚀。陡坡段水工建筑物的水土保持防护基本属 | 7 年 | 第三年 1 月~第九年 12 月 |

| 序号 | 课题名称 | 研究内容 | 实施周期 | 实施时间规划 |
|---|---|---|---|---|
| | | 于水利工程水土保持措施防护中最容易忽略的方面，因黄土高原区主要为湿陷性黄土，湿陷性黄土是一种特殊性质的土，其土质较均匀、结构疏松、孔隙发育。在未受水浸湿时，一般强度较高，压缩性较小。当在一定压力下受水浸湿，土结构会迅速破坏，产生较大附加下沉，强度迅速降低。所以对湿陷性黄土区陡坡段水工建筑物进行水土保持防护是目前面临的最大难点，为保证湿陷性黄土区陡坡段水工建筑物运行安全，并同时兼顾生态，体现自然，减少人工痕迹。因此，为促进黄土高原区水土保持治理，有必要对黄土高原区水利工程陡坡段水工建筑物周围水土保持防护措施配置进行研究，为今后黄土高原区水利工程陡坡段水工建筑物水土保持防护提供必要的科学支撑。 | | |

### 12.1.3 水土保持工程招标、投标

项目法人须将水土保持工程纳入主体工程招标管理中，并在设计、施工、监理、验收等各个环节逐一落实。在发标书中应详细列出水土保持工程内容，并列入招标合同。标书中还应明确承包商防治水土流失的责任，由有资质的施工单位承担水土保持工作，保证高质量完成施工任务。

招标文件中应明确施工和监理单位的责任和要求，建设单位在施工招标条款中应明确对水土保持监测设施予以保护的要求。

### 12.1.4 技术保证措施

（1）工程水土保持方案经批准后，水土保持初步设计和技施设计应由具有相应资质和能力的设计单位承担。

（2）工程施工中应选择施工经验丰富，技术力量强、信誉好的投标施工单位，应具备各类专业技术人员，尤其是水土保持专业和水利工程专业的技术人员。在工程施工阶段，水土保持方案各工程应进行相应的施工图设计，建设中采用先进的施工手段和合理的施工工序。

（3）为确保方案的实施质量，业主单位要聘请有经验的水土保持专业监理对工程水土保持方案的实施进行监理。

（4）建立健全技术档案。水土保持技术档案内容主要包括：水土保持方案设计的所有资料和图表，年度施工情况总结及图表、文件，各项治理措施所需的经费等技术指标，以及检查验收的全部文件、报告、图表等资料。

档案必须全面、系统、科学，数据资料准确可靠。年度或工作阶段结束后，要将所有资料及时归档。

## 12.1.5 水土保持监理

### 12.1.5.1 水土保持监理原则

坚持“一流的施工质量要有一流的水土保持措施”和“谁造成水土流失，谁负责治理”的原则，认真贯彻执行国家和地方及有关部门颁布的相关法律、法规及规程，按照合同规定行使发包人赋予监理人在水土保持方面的权利和责任。根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保[2019]160 号）文，需委托有水土保持工程监理资质的单位实施水土保持监理工作。

### 12.1.5.2 水土保持监理工作内容

（1）负责监督、检查和督促施工单位落实水土保持组织保证体系、各项实施措施进度和水土保持意识。

（2）检查施工单位在水土保持方面是否严格遵守国家、地方的法律、法规和规章以及合同的有关规定。

### 12.1.5.3 水土保持监理措施

（1）发挥监理工程师的检查、监督作用，并运用经济、技术等手段督促施工单位在施工过程中重视水土保持工作，确实落实水土保持目标。

（2）督促和检查施工单位在施工组织设计中就做好施工弃渣的处置方案，严格按照批准的弃渣规划有序地堆放，防止任意堆放弃渣影响其他标段的施工和项目区环境。

（3）监督施工单位在施工过程中采取有效措施对施工开挖的边坡及时进行支护和做好排水措施，避免由于施工造成的水土流失。

（4）监督施工单位保持施工区和生活区环境，及时清除施工废弃物并运至指定地点，进入现场的材料、设备必须置放有序，防止因任意堆放器材、杂物而增加对地表植被的破坏。

（5）监督和检查施工单位在工程完工后对施工临时用地及时做好撤离、拆迁和清理工作，恢复自然景观；根据水土保持方案对防治责任范围统一采取工程措施、植物措施做好水土保持工作。

#### 12.1.5.4 施工检查报告

（1）对施工单位违反国家和地方的有关水土保持的法规和规章，监理部门督促其做出专题报告，上报业主，并责成施工单位承担全部责任。

（2）监理部检查施工单位的周报和月报中有关水土保持的施工情况，并进行调查分析、核实后，向业主报告工程的水土保持施工情况。

（3）定期向业主报告水土保持施工情况。

### 12.1.6 水土保持监测

施工期间由业主自行监测或委托专业的水土保持监测机构依法开展水土保持监测工作。实行水土保持监测“绿黄红”三色评价，水土保持监测单位根据监测情况，在监测季报和总结报告等监测成果中提出“绿黄红”三色评价结论。监测成果应当公开，生产建设单位应当在工程建设期间将水土保持监测季报在其官方网站公开，同时在业主项目部和施工项目部公开。水行政主管部门对监测评价结论为“红”色的项目，纳入重点监管单位。

### 12.1.7 施工管理

（1）加强对施工技术人员水土保持法律、法规的宣传工作，提高水土保持法律意识，形成全社会支持水土保持生态环境建设的局面。

（2）工程措施施工时，对施工质量实时检查，对不符合设计要求或质量要求的工程验收过的水保工程进行检查观察。

（3）植物措施施工时，加强植物措施的后期抚育工作，清除杂草，确保树草种的成活率，发挥植物措施的水土保持效益。

（4）自然恢复期管理，定期或不定期地对验收过的水保工程进行检查观测，随时掌握其运行状态，进行日常维修养护，消除隐患，维护水保工程完整。工程发生重大险情或事故，应及时向上级主管业务部门报告，并研究补救措施。

### 12.1.8 竣工验收

在建设项目的土建工程完工后、主体工程竣工验收前，建设单位应组织第三方机构编制水土保持设施验收报告，根据《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（水保[2017]365 号）、《水土保持工程质量评定规程》（SL336—2006）、《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保[2019]160 号）及国家现行有关标准对工程建设水土流失防治责任范围内的水土流失及其防治状况、水土保持措施实施效果等编写水土保持设施验收报告。水土保持设施验收报告编制完成后，生产建设单位按水土保持法律法规、标准规范、水土保持方案及其审批决定、水土保持后续设计等，组织水土保持设施验收工作， 形成水土保持设施验收鉴定书，明确验收合格的结论。验收合格后，通过官方网站或其他便于公众知悉的方式向社会公开水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告。公开验收材料后，投产使用前，向水利部报备水土保持验收材料。

### 12.1.9 资金来源及管理使用办法

依照“谁开发、谁保护，谁造成水土流失、谁负责治理”的原则，白龙江引水工程水土保持资金来源于工程建设总投资中，由建设单位承担，建设单位应列专项资金，组织实施水土保持方案,落实各项实施保证措施。在实施中，作到专款专用，严禁挤占、挪用，保证资金及时到位，并参照水土保持方案实施进度安排逐年进行，使各项水土保持措施保质保量按期完成。

## 12.2 工程运行期管理要求

工程运行期管理要求包括:

（1）根据主体工程运行期管理单位的性质，确定水土保持管理机构和人员设置;

（2）管理单位应负责对永久征地内的水土保持设施进行管理与维修，临时占地内的水土保持设施应由土地权属单位或个人管理维护，提出预防措施;

（3）ZGXDZ-1#弃渣场运行过程中，对排水隧洞及拦挡建筑物每半年按时进行巡查及维护管理。

（4）应提出水土保持工程主要建筑物和设施的安全运行管理要求。

# 13 水土保持投资估算及效益分析

## 13.1 投资估算

工程水土保持方案主要是针对项目建设区内由于工程建设造成的水土流失所采取的治理措施。主要水土保持措施工程内容包括: 土地整治工程、弃渣拦挡、防洪排水等工程措施，袋装土拦挡、防尘网苫盖、开挖排水沟等临时防护工程，栽植乔木、灌木、撒播草籽等植物措施。由于《水土保持工程概算定额》不能满足排水隧洞工程的单价计算要求，隧洞工程计算过程中，定额不足部分采用了主体工程隧洞计算单价进行计列。

### 13.1.1 编制依据

（1）《水土保持工程概算定额》，《水土保持工程施工机械台时费定额》（水利部水总[2003]67 号）；

（2）《生产建设项目水土保持工程概（估）算编制规定》（报批稿）；

（3）《甘肃省水土保持补偿费征收使用管理办法》（甘财综[2014]58 号）；

（4）《关于印发<水土保持补偿费征收使用管理办法>的通知》（财综[2014]8 号）；

（5）《水利部办公厅关于印发<水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法>的通知》（办水总[2016]132 号）；

（6）《水利部办公厅关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知》（办财务函[2019]448 号）。

（7）《水利工程设计概（估）算编制规定 工程部分》（水利部水总[2014]429 号文）；

（8）陕西省财政厅 陕西省物价局 陕西省水利厅 陕西省地税局 中国人民银行延安分行关于印发《陕西省水土保持补偿费征收使用管理实施办法》的通知陕财办综[2015]38 号;

（9）甘肃省发展和改革委员会、甘肃省财政厅、甘肃省水利厅《关于水土保持补偿收费标准的通知》（甘发改收费〔2017〕590 号）；

（10）《人力资源社会保障部 财政部关于调整艰苦边远地区津贴标准的通知》（人社部规 [2018] 1 号）。

## 13.1.2 编制方法

### 13.1.2.1 基础单价

（1）人工预算单价

工程所涉及甘肃省甘南藏族自治州、陇南市、定西市、天水市、平凉市、庆阳市和陕西省延安市，按《生产建设项目水土保持工程概（估）算编制规定》（报批稿）计算人工预算单价，枢纽工程位于三类地区，按三类地区标准计价；引水线路工程（隧洞、倒虹吸、渡槽等）根据工程所在区域加权平均计算。枢纽工程区人工单价 8.18 元/工时，六盘山前输水线路区人工单价 6.99 元/工时，六盘山后段输水线路区人工单价 6.65 元/工时，延安段输水线路区人工单价 6.15 元/工时。

**表 13.1-1** 人工预算单价表

| 序号 | 名称 | 单位 | 枢纽工程 | 输水工程 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 六盘山前段（甘肃省） | 六盘山后段（甘肃省） | 延安段 | |
| | | | | | | 子午岭前段（甘肃省） | 子午岭后段（陕西省） |
| 1 | 人工单价 | 元/工时 | 8.18 | 6.99 | 6.65 | 6.65 | 6.15 |

（2）主要材料预算单价

主体工程已经有的材料预算单价，直接采用。主体工程中没有的或主体工程中计算不符合实际要求的，按照下列方法计算。

主要材料预算价格均按当地市场价格加运杂费及采购保管费计算；次要材料预算价格按 2022 年第 2 季度市场价水平综合取定。

施工电价：按照主体工程单价计算。

施工水价：按照主体工程单价计算。

砂石料单价：按照主体工程估算砂单价计算。预算价超过 70 元/$m^3$ 部分按规定计取税金后列入相应的部分之后。

水泥砂浆材料单价：砂浆、混凝土材料单价：参照《水土保持工程概算定额》附录中的砂浆、混凝土材料配合比表。

植物措施材料单价：苗木、种子预算单价根据市场价进行计算。

其他主要材料预算价格根据当地市场价或参考同类工程价格进行计算。

主要材料限价见表 13.1-2。

**表 13.1-2** 主要材料限价表

| 序号 | 名称 | 单位 | 水利部限价 |
|---|---|---|---|
| 1 | 汽油 | t | 3075.00 |
| 2 | 柴油 | t | 2990.00 |
| 3 | 水泥 42.5# | t | 255.00 |
| 4 | 块石 | $m^3$ | 70.00 |
| 5 | 砂 | $m^3$ | 70.00 |
| 6 | 苗木 | 株 | 15.00 |
| 7 | 草坪 | $m^2$ | 10.00 |
| 8 | 草籽 | kg | 60.00 |

（3）施工机械台时费

施工机械台班预算价格与主体保持一致，不足部分按水利部水总[2003]67 号文颁发的《水土保持工程概（估）算定额》中“机械台班费用定额”计算。施工机械台时费定额按照《水利部办公厅关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知》（办财务函[2019]448 号）调整，“折旧费除以 1.13 的调整系数，修理及替换设备费除以 1.09 调整系数”。

13.1.2.2 定额及费率标准

水土保持工程定额执行水利部水总[2003]67 号文发布的《水土保持工程概算定额》和《水土保持工程施工机械台时费定额》。费率计取依据《开发建设项目水土保持工程概（估）算编制规定》（报批稿）。

其他直接费、间接费、利润、税金费率标准统计见表 13.1-3。

**表 13.1-3 费率标准统计表**

| 编号 | 项目 | 费率 | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 土方工程 | 石方工程 | 植物工程 | 其他工程 |
| 一 | 工程措施 | | | | |
| 1 | 其他直接费 | 4.80% | 4.80% | | 4.80% |
| 2 | 间接费 | 5.00% | 8.00% | | 7.00% |
| 3 | 企业利润 | 7.00% | 7.00% | | 7.00% |
| 4 | 税金 | 9.00% | 9.00% | | 9.00% |
| 二 | 植物措施 | | | | |
| 1 | 其他直接费 | | | 3.50% | |
| 2 | 间接费 | | | 6.00% | |

| 编号 | 项目 | 费率 | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 土方工程 | 石方工程 | 植物工程 | 其他工程 |
| 3 | 企业利润 | | | 7.00% | |
| 4 | 税金 | | | 9.00% | |

13.1.2.3 监测措施

（1）土建设施及设备按设计工程量或设备清单乘以工程（设备）单价进行编制;

（2）安装费按设备费的 5%计算;

（3）建设期观测运行费以主体土建投资为基数，根据《生产建设项目水土保持工程概（估）算编制规定》（报批稿）计取。

13.1.2.4 独立费用

独立费用包括建设管理费、方案编制费、科研勘测设计费、工程建设监理费、水土保持设施验收费。

（1）建设管理费：取一至四部分之和的 2%;

（2）方案编制费：根据《生产建设项目水土保持工程概（估）算编制规定》（报批稿）计取;

（3）科研勘测设计费：为设计单位设计可研、初设、招标、施工图阶段的费用，参照国家计委、建设部计价格[2002]10 号文《工程勘察设计收费管理规定》和《水利、水电、电力建设项目前期工作工程勘察收费暂行规定》（发改价格[2006]1352 号），结合实际工程量计取;

（4）工程建设监理费：参照发改委[2007]670 号《建设工程监理与相关服务收费管理规定》，结合实际工程量计取;

（5）水土保持设施验收费：根据《生产建设项目水土保持工程概（估）算编制规定》（报批稿）计取。

13.1.2.5 基本预备费

基本预备费按一至五部分之和的 10%计列。

13.1.2.6 水土保持补偿费

根据《甘肃省发展和改革委员会、甘肃省财政厅、甘肃省水利厅关于制定水土保持补偿费收费标准的通知》（甘发改收费〔2017〕590 号）规定计算。甘肃省境内水土保持补偿费按照征占用土地面积 1.4 元/$m^2$ 计取；根据陕西省财政厅 陕西省物价局 陕西省水利厅 陕西省地税局 中国人民银行延安分行关于印发《陕西省水土保持补偿费征收使用管理实施办法》的通知陕财办综[2015]38 号规定计算，陕西省境内水土保持补偿费按照征占用土地面积 1.7 元/$m^2$ 计取。

工程建设扰动原地貌面积共计 5870.38$hm^2$，见表 13.1-2。隶属甘肃省和陕西省。

### 13.1.3 水土保持投资估算

白龙江引水工程水土保持总投资 161030.94 万元，其中：工程措施 71264.30 万元，植物措施 34340.60 万元，监测措施 3490.68 万元，临时措施 9952.71 万元，独立费用 19731.86 万元，基本预备费 13878.02 万元，水土保持补偿费 8372.77 万元。

其中，枢纽工程投资 39361.17 万元，输水工程投资 121669.77 万元（包括六盘山前段 67244.81 万元，六盘山后段 43715.27 万元，延安段 10709.69 万元）。甘肃省 150321.25 万元，陕西省 10709.69 万元。水土保持投资详见表 13.1-4~13.1-6。

**表 13.1-4 白龙江引水工程水土保持投资估算总表 单位：万元**

| 序号 | 工程或费用名称 | 枢纽工程 | 输水工程 | | | 合计 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 六盘山前段 | 六盘山后段 | 陕西段 | |
| 第一部分工程措施 | | 19762.94 | 31112.70 | 14949.05 | 5439.60 | 71264.30 |
| 1 | 主体工程区 | 342.69 | 457.96 | 880.4 | 789.22 | 2470.27 |
| 2 | 弃渣场区 | 17833.49 | 26218.00 | 12108.89 | 4212.90 | 60373.28 |
| 3 | 料场区 | 479.03 | 904.36 | 118.86 | 0.00 | 1502.25 |
| 4 | 施工生产生活区 | 43.45 | 263.29 | 69.99 | 118.05 | 494.78 |
| 5 | 交通道路区 | 148.47 | 3137.71 | 1516.99 | 135.23 | 4938.40 |
| 6 | 工程永久办公生活区 | 103.75 | 131.38 | 253.92 | 184.21 | 673.26 |
| 7 | 移民安置及专项设施复建区 | 812.06 | | | | 812.06 |
| 第二部分植物措施 | | 8255.03 | 14226.99 | 11134.29 | 724.29 | 34340.60 |
| 1 | 主体工程区 | 4531.47 | 6071.65 | 3063.93 | 311.62 | 13978.67 |
| 2 | 弃渣场区 | 317.06 | 716.21 | 2594.83 | 231.47 | 3859.57 |
| 3 | 料场区 | 914.99 | 48.13 | 60.85 | 0.00 | 1023.97 |
| 4 | 施工生产生活区 | 34.76 | 207.37 | 86.14 | 54.10 | 382.37 |
| 5 | 交通道路区 | 751.70 | 7010.37 | 5112.52 | 122.46 | 12997.05 |
| 6 | 工程永久办公生活区 | 359.64 | 173.26 | 216.02 | 4.64 | 753.56 |
| 7 | 移民安置及专项设施复建区 | 1345.41 | | | | 1345.41 |
| 第三部分监测措施 | | 446.17 | 1625.13 | 1028.93 | 390.45 | 3490.68 |
| 第四部分施工临时工程 | | 1705.05 | 3789.30 | 3834.26 | 624.10 | 9952.71 |
| 1 | 主体工程区 | 35.35 | 70.80 | 1633.76 | 97.71 | 1837.62 |
| 2 | 弃渣场区 | 301.34 | 1335.63 | 1033.44 | 325.22 | 2995.63 |
| 3 | 料场区 | 3.46 | 38.06 | 324.99 | | 366.51 |
| 4 | 施工生产生活区 | 15.77 | 206.87 | 126.58 | 20.45 | 369.67 |
| 5 | 交通道路区 | 287.29 | 1194.64 | 164.94 | 49.30 | 1696.17 |
| 6 | 工程永久办公生活区 | 5.98 | 4.00 | 8.3 | 0.32 | 18.60 |
| 7 | 临时堆渣场 | 371.67 | | | | 371.67 |
| 8 | 移民安置及专项设施复建区 | 114.91 | | | | 114.91 |
| 9 | 其他临时工程 | 569.28 | 939.30 | 542.25 | 131.09 | 2181.92 |
| 第五部分独立费用 | | 5261.56 | 8231.78 | 4553.68 | 1684.84 | 19731.86 |
| 1 | 建设管理费 | 594.45 | 982.58 | 618.93 | 143.57 | 2339.53 |
| 2 | 工程建设监理费 | 763.78 | 890.61 | 519.31 | 267.35 | 2441.05 |
| 3 | 方案编制费 | 237.07 | 1172.97 | 575.26 | 284.83 | 2270.13 |
| 4 | 科研勘测设计费 | 3314.80 | 3962.74 | 1742.99 | 382.32 | 9402.85 |
| 5 | 水土保持竣工验收费 | 351.46 | 1222.88 | 1097.19 | 606.77 | 3278.29 |
| 第一至五部分合计 | | 35430.75 | 58985.90 | 35500.25 | 8863.29 | 138780.15 |
| 六 | 基本预备费 | 3543.08 | 5898.59 | 3550.02 | 886.33 | 13878.02 |
| 七 | 水土保持补偿费 | 387.34 | 2360.32 | 4665.04 | 960.07 | 8372.77 |
| 八 | 总投资 | 39361.17 | 67244.81 | 43715.27 | 10709.69 | 161030.94 |

**表 13.1-5 水土保持投资估算总表（枢纽工程） 单位：万元**

| 序号 | 工程或费用名称 | 建安工程费 | 设备费 | 植物措施费 | 独立费用 | 合计 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 第一部分工程措施 | | | | | | 19762.94 |
| 1 | 主体工程区 | 342.69 | | | | 342.69 |
| 2 | 弃渣场区 | 17833.49 | | | | 17833.49 |
| 3 | 料场区 | 479.03 | | | | 479.03 |
| 4 | 施工生产生活区 | 43.45 | | | | 43.45 |
| 5 | 交通道路区 | 148.47 | | | | 148.47 |
| 6 | 工程永久办公生活区 | 103.75 | | | | 103.75 |
| 7 | 临时堆料场 | 0.00 | | | | 0.00 |
| 8 | 移民安置与专项设施复建区 | 812.06 | | | | 812.06 |
| 第二部分植物措施 | | | | 8255.03 | | 8255.03 |
| 1 | 主体工程区 | | | 4531.47 | | 4531.47 |
| 2 | 弃渣场区 | | | 317.06 | | 317.06 |
| 3 | 料场区 | | | 914.99 | | 914.99 |
| 4 | 施工生产生活区 | | | 34.76 | | 34.76 |
| 5 | 交通道路区 | | | 751.7 | | 751.70 |
| 6 | 工程永久办公生活区 | | | 359.64 | | 359.64 |
| 7 | 移民安置与专项设施复建区 | | | 1345.41 | | 1345.41 |
| 第三部分监测措施 | | 446.17 | | | | 446.17 |
| 第四部分施工临时工程 | | | | | | 1705.05 |
| 1 | 主体工程区 | 35.35 | | | | 35.35 |
| 2 | 弃渣场区 | 301.34 | | | | 301.34 |
| 3 | 料场区 | 3.46 | | | | 3.46 |
| 4 | 施工生产生活区 | 15.77 | | | | 15.77 |
| 5 | 交通道路区 | 287.29 | | | | 287.29 |
| 6 | 工程永久办公生活区 | 5.98 | | | | 5.98 |
| 7 | 临时堆料场 | 371.67 | | | | 371.67 |
| 8 | 移民安置与专项设施复建区 | 114.91 | | | | 114.91 |
| 9 | 其他临时工程 | 569.28 | | | | 569.28 |
| 第五部分独立费用 | | | | | | 5261.56 |
| 1 | 建设管理费 | | | | 594.45 | 594.45 |
| 2 | 工程建设监理费 | | | | 763.78 | 763.78 |
| 3 | 方案编制费 | | | | 237.07 | 237.07 |
| 4 | 科研勘测设计费 | | | | 3314.80 | 3314.80 |
| 5 | 水土保持竣工验收费 | | | | 351.46 | 351.46 |
| 第一至五部分合计 | | | | | | 35430.75 |
| 六 | 基本预备费 | | | | 3543.08 | 3543.08 |
| 七 | 水土保持补偿费 | | | | 387.34 | 387.34 |
| 八 | 总投资 | | | | | 39361.17 |

**表 13.1-6 水土保持投资估算总表（输水工程六盘山前段）单位：万元**

| 序号 | 工程或费用名称 | 建安工程费 | 设备费 | 植物措施费 | 独立费用 | 合计 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 第一部分工程措施 | | | | | | 31112.70 |
| 1 | 主体工程区 | 457.96 | | | | 457.96 |
| 2 | 弃渣场区 | 26218.00 | | | | 26218.00 |
| 3 | 料场区 | 904.36 | | | | 904.36 |
| 4 | 施工生产生活区 | 263.29 | | | | 263.29 |
| 5 | 交通道路区 | 3137.71 | | | | 3137.71 |
| 6 | 工程永久办公生活区 | 131.38 | | | | 131.38 |
| 第二部分植物措施 | | | | 14226.99 | | 14226.99 |
| 1 | 主体工程区 | | | 6071.65 | | 6071.65 |
| 2 | 弃渣场区 | | | 716.21 | | 716.21 |
| 3 | 料场区 | | | 48.13 | | 48.13 |
| 4 | 施工生产生活区 | | | 207.37 | | 207.37 |
| 5 | 交通道路区 | | | 7010.37 | | 7010.37 |
| 6 | 工程永久办公生活区 | | | 173.26 | | 173.26 |
| 第三部分监测措施 | | 1625.13 | | | | 1625.13 |
| 第四部分施工临时工程 | | | | | | 3789.30 |
| 1 | 主体工程区 | 70.80 | | | | 70.80 |
| 2 | 弃渣场区 | 1335.63 | | | | 1335.63 |
| 3 | 料场区 | 38.06 | | | | 38.06 |
| 4 | 施工生产生活区 | 206.87 | | | | 206.87 |
| 5 | 交通道路区 | 1194.64 | | | | 1194.64 |
| 6 | 工程永久办公生活区 | 4.00 | | | | 4.00 |
| 7 | 其他临时工程 | 939.30 | | | | 939.30 |
| 第五部分独立费用 | | | | | | 8231.77 |
| 1 | 建设管理费 | | | | 982.58 | 982.58 |
| 2 | 工程建设监理费 | | | | 890.60 | 890.60 |
| 3 | 方案编制费 | | | | 1172.97 | 1172.97 |
| 4 | 科研勘测设计费 | | | | 3962.74 | 3962.74 |
| 5 | 水土保持竣工验收费 | | | | 1222.88 | 1222.88 |
| 第一至五部分合计 | | | | | | 58985.88 |
| 六 | 基本预备费 | | | | 5898.59 | 5898.59 |
| 七 | 水土保持补偿费 | | | | 2360.32 | 2360.32 |
| 八 | 总投资 | | | | | 67244.81 |

**表 13.1-7 水土保持投资估算总表（输水工程六盘山后段） 单位：万元**

| 序号 | 工程或费用名称 | 建安工程费 | 设备费 | 植物措施费 | 独立费用 | 合计 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Ⅰ | **第一部分:工程措施** | 14949.06 | | | | **14949.06** |
| 1 | 主体工程区 | 880.40 | | | | 880.40 |
| 2 | 工程永久办公生活区 | 253.92 | | | | 253.92 |
| 3 | 弃渣场区 | 12108.89 | | | | 12108.89 |
| 4 | 料场区 | 118.86 | | | | 118.86 |
| 5 | 道路区 | 1516.99 | | | | 1516.99 |
| 6 | 施工生产生活区 | 69.99 | | | | 69.99 |
| Ⅱ | **第二部分:植物措施** | | | 11134.29 | | **11134.29** |
| 1 | 主体工程区 | | | 3063.93 | | 3063.93 |
| 2 | 工程永久办公生活区 | | | 216.02 | | 216.02 |
| 3 | 弃渣场区 | | | 2594.83 | | 2594.83 |
| 4 | 料场区 | | | 60.85 | | 60.85 |
| 5 | 道路区 | | | 5112.52 | | 5112.52 |
| 6 | 施工生产生活区 | | | 86.14 | | 86.14 |
| Ⅲ | **第三部分:监测措施** | | | | | **1028.93** |
| 1 | 土建设施及设备费 | 374.09 | | | | 374.09 |
| 2 | 安装费 | 18.70 | | | | 18.70 |
| 3 | 建设期观测运行费 | 636.14 | | | | 636.14 |
| Ⅳ | **第四部分:临时措施** | 3834.26 | | | | **3834.26** |
| （一） | 施工临时工程 | 3292.01 | | | | 3292.01 |
| 1 | 主体工程区 | 1633.76 | | | | 1633.76 |
| 2 | 工程永久办公生活区 | 8.30 | | | | 8.30 |
| 3 | 弃渣场区 | 1033.44 | | | | 1033.44 |
| 4 | 料场区 | 324.99 | | | | 324.99 |
| 5 | 道路区 | 164.94 | | | | 164.94 |
| 6 | 施工生产生活区 | 126.58 | | | | 126.58 |
| （二） | 其他临时工程 | 542.25 | | | | 542.25 |
| Ⅴ | **第五部分:独立费用** | | | | 4553.68 | **4553.68** |
| 1 | 建设管理费 | | | | 618.93 | 618.93 |
| 2 | 方案编制费 | | | | 575.26 | 575.26 |
| 3 | 科研勘测设计费 | | | | 1742.99 | 1742.99 |
| 3.1 | 工程科学研究试验费 | | | | 159.37 | 159.37 |
| 3.2 | 工程勘测费 | | | | 1027.21 | 1027.21 |
| 3.3 | 工程设计费 | | | | 556.41 | 556.41 |
| 4 | 水土保持监理费 | | | | 519.31 | 519.31 |
| 5 | 水土保持设施竣工验收费 | | | | 1097.19 | 1097.19 |
| 5.1 | 4级弃渣场稳定分析评估费 | | | | 560.00 | 560.00 |
| 5.2 | 竣工验收评估费 | | | | 537.19 | 537.19 |
| | **一至第五部分合计** | | | | | **35500.21** |
| Ⅵ | **基本预备费10%** | | | | | **3550.02** |
| | **价差预备费** | | | | | |
| Ⅶ | **水土保持补偿费** | | | | | **4665.04** |

## 表 13.1-8 白龙江引水工程水土保持投资估算总表（输水工程延安段）

单位：万元

| 序号 | 工程或费用名称 | 子午岭前段 | 子午岭后段 | 合计 |
|---|---|---|---|---|
| 第一部分工程措施 | | 663.13 | 4821.1 | 5484.23 |
| 1 | 主体工程区 | 14.07 | 1070.79 | 1084.86 |
| 2 | 弃渣场区 | 601.71 | 3489.02 | 4090.73 |
| 3 | 施工生产生活区 | 42.29 | 40.52 | 82.81 |
| 4 | 交通道路区 | 5.06 | 68.52 | 73.58 |
| 5 | 工程永久办公生活区 | | 152.24 | 152.24 |
| 第二部分植物措施 | | 198.45 | 390.42 | 588.87 |
| 1 | 主体工程区 | 41.75 | 200.1 | 241.85 |
| 2 | 弃渣场区 | 85.93 | 107.75 | 193.68 |
| 3 | 施工生产生活区 | 25.84 | 21.55 | 47.39 |
| 4 | 交通道路区 | 44.92 | 57.64 | 102.56 |
| 5 | 工程永久办公生活区 | | 3.39 | 3.39 |
| 第三部分监测措施 | | 10.76 | 371.77 | 382.53 |
| 第四部分施工临时工程 | | 114.71 | 634.17 | 748.88 |
| 1 | 主体工程区 | 11.42 | 391.92 | 403.34 |
| 2 | 弃渣场区 | 72.38 | 131.83 | 204.21 |
| 3 | 施工生产生活区 | 12.21 | 7.73 | 19.94 |
| 4 | 交通道路区 | 1.26 | 46.58 | 47.84 |
| 5 | 工程永久办公生活区 | | 0.29 | 0.29 |
| 6 | 其他临时工程 | 17.45 | 55.83 | 73.28 |
| 第五部分独立费用 | | 113.55 | 1545.53 | 1659.08 |
| 1 | 建设管理费 | 19.74 | 124.35 | 144.09 |
| 2 | 工程建设监理费 | 27.35 | 122.45 | 149.8 |
| 3 | 方案编制费 | | 282.25 | 282.25 |
| 4 | 科研勘测设计费 | 37.15 | 279.02 | 316.17 |
| 5 | 水土保持竣工验收费 | 29.31 | 737.46 | 766.77 |
| 第一至五部分合计 | | 27.35 | 7763 | 7790.35 |
| 六 | 基本预备费 | 110.06 | 776.3 | 886.36 |
| 七 | 水土保持补偿费 | 70.14 | 889.59 | 959.73 |
| 八 | 总投资 | 1280.8 | 9428.89 | 10709.69 |

**表 13.1-9 水土保持投资估算总表（输水工程延安段子午岭前段） 单位：万元**

| 序号 | 工程或费用名称 | 建安工程费 | 设备费 | 植物措施费 | 独立费用 | 合计 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Ⅰ | 第一部分:工程措施 | 663.13 | | | | 663.13 |
| 1 | 主体工程区 | 14.07 | | | | 14.07 |
| 2 | 弃渣场区 | 601.71 | | | | 601.71 |
| 3 | 道路区 | 5.06 | | | | 5.06 |
| 4 | 施工生产生活区 | 42.29 | | | | 42.29 |
| Ⅱ | 第二部分:植物措施 | | | 198.44 | | 198.44 |
| 1 | 主体工程区 | | | 41.75 | | 41.75 |
| 3 | 弃渣场区 | | | 85.93 | | 85.93 |
| 4 | 道路区 | | | 44.92 | | 44.92 |
| 5 | 施工生产生活区 | | | 25.84 | | 25.84 |
| Ⅲ | 第三部分:监测措施 | | | | | 10.76 |
| Ⅳ | 第四部分:临时措施 | 114.72 | | | | 114.72 |
| （一） | 施工临时工程 | 97.27 | | | | 97.27 |
| 1 | 主体工程区 | 11.42 | | | | 11.42 |
| 3 | 弃渣场区 | 72.38 | | | | 72.38 |
| 4 | 料场区 | 0.00 | | | | 0.00 |
| 5 | 道路区 | 1.26 | | | | 1.26 |
| 6 | 施工生产生活区 | 12.21 | | | | 12.21 |
| （二） | 其他临时工程 | 17.45 | | | | 17.45 |
| Ⅴ | 第五部分:独立费用 | | | | 113.55 | 113.55 |
| 1 | 建设管理费 | | | | 19.74 | 19.74 |
| 2 | 科研勘测设计费 | | | | 37.15 | 37.15 |
| 2.1 | 工程勘测费 | | | | 18.21 | 18.21 |
| 2.2 | 工程设计费 | | | | 18.94 | 18.94 |
| 3 | 水土保持监理费 | | | | 27.35 | 27.35 |
| 4 | 水土保持设施竣工验收费 | | | | 29.31 | 29.31 |
| 4.1 | 4 级弃渣场稳定分析评估费 | | | | 20.00 | 20.00 |
| 4.2 | 竣工验收评估费 | | | | 9.31 | 9.31 |
| | 一至第五部分合计 | | | | | 1100.61 |
| Ⅵ | 基本预备费 10% | | | | | 110.06 |
| Ⅶ | 水土保持补偿费 | | | | | 70.14 |
| | 总投资 | | | | | 1280.80 |

**表 13.1-10 水土保持投资估算总表（输水工程延安段子午岭后段） 单位：万元**

| 序号 | 工程或费用名称 | 建安工程费 | 设备费 | 植物措施费 | 独立费用 | 合 计 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 一 | 工程措施 | 4776.48 | | | | 4776.48 |
| 1.1 | 主体工程防治区 | 775.15 | | | | 775.15 |
| 1.2 | 弃渣场防治区 | 3611.19 | | | | 3611.19 |
| 1.3 | 施工生产生活防治区 | 75.76 | | | | 75.76 |
| 1.4 | 施工道路工程防治区 | 130.17 | | | | 130.17 |
| 1.5 | 工程永久办公生活区 | 184.21 | | | | 184.21 |
| 二 | 植物措施 | | | 525.85 | | 525.85 |
| 2.1 | 主体工程防治区 | | | 269.87 | | 269.87 |
| 2.2 | 弃渣场防治区 | | | 145.54 | | 145.54 |
| 2.3 | 施工生产生活防治区 | | | 28.26 | | 28.26 |
| 2.4 | 交通道路工程防治区 | | | 77.54 | | 77.54 |
| 2.5 | 工程永久办公生活区 | | | 4.64 | | 4.64 |
| 三 | 监测措施 | 379.69 | | | | 379.69 |
| 四 | 施工临时工程 | 509.38 | | | | 509.38 |
| 4.1 | 临时防护工程 | 395.74 | | | | 395.74 |
| 4.1.1 | 主体工程防治区 | 86.29 | | | | 86.29 |
| 4.1.2 | 弃渣场防治区 | 252.84 | | | | 252.84 |
| 4.1.3 | 施工生产生活防治区 | 8.24 | | | | 8.24 |
| 4.1.4 | 交通道路工程防治区 | 48.04 | | | | 48.04 |
| 4.1.5 | 工程永久办公生活区 | 0.32 | | | | 0.32 |
| 4.2 | 其他临时工程 | 113.64 | | | | 113.64 |
| 五 | 独立费用 | | | | 1571.29 | 1571.29 |
| 5.1 | 建设管理费 | | | | 123.83 | 123.83 |
| 5.2 | 工程建设监理费 | | | | 240 | 240 |
| 5.3 | 科学研究试验费 | | | | 30.96 | 30.96 |
| 5.4 | 方案编制费 | | | | 284.83 | 284.83 |
| 5.5 | 科研勘测设计费 | | | | 314.21 | 314.21 |
| 5.5.1 | 项建-可研勘察费 | | | | 111.13 | 111.13 |
| 5.5.2 | 初设-施工图勘察费 | | | | 108.86 | 108.86 |
| 5.5.3 | 初设-施工图设计费 | | | | 94.22 | 94.22 |
| 5.6 | 竣工验收技术评估费 | | | | 577.46 | 577.46 |
| 5.6.1 | 4 级弃渣场稳定分析评估费 | | | | 360 | 360 |
| 5.6.2 | 竣工验收评估费 | | | | 217.46 | 217.46 |
| Ⅰ | 一至五部分投资合计 | | | | | 7762.69 |
| Ⅱ | 基本预备费 | | | | | 776.27 |
| Ⅲ | 水土保持补偿费 | | | | | 889.93 |
| | 华池县 | | | | | 16.16 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 陕西境内 | | | | | 873.77 |
| | 总投资（Ⅰ+Ⅱ+Ⅲ+Ⅳ） | | | | | 9428.89 |

**表 13.1-11 水土保持投资估算分部工程表（枢纽工程）**

**单位：万元**

| 编号 | 工程费用名称 | 单位 | 数量 | 单价（元） | 合价（万元） |
|---|---|---|---|---|---|
| 一 | 工程措施 | | | | 19762.94 |
| （一） | 主体工程区 | | | | 342.69 |
| 1 | 土地整治工程 | | | | 221.75 |
| （1） | 表土剥离 | $m^3$ | 89812 | 14.36 | 128.97 |
| （2） | 土地平整 | $hm^2$ | 12.36 | 10702.00 | 13.23 |
| （3） | 表土回填 | $m^3$ | 80190 | 9.92 | 79.55 |
| 2 | 浆砌石边墙 | | | | 120.94 |
| （1） | 浆砌石 | $m^3$ | 3159 | 382.83 | 120.94 |
| （二） | 弃渣场区 | | | | 17833.49 |
| 1 | 土地整治工程 | | | | 283.92 |
| （1） | 表土剥离 | $m^3$ | 80157 | 22.27 | 178.51 |
| （2） | 土地平整 | $hm^2$ | 24.19 | 10702.00 | 25.89 |
| （3） | 表土回填 | $m^3$ | 80157 | 9.92 | 79.52 |
| 2 | 拦渣坝 | | | | 281.37 |
| （1） | 土方开挖 | $m^3$ | 524.88 | 25.34 | 1.33 |
| （2） | 石方开挖 | $m^3$ | 1224.72 | 63.20 | 7.74 |
| （3） | 碎石土回填 | $m^3$ | 641.52 | 19.18 | 1.23 |
| （3） | C30 混凝土 | $m^2$ | 2557.33 | 717.33 | 183.44 |
| （4） | C20 素混凝土垫层 | $m^3$ | 35.87 | 450.57 | 1.62 |
| （5） | 钢筋 | t | 76.72 | 11210.36 | 86.01 |
| 3 | 拦洪坝 | | | | 2209.03 |
| （1） | 土方开挖 | $m^3$ | 1406.16 | 25.34 | 3.56 |
| （2） | 石方开挖 | $m^3$ | 3281.04 | 63.20 | 20.74 |
| （3） | 碎石土回填 | $m^3$ | 1272.24 | 19.18 | 2.44 |
| （3） | C30 混凝土 | $m^2$ | 20632.32 | 717.33 | 1480.02 |
| （4） | C20 素混凝土垫层 | $m^3$ | 185.98 | 450.57 | 8.38 |
| （5） | 钢筋 | t | 618.97 | 11210.36 | 693.89 |
| 4 | 拦沙坝 | | | | 119.55 |
| （1） | 土方开挖 | $m^3$ | 476.28 | 25.34 | 1.21 |
| （2） | 石方开挖 | $m^3$ | 1111.32 | 63.20 | 7.02 |
| （3） | 碎石土回填 | $m^3$ | 544.32 | 19.18 | 1.04 |

| 编号 | 工程费用名称 | 单位 | 数量 | 单价（元） | 合价（万元） |
|---|---|---|---|---|---|
| （3） | C30 混凝土 | $m^2$ | 748.44 | 717.33 | 53.69 |
| （4） | C20 素混凝土垫层 | $m^3$ | 22.68 | 450.57 | 1.02 |
| （5） | 钢筋 | t | 22.45 | 11210.36 | 25.17 |
| （6） | 铅丝石笼 | $m^3$ | 972.00 | 303.82 | 29.53 |
| （7） | DN100 排水管 | m | 181.44 | 43.19 | 0.78 |
| （8） | 土工布（300g/m²） | m | 81.87 | 11.57 | 0.09 |
| 5 | 马道排水工程 | | | | 376.63 |
| （1） | 土方开挖 | $m^3$ | 4870 | 25.34 | 12.34 |
| （2） | 石方开挖 | $m^3$ | 3246 | 63.20 | 20.51 |
| （3） | C25 混凝土 | $m^3$ | 4397 | 720.94 | 317.00 |
| （4） | C20 素混凝土垫层 | $m^3$ | 880 | 292.05 | 25.70 |
| （5） | 钢筋 | t | 219 | 49.45 | 1.08 |
| 6 | 排洪沟 | | | | 786.93 |
| （1） | 土方开挖 | $m^3$ | 17904 | 25.34 | 45.37 |
| （2） | 石方开挖 | $m^3$ | 11937 | 63.20 | 75.44 |
| （3） | C25 混凝土 | $m^3$ | 5060 | 720.94 | 364.80 |
| （4） | C20 素混凝土垫层 | $m^3$ | 606 | 292.05 | 17.70 |
| （5） | 钢筋 | t | 253 | 11210.36 | 283.62 |
| 7 | 隧洞洞身 | | | | 8589.42 |
| （1） | 石方洞挖 | $m^3$ | 96141.18 | 196.91 | 1893.12 |
| （2） | C25 喷混凝土（厚 10cm） | $m^3$ | 6545.45 | 1092.54 | 715.12 |
| （3） | 钢筋网 | t | 206.37 | 9096.42 | 187.72 |
| （4） | 锚杆（洞内单根长 5.0m,Φ22） | 根 | 23217 | 238.04 | 552.66 |
| （5） | 型钢支撑 | t | 489.70 | 292.05 | 14.30 |
| （6） | 超前锚杆（单根长 5.0m，Φ25） | 根 | 4028 | 238.04 | 95.88 |
| （7） | C30 混凝土 | $m^3$ | 23564.65 | 1135.84 | 2676.57 |
| （8） | 钢筋 | t | 1980.10 | 8000.00 | 1584.08 |
| （9） | 回填灌浆 | ㎡ | 17135.94 | 92.71 | 158.87 |
| （10） | 填缝材料 | m | 5948.29 | 86.67 | 51.55 |
| （11） | 止水带 | m | 6285.32 | 151.78 | 95.40 |
| （12） | 固结灌浆φ40，入岩 2m | m | 6713.28 | 377.54 | 253.45 |
| （13） | 固结灌浆孔 | m | 6713.28 | 128.67 | 86.38 |
| （14） | 超前小导管注浆 | 根 | 1007 | 1296.76 | 130.58 |
| （15） | 普通钢模板 | ㎡ | 9072.39 | 59.24 | 53.74 |
| （16） | 圆形涵洞模板 | ㎡ | 3181.23 | 125.75 | 40.00 |
| 8 | 隧洞进出口 | | | | 695.65 |

| 编号 | 工程费用名称 | 单位 | 数量 | 单价（元） | 合价（万元） |
|---|---|---|---|---|---|
| （1） | 土方开挖 | $m^3$ | 7249.82 | 21.85 | 15.84 |
| （2） | 石方开挖 | $m^3$ | 16916.26 | 72.71 | 123.00 |
| （3） | C25 混凝土 | $m^3$ | 2737.80 | 724.75 | 198.42 |
| （4） | C20 素混凝土垫层 | $m^3$ | 72.90 | 450.57 | 3.28 |
| （5） | 锚杆（L=5m,Φ22，间距 1.5x1.5） | 根 | 1474.20 | 238.04 | 35.09 |
| （6） | C25 喷混凝土（厚 10cm） | $m^3$ | 301.86 | 1023.30 | 30.89 |
| （7） | φ8 钢筋挂网（150mm×150mm) | t | 52.99 | 9096.42 | 48.20 |
| （8） | 钢筋 | t | 301.16 | 8000.00 | 240.93 |
| 9 | 出口泄槽 | | | | 1791.80 |
| （1） | 土方开挖 | $m^3$ | 16169.3 | 21.85 | 35.33 |
| （2） | 石方开挖 | $m^3$ | 73606.2 | 72.71 | 535.19 |
| （3） | C50 混凝土 | $m^3$ | 2709.7 | 1059.15 | 287.00 |
| （4） | C25 混凝土 | $m^3$ | 3321.0 | 724.75 | 240.69 |
| （5） | C20 素混凝土垫层 | $m^3$ | 33.0 | 450.57 | 1.49 |
| （6） | 钢筋 | t | 784.0 | 8000.00 | 627.20 |
| （7） | 锚筋（Φ25，长 2m） | 根 | 576.7 | 173.20 | 9.99 |
| （8） | 锚杆（L=5m,Φ22，间距 2x2） | 根 | 2306.9 | 238.04 | 54.91 |
| 10 | 消力池+护坡 | | | | 2419.54 |
| （1） | 土方开挖 | $m^3$ | 3200.8 | 21.85 | 6.99 |
| （2） | 石方开挖 | $m^3$ | 7468.5 | 72.71 | 54.30 |
| （3） | 土方回填 | $m^3$ | 311.0 | 19.18 | 0.60 |
| （4） | C50 抗冲磨混凝土 | $m^3$ | 1166.4 | 1447.89 | 168.88 |
| （5） | C30 混凝土 | $m^3$ | 9007.2 | 1135.84 | 1023.07 |
| （6） | C20 素混凝土垫层 | $m^3$ | 155.5 | 450.57 | 7.01 |
| （7） | 钢筋 | t | 1191.2 | 8000.00 | 952.96 |
| （8） | 锚筋（Φ25，长 2m） | 根 | 745.2 | 173.20 | 12.91 |
| （9） | 锚杆（L=5m,Φ22，间距 2x2） | 根 | 194.4 | 238.04 | 4.63 |
| （10） | C25 混凝土 | $m^3$ | 2116.8 | 724.75 | 153.42 |
| （11） | Φ63 超前管棚 | m | 842.4 | 412.78 | 34.77 |
| （11） | 排水盲沟 | | | | 279.65 |
| （1） | 粗砾、卵石 | $m^3$ | 6589.80 | 155.43 | 102.43 |
| （2） | 中砾 | $m^3$ | 5052.18 | 157.98 | 79.81 |
| （3） | 细砾 | $m^3$ | 3514.56 | 148.55 | 52.21 |
| （4） | 土方开挖 | $m^3$ | 15376.20 | 25.34 | 38.96 |
| （5） | 土工布 | $m^2$ | 5391.50 | 11.57 | 6.24 |
| （三） | 料场区 | | | | 479.03 |

| 编号 | 工程费用名称 | 单位 | 数量 | 单价（元） | 合价（万元） |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 土地整治工程 | | | | 5.71 |
| （1） | 土地平整 | $hm^2$ | 0.37 | 10702.00 | 0.40 |
| （2） | 表土回填 | $m^3$ | 5357.00 | 9.92 | 5.31 |
| 2 | 挡墙 | | | | 221.04 |
| （1） | 浆砌石 | $m^3$ | 5418.00 | 382.83 | 207.42 |
| （2） | 碎石垫层 | $m^3$ | 227.00 | 179.22 | 4.07 |
| （3） | 土方开挖 | $m^3$ | 420.00 | 25.34 | 1.06 |
| （4） | 土方回填 | $m^3$ | 210.00 | 19.18 | 0.40 |
| （5） | 闭孔塑料板 | $m^2$ | 63.00 | 86.67 | 0.55 |
| （6） | 排水管 | m | 1470.00 | 43.19 | 6.35 |
| （7） | 土工布 | $m^2$ | 317.00 | 11.57 | 0.37 |
| （8） | 反滤料 | $m^3$ | 45.00 | 181.72 | 0.82 |
| 3 | 截水工程 | | | | 155.20 |
| （1） | 土方开挖 | $m^3$ | 2016 | 25.34 | 5.11 |
| （2） | 土方回填 | $m^3$ | 1308 | 19.18 | 2.51 |
| （3） | C30 混凝土 | $m^2$ | 1344.00 | 717.33 | 96.41 |
| （4） | C20 素混凝土垫层 | $m^3$ | 134.00 | 450.57 | 6.04 |
| （5） | 钢筋 | t | 40.00 | 11210.36 | 44.84 |
| （6） | 闭孔塑料板 | $m^2$ | 34.00 | 86.67 | 0.29 |
| 4 | 马道排水工程 | | | | 83.60 |
| （1） | 土方开挖 | $m^3$ | 2741 | 25.34 | 6.95 |
| （2） | 浆砌石 | $m^3$ | 1827 | 390.48 | 71.34 |
| （3） | 碎石垫层 | $m^3$ | 274 | 179.22 | 4.91 |
| （4） | 闭孔塑料板 | $m^2$ | 46.00 | 86.67 | 0.40 |
| 5 | 浆砌石边墙 | | | | 13.48 |
| （1） | 浆砌石 | $m^3$ | 352 | 382.83 | 13.48 |
| （四） | 施工生产生活区 | | | | 43.45 |
| 1 | 土地整治工程 | | | | 43.45 |
| （1） | 表土剥离 | $m^3$ | 16243 | 14.36 | 23.32 |
| （2） | 土地平整 | $hm^2$ | 3.76 | 10702.00 | 4.02 |
| （3） | 表土回填 | $m^3$ | 16243 | 9.92 | 16.11 |
| （五） | 交通道路区 | | | | 148.47 |
| 永久交通道路 | | | | | 63.13 |
| 1 | 土地整治工程 | | | | 63.13 |
| （1） | 表土剥离 | $m^3$ | 26600 | 14.36 | 38.20 |
| （2） | 土地平整 | $hm^2$ | 3.88 | 10702.00 | 4.15 |

| 编号 | 工程费用名称 | | 单位 | 数量 | 单价（元） | 合价（万元） |
|---|---|---|---|---|---|---|
| （3） | 表土回填 | | $m^3$ | 20952 | 9.92 | 20.78 |
| 临时交通道路 | | | | | | 85.34 |
| 1 | 土地整治工程 | | | | | 85.34 |
| （1） | 表土剥离 | | $m^3$ | 30942 | 14.36 | 44.43 |
| （2） | 土地平整 | | $hm^2$ | 9.55 | 10702.00 | 10.22 |
| （3） | 表土回填 | | $m^3$ | 30942 | 9.92 | 30.69 |
| （六） | 工程永久办公生活区 | | | | | 103.75 |
| 1 | 土地整治工程 | | | | | 13.75 |
| （1） | 表土剥离 | | $m^3$ | 5681 | 14.36 | 8.16 |
| （2） | 土地平整 | | $hm^2$ | 0.87 | 10702.00 | 0.93 |
| （3） | 表土回填 | | $m^3$ | 4698 | 9.92 | 4.66 |
| 2 | 灌溉系统 | | 套 | 3 | 300000.00 | 90.00 |
| （七） | 移民安置与专项设施复建区 | | | | | 812.06 |
| 1 | 土地整治工程 | | | | | 380.26 |
| （1） | 表土剥离 | | $m^3$ | 149137.00 | 14.36 | 214.16 |
| （2） | 土地平整 | | $hm^2$ | 16.97 | 10702.00 | 18.16 |
| （3） | 表土回填 | | $m^3$ | 149137.00 | 9.92 | 147.94 |
| 2 | 排水工程 | | | | | 431.80 |
| （1） | 土方开挖 | | $m^3$ | 12701 | 25.34 | 32.18 |
| （2） | 浆砌石 | | $m^3$ | 8554 | 390.48 | 334.02 |
| （3） | M10 砂浆抹面 | | $m^2$ | 31104 | 21.09 | 65.60 |
| 二 | 植物措施 | | | | | 8255.03 |
| （一） | 主体工程区 | | | | | 4531.47 |
| 1 | 整地 | | | | | 12.42 |
| （1） | 全面整地 | | $hm^2$ | 12.36 | 1001.04 | 1.24 |
| （2） | 整地（60cm×60cm） | | 个 | 26550 | 3.94 | 10.46 |
| （3） | 整地（40cm×40cm） | | 个 | 6141 | 1.17 | 0.72 |
| 2 | 栽植 | | | | | 1684.49 |
| （1） | 乔木 | 云杉 | 株 | 11801 | 392.06 | 462.67 |
| | | 国槐 | 株 | 1988 | 336.52 | 66.90 |
| | | 白玉兰 | 株 | 2570 | 553.52 | 142.25 |
| | | 日本樱花 | 株 | 1977 | 499.51 | 98.75 |
| | | 华北落叶松 | 株 | 1264 | 289.50 | 36.59 |
| | | 银杏 | 株 | 1549 | 375.99 | 58.24 |
| | | 垂柳 | 株 | 1140 | 432.77 | 49.34 |
| | | 雪松 | 株 | 1084 | 542.61 | 58.82 |

| 编号 | 工程费用名称 | | 单位 | 数量 | 单价（元） | 合价（万元） |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 刺槐 | 株 | 1731 | 408.06 | 70.64 |
| | | 圆柏 | 株 | 1365 | 432.82 | 59.08 |
| （2） | 灌木 | 金边黄杨球 | 株 | 2533 | 574.34 | 145.48 |
| | | 小叶女贞球 | 株 | 1693 | 376.70 | 63.78 |
| | | 月季 | 株 | 1915 | 263.28 | 50.42 |
| （3） | 草本 | 草皮 | $hm^2$ | 12.36 | 257612.00 | 318.41 |
| 4 | 植被护坡（挂植生格） | | $hm^2$ | 8.91 | 2915571.00 | 2597.77 |
| 5 | 树木支撑 | | 株 | 26550 | 38.91 | 103.31 |
| 6 | 草绳绑扎 | | m | 79650 | 16.31 | 129.91 |
| 7 | 幼林抚育 | | $hm^2$/2 年 | 21.27 | 1676.36 | 3.57 |
| （二） | 弃渣场区 | | | | | 317.06 |
| 1 | 整地 | | | | | 27.98 |
| （1） | 全面整地 | | $hm^2$ | 24.19 | 1001.04 | 2.42 |
| （2） | 整地（40cm×40cm） | | 个 | 218426 | 1.17 | 25.56 |
| 2 | 栽植 | | | | | 128.92 |
| （1） | 灌木 | 铺地柏 | 株 | 63499 | 6.85 | 43.50 |
| | | 爬山虎 | 株 | 154927 | 4.35 | 67.39 |
| （2） | 草本 | 草籽 | $hm^2$ | 24.19 | 7454.94 | 18.03 |
| 3 | 植被护坡（挂植生格） | | $hm^2$ | 0.30 | 2915571.00 | 87.47 |
| 4 | 镀锌铁丝网植草 | | $hm^2$ | 0.72 | 950877.00 | 68.46 |
| 5 | 抚育费 | | $hm^2$/2 年 | 25.21 | 1676.36 | 4.23 |
| （三） | 料场区 | | | | | 914.99 |
| 1 | 整地 | | | | | 0.47 |
| （1） | 全面整地 | | $hm^2$ | 0.37 | 1001.04 | 0.04 |
| （2） | 整地（40cm×40cm） | | 个 | 3700 | 1.17 | 0.43 |
| 2 | 栽植 | | | | | 7.20 |
| （1） | 灌木 | 贴梗海棠 | 株 | 1850 | 33.79 | 6.25 |
| | | 沙棘 | 株 | 1850 | 5.11 | 0.95 |
| 3 | 植被护坡（挂植生格） | | $hm^2$ | 3.11 | 2915571.00 | 906.74 |
| 4 | 抚育费 | | $hm^2$/2 年 | 3.48 | 1676.36 | 0.58 |
| （四） | 施工生产生活区 | | | | | 34.76 |
| 1 | 整地 | | | | | 2.15 |
| （1） | 全面整地 | | $hm^2$ | 3.76 | 1001.04 | 0.38 |
| （2） | 整地（60cm×60cm） | | 个 | 1579 | 3.94 | 0.62 |
| （3） | 整地（40cm×40cm） | | 个 | 9870 | 1.17 | 1.15 |
| 2 | 栽植 | | | | | 31.98 |

| 编号 | 工程费用名称 | | 单位 | 数量 | 单价（元） | 合价（万元） |
|---|---|---|---|---|---|---|
| （1） | 乔木 | 国槐 | 株 | 1579 | 141.97 | 22.42 |
| （2） | 灌木 | 铺地柏 | 株 | 9870 | 6.85 | 6.76 |
| （3） | 草本 | 草籽 | $hm^2$ | 3.76 | 7454.94 | 2.80 |
| 3 | 抚育费 | | $hm^2$/2 年 | 3.76 | 1676.36 | 0.63 |
| （五） | 交通道路区 | | | | | 751.70 |
| 永久交通道路 | | | | | | 721.92 |
| 1 | 整地 | | | | | 3.70 |
| （1） | 全面整地 | | $hm^2$ | 3.88 | 1001.04 | 0.39 |
| （2） | 整地（60cm×60cm） | | 个 | 8400 | 3.94 | 3.31 |
| 2 | 栽植 | | | | | 145.60 |
| （1） | 乔木 | 国槐 | 株 | 4200 | 141.97 | 59.63 |
| | | 云杉 | 株 | 4200 | 178.93 | 75.15 |
| （2） | 草本 | 草皮 | $hm^2$ | 0.42 | 257612.00 | 10.82 |
| 3 | 镀锌铁丝网植草 | | $hm^2$ | 5.23 | 950877.00 | 497.31 |
| 4 | 树木支撑 | | 株 | 8400 | 38.91 | 32.68 |
| 5 | 草绳绑扎 | | m | 25200 | 16.31 | 41.10 |
| 6 | 抚育费 | | $hm^2$/2 年 | 9.11 | 1676.36 | 1.53 |
| 临时交通道路 | | | | | | 29.78 |
| 1 | 整地 | | | | | 3.89 |
| （1） | 全面整地 | | $hm^2$ | 9.55 | 1001.04 | 0.96 |
| （2） | 整地（40cm×40cm） | | 个 | 25069 | 1.17 | 2.93 |
| 2 | 栽植 | | | | | 24.29 |
| （1） | 灌木 | 铺地柏 | 株 | 25069 | 6.85 | 17.17 |
| （2） | 草本 | 草籽 | $hm^2$ | 9.55 | 7454.94 | 7.12 |
| 3 | 抚育费 | | $hm^2$/2 年 | 9.55 | 1676.36 | 1.60 |
| （六） | 工程永久办公生活区 | | | | | 359.64 |
| 1 | 整地 | | | | | 0.40 |
| （1） | 全面整地 | | $hm^2$ | 0.87 | 1001.04 | 0.09 |
| （2） | 整地（60cm×60cm） | | 个 | 289 | 3.94 | 0.11 |
| （3） | 整地（40cm×40cm） | | 个 | 1738 | 1.17 | 0.20 |
| 2 | 栽植 | | | | | 91.09 |
| （1） | 乔木 | 云杉 | 株 | 38 | 392.06 | 1.49 |
| | | 国槐 | 株 | 20 | 336.52 | 0.67 |
| | | 白玉兰 | 株 | 25 | 553.52 | 1.38 |
| | | 日本樱花 | 株 | 47 | 499.51 | 2.35 |
| | | 华北落叶松 | 株 | 28 | 289.50 | 0.81 |

| 编号 | 工程费用名称 | | 单位 | 数量 | 单价（元） | 合价（万元） |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 银杏 | 株 | 35 | 375.99 | 1.32 |
| | | 垂柳 | 株 | 26 | 432.77 | 1.13 |
| | | 雪松 | 株 | 40 | 542.61 | 2.17 |
| | | 刺槐 | 株 | 30 | 408.06 | 1.22 |
| （2） | 灌木 | 金边黄杨球 | 株 | 560 | 574.34 | 32.16 |
| | | 小叶女贞球 | 株 | 560 | 376.70 | 21.10 |
| | | 月季 | 株 | 618 | 263.28 | 16.27 |
| （3） | 草本 | 草坪 | $hm^2$ | 0.35 | 257612.00 | 9.02 |
| 3 | 植被护坡（挂植生格） | | $hm^2$ | 0.91 | 2915571.00 | 265.32 |
| 4 | 树木支撑 | | 株 | 289 | 38.91 | 1.12 |
| 5 | 草绳绑扎 | | m | 867 | 16.31 | 1.41 |
| 6 | 幼林抚育 | | $hm^2$/2 年 | 1.78 | 1676.36 | 0.30 |
| （七） | 移民安置与专项设施复建区 | | | | | 1345.41 |
| 1 | 整地 | | | | | 24.52 |
| （1） | 全面整地 | | $hm^2$ | 19.55 | 1001.04 | 1.96 |
| （2） | 整地（60cm×60cm） | | 个 | 32624 | 3.94 | 12.85 |
| （3） | 整地（40cm×40cm） | | 个 | 82972 | 1.17 | 9.71 |
| 2 | 栽植 | | | | | 785.71 |
| （1） | 乔木 | 云杉 | 株 | 13746 | 178.93 | 245.96 |
| | | 国槐 | 株 | 6363 | 141.97 | 90.34 |
| | | 白玉兰 | 株 | 1945 | 172.72 | 33.59 |
| | | 日本樱花 | 株 | 1401 | 185.07 | 25.93 |
| | | 刺槐 | 株 | 9169 | 148.71 | 136.35 |
| （2） | 灌木 | 贴梗海棠 | 株 | 39596 | 33.79 | 133.79 |
| | | 沙棘 | 株 | 39596 | 5.11 | 20.23 |
| | | 月季 | 株 | 3780 | 263.28 | 99.52 |
| 3 | 镀锌铁丝网植草 | | $hm^2$ | 2.58 | 950877.00 | 245.33 |
| 4 | 树木支撑 | | 株 | 32624 | 38.91 | 126.94 |
| 5 | 草绳绑扎 | | m | 97872 | 16.31 | 159.63 |
| 6 | 抚育费 | | $hm^2$/2 年 | 19.55 | 1676.36 | 3.28 |
| 三 | 监测措施 | | | | | 446.17 |
| （一） | 土建设施及设备 | | | | | 99.63 |
| 1 | 土建设施 | 防锈铁皮 | m | 880 | 50.34 | 4.43 |
| | | 沉沙池 | 座 | 13 | 3081.01 | 4.01 |
| 2 | 消耗性材料 | 网状围栏 | m | 800 | 7.00 | 0.56 |
| | | 测　尺 | 件 | 6 | 25.00 | 2.000 |

| 编号 | 工程费用名称 | | 单位 | 数量 | 单价（元） | 合价（万元） |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 测　绳 | 件 | 6 | 10.00 | 0.01 |
| | | 量　杯 | 件 | 10 | 20.00 | 0.01 |
| | | 烧　杯 | 件 | 10 | 20.00 | 0.02 |
| | | 钢卷尺 | 件 | 5 | 15.00 | 0.02 |
| | | 土样盒 | 个 | 12 | 10.00 | 0.01 |
| | | 水样桶 | 个 | 12 | 30.00 | 0.04 |
| 3 | 监测设备 | 全站仪 | 台 | 5 | 5000.00 | 6.000 |
| | | 照相机 | 台 | 1 | 3000.00 | 1.50 |
| | | 烘　箱 | 台 | 1 | 1500.00 | 0.15 |
| | | 干燥箱 | 台 | 2 | 1800.00 | 0.18 |
| | | 手持式 GPS | 台 | 2 | 4000.00 | 0.80 |
| | | 摄像机 | 台 | 1 | 6000.00 | 1.20 |
| | | 取土环刀 | 件 | 1 | 60.00 | 0.01 |
| | | 取土钻 | 件 | 12 | 230.00 | 0.02 |
| | | 比重计 | 件 | 6 | 350.00 | 0.42 |
| | | 天　平 | 台 | 3 | 400.00 | 0.24 |
| | | 风速风向自记仪 | 个 | 3 | 3000.00 | 0.90 |
| | | 无人机+遥感 | 架 | 3 | 200000.00 | 60.00 |
| | | 视频设备 | 个 | 3 | 400.00 | 0.12 |
| | | 测斜兼测压管 | 根 | 12 | 320.00 | 0.38 |
| | | 变形观测墩 | 个 | 86 | 1799.00 | 15.47 |
| | | 工作基点墩 | 个 | 3 | 3320.00 | 1.00 |
| | | 反射膜片 | 个 | 129 | 10.00 | 0.13 |
| （二） | 安装费 | | | 5.00% | 99.63 | 0.03 |
| （三） | 建设期观测运行费 | | 万元 | | | 346.51 |
| | 水土保持监测 | | 万元 | | | 176.51 |
| | 安全监测 | | 万元 | | | 170.00 |
| 四 | 施工临时措施 | | | | | 1705.05 |
| （一） | 主体工程区 | | | | | 35.35 |
| 1 | 袋装土 | | $m^3$ | 936 | 142.15 | 13.31 |
| 2 | 防尘网 | | $m^2$ | 40595 | 5.43 | 22.04 |
| (二） | 弃渣场区 | | | | | 301.34 |
| 1 | 施工导流 | | | | | 248.19 |
| （1） | 扩挖河床 | | $m^3$ | 1587.60 | 51.84 | 8.23 |
| （2） | 围堰填筑 | | $m^3$ | 4989.60 | 20.82 | 10.39 |
| （3） | 块石护坡 | | $m^2$ | 380.27 | 390.48 | 14.85 |

| 编号 | 工程费用名称 | 单位 | 数量 | 单价（元） | 合价（万元） |
|---|---|---|---|---|---|
| （3） | 高喷防渗墙 | m | 1965.60 | 1032.71 | 202.99 |
| （4） | 围堰拆除 | $m^3$ | 5367.60 | 21.85 | 11.73 |
| 2 | 防尘网 | $m^2$ | 72462 | 5.43 | 39.35 |
| 3 | 袋装土 | $m^3$ | 971 | 142.15 | 13.80 |
| （三） | 料场区 | | | | 3.46 |
| 1 | 袋装土 | $m^3$ | 227 | 142.15 | 3.23 |
| 2 | 防尘网 | $m^2$ | 420 | 5.43 | 0.23 |
| （四） | 施工生产生活区 | | | | 15.77 |
| 1 | 防尘网 | $m^2$ | 7342 | 5.43 | 3.99 |
| 2 | 袋装土 | $m^3$ | 547 | 142.15 | 7.78 |
| 3 | 排水沟土方开挖 | $m^3$ | 848 | 25.34 | 2.15 |
| 4 | 沉沙池 | 座 | 6 | 3081.01 | 1.85 |
| （五） | 交通道路区 | | | | 287.29 |
| 1 | 永久交通道路 | | | | 45.12 |
| （1） | 防尘网 | $m^2$ | 12023 | 5.43 | 6.53 |
| （2） | 袋装土 | $m^3$ | 2715 | 142.15 | 38.59 |
| 2 | 临时交通道路 | | | | 242.17 |
| （1） | 防尘网 | $m^2$ | 13986 | 5.43 | 7.59 |
| （2） | 袋装土 | $m^3$ | 4619 | 142.15 | 65.66 |
| （3） | 沉沙池 | 座 | 26 | 3081.01 | 8.01 |
| （六） | 工程永久办公生活区 | | | | 5.98 |
| 1 | 袋装土 | $m^3$ | 323 | 142.15 | 4.59 |
| 2 | 防尘网 | $m^2$ | 2568 | 5.43 | 1.39 |
| （七） | 临时堆料场 | | | | 371.67 |
| 1 | 浆砌石挡墙 | | | | 355.30 |
| （1） | 浆砌石 | $m^3$ | 8950 | 382.83 | 342.63 |
| （2） | 土方开挖 | $m^3$ | 5000 | 25.34 | 12.67 |
| 2 | 防尘网 | $m^2$ | 7063 | 5.43 | 3.84 |
| 3 | 排水沟土方开挖 | $m^3$ | 4944 | 25.34 | 12.53 |
| （八） | 移民安置与专项设施复建区 | | | | 114.91 |
| 1 | 袋装土 | $m^3$ | 4221 | 142.15 | 60.00 |
| 2 | 防尘网 | $m^2$ | 101115 | 5.43 | 54.91 |
| （九） | 其他临时工程 | % | 2.00 | 28464.14 | 569.28 |
| 五 | 独立费用 | | | | 5261.56 |
| 1 | 建设管理费 | % | 2.00 | 29723.02 | 594.45 |
| 2 | 工程建设监理费 | | | | 763.78 |

| 编号 | 工程费用名称 | 单位 | 数量 | 单价（元） | 合价（万元） |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 方案编制费 | | | | 237.07 |
| 4 | 科研勘测设计费 | | | | 3314.80 |
| （1） | 科研费 | | | | 150.85 |
| （2） | 勘测费 | | | | 1725.31 |
| （3） | 设计费 | | | | 1438.64 |
| 5 | 水土保持验收费 | | | | 351.46 |
| | 一至五部分合计 | | | | 35430.75 |
| 六 | 基本预备费 | % | 10.00 | 35430.75 | 3543.08 |
| 七 | 水土保持补偿费 | $hm^2$ | 276.67 | 14000.00 | 387.34 |
| 八 | 总投资 | | | | 39361.17 |

**表 13.1-12 水土保持投资估算分部工程表（输水工程六盘山前段） 单位：万元**

| 编号 | 工程费用名称 | 单位 | 数量 | 单价（元） | 合价（万元） |
|---|---|---|---|---|---|
| 一 | 工程措施 | | | | 31112.70 |
| （一） | 主体工程区 | | | | 457.96 |
| 1 | 土地整治工程 | | | | 457.96 |
| （1） | 表土剥离 | $m^3$ | 123867 | 13.76 | 170.44 |
| （2） | 土地平整 | $hm^2$ | 212.00 | 10284.00 | 218.02 |
| （3） | 表土回填 | $m^3$ | 71066 | 9.78 | 69.50 |
| （二） | 弃渣场区 | | | | 26218.00 |
| 1 | 土地整治工程 | | | | 2206.79 |
| （1） | 表土剥离 | $m^3$ | 557344.80 | 21.43 | 1194.39 |
| （2） | 土地平整 | $hm^2$ | 172.05 | 10284.00 | 176.94 |
| （3） | 表土回填 | $m^3$ | 557344.80 | 14.99 | 835.46 |
| 2 | 排水工程 | | | | 2626.94 |
| （1） | 土方开挖 | $m^3$ | 143961.10 | 21.65 | 311.68 |
| （2） | M10 浆砌石 | $m^3$ | 38494.29 | 556.51 | 2142.25 |
| （3） | 闭孔塑料板 | $m^2$ | 729.04 | 58.13 | 4.24 |
| （4） | 碎石垫层 | $m^3$ | 5555.39 | 303.79 | 168.77 |
| 3 | 截水工程 | | | | 13669.16 |
| （1） | 土方开挖 | $m^3$ | 693783.04 | 21.65 | 1502.04 |
| (2) | 混凝土 | $m^3$ | 78470.24 | 824.68 | 6471.28 |
| (3) | 混凝土垫层 | $m^3$ | 31369.13 | 580.39 | 1820.63 |
| (4) | 钢筋 | t | 3416.09 | 11095.30 | 3790.25 |
| （5） | 闭孔塑料板 | $m^2$ | 14330.02 | 58.13 | 83.30 |
| （6） | 挡水土埂 | $m^3$ | 308.20 | 21.47 | 0.66 |
| 4 | 挡渣墙工程 | | | | 1305.94 |
| （1） | M10 浆砌石 | $m^3$ | 20332.71 | 548.64 | 1115.53 |
| （2） | pvc 管（100mm） | m | 6583.49 | 42.50 | 27.98 |
| （3） | 土方开挖 | $m^3$ | 27994.31 | 21.65 | 60.61 |
| （4） | 碎石反滤层 | $m^3$ | 190.07 | 313.72 | 5.96 |
| （5） | 土方回填 | $m^3$ | 13506.86 | 16.79 | 22.68 |
| （6） | 反虑土工布 | $m^2$ | 2587.63 | 11.52 | 2.98 |
| （7） | 水泥土 | $m^3$ | 708.40 | 313.99 | 22.24 |
| （8） | 原土翻夯 | $m^3$ | 2555.47 | 9.18 | 2.35 |
| （9） | 闭孔塑料板 | $m^2$ | 3246.96 | 58.13 | 18.87 |
| （10） | 碎石垫层 | $m^3$ | 880.10 | 303.79 | 26.74 |

| 编号 | 工程费用名称 | 单位 | 数量 | 单价（元） | 合价（万元） |
|---|---|---|---|---|---|
| 5 | 护坡工程 | | | | 105.51 |
| （1） | 植生袋 | $m^3$ | 3337.35 | 316.15 | 105.51 |
| 6 | 消力池 | | | | 1213.78 |
| （1） | 混凝土 | $m^3$ | 6455.19 | 824.68 | 532.35 |
| （2） | 混凝土垫层 | $m^3$ | 1926.29 | 580.39 | 111.80 |
| （3） | 钢筋 | $m^3$ | 426.51 | 11095.30 | 473.23 |
| （4） | 土方开挖 | $m^3$ | 30931.38 | 21.65 | 66.97 |
| （5） | 土方回填 | $m^3$ | 13526.79 | 16.79 | 22.71 |
| （6） | 闭孔塑料板 | $m^2$ | 1156.79 | 58.13 | 6.72 |
| 7 | 陡坡段 | | | | 1278.96 |
| （1） | 混凝土 | $m^3$ | 7931.38 | 824.68 | 654.09 |
| （2） | 混凝土垫层 | $m^3$ | 3965.67 | 580.39 | 230.16 |
| （3） | 钢筋 | $m^3$ | 237.94 | 11095.30 | 264.00 |
| （4） | 土方开挖 | $m^3$ | 56430.59 | 21.65 | 122.17 |
| （5） | 闭孔塑料板 | $m^2$ | 1469.22 | 58.13 | 8.54 |
| 8 | 坡面排水沟 | | | | 1092.63 |
| （1） | 混凝土 | $m^3$ | 10718.56 | 824.68 | 883.94 |
| （2） | 混凝土垫层 | $m^3$ | 1522.75 | 580.39 | 88.38 |
| （3） | 土方开挖 | $m^3$ | 48621.77 | 21.65 | 105.27 |
| （4） | 闭孔塑料板 | $m^2$ | 2587.75 | 58.13 | 15.04 |
| 9 | 渐变段 | | | | 786.09 |
| （1） | 混凝土 | $m^3$ | 5095.78 | 824.68 | 420.24 |
| （2） | 混凝土垫层 | $m^3$ | 1205.36 | 580.39 | 69.96 |
| （3） | 钢筋 | $m^3$ | 152.87 | 11095.30 | 169.61 |
| （4） | 土方开挖 | $m^3$ | 56122.78 | 21.65 | 121.51 |
| （6） | 闭孔塑料板 | $m^2$ | 821.06 | 58.13 | 4.77 |
| 10 | 八字进水口 | | | | 335.31 |
| （1） | 混凝土 | $m^3$ | 1701.24 | 824.68 | 140.30 |
| （2） | 混凝土垫层 | $m^3$ | 850.62 | 580.39 | 49.37 |
| （3） | 土方开挖 | $m^3$ | 58134.77 | 21.65 | 125.86 |
| （4） | 闭孔塑料板 | $m^2$ | 3402.48 | 58.13 | 19.78 |
| 11 | 加糙矩形梁 | | | | 4.11 |
| （1） | 混凝土 | $m^3$ | 49.79 | 824.68 | 4.11 |
| 12 | 排水盲沟 | | | | 1592.78 |
| （1） | 粗砾、卵石 | $m^3$ | 23622.77 | 146.66 | 346.45 |
| （2） | 中砾 | $m^3$ | 31223.50 | 156.09 | 487.37 |

| 编号 | 工程费用名称 | 单位 | 数量 | 单价（元） | 合价（万元） |
|---|---|---|---|---|---|
| （3） | 细砾 | $m^3$ | 38824.22 | 139.78 | 542.68 |
| （4） | 土方开挖 | $m^3$ | 93972.27 | 21.65 | 203.45 |
| （5） | 土工布 | $m^2$ | 11135.23 | 11.52 | 12.83 |
| （三） | 料场区 | | | | 904.36 |
| 1 | 土地整治工程 | | | | 111.38 |
| （1） | 土地平整 | $hm^2$ | 18.86 | 10284.00 | 19.40 |
| （2） | 表土回填 | $m^3$ | 61361.00 | 14.99 | 91.98 |
| 2 | 排水工程 | | | | 792.98 |
| （1） | 土方开挖 | $m^3$ | 25753 | 21.65 | 55.76 |
| （2） | 浆砌石 | $m^3$ | 11686 | 556.51 | 650.34 |
| （3） | 碎石垫层 | $m^3$ | 877 | 303.79 | 26.64 |
| （4） | 水泥砂浆抹面 | $m^2$ | 23390 | 21.47 | 50.22 |
| （5） | 土方回填 | $m^3$ | 5970 | 16.79 | 10.02 |
| （四） | 施工生产生活区 | | | | 263.29 |
| 1 | 土地整治工程 | | | | 263.29 |
| （1） | 表土剥离 | $m^3$ | 98561 | 13.76 | 135.62 |
| （2） | 土地平整 | $hm^2$ | 30.42 | 10284.00 | 31.28 |
| （3） | 表土回填 | $m^3$ | 98561 | 9.78 | 96.39 |
| （五） | 交通道路区 | | | | 3137.71 |
| 永久交通道路 | | | | | 1143.41 |
| 1 | 土地整治工程 | | | | 1143.41 |
| （1） | 表土剥离 | $m^3$ | 480948 | 13.76 | 661.78 |
| （2） | 土地平整 | $hm^2$ | 79.41 | 10284.00 | 81.67 |
| （3） | 表土回填 | $m^3$ | 408962 | 9.78 | 399.96 |
| 临时交通道路 | | | | | 1994.30 |
| 1 | 土地整治工程 | | | | 1994.30 |
| （1） | 表土剥离 | $m^3$ | 780947 | 13.76 | 1074.58 |
| （2） | 土地平整 | $hm^2$ | 151.64 | 10284.00 | 155.95 |
| （3） | 表土回填 | $m^3$ | 780947 | 9.78 | 763.77 |
| （六） | 工程永久办公生活区 | | | | 131.38 |
| 1 | 土地整治工程 | | | | 11.38 |
| （1） | 表土剥离 | $m^3$ | 3078 | 13.76 | 4.24 |
| （2） | 土地平整 | $hm^2$ | 0.47 | 10284.00 | 0.48 |
| （3） | 表土回填 | $m^3$ | 2538 | 26.23 | 6.66 |
| 2 | 灌溉系统 | 套 | 4 | 300000.00 | 120.00 |
| 二 | 植物措施 | | | | 14226.99 |

| 编号 | 工程费用名称 | | 单位 | 数量 | 单价（元） | 合价（万元） |
|---|---|---|---|---|---|---|
| （一） | 主体工程区 | | | | | 6071.65 |
| 1 | 整地 | | | | | 123.29 |
| （1） | 全面整地 | | $hm^2$ | 212.00 | 942.76 | 19.99 |
| （2） | 整地（60cm×60cm） | | 个 | 86215 | 3.37 | 29.05 |
| （3） | 整地（40cm×40cm） | | 个 | 742484 | 1.00 | 74.25 |
| 2 | 栽植 | | | | | 1644.83 |
| （1） | 乔木 | 刺槐 | 株 | 82498 | 140.87 | 1162.15 |
| | | 圆柏 | 株 | 3717 | 137.30 | 51.03 |
| （2） | 灌木 | 贴梗海棠 | 株 | 16727 | 24.63 | 41.20 |
| | | 沙棘 | 株 | 725757 | 4.66 | 338.20 |
| （3） | 草本 | 撒播草籽 | $hm^2$ | 71.00 | 7359.25 | 52.25 |
| 3 | 镀锌铁丝网植草 | | $hm^2$ | 48.89 | 874036.00 | 4273.16 |
| 4 | 幼林抚育 | | $hm^2$/2 年 | 212.00 | 1432.46 | 30.37 |
| （二） | 弃渣场区 | | | | | 716.21 |
| 1 | 整地 | | | | | 102.70 |
| （1） | 全面整地 | | $hm^2$ | 172.05 | 942.76 | 16.22 |
| （2） | 整地（40cm×40cm） | | 个 | 864810 | 1.00 | 86.48 |
| 2 | 栽植 | | | | | 588.87 |
| （1） | 灌木 | 铺地柏 | 株 | 451631 | 6.42 | 289.95 |
| | | 爬山虎 | 株 | 413179 | 4.17 | 172.30 |
| （2） | 草本 | 草籽 | $hm^2$ | 172.05 | 7359.25 | 126.62 |
| 3 | 抚育费 | | $hm^2$/2 年 | 172.05 | 1432.46 | 24.65 |
| （三） | 料场区 | | | | | 48.13 |
| 1 | 整地 | | | | | 6.37 |
| （1） | 全面整地 | | $hm^2$ | 18.86 | 942.76 | 1.78 |
| （2） | 整地（40cm×40cm） | | 个 | 45934 | 1.00 | 4.59 |
| 2 | 栽植 | | | | | 39.06 |
| （1） | 灌木 | 铺地柏 | 株 | 22003 | 6.42 | 14.13 |
| | | 沙棘 | 株 | 22003 | 4.66 | 10.25 |
| | | 爬山虎 | 株 | 1928 | 4.17 | 0.80 |
| （2） | 草本 | 草籽 | $hm^2$ | 18.86 | 7359.25 | 13.88 |
| 3 | 抚育费 | | $hm^2$/2 年 | 18.86 | 1432.46 | 2.70 |
| （四） | 施工生产生活区 | | | | | 207.37 |
| 1 | 整地 | | | | | 15.17 |
| （1） | 全面整地 | | $hm^2$ | 30.42 | 942.76 | 2.87 |
| （2） | 整地（60cm×60cm） | | 个 | 12777 | 3.37 | 4.31 |

| 编号 | 工程费用名称 | | 单位 | 数量 | 单价（元） | 合价（万元） |
|---|---|---|---|---|---|---|
| （3） | 整地（40cm×40cm） | | 个 | 79853 | 1.00 | 7.99 |
| 2 | 栽植 | | | | | 187.84 |
| （1） | 乔木 | 国槐 | 株 | 12777 | 89.36 | 114.18 |
| （2） | 灌木 | 铺地柏 | 株 | 79853 | 6.42 | 51.27 |
| （3） | 草本 | 草籽 | $hm^2$ | 30.42 | 7359.25 | 22.39 |
| 3 | 抚育费 | | $hm^2$/2 年 | 30.42 | 1432.46 | 4.36 |
| （五） | 交通道路区 | | | | | 7010.37 |
| 永久交通道路 | | | | | | 6576.62 |
| 1 | 整地 | | | | | 13.72 |
| （1） | 全面整地 | | $hm^2$ | 79.29 | 942.76 | 7.48 |
| （2） | 整地（60cm×60cm） | | 个 | 18504 | 3.37 | 6.24 |
| 2 | 栽植 | | | | | 283.16 |
| （1） | 乔木 | 国槐 | 株 | 9252 | 144.97 | 134.13 |
| | | 云杉 | 株 | 9252 | 161.08 | 149.03 |
| 3 | 三维网植草 | | $hm^2$ | 69.89 | 874036.00 | 6108.64 |
| 4 | 树木支撑 | | 株 | 18504 | 38.30 | 70.87 |
| 5 | 草绳绑扎 | | m | 55512 | 16.01 | 88.87 |
| 6 | 抚育费 | | $hm^2$/2 年 | 79.29 | 1432.46 | 11.36 |
| 临时交通道路 | | | | | | 433.75 |
| 1 | 整地 | | | | | 52.91 |
| （1） | 全面整地 | | $hm^2$ | 150.39 | 942.76 | 14.18 |
| （2） | 整地（40cm×40cm） | | 个 | 387254 | 1.00 | 38.73 |
| 2 | 栽植 | | | | | 359.30 |
| （1） | 灌木 | 铺地柏 | 株 | 387254 | 6.42 | 248.62 |
| （2） | 草本 | 草籽 | $hm^2$ | 150.39 | 7359.25 | 110.68 |
| 3 | 抚育费 | | $hm^2$/2 年 | 150.39 | 1432.46 | 21.54 |
| （六） | 工程永久办公生活区 | | | | | 173.26 |
| 1 | 整地 | | | | | 0.25 |
| （1） | 全面整地 | | $hm^2$ | 0.47 | 942.76 | 0.04 |
| （2） | 整地（60cm×60cm） | | 个 | 279 | 3.37 | 0.09 |
| （3） | 整地（40cm×40cm） | | 个 | 1236 | 1.00 | 0.12 |
| 2 | 栽植 | | | | | 54.28 |
| （1） | 乔木 | 云杉 | 株 | 38 | 343.70 | 1.31 |
| | | 国槐 | 株 | 20 | 311.46 | 0.62 |
| | | 白玉兰 | 株 | 25 | 523.71 | 1.31 |
| | | 日本樱花 | 株 | 47 | 460.72 | 2.17 |

| 编号 | 工程费用名称 | | 单位 | 数量 | 单价（元） | 合价（万元） |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 华北落叶松 | 株 | 28 | 275.33 | 0.77 |
| | | 银杏 | 株 | 29 | 337.19 | 0.98 |
| | | 垂柳 | 株 | 26 | 491.72 | 1.28 |
| | | 刺柏 | 株 | 36 | 615.65 | 2.22 |
| | | 刺槐 | 株 | 30 | 401.46 | 1.20 |
| （2） | 灌木 | 金边黄杨球 | 株 | 303 | 524.66 | 15.90 |
| | | 小叶女贞球 | 株 | 303 | 351.72 | 10.66 |
| | | 月季 | 株 | 630 | 146.28 | 9.22 |
| （3） | 草本 | 草坪 | $hm^2$ | 0.35 | 189753.00 | 6.64 |
| 3 | 镀锌铁丝网植草 | | $hm^2$ | 1.33 | 874036.00 | 116.25 |
| 4 | 树木支撑 | | 株 | 279 | 38.30 | 1.07 |
| 5 | 草绳绑扎 | | m | 837 | 16.01 | 1.34 |
| 6 | 幼林抚育 | | $hm^2$/2 年 | 0.47 | 1432.46 | 0.07 |
| 三 | 监测措施 | | | | | 1625.13 |
| （一） | 土建设施及设备 | | | | | 257.32 |
| 1 | 土建设施 | 防锈铁皮 | m | 4280 | 30.00 | 12.84 |
| | | 沉沙池 | 座 | 87 | 2988.89 | 26.00 |
| 2 | 消耗性材料 | 网状围栏 | m | 80000 | 7.00 | 56.00 |
| | | 测尺 | 件 | 25 | 25.00 | 0.06 |
| | | 测绳 | 件 | 23 | 10.00 | 0.02 |
| | | 量杯 | 件 | 20 | 20.00 | 0.04 |
| | | 烧杯 | 件 | 20 | 20.00 | 0.04 |
| | | 钢卷尺 | 件 | 20 | 15.00 | 0.03 |
| | | 土样盒 | 个 | 20 | 10.00 | 0.02 |
| | | 水样桶 | 个 | 18 | 30.00 | 0.05 |
| 3 | 监测设备 | 全站仪 | 台 | 18 | 5000.00 | 9.00 |
| | | 照相机 | 台 | 3 | 3000.00 | 0.90 |
| | | 烘箱 | 台 | 3 | 3000.00 | 0.90 |
| | | 干燥箱 | 台 | 5 | 1800.00 | 0.90 |
| | | 手持式 GPS | 台 | 5 | 4000.00 | 2.00 |
| | | 摄像机 | 台 | 3 | 6000.00 | 1.80 |
| | | 取土环刀 | 件 | 3 | 60.00 | 0.02 |
| | | 取土钻 | 件 | 12 | 230.00 | 0.28 |
| | | 比重计 | 件 | 10 | 350.00 | 0.35 |
| | | 天平 | 台 | 5 | 400.00 | 0.20 |
| | | 风速风向自记仪 | 个 | 5 | 3000.00 | 1.50 |

| 编号 | 工程费用名称 | | 单位 | 数量 | 单价（元） | 合价（万元） |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 无人机+遥感 | 架 | 5 | 200000.00 | 100.00 |
| | | 摄像头 | 个 | 220 | 500.00 | 11.00 |
| | | 变形观测墩 | 个 | 160 | 1852.00 | 29.63 |
| | | 工作基点墩 | 个 | 10 | 3500.00 | 3.50 |
| | | 反射膜片 | 个 | 240 | 10.00 | 0.24 |
| （二） | 安装费 | | | 5.00% | 257.32 | 0.13 |
| （三） | 建设期观测运行费 | | 万元 | | | 1367.68 |
| | 水土保持监测 | | 万元 | | | 967.68 |
| | 安全监测 | | 万元 | | | 400.00 |
| 四 | 施工临时措施 | | | | | 3789.30 |
| （一） | 主体工程区 | | | | | 70.80 |
| 1 | 袋装土 | | $m^3$ | 4083 | 124.67 | 50.90 |
| 2 | 防尘网 | | $m^2$ | 26999 | 7.37 | 19.90 |
| (二） | 弃渣场区 | | | | | 1335.63 |
| （1） | 防尘网 | | $m^2$ | 735695 | 7.37 | 542.21 |
| （2） | 袋装土 | | $m^3$ | 33484 | 124.67 | 417.45 |
| （3） | 度汛土工膜 | | $m^2$ | 243661 | 15.43 | 375.97 |
| （三） | 料场区 | | | | | 38.06 |
| 1 | 袋装土 | | $m^3$ | 1457 | 124.67 | 18.16 |
| 2 | 防尘网 | | $m^2$ | 26999 | 7.37 | 19.90 |
| （四） | 施工生产生活区 | | | | | 206.87 |
| 1 | 防尘网 | | $m^2$ | 131804 | 7.37 | 97.14 |
| 2 | 袋装土 | | $m^3$ | 6860 | 124.67 | 85.52 |
| 3 | 排水沟土方开挖 | | $m^3$ | 1519 | 21.65 | 3.29 |
| 4 | 沉砂池 | | 座 | 70 | 2988.89 | 20.92 |
| （五） | 交通道路区 | | | | | 1194.64 |
| 1 | 永久交通道路 | | | | | 325.50 |
| （1） | 防尘网 | | $m^2$ | 217388 | 7.37 | 160.21 |
| （2） | 袋装土 | | $m^3$ | 13258 | 124.67 | 165.29 |
| 2 | 临时交通道路 | | | | | 869.14 |
| （1） | 防尘网 | | $m^2$ | 352988 | 7.37 | 260.15 |
| （2） | 袋装土 | | $m^3$ | 25800 | 124.67 | 321.65 |
| （3） | 排水沟土方开挖 | | $m^3$ | 73907 | 21.65 | 160.01 |
| （4） | 沉砂池 | | 座 | 426 | 2988.89 | 127.33 |
| （六） | 工程永久办公生活区 | | | | | 4.00 |
| 1 | 袋装土 | | $m^3$ | 238 | 124.67 | 2.97 |

| 编号 | 工程费用名称 | 单位 | 数量 | 单价（元） | 合价（万元） |
|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 防尘网 | $m^2$ | 1391 | 7.37 | 1.03 |
| （八） | 其他临时工程 | % | 2.00 | 46964.82 | 939.30 |
| 五 | 独立费用 | | | | 8231.77 |
| 1 | 建设管理费 | % | 2.00 | 49128.99 | 982.58 |
| 2 | 工程建设监理费 | | | | 890.60 |
| 3 | 方案编制费 | | | | 1172.97 |
| 4 | 科研勘测设计费 | | | | 3962.74 |
| (1) | 科研费 | | | | 253.77 |
| （2） | 勘测费 | | | | 2121.57 |
| (3) | 设计费 | | | | 1587.40 |
| 5 | 水土保持验收费 | | | | 1222.88 |
| | 一至五部分合计 | | | | 58985.90 |
| 六 | 基本预备费 | % | 10.00 | 58985.89 | 5898.59 |
| 七 | 水土保持补偿费 | $hm^2$ | 1685.94 | 14000.00 | 2360.32 |
| 八 | 总投资 | | | | 67244.81 |

**表 13.1-13 水土保持投资估算分部工程表（输水工程六盘山后段） 单位：万元**

| 序号 | 项目 | 单位 | 数量 | 单价 | 投资 |
|---|---|---|---|---|---|
| 第一部分:工程措施 | | | | | 14949.05 |
| 一 | 主体工程区 | | | | 880.40 |
| (一) | 隧洞进出口土地整治 | | | | 94.15 |
| 1 | 表土剥离 | $m^3$ | 61372.89 | 6.20 | 38.06 |
| 2 | 覆土 | $m^3$ | 61372.89 | 7.06 | 43.35 |
| 3 | 土地整治 | $hm^2$ | 15.33 | 8311.36 | 12.74 |
| (二) | 永久建筑物周围 | | | | 135.91 |
| 1 | 表土剥离 | $m^3$ | 84757.21 | 6.20 | 52.56 |
| 2 | 覆土 | $m^3$ | 84757.21 | 7.06 | 59.87 |
| 3 | 土地整治 | $hm^2$ | 28.25 | 8311.36 | 23.48 |
| (三) | 管线区 | | | | 649.17 |
| 1 | 土地整治 | $hm^2$ | 781.07 | 8311.36 | 649.17 |
| (四) | 泵站区 | | | | 1.17 |
| 1 | 表土剥离 | $m^3$ | 732.33 | 6.20 | 0.45 |
| 2 | 覆土 | $m^3$ | 732.33 | 7.06 | 0.52 |
| 3 | 土地整治 | $hm^2$ | 0.24 | 8311.36 | 0.20 |
| 二 | 工程永久办公生活区 | | | | 253.92 |
| 1 | 土地整治 | | | | 1.80 |
| | 人工整治 | $hm^2$ | 1.39 | 12943.66 | 1.80 |
| 2 | 覆土 | $m^3$ | 6962.59 | 7.06 | 4.92 |
| 3 | 灌溉设施 | 套 | 8 | 300000.00 | 247.20 |
| 三 | 弃渣场区 | | | | 12108.89 |
| (一) | 表土剥离 | $m^3$ | 543729.87 | 12.03 | 653.91 |
| (二) | 覆土 | $m^3$ | 543729.87 | 7.06 | 384.05 |
| (三) | 土地整治 | | | | 167.13 |
| | 机械整治 | $hm^2$ | 120.24 | 8311.36 | 99.93 |
| | 人工整治 | $hm^2$ | 51.92 | 12943.66 | 67.20 |
| (四) | 拦挡措施 | | | | 3112.01 |
| 1 | C20 砼挡渣墙 | | | | 3112.01 |
| | 土方开挖 | $m^3$ | 61579.48 | 6.28 | 38.70 |
| | 原土夯填 | $m^3$ | 21385.15 | 13.47 | 28.80 |
| | 现浇 C20 砼 | $m^3$ | 30480.38 | 753.40 | 2296.39 |
| | Φ50PVC 排水管 | m | 5516.94 | 16.30 | 8.99 |
| | 沥青木板塞填 | $m^2$ | 3048.04 | 365.79 | 111.49 |
| | 基底换夯砂砾石 | $m^3$ | 17556.48 | 207.85 | 364.91 |
| | 铅丝笼块石回填 | $m^3$ | 4277.03 | 319.96 | 136.85 |
| | 10%水泥土垫层 | $m^3$ | 6455.64 | 186.16 | 120.18 |
| | 原基平面夯实 | $m^2$ | 12184.49 | 1.31 | 1.59 |

| 序号 | 项目 | 单位 | 数量 | 单价 | 投资 |
|---|---|---|---|---|---|
| | 反滤包 | $m^3$ | 126.00 | 326.53 | 4.11 |
| （五） | 排洪工程 | | | | 7791.79 |
| 1 | 排洪渠，截排水沟，急流槽 | | | | 7502.01 |
| | 土方开挖 | $m^3$ | 838751.94 | 12.52 | 1049.91 |
| | 原土夯填 | $m^3$ | 167750.39 | 13.47 | 225.89 |
| | 原土翻夯 | $m^3$ | 626797.06 | 18.10 | 1134.60 |
| | M10 水泥砂浆垫层 | $m^3$ | 6007.28 | 673.94 | 404.85 |
| | 10%水泥土垫层 | $m^3$ | 105410.72 | 186.16 | 1962.29 |
| | 复合土工布 | $m^2$ | 321899.39 | 7.08 | 227.94 |
| | 现浇 C20 砼 | $m^3$ | 30603.11 | 812.38 | 2486.13 |
| | 聚苯乙烯泡沫板 | $m^2$ | 3060.31 | 33.96 | 10.39 |
| 2 | 马道排水沟 | | | | 210.46 |
| | 土方开挖 | $m^3$ | 40240.20 | 12.52 | 50.37 |
| | 现浇 C20 砼 | $m^3$ | 1928.72 | 812.38 | 156.69 |
| | 原基平面夯实 | $m^2$ | 21040.63 | 1.31 | 2.75 |
| | 聚苯乙烯泡沫板 | $m^2$ | 192.87 | 33.96 | 0.65 |
| 3 | 消力池 | | | | 21.13 |
| | 土方开挖 | $m^3$ | 1327.96 | 12.52 | 1.66 |
| | 10%水泥土垫层 | $m^3$ | 60.93 | 186.16 | 1.13 |
| | 复合土工布 | $m^2$ | 581.33 | 7.08 | 0.41 |
| | 现浇 C20 砼 | $m^3$ | 220.63 | 812.38 | 17.92 |
| 4 | 护坦 | | | | 58.19 |
| | 土方开挖 | $m^3$ | 1750.18 | 12.52 | 2.19 |
| | 铅丝笼块石回填 | $m^3$ | 1750.18 | 319.96 | 56.00 |
| 四 | 料场区 | | | | 118.86 |
| 1 | 覆土 | $m^3$ | 65361.74 | 7.06 | 46.17 |
| 2 | 土地整治 | $hm^2$ | 21.79 | 12943.66 | 28.20 |
| 3 | 排洪渠，截排水沟，急流槽 | | | | 44.50 |
| | 土方开挖 | $m^3$ | 7622.00 | 12.52 | 9.54 |
| | 原土夯填 | $m^3$ | 1524.40 | 13.47 | 2.05 |
| | 原土翻夯 | $m^3$ | 5695.90 | 18.10 | 10.31 |
| | 现浇 C20 砼 | $m^3$ | 278.10 | 812.38 | 22.59 |
| 五 | 交通道路区 | | | | 1516.99 |
| （一） | 永久交通道路区 | | | | 1096.53 |
| 1 | 表土剥离 | $m^3$ | 712358.70 | 12.03 | 856.71 |
| 2 | 覆土 | $m^3$ | 238228.37 | 7.06 | 168.27 |
| 3 | 土地整治 | | | | 71.56 |
| | 机械整治 | $hm^2$ | 67.42 | 8311.36 | 56.03 |
| | 人工整治 | $hm^2$ | 11.99 | 12943.66 | 15.52 |
| （二） | 施工临时道路区 | | | | 420.46 |
| 1 | 覆土 | $m^3$ | 474130.33 | 7.06 | 334.89 |

| 序号 | 项目 | 单位 | 数量 | 单价 | 投资 |
|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 土地整治 | | | | 85.57 |
| | 机械整治 | $hm^2$ | 102.96 | 8311.36 | 85.57 |
| 六 | 施工生产生活区 | | | | 69.99 |
| 1 | 表土剥离 | $m^3$ | 41879.80 | 6.20 | 25.97 |
| 2 | 覆土 | $m^3$ | 41879.80 | 7.06 | 29.58 |
| 1 | 机械整治 | $hm^2$ | 17.38 | 8311.36 | 14.44 |
| 第二部分:植物措施 | | | | | 11134.29 |
| 一 | 主体工程区 | | | | 3063.93 |
| （一） | 隧洞进出口及洞帘撒播草籽 | | | | 8.45 |
| 1 | 种植工程 | | | | 8.45 |
| | 种植蒿草 | $hm^2$ | 7.82 | 5276.82 | 4.12 |
| | 种植白羊草 | $hm^2$ | 7.82 | 5531.12 | 4.32 |
| （二） | 永久建筑物周围 | | | | 116.89 |
| 1 | 整地工程 | | | | 3.98 |
| | 穴状整地（0.6m×0.6m） | 个 | 9600 | 3.23 | 3.11 |
| | 穴状整地（0.3m×0.3m） | 个 | 21601 | 0.41 | 0.88 |
| 2 | 种植工程 | | | | 112.91 |
| | 刺槐 | 株 | 9600 | 68.47 | 65.73 |
| | 紫穗槐 | 株 | 21601 | 14.64 | 31.62 |
| | 种植蒿草 | $hm^2$ | 14.40 | 5276.82 | 7.60 |
| | 种植白羊草 | $hm^2$ | 14.40 | 5531.12 | 7.97 |
| （三） | 管线区 | | | | 2932.13 |
| 1 | 整地工程 | | | | 102.00 |
| | 穴状整地（0.6m×0.6m） | 个 | 265411 | 3.23 | 85.85 |
| | 穴状整地（0.3m×0.3m） | 个 | 398117 | 0.41 | 16.15 |
| 2 | 种植工程 | | | | 2830.13 |
| | 刺槐 | 株 | 265411 | 68.47 | 1817.15 |
| | 紫穗槐 | 株 | 398117 | 14.64 | 582.70 |
| | 种植蒿草 | $hm^2$ | 398 | 5276.82 | 210.08 |
| | 种植白羊草 | $hm^2$ | 398 | 5531.12 | 220.20 |
| （四） | 泵站区 | | | | 6.47 |
| 1 | 整地工程 | | | | 0.25 |
| | 穴状整地（0.6m×0.6m） | 个 | 622 | 3.23 | 0.20 |
| | 穴状整地（0.3m×0.3m） | 个 | 1244 | 0.41 | 0.05 |
| 2 | 种植工程 | | | | 6.22 |
| | 刺槐 | 株 | 622 | 68.47 | 4.26 |
| | 紫穗槐 | 株 | 1244 | 14.64 | 1.82 |
| | 种植蒿草 | $hm^2$ | 0.12 | 5276.82 | 0.07 |
| | 种植白羊草 | $hm^2$ | 0.12 | 5531.12 | 0.07 |
| 二 | 工程永久办公生活区 | | | | 216.02 |
| （一） | 绿化美化 | | | | 216.02 |

| 序号 | 项目 | 单位 | 数量 | 单价 | 投资 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 整地工程 | | | | 0.82 |
| | 穴状整地（0.6m×0.6m） | 个 | 536 | 3.23 | 0.17 |
| | 穴状整地（0.3m×0.3m） | 个 | 15386 | 0.41 | 0.62 |
| | 条状整地 | $hm^2$ | 0.21 | 1121.21 | 0.02 |
| 2 | 种植工程 | | | | 215.20 |
| | 油松 | 株 | 134 | 181.30 | 2.43 |
| | 青海云杉 | 株 | 134 | 174.82 | 2.34 |
| | 垂柳 | 株 | 134 | 163.60 | 2.19 |
| | 国槐 | 株 | 134 | 122.94 | 1.65 |
| | 榆叶梅 | 株 | 134 | 44.72 | 0.60 |
| | 黄刺玫 | 株 | 134 | 43.93 | 0.59 |
| | 广玉兰 | 株 | 134 | 220.47 | 2.96 |
| | 小叶黄杨 | 株 | 13308 | 149.66 | 199.17 |
| | 月季 | 株 | 1676 | 15.83 | 2.65 |
| | 种植黑麦草 | $hm^2$ | 0.60 | 4939.66 | 0.30 |
| | 种植早熟禾 | $hm^2$ | 0.60 | 5340.39 | 0.32 |
| 三 | 弃渣场区 | | | | 2594.83 |
| （一） | 渣顶灌草混交 | | | | 2566.40 |
| 1 | 整地工程 | | | | 78.14 |
| | 穴状整地（0.6m×0.6m） | 个 | 160876 | 3.23 | 52.04 |
| | 穴状整地（0.3m×0.3m） | 个 | 643504 | 0.41 | 26.10 |
| 2 | 种植 | | | | 2488.26 |
| | 种植紫花苜蓿 | $hm^2$ | 61.29 | 5403.97 | 33.12 |
| | 种植早熟禾 | $hm^2$ | 61.29 | 5340.39 | 32.73 |
| | 种植油松 | 株 | 48263 | 181.30 | 875.01 |
| | 种植侧柏 | 株 | 32175 | 27.86 | 89.63 |
| | 种植旱柳 | 株 | 32175 | 64.29 | 206.86 |
| | 种植小叶杨 | 株 | 48263 | 95.70 | 461.88 |
| | 紫穗槐 | 株 | 321752 | 14.64 | 470.93 |
| | 沙棘 | 株 | 321752 | 9.89 | 318.09 |
| （二） | 植草护坡 | | | | 28.43 |
| | 种植紫花苜蓿 | $hm^2$ | 26.46 | 5403.97 | 14.30 |
| | 种植早熟禾 | $hm^2$ | 26.46 | 5340.39 | 14.13 |
| 四 | 料场区 | | | | 60.85 |
| 1 | 边坡植草护坡 | | | | 12.00 |
| ① | 种植工程 | | | | 12.00 |
| | 种植蒿草 | $hm^2$ | 11.11 | 5276.82 | 5.86 |
| | 种植白羊草 | $hm^2$ | 11.11 | 5531.12 | 6.14 |
| 2 | 马道灌木绿化 | | | | 48.84 |
| ① | 整地工程 | | | | 2.00 |
| | 穴状整地（0.3m×0.3m） | 个 | 49356 | 0.41 | 2.00 |

| 序号 | 项目 | 单位 | 数量 | 单价 | 投资 |
|---|---|---|---|---|---|
| ② | 种植工程 | | | | 46.84 |
| | 种植柠条 | 株 | 24678 | 9.09 | 22.44 |
| | 沙棘 | 株 | 24678 | 9.89 | 24.40 |
| 五 | 道路区 | | | | 5112.52 |
| （一） | 永久交通道路区 | | | | 4854.11 |
| 1 | 植草护坡 | | | | 37.14 |
| ① | 种植工程 | | | | 37.14 |
| | 种植蒿草 | $hm^2$ | 34.36 | 5276.82 | 18.13 |
| | 种植白羊草 | $hm^2$ | 34.36 | 5531.12 | 19.01 |
| 2 | 菱形网格护坡 | | | | 2809.48 |
| ① | 菱形网格 | | | | 2802.87 |
| | 预制 C20 砼块 | $m^3$ | 31339.15 | 894.37 | 2802.87 |
| ② | 种植工程 | | | | 6.61 |
| | 种植蒿草 | $hm^2$ | 6.11 | 5276.82 | 3.23 |
| | 种植白羊草 | $hm^2$ | 6.11 | 5531.12 | 3.38 |
| 3 | 路旁林 | | | | 2007.49 |
| ① | 整地工程 | | | | 732.90 |
| | 修土埂 | m | 758010 | 9.51 | 720.81 |
| | 穴状整地（0.4m×0.4m） | 个 | 126335 | 0.96 | 12.09 |
| ② | 种植工程 | | | | 1274.59 |
| | 种植国槐 | 株 | 63167 | 122.94 | 776.57 |
| | 种植榆树 | 株 | 63167 | 78.84 | 498.02 |
| （二） | 施工临时道路区 | | | | 258.41 |
| 1 | 整地工程 | | | | 11.16 |
| | 穴状整地（0.4m×0.4m） | 个 | 116619 | 0.96 | 11.16 |
| 2 | 种植工程 | | | | 247.25 |
| | 种植蒿草 | $hm^2$ | 47.23 | 5276.82 | 24.92 |
| | 种植白羊草 | $hm^2$ | 57.73 | 5531.12 | 31.93 |
| | 种植山杏等乔木 | 株 | 64141 | 17.71 | 113.59 |
| | 种植紫穗槐等灌木 | 株 | 52479 | 14.64 | 76.81 |
| 六 | 施工生产生活区 | | | | 86.14 |
| 1 | 整地工程 | | | | 4.24 |
| | 穴状整地（0.4m×0.4m） | 个 | 44287 | 0.96 | 4.24 |
| 2 | 种植工程 | | | | 81.90 |
| | 种植蒿草 | $hm^2$ | 7.97 | 5276.82 | 4.21 |
| | 种植白羊草 | $hm^2$ | 9.74 | 5531.12 | 5.39 |
| | 种植山杏等乔木 | 株 | 24358 | 17.71 | 43.14 |
| | 种植紫穗槐等灌木 | 株 | 19929 | 14.64 | 29.17 |
| 第三部分:监测措施 | | | | | 1028.93 |
| 1 | 土建设施及设备费 | 项 | 1 | 3740890.00 | 374.09 |
| 2 | 安装费 | 项 | 1 | 187044.50 | 18.70 |

| 序号 | 项目 | 单位 | 数量 | 单价 | 投资 |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 建设期观测运行费 | 项 | 1 | 6361370.01 | 636.14 |
| 第四部分:临时措施 | | | | | 3834.26 |
| Ⅰ | 临时防护工程 | | | | 3292.01 |
| 一 | 主体工程区 | | | | 1633.76 |
| (一) | 管线区 | | | | 1585.25 |
| 1 | 临时围挡 | | | | 1340.69 |
| | 编织袋土填筑 | $m^3$ | 65450.11 | 188.28 | 1232.27 |
| | 编织袋土拆除 | $m^3$ | 65450.11 | 16.57 | 108.43 |
| 2 | 防尘网苫盖 | $m^2$ | 467500.79 | 5.23 | 244.56 |
| (二) | 永久建筑物区周围 | | | | 48.51 |
| 1 | 临时围挡 | | | | 38.40 |
| | 编织袋土填筑 | $m^3$ | 1874.40 | 188.28 | 35.29 |
| | 编织袋土拆除 | $m^3$ | 1874.40 | 16.57 | 3.11 |
| 2 | 防尘网苫盖 | $hm^2$ | 13388.55 | 5.23 | 7.00 |
| 3 | 临时排水沟 | | | | 3.11 |
| | 土方开挖 | $m^3$ | 1574.49 | 6.28 | 0.99 |
| | 土方夯填 | $m^3$ | 1574.49 | 13.47 | 2.12 |
| 二 | 工程永久办公生活区 | | | | 8.30 |
| 1 | 临时围挡 | | | | 6.45 |
| | 编织袋土填筑 | $m^3$ | 315.00 | 188.28 | 5.93 |
| | 编织袋土拆除 | $m^3$ | 315.00 | 16.57 | 0.52 |
| 2 | 防尘网苫盖 | $hm^2$ | 3528.00 | 5.23 | 1.85 |
| 三 | 弃渣场区 | | | | 1033.44 |
| (一) | 表土剥离料临时堆存 | | | | 1033.44 |
| 1 | 临时拦挡 | | | | 178.18 |
| | 编织袋土填筑 | $m^3$ | 8698.32 | 188.28 | 163.77 |
| | 编织袋土拆除 | $m^3$ | 8698.32 | 16.57 | 14.41 |
| 2 | 防尘网苫盖 | $m^2$ | 1530904.43 | 5.23 | 800.86 |
| 3 | 临时排水沟 | | | | 54.40 |
| | 开挖 | $m^3$ | 27543.93 | 6.28 | 17.31 |
| | 回填 | $m^3$ | 27543.93 | 13.47 | 37.09 |
| 四 | 料场区 | | | | 324.99 |
| 1 | 挡墙工程 | | | | 235.39 |
| | 编织袋土填筑 | $m^3$ | 11491.20 | 188.28 | 216.35 |
| | 编织袋土拆除 | $m^3$ | 11491.20 | 16.57 | 19.04 |
| 2 | 防尘网苫盖 | $m^2$ | 163296.00 | 5.23 | 85.42 |
| 3 | 排水沟 | | | | 4.18 |
| | 土方开挖 | $m^3$ | 2116.80 | 6.28 | 1.33 |
| | 土方夯填 | $m^3$ | 2116.80 | 13.47 | 2.85 |
| 五 | 交通道路区（临时道路） | | | | 164.94 |
| 1 | 永久道路下边坡防护 | | | | 101.21 |

| 序号 | 项目 | 单位 | 数量 | 单价 | 投资 |
|---|---|---|---|---|---|
| ① | 防尘网苫盖 | $m^2$ | 33208.04 | 5.23 | 17.37 |
| ② | 临时排水沟 | | | | 83.84 |
| | 土方开挖 | $m^3$ | 42448.54 | 6.28 | 26.68 |
| | 土方夯填 | $m^3$ | 42448.54 | 13.47 | 57.16 |
| 2 | 临时道路排水沟 | | | | 63.73 |
| | 土方开挖 | $m^3$ | 32270.41 | 6.28 | 20.28 |
| | 土方夯填 | $m^3$ | 32270.41 | 13.47 | 43.46 |
| 六 | 施工生产生活区 | | | | 126.58 |
| 1 | 挡墙工程 | | | | 102.98 |
| | 编织袋土填筑 | $m^3$ | 5027.40 | 188.28 | 94.65 |
| | 编织袋土拆除 | $m^3$ | 5027.40 | 16.57 | 8.33 |
| 2 | 防尘网苫盖 | $m^2$ | 29925.00 | 5.23 | 15.65 |
| 3 | 排水沟 | | | | 7.94 |
| | 土方开挖 | $m^3$ | 4021.92 | 6.28 | 2.53 |
| | 土方夯填 | $m^3$ | 4021.92 | 13.47 | 5.42 |
| Ⅱ | 其他临时工程 | 万元 | 271122848.68 | 2.00% | 542.25 |

## 表 13.1-14 水土保持投资估算分部工程表（输水工程延安段子午岭前段）

单位：万元

| 序号 | 项目 | 单位 | 数量 | 单价 | 投资 |
|---|---|---|---|---|---|
| 第一部分:工程措施 | | | | | 663.13 |
| 一 | 主体工程区 | | | | 14.07 |
| （一） | 隧洞进出口土地整治 | | | | 3.11 |
| 1 | 表土剥离 | $m^3$ | 1891.08 | 6.20 | 1.17 |
| 2 | 覆土 | $m^3$ | 1891.08 | 7.06 | 1.34 |
| 3 | 土地整治 | $hm^2$ | 0.73 | 8311.36 | 0.61 |
| （二） | 永久建筑物周围 | | | | 3.40 |
| 1 | 表土剥离 | $m^3$ | 2420.50 | 6.20 | 1.50 |
| 2 | 覆土 | $m^3$ | 2420.50 | 7.06 | 1.71 |
| 3 | 土地整治 | $hm^2$ | 0.22 | 8311.36 | 0.19 |
| （三） | 管线区 | | | | 7.56 |
| 1 | 土地整治 | $hm^2$ | 9.09 | 8311.36 | 7.56 |
| 二 | 弃渣场区 | | | | 601.71 |
| （一） | 表土剥离 | $m^3$ | 36633.67 | 12.03 | 44.06 |
| （二） | 覆土 | $m^3$ | 36633.67 | 7.06 | 25.88 |
| （三） | 土地整治 | | | | 12.04 |
| | 机械整治 | $hm^2$ | 8.83 | 8311.36 | 7.34 |
| | 人工整治 | $hm^2$ | 3.63 | 12943.66 | 4.70 |
| （四） | 拦挡措施 | | | | 135.76 |
| 1 | C20 砼挡渣墙 | | | | 135.76 |
| | 土方开挖 | $m^3$ | 2790.34 | 6.28 | 1.75 |
| | 原土夯填 | $m^3$ | 1010.10 | 13.47 | 1.36 |
| | 现浇 C20 砼 | $m^3$ | 1314.70 | 753.40 | 99.05 |
| | Φ50PVC 排水管 | m | 233.46 | 16.30 | 0.38 |
| | 沥青木板塞填 | $m^2$ | 131.47 | 365.79 | 4.81 |
| | 基底换夯砂砾石 | $m^3$ | 777.85 | 207.85 | 16.17 |
| | 铅丝笼块石回填 | $m^3$ | 202.02 | 319.96 | 6.46 |
| | 10%水泥土垫层 | $m^3$ | 290.41 | 186.16 | 5.41 |
| | 原基平面夯实 | $m^2$ | 584.83 | 1.31 | 0.08 |
| | 反滤包 | $m^3$ | 9.00 | 326.53 | 0.29 |
| （五） | 排洪工程 | | | | 383.97 |
| 1 | 排洪渠，截排水沟，急流槽 | | | | 368.85 |
| | 土方开挖 | $m^3$ | 44328.10 | 6.28 | 27.86 |
| | 原土夯填 | $m^3$ | 8865.62 | 13.47 | 11.94 |
| | 原土翻夯 | $m^3$ | 33126.27 | 18.10 | 59.96 |
| | M10 水泥砂浆垫层 | $m^3$ | 317.49 | 673.94 | 21.40 |
| | 10%水泥土垫层 | $m^3$ | 5570.96 | 186.16 | 103.71 |
| | 复合土工布 | $m^2$ | 17012.41 | 7.08 | 12.05 |

| 序号 | 项目 | 单位 | 数量 | 单价 | 投资 |
|---|---|---|---|---|---|
| | 现浇 C20 砼 | $m^3$ | 1617.38 | 812.38 | 131.39 |
| | 低密聚乙烯闭孔泡沫板 | $m^2$ | 161.74 | 33.96 | 0.55 |
| 2 | 马道排水沟 | | | | 9.27 |
| | 土方开挖 | $m^3$ | 2012.77 | 6.28 | 1.26 |
| | 现浇 C20 砼 | $m^3$ | 96.47 | 812.38 | 7.84 |
| | 原基平面夯实 | $m^2$ | 1052.43 | 1.31 | 0.14 |
| | 低密聚乙烯闭孔泡沫板 | $m^2$ | 9.65 | 33.96 | 0.03 |
| 3 | 消力池 | | | | 1.49 |
| | 土方开挖 | $m^3$ | 97.64 | 6.28 | 0.06 |
| | 10%水泥土垫层 | $m^3$ | 4.48 | 186.16 | 0.08 |
| | 复合土工布 | $m^2$ | 42.75 | 7.08 | 0.03 |
| | 现浇 C20 砼 | $m^3$ | 16.22 | 812.38 | 1.32 |
| 4 | 护坦 | | | | 4.35 |
| | 土方开挖 | $m^3$ | 133.49 | 6.28 | 0.08 |
| | 铅丝笼块石回填 | $m^3$ | 133.49 | 319.96 | 4.27 |
| 三 | 交通道路区 | | | | 5.06 |
| （一） | 施工临时道路区 | | | | 5.06 |
| | 机械整治 | $hm^2$ | 6.09 | 8311.36 | 5.06 |
| 四 | 施工生产生活区 | | | | 42.29 |
| 1 | 表土剥离 | $m^3$ | 28617.52 | 6.20 | 17.75 |
| 2 | 覆土 | $m^3$ | 28617.52 | 7.06 | 20.21 |
| 1 | 机械整治 | $hm^2$ | 5.21 | 8311.36 | 4.33 |
| 第二部分:植物措施 | | | | | 198.45 |
| 一 | 主体工程区 | | | | 41.75 |
| （一） | 隧洞进出口及洞帘撒播草籽 | | | | 0.40 |
| 1 | 种植工程 | | | | 0.40 |
| | 种植蒿草 | $hm^2$ | 0.37 | 5276.82 | 0.20 |
| | 种植白羊草 | $hm^2$ | 0.37 | 5531.12 | 0.21 |
| （二） | 永久建筑物周围 | | | | 2.81 |
| 1 | 整地工程 | | | | 0.11 |
| | 穴状整地（0.6m×0.6m） | 个 | 255 | 3.23 | 0.08 |
| | 穴状整地（0.3m×0.3m） | 个 | 573 | 0.41 | 0.02 |
| 2 | 种植工程 | | | | 2.71 |
| | 刺槐 | 株 | 255 | 68.47 | 1.74 |
| | 紫穗槐 | 株 | 573 | 14.64 | 0.84 |
| | 种植蒿草 | $hm^2$ | 0.11 | 5276.82 | 0.06 |
| | 种植白羊草 | $hm^2$ | 0.11 | 5531.12 | 0.06 |
| （三） | 管线区 | | | | 38.54 |
| 1 | 整地工程 | | | | 1.41 |
| | 穴状整地（0.6m×0.6m） | 个 | 3865 | 3.23 | 1.25 |
| | 穴状整地（0.3m×0.3m） | 个 | 3865 | 0.41 | 0.16 |

| 序号 | 项目 | 单位 | 数量 | 单价 | 投资 |
|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 种植工程 | | | | 37.14 |
| | 刺槐 | 株 | 3865 | 68.47 | 26.46 |
| | 紫穗槐 | 株 | 3865 | 14.64 | 5.66 |
| | 种植蒿草 | $hm^2$ | 4.64 | 5276.82 | 2.45 |
| | 种植白羊草 | $hm^2$ | 4.64 | 5531.12 | 2.57 |
| 二 | 弃渣场区 | | | | 85.93 |
| （一） | 渣顶灌草混交 | | | | 83.94 |
| 1 | 整地工程 | | | | 3.51 |
| | 穴状整地（0.6m×0.6m） | 个 | 7880 | 3.23 | 2.55 |
| | 穴状整地（0.3m×0.3m） | 个 | 23639 | 0.41 | 0.96 |
| 2 | 种植 | | | | 80.43 |
| | 种植紫花苜蓿 | $hm^2$ | 4.50 | 5403.97 | 2.43 |
| | 种植早熟禾 | $hm^2$ | 4.50 | 5340.39 | 2.40 |
| | 种植油松 | 株 | 591 | 181.30 | 10.71 |
| | 种植侧柏 | 株 | 3349 | 27.86 | 9.33 |
| | 种植旱柳 | 株 | 3546 | 64.29 | 22.80 |
| | 种植小叶杨 | 株 | 394 | 95.70 | 3.77 |
| | 紫穗槐 | 株 | 11820 | 14.64 | 17.30 |
| | 沙棘 | 株 | 11820 | 9.89 | 11.69 |
| （二） | 植草护坡 | | | | 1.99 |
| | 种植紫花苜蓿 | $hm^2$ | 1.85 | 5403.97 | 1.00 |
| | 种植早熟禾 | $hm^2$ | 1.85 | 5340.39 | 0.99 |
| 三 | 道路区 | | | | 44.92 |
| （一） | 永久交通道路区 | | | | 20.23 |
| 1 | 植草护坡 | | | | 0.30 |
| ① | 种植工程 | | | | 0.30 |
| | 种植蒿草 | $hm^2$ | 0.28 | 5276.82 | 0.15 |
| | 种植白羊草 | $hm^2$ | 0.28 | 5531.12 | 0.15 |
| 2 | 路旁林 | | | | 19.94 |
| ① | 整地工程 | | | | 4.51 |
| | 修土埂 | m | 4587 | 9.51 | 4.36 |
| | 穴状整地（0.4m×0.4m） | 个 | 1529 | 0.96 | 0.15 |
| ② | 种植工程 | | | | 15.43 |
| | 种植国槐 | 株 | 765 | 122.94 | 9.40 |
| | 种植榆树 | 株 | 765 | 78.84 | 6.03 |
| （二） | 施工临时道路区 | | | | 24.69 |
| 1 | 整地工程 | | | | 1.21 |
| | 穴状整地（0.4m×0.4m） | 个 | 12693 | 0.96 | 1.21 |
| 2 | 种植工程 | | | | 23.47 |
| | 种植蒿草 | $hm^2$ | 2.28 | 5276.82 | 1.21 |
| | 种植白羊草 | $hm^2$ | 2.79 | 5531.12 | 1.54 |

| 序号 | 项目 | 单位 | 数量 | 单价 | 投资 |
|---|---|---|---|---|---|
| | 种植山杏等乔木 | 株 | 6981 | 17.71 | 12.36 |
| | 种植紫穗槐等灌木 | 株 | 5712 | 14.64 | 8.36 |
| 四 | 施工生产生活区 | | | | 25.84 |
| 1 | 整地工程 | | | | 1.27 |
| | 穴状整地（0.4m×0.4m） | 个 | 13286 | 0.96 | 1.27 |
| 2 | 种植工程 | | | | 24.57 |
| | 种植蒿草 | $hm^2$ | 2.39 | 5276.82 | 1.26 |
| | 种植白羊草 | $hm^2$ | 2.92 | 5531.12 | 1.62 |
| | 种植山杏等乔木 | 株 | 7307 | 17.71 | 12.94 |
| | 种植紫穗槐等灌木 | 株 | 5979 | 14.64 | 8.75 |
| | 第三部分:监测措施 | | | | 10.76 |
| 1 | 土建设施及设备费 | 项 | 1 | 102480.00 | 10.25 |
| 2 | 安装费 | 项 | 1 | 5124.00 | 0.51 |
| | 第四部分:临时措施 | | | | 114.71 |
| Ⅰ | 临时防护工程 | | | | 97.27 |
| 一 | 主体工程区 | | | | 11.42 |
| （一） | 管线区 | | | | 10.43 |
| 1 | 临时围挡 | | | | 8.82 |
| | 编织袋土填筑 | $m^3$ | 430.50 | 188.28 | 8.11 |
| | 编织袋土拆除 | $m^3$ | 430.50 | 16.57 | 0.71 |
| 2 | 防尘网苫盖 | $m^2$ | 3077.55 | 5.23 | 1.6100 |
| （二） | 永久建筑物区周围 | | | | 0.99 |
| 1 | 临时围挡 | | | | 0.78 |
| | 编织袋土填筑 | $m^3$ | 38.19 | 188.28 | 0.72 |
| | 编织袋土拆除 | $m^3$ | 38.19 | 16.57 | 0.06 |
| 2 | 防尘网苫盖 | $m^2$ | 272.75 | 5.23 | 0.14268 |
| 3 | 临时排水沟 | | | | 0.06 |
| | 土方开挖 | $m^3$ | 32.08 | 6.28 | 0.02 |
| | 土方夯填 | $m^3$ | 32.08 | 13.47 | 0.04 |
| 二 | 弃渣场区 | | | | 72.38 |
| （一） | 表土剥离料临时堆存 | | | | 72.38 |
| 1 | 临时拦挡 | | | | 12.36 |
| | 编织袋土填筑 | $m^3$ | 603.41 | 188.28 | 11.36 |
| | 编织袋土拆除 | $m^3$ | 603.41 | 16.57 | 1.00 |
| 2 | 防尘网苫盖 | $m^2$ | 106199.76 | 5.23 | 55.56 |
| 3 | 临时排水沟 | | | | 4.46 |
| | 开挖 | $m^3$ | 2259.16 | 6.28 | 1.42 |
| | 回填 | $m^3$ | 2259.16 | 13.47 | 3.04 |
| 三 | 交通道路区（临时道路） | | | | 1.26 |
| 1 | 永久道路下边坡防护 | | | | 0.63 |
| ① | 防尘网苫盖 | $m^2$ | 235.92 | 5.23 | 0.12 |

| 序号 | 项目 | 单位 | 数量 | 单价 | 投资 |
|---|---|---|---|---|---|
| ② | 临时排水沟 | | | | 0.51 |
| | 土方开挖 | $m^3$ | 256.89 | 6.28 | 0.16 |
| | 土方夯填 | $m^3$ | 256.89 | 13.47 | 0.35 |
| 2 | 临时道路排水沟 | | | | 0.63 |
| | 土方开挖 | $m^3$ | 317.05 | 6.28 | 0.20 |
| | 土方夯填 | $m^3$ | 317.05 | 13.47 | 0.43 |
| 六 | 施工生产生活区 | | | | 12.21 |
| 1 | 挡墙工程 | | | | 9.94 |
| | 编织袋土填筑 | $m^3$ | 485.10 | 188.28 | 9.13 |
| | 编织袋土拆除 | $m^3$ | 485.10 | 16.57 | 0.80 |
| 2 | 防尘网苫盖 | $m^2$ | 2887.50 | 5.23 | 1.51 |
| 3 | 排水沟 | | | | 0.77 |
| | 土方开挖 | $m^3$ | 388.50 | 6.28 | 0.24 |
| | 土方夯填 | $m^3$ | 388.50 | 13.47 | 0.52 |
| Ⅱ | 其他临时工程 | 万元 | 8723401.07 | 2.00% | 17.45 |

## 表 13.1-15 水土保持投资估算分部工程表（输水工程延安段子午岭后段）

单位：万元

| 序号 | 工程或费用名称 | 单位 | 数量 | 单价（元） | 合价（万元） |
|---|---|---|---|---|---|
| 第一部分 | 工程措施 | | | | 4776.48 |
| 1 | 主体工程防治区 | | | | 775.15 |
| （1） | 土方开挖（排水沟） | m³ | 20592 | 11.39 | 23.45 |
| （2） | C20 砼（排水沟） | m³ | 15912 | 405.21 | 644.77 |
| （3） | 土地整治 | hm² | 92.41 | 11571 | 106.93 |
| 2 | 弃渣场防治区 | | | | 3611.19 |
| （1） | 表土剥离 | m³ | 124927 | 10.73 | 134.05 |
| （2） | 表土回覆 | m³ | 124927 | 10.73 | 134.05 |
| （3） | 土方开挖（挡墙基础） | m³ | 12778 | 5.45 | 6.96 |
| （4） | 土方回填 | m³ | 7667 | 13.74 | 10.53 |
| （5） | 10%水泥土垫层 | m³ | 886 | 243.28 | 21.55 |
| （6） | C20 砼（挡墙基础） | m³ | 9155 | 401.87 | 367.91 |
| （7） | 泡沫板填充 | m² | 16348 | 106.48 | 174.07 |
| （8） | PVC 排水管 | m | 4284 | 38 | 16.28 |
| （9） | 土工布 | m² | 32 | 6.88 | 0.02 |
| （10） | C20 砼（排洪渠） | m³ | 23657 | 405.21 | 958.61 |
| （11） | 10%水泥土垫层 | m³ | 40782.6 | 243.28 | 992.16 |
| （12） | 泡沫板填充 | m² | 458 | 106.48 | 4.88 |
| （13） | 土方开挖（排洪渠） | m³ | 186905 | 10.38 | 194.01 |
| （14） | C20 砼（排水沟） | m³ | 4155 | 405.21 | 168.36 |
| （15） | C20 砼（排水沟） | m³ | 5756 | 10.38 | 5.97 |
| （16） | C20 砼（消力池） | m³ | 9522 | 382.29 | 364.02 |
| （17） | 土方开挖（消力池） | m³ | 17504 | 2.97 | 5.20 |
| （18） | 土方回填（消力池） | m³ | 3025 | 13.74 | 4.16 |
| （19） | 土地整治 | hm² | 41.83 | 11571 | 48.40 |
| 3 | 施工生产生活防治区 | | | | 75.76 |
| （1） | 土地整治 | hm² | 8.36 | 11571 | 9.67 |
| （2） | 表土剥离 | m³ | 25080 | 12.73 | 31.93 |
| （3） | 表土回覆 | m³ | 25080 | 12.73 | 31.93 |
| （4） | 土方开挖（排水沟） | m³ | 2150 | 10.38 | 2.23 |
| 4 | 交通道路工程防治区 | | | | 130.17 |
| （1） | 表土剥离 | m³ | 44400 | 12.73 | 56.52 |
| （2） | 表土回覆 | m³ | 44400 | 12.73 | 56.52 |
| （3） | 土地整治 | hm² | 14.8 | 11571 | 17.13 |
| 5 | 工程永久办公生活区 | | | | 184.21 |
| （1） | 表土剥离 | m³ | 1450 | 12.73 | 1.85 |
| （2） | 表土回覆 | m³ | 1450 | 12.73 | 1.85 |
| （3） | 土地整治 | hm² | 0.45 | 11571 | 0.52 |

| 序号 | 工程或费用名称 | 单位 | 数量 | 单价（元） | 合价（万元） |
|---|---|---|---|---|---|
| （4） | 灌溉系统 | 套 | 6 | 300000 | 180.00 |
| 第二部分 | 植物措施 | | | | 525.85 |
| 1 | 主体工程防治区 | | | | 269.87 |
| （1） | 穴状整地（60cm×60cm） | 个 | 34222 | 2.89 | 9.89 |
| （2） | 栽植乔木（旱柳） | 株 | 17111 | 15.98 | 27.34 |
| （3） | 栽植乔木（杨树） | 株 | 17111 | 18.42 | 31.52 |
| （4） | 穴状整地（30cm×30cm） | 个 | 154017 | 0.36 | 5.54 |
| （5） | 栽植灌木（紫穗槐） | 株 | 51339 | 3.01 | 15.45 |
| （6） | 栽植灌木（沙棘） | 株 | 51339 | 2.72 | 13.96 |
| （7） | 栽植灌木（柠条） | 株 | 51339 | 2.59 | 13.30 |
| （8） | 全面整地 | $hm^2$ | 92.41 | 681.12 | 6.29 |
| （9） | 撒播种草（针茅） | $hm^2$ | 20.24 | 5540.04 | 11.22 |
| （10） | 撒播草种（紫花苜蓿） | $hm^2$ | 20.24 | 6210.61 | 12.57 |
| （11） | 撒播草种（三叶草） | $hm^2$ | 20.24 | 5875.33 | 11.89 |
| （12） | 撒播草种（黑麦草） | $hm^2$ | 20.24 | 4756.55 | 9.63 |
| （13） | 撒播草种（草木樨） | $hm^2$ | 20.24 | 6098.86 | 12.35 |
| （14） | 乔木（旱柳） | 株 | 17453 | 6.8 | 11.87 |
| （15） | 乔木（杨树） | 株 | 17453 | 8.54 | 14.90 |
| （16） | 灌木（紫穗槐） | 株 | 52366 | 1.75 | 9.16 |
| （17） | 灌木（沙棘） | 株 | 52366 | 1.55 | 8.12 |
| （18） | 灌木（柠条） | 株 | 52366 | 1.46 | 7.65 |
| （19） | 草（针茅） | kg | 1652 | 43.69 | 7.22 |
| （20） | 草种（紫花苜蓿） | kg | 1652 | 49.51 | 8.18 |
| （21） | 草种（三叶草） | kg | 1652 | 46.6 | 7.70 |
| （22） | 草种（黑麦草） | kg | 1652 | 36.89 | 6.09 |
| （23） | 草种（草木樨） | kg | 1652 | 48.54 | 8.02 |
| 2 | 弃渣场防治区 | | | | 145.54 |
| （1） | 穴状整地（30cm×30cm） | 个 | 208239 | 0.36 | 7.50 |
| （2） | 栽植灌木（紫穗槐） | 株 | 104119 | 3.01 | 31.34 |
| （3） | 栽植灌木（沙棘） | 株 | 104119 | 2.72 | 28.32 |
| （4） | 全面整地 | $hm^2$ | 41.83 | 681.12 | 2.85 |
| （5） | 撒播种草（针茅） | $hm^2$ | 20.92 | 5540.04 | 11.59 |
| （6） | 撒播草种（紫花苜蓿） | $hm^2$ | 20.92 | 6210.61 | 12.99 |
| （7） | 灌木（紫穗槐） | 株 | 106201 | 1.75 | 18.59 |
| （8） | 灌木（沙棘） | 株 | 106201 | 1.55 | 16.46 |
| （9） | 草（针茅） | kg | 1707.07 | 43.69 | 7.46 |
| （10） | 草种（紫花苜蓿） | kg | 1707.07 | 49.51 | 8.45 |
| 3 | 施工生产生活防治区 | | | | 28.26 |
| （1） | 穴状整地（30cm×30cm） | 个 | 41800 | 0.36 | 1.50 |
| （2） | 栽植灌木（紫穗槐） | 株 | 13933 | 3.01 | 4.19 |
| （3） | 栽植灌木（沙棘） | 株 | 13933 | 2.72 | 3.79 |

| 序号 | 工程或费用名称 | 单位 | 数量 | 单价（元） | 合价（万元） |
|---|---|---|---|---|---|
| （4） | 栽植灌木（柠条） | 株 | 13933 | 2.59 | 3.61 |
| （5） | 全面整地 | hm² | 8.36 | 681.12 | 0.57 |
| （6） | 撒播种草（针茅） | hm² | 1.67 | 5540.04 | 0.93 |
| （7） | 撒播草种（紫花苜蓿） | hm² | 1.67 | 6210.61 | 1.04 |
| （8） | 撒播草种（三叶草） | hm² | 1.67 | 5875.33 | 0.98 |
| （9） | 撒播草种（黑麦草） | hm² | 1.67 | 4756.55 | 0.79 |
| （10） | 撒播草种（草木樨） | hm² | 1.67 | 6098.86 | 1.02 |
| （11） | 灌木（紫穗槐） | 株 | 14212 | 1.75 | 2.49 |
| （12） | 灌木（沙棘） | 株 | 14212 | 1.55 | 2.20 |
| （13） | 灌木（柠条） | 株 | 14212 | 1.46 | 2.07 |
| （14） | 草（针茅） | kg | 136.27 | 43.69 | 0.60 |
| （15） | 草种（紫花苜蓿） | kg | 136.27 | 49.51 | 0.67 |
| （16） | 草种（三叶草） | kg | 136.27 | 46.6 | 0.64 |
| （17） | 草种（黑麦草） | kg | 136.27 | 36.89 | 0.50 |
| （18） | 草种（草木樨） | kg | 136.27 | 48.54 | 0.66 |
| 4 | 交通道路工程防治区 | | | | 77.54 |
| （1） | 穴状整地（60cm×60cm） | 个 | 10772 | 2.89 | 3.11 |
| （2） | 栽植乔木（旱柳） | 株 | 5386 | 15.98 | 8.61 |
| （3） | 栽植乔木（杨树） | 株 | 5386 | 18.42 | 9.92 |
| （4） | 穴状整地（30cm×30cm） | 个 | 68600 | 0.36 | 2.47 |
| （5） | 栽植灌木（紫穗槐） | 株 | 22867 | 3.01 | 6.88 |
| （6） | 栽植灌木（沙棘） | 株 | 22867 | 2.72 | 6.22 |
| （7） | 栽植灌木（柠条） | 株 | 22867 | 2.59 | 5.92 |
| （8） | 全面整地 | hm² | 14.8 | 681.12 | 1.01 |
| （9） | 撒播种草（针茅） | hm² | 2.96 | 5540.04 | 1.64 |
| （10） | 撒播草种（紫花苜蓿） | hm² | 2.96 | 6210.61 | 1.84 |
| （11） | 撒播草种（三叶草） | hm² | 2.96 | 5875.33 | 1.74 |
| （12） | 撒播草种（黑麦草） | hm² | 2.96 | 4756.55 | 1.41 |
| （13） | 撒播草种（草木樨） | hm² | 2.96 | 6098.86 | 1.81 |
| （14） | 乔木（旱柳） | 株 | 5494 | 6.8 | 3.74 |
| （15） | 乔木（杨树） | 株 | 5494 | 8.54 | 4.69 |
| （16） | 灌木（紫穗槐） | 株 | 23324 | 1.75 | 4.08 |
| （17） | 灌木（沙棘） | 株 | 23324 | 1.55 | 3.62 |
| （18） | 灌木（柠条） | 株 | 23324 | 1.46 | 3.41 |
| （19） | 草（针茅） | kg | 241.54 | 43.69 | 1.06 |
| （20） | 草种（紫花苜蓿） | kg | 241.54 | 49.51 | 1.20 |
| （21） | 草种（三叶草） | kg | 241.54 | 46.6 | 1.13 |
| （22） | 草种（黑麦草） | kg | 241.54 | 36.89 | 0.89 |
| （23） | 草种（草木樨） | kg | 241.54 | 48.54 | 1.17 |
| 5 | 工程永久办公生活区 | | | | 4.64 |
| （1） | 穴状整地（60cm×60cm） | 个 | 1125 | 2.89 | 0.33 |

| 序号 | 工程或费用名称 | 单位 | 数量 | 单价（元） | 合价（万元） |
|---|---|---|---|---|---|
| （2） | 栽植乔木（旱柳） | 株 | 563 | 15.98 | 0.90 |
| （3） | 栽植乔木（杨树） | 株 | 563 | 18.42 | 1.04 |
| （4） | 穴状整地（30cm×30cm） | 个 | 2250 | 0.36 | 0.08 |
| （5） | 栽植灌木（紫穗槐） | 株 | 750 | 3.01 | 0.23 |
| （6） | 栽植灌木（沙棘） | 株 | 750 | 2.72 | 0.20 |
| （7） | 栽植灌木（柠条） | 株 | 750 | 2.59 | 0.19 |
| （8） | 全面整地 | $hm^2$ | 0.45 | 681.12 | 0.03 |
| （9） | 撒播种草（针茅） | $hm^2$ | 0.09 | 5540.04 | 0.05 |
| （10） | 撒播草种（紫花苜蓿） | $hm^2$ | 0.09 | 6210.61 | 0.06 |
| （11） | 撒播草种（三叶草） | $hm^2$ | 0.09 | 5875.33 | 0.05 |
| （12） | 撒播草种（黑麦草） | $hm^2$ | 0.09 | 4756.55 | 0.04 |
| （13） | 撒播草种（草木樨） | $hm^2$ | 0.09 | 6098.86 | 0.05 |
| （14） | 乔木（旱柳） | 株 | 563 | 6.8 | 0.38 |
| （15） | 乔木（杨树） | 株 | 563 | 8.54 | 0.48 |
| （16） | 灌木（紫穗槐） | 株 | 750 | 1.75 | 0.13 |
| （17） | 灌木（沙棘） | 株 | 750 | 1.55 | 0.12 |
| （18） | 灌木（柠条） | 株 | 750 | 1.46 | 0.11 |
| （19） | 草（针茅） | kg | 7.2 | 43.69 | 0.03 |
| （20） | 草种（紫花苜蓿） | kg | 7.2 | 49.51 | 0.04 |
| （21） | 草种（三叶草） | kg | 7.2 | 46.6 | 0.03 |
| （22） | 草种（黑麦草） | kg | 7.2 | 36.89 | 0.03 |
| （23） | 草种（草木樨） | kg | 7.2 | 48.54 | 0.03 |
| 第三部分 | 监测措施 | | | | 379.69 |
| 1 | 土建设施及设备 | 项 | 1 | 879710 | 87.97 |
| 2 | 安装费 | 项 | 15 | 879710 | 13.20 |
| 3 | 建设期观测运行费 | 项 | 1 | 2785256.8 | 278.53 |
| 第四部分 | 施工临时工程 | | | | 509.38 |
| 1 | 临时防护工程 | | | | 395.74 |
| （1） | 主体工程防治区 | | | | 86.29 |
| 1） | 编织袋装土 | $m^3$ | 3603 | 124.41 | 44.82 |
| 2） | 编织袋拆除 | $m^3$ | 3603 | 14.59 | 5.26 |
| 3） | 密目网苫盖 | $m^2$ | 92617 | 3.91 | 36.21 |
| （2） | 弃渣场防治区 | | | | 252.84 |
| 1） | 编织袋装土 | $m^3$ | 6451 | 124.41 | 80.26 |
| 2） | 编织袋拆除 | $m^3$ | 6451 | 14.59 | 9.41 |
| 3） | 密目网苫盖 | $m^2$ | 120451 | 3.91 | 47.10 |
| 4） | 铺土工膜 | $m^2$ | 74938 | 15.49 | 116.08 |
| （3） | 施工生产生活防治区 | | | | 8.24 |
| 1） | 编织袋装土 | $m^3$ | 240 | 124.41 | 2.99 |
| 2） | 编织袋拆除 | $m^3$ | 240 | 14.59 | 0.35 |
| 3） | 密目网苫盖 | $m^2$ | 12540 | 3.91 | 4.90 |

| 序号 | 工程或费用名称 | 单位 | 数量 | 单价（元） | 合价（万元） |
|---|---|---|---|---|---|
| （4） | 交通道路工程防治区 | | | | 48.04 |
| 1） | 编织袋装土 | $m^3$ | 2455 | 124.41 | 30.54 |
| 2） | 编织袋拆除 | $m^3$ | 2455 | 14.59 | 3.58 |
| 3） | 密目网苫盖 | $m^2$ | 35580 | 3.91 | 13.91 |
| （5） | 工程永久办公生活区 | | | | 0.32 |
| | 密目网苫盖 | $m^2$ | 820 | 3.91 | 0.32 |
| 2 | 其他临时工程 | % | 2 | 5682.03 | 113.64 |

**表 13.1-16 白龙江引水工程各县补偿费 单位：万元**

| 序号 | 行政区 | | | 占地面积（$hm^2$） | 单价（元/$m^2$） | 补偿费（万元） |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 甘肃省 | 甘南藏族自治州 | 迭部县 | 276.67 | 1.4 | 387.34 |
| 2 | | 陇南市 | 宕昌县 | 47.34 | 1.4 | 66.28 |
| 3 | | 定西市 | 岷县 | 23.32 | 1.4 | 32.65 |
| 4 | | | 漳县 | 40.62 | 1.4 | 56.87 |
| 5 | | | 通渭县 | 9.83 | 1.4 | 13.76 |
| 6 | | | 小计 | 73.77 | | 103.28 |
| 7 | | 天水市 | 秦州区 | 62.63 | 1.4 | 87.69 |
| 8 | | | 清水县 | 46.07 | 1.4 | 64.50 |
| 9 | | | 甘谷县 | 369.23 | 1.4 | 516.92 |
| 10 | | | 秦安县 | 275.38 | 1.4 | 385.53 |
| 11 | | | 武山县 | 291.68 | 1.4 | 408.35 |
| 12 | | | 张家川县 | 86.64 | 1.4 | 121.30 |
| 13 | | | 小计 | 1131.63 | | 1584.29 |
| 14 | | 平凉市 | 庄浪县 | 340.37 | 1.4 | 476.52 |
| 15 | | | 静宁县 | 201.65 | 1.4 | 282.31 |
| 16 | | | 崇信县 | 165.87 | 1.4 | 232.22 |
| 17 | | | 华亭市 | 173.46 | 1.4 | 242.85 |
| 18 | | | 泾川县 | 120.24 | 1.4 | 168.34 |
| 19 | | | 崆峒区 | 385.2 | 1.4 | 539.28 |
| 20 | | | 灵台县 | 145.21 | 1.4 | 203.30 |
| 21 | | | 小计 | 1532 | | 2144.82 |
| 22 | | 庆阳市 | 合水县 | 114.44 | 1.4 | 160.22 |
| 23 | | | 华池县 | 226.63 | 1.4 | 317.28 |
| 24 | | | 环县 | 107.78 | 1.4 | 150.89 |
| 25 | | | 宁县 | 324 | 1.4 | 453.60 |
| 26 | | | 庆城县 | 526.79 | 1.4 | 737.51 |
| 27 | | | 西峰区 | 243.82 | 1.4 | 341.35 |
| 28 | | | 镇原县 | 708.88 | 1.4 | 992.43 |
| 29 | | | 正宁县 | 42.65 | 1.4 | 59.71 |
| 30 | | | 小计 | 2294.99 | | 3212.99 |
| 31 | | 甘肃省小计 | | 5356.4 | | 7499 |
| 32 | 陕西省 | 延安市 | 吴起县 | 42.39 | 1.7 | 72.06 |
| 33 | | | 志丹县 | 272.46 | 1.7 | 463.18 |
| 34 | | | 安塞区 | 174.75 | 1.7 | 297.08 |
| 35 | | | 宝塔区 | 24.38 | 1.7 | 41.45 |
| 36 | | | 小计 | 513.98 | | 873.77 |
| 37 | | 陕西省小计 | | 513.98 | | 873.77 |
| 38 | 合计 | | | 5870.38 | | 8372.77 |

**表 13.1-17 白龙江引水工程水土保持分年度投资表（枢纽工程） 单位：万元**

| 序号 | 项目 | 合计 | 建设工期（年） | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 第一年 | 第二年 | 第三年 | 第四年 | 第五年 | 第六年 |
| 第一部分工程措施 | | 19516.81 | 2439.61 | 3252.81 | 3252.81 | 3252.81 | 3252.81 | 4065.96 |
| 1 | 水库工程区 | 342.69 | 42.84 | 57.12 | 57.12 | 57.12 | 57.12 | 71.37 |
| 2 | 弃渣场区 | 17587.36 | 2198.42 | 2931.23 | 2931.23 | 2931.23 | 2931.23 | 3664.02 |
| 3 | 料场区 | 479.03 | 59.88 | 79.84 | 79.84 | 79.84 | 79.84 | 99.79 |
| 4 | 施工生产生活区 | 43.45 | 5.43 | 7.24 | 7.24 | 7.24 | 7.24 | 9.06 |
| 5 | 交通道路区 | 148.47 | 18.56 | 24.75 | 24.75 | 24.75 | 24.75 | 30.91 |
| 6 | 工程永久办公生活区 | 103.75 | 12.97 | 17.29 | 17.29 | 17.29 | 17.29 | 21.62 |
| 7 | 移民安置与专项设施复建区 | 812.06 | 101.51 | 135.34 | 135.34 | 135.34 | 135.34 | 169.19 |
| 第二部分植物措施 | | 8255.03 | 1031.88 | 1375.84 | 1375.84 | 1375.84 | 1375.84 | 1719.79 |
| 1 | 水库工程区 | 4531.47 | 566.43 | 755.25 | 755.25 | 755.25 | 755.25 | 944.04 |
| 2 | 弃渣场区 | 317.06 | 39.63 | 52.84 | 52.84 | 52.84 | 52.84 | 66.07 |
| 3 | 料场区 | 914.99 | 114.37 | 152.50 | 152.50 | 152.50 | 152.50 | 190.62 |
| 4 | 施工生产生活区 | 34.76 | 4.35 | 5.79 | 5.79 | 5.79 | 5.79 | 7.25 |
| 5 | 交通道路区 | 751.70 | 93.96 | 125.28 | 125.28 | 125.28 | 125.28 | 156.62 |
| 6 | 工程永久办公生活区 | 359.64 | 44.96 | 59.94 | 59.94 | 59.94 | 59.94 | 74.92 |
| 7 | 移民安置与专项设施复建区 | 1345.41 | 168.18 | 224.24 | 224.24 | 224.24 | 224.24 | 280.27 |
| 第三部分监测措施 | | 476.17 | | | | | | 476.17 |
| 第四部分临时措施 | | 1921.71 | 263.75 | 320.29 | 320.29 | 320.29 | 320.29 | 376.80 |
| 1 | 水库工程区 | 44.28 | 5.54 | 7.38 | 7.38 | 7.38 | 7.38 | 9.22 |
| 2 | 弃渣场区 | 481.61 | 60.20 | 80.27 | 80.27 | 80.27 | 80.27 | 100.33 |

| 序号 | 项目 | 合计 | 建设工期（年） | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 第一年 | 第二年 | 第三年 | 第四年 | 第五年 | 第六年 |
| 3 | 料场区 | 3.55 | 0.44 | 0.59 | 0.59 | 0.59 | 0.59 | 0.75 |
| 4 | 施工生产生活区 | 17.38 | 2.17 | 2.90 | 2.90 | 2.90 | 2.90 | 3.61 |
| 5 | 交通道路区 | 293.01 | 36.63 | 48.84 | 48.84 | 48.84 | 48.84 | 61.02 |
| 6 | 工程永久办公生活区 | 6.55 | 0.82 | 1.09 | 1.09 | 1.09 | 1.09 | 1.37 |
| 7 | 临时堆料场 | 373.22 | 46.65 | 62.20 | 62.20 | 62.20 | 62.20 | 77.77 |
| 8 | 移民安置与专项设施复建区 | 137.15 | 17.14 | 22.86 | 22.86 | 22.86 | 22.86 | 28.57 |
| 9 | 其他临时工程 | 564.96 | 94.16 | 94.16 | 94.16 | 94.16 | 94.16 | 94.16 |
| 第五部分独立费用 | | 5261.03 | 1015.83 | 778.76 | 778.76 | 778.76 | 778.76 | 1130.16 |
| 1 | 建设单位管理费 | 593.86 | 98.98 | 98.98 | 98.98 | 98.98 | 98.98 | 98.96 |
| 2 | 工程建设监理费 | 763.79 | 127.30 | 127.30 | 127.30 | 127.30 | 127.30 | 127.29 |
| 3 | 方案编制费 | 237.07 | 237.07 | | | | | |
| 4 | 科研勘测设计费 | 3314.85 | 552.48 | 552.48 | 552.48 | 552.48 | 552.48 | 552.45 |
| 5 | 水土保持竣工验收费 | 351.46 | | | | | | 351.46 |
| 第一至五部分合计 | | 35430.75 | 4751.07 | 5727.70 | 5727.70 | 5727.70 | 5727.70 | 7768.88 |
| 六 | 基本预备费 | 3543.08 | 590.51 | 590.51 | 590.51 | 590.51 | 590.51 | 590.53 |
| 七 | 水土保持设施补偿费 | 387.34 | 387.34 | | | | | |
| 总投资 | | 39361.17 | 5728.92 | 6318.21 | 6318.21 | 6318.21 | 6318.21 | 8359.41 |

**表 13.1-18 白龙江引水工程水土保持分年度投资表（线路工程六盘山前段） 单位：万元**

| 序号 | 项目 | 合计 | 建设工期（年） | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 第一年 | 第二年 | 第三年 | 第四年 | 第五年 | 第六年 | 第七年 | 第八年 | 第九年 |
| 第一部分工程措施 | | 31112.70 | 3456.95 | 3456.95 | 3456.95 | 3456.95 | 3456.95 | 3456.95 | 3456.95 | 3456.95 | 3457.10 |
| 1 | 主体工程区 | 457.96 | 50.88 | 50.88 | 50.88 | 50.88 | 50.88 | 50.88 | 50.88 | 50.88 | 50.92 |
| 2 | 弃渣场区 | 26218.00 | 2913.11 | 2913.11 | 2913.11 | 2913.11 | 2913.11 | 2913.11 | 2913.11 | 2913.11 | 2913.12 |
| 3 | 料场区 | 904.36 | 100.48 | 100.48 | 100.48 | 100.48 | 100.48 | 100.48 | 100.48 | 100.48 | 100.52 |
| 4 | 施工生产生活区 | 263.29 | 29.25 | 29.25 | 29.25 | 29.25 | 29.25 | 29.25 | 29.25 | 29.25 | 29.29 |
| 5 | 交通道路区 | 3137.71 | 348.63 | 348.63 | 348.63 | 348.63 | 348.63 | 348.63 | 348.63 | 348.63 | 348.67 |
| 6 | 工程永久办公生活区 | 131.38 | 14.60 | 14.60 | 14.60 | 14.60 | 14.60 | 14.60 | 14.60 | 14.60 | 14.58 |
| 第二部分植物措施 | | 14226.99 | 1580.78 | 1580.78 | 1580.78 | 1580.78 | 1580.78 | 1580.78 | 1580.78 | 1580.78 | 1580.75 |
| 1 | 主体工程区 | 6071.65 | 674.63 | 674.63 | 674.63 | 674.63 | 674.63 | 674.63 | 674.63 | 674.63 | 674.61 |
| 2 | 弃渣场区 | 716.21 | 79.58 | 79.58 | 79.58 | 79.58 | 79.58 | 79.58 | 79.58 | 79.58 | 79.57 |
| 3 | 料场区 | 48.13 | 5.35 | 5.35 | 5.35 | 5.35 | 5.35 | 5.35 | 5.35 | 5.35 | 5.33 |
| 4 | 施工生产生活区 | 207.37 | 23.04 | 23.04 | 23.04 | 23.04 | 23.04 | 23.04 | 23.04 | 23.04 | 23.05 |
| 5 | 交通道路区 | 7010.37 | 778.93 | 778.93 | 778.93 | 778.93 | 778.93 | 778.93 | 778.93 | 778.93 | 778.93 |
| 6 | 工程永久办公生活区 | 173.26 | 19.25 | 19.25 | 19.25 | 19.25 | 19.25 | 19.25 | 19.25 | 19.25 | 19.26 |
| 第三部分 监测措施 | | 1625.13 | 180.57 | 180.57 | 180.57 | 180.57 | 180.57 | 180.57 | 180.57 | 180.57 | 180.57 |
| 第四部分临时措施 | | 3789.30 | 421.04 | 421.04 | 421.04 | 421.04 | 421.04 | 421.04 | 421.04 | 421.04 | 420.98 |
| 1 | 主体工程区 | 70.80 | 7.87 | 7.87 | 7.87 | 7.87 | 7.87 | 7.87 | 7.87 | 7.87 | 7.84 |
| 2 | 弃渣场区 | 1335.63 | 148.40 | 148.40 | 148.40 | 148.40 | 148.40 | 148.40 | 148.40 | 148.40 | 148.43 |
| 3 | 料场区 | 38.06 | 4.23 | 4.23 | 4.23 | 4.23 | 4.23 | 4.23 | 4.23 | 4.23 | 4.22 |
| 4 | 施工生产生活区 | 206.87 | 22.99 | 22.99 | 22.99 | 22.99 | 22.99 | 22.99 | 22.99 | 22.99 | 22.95 |

| 序号 | 项目 | 合计 | 建设工期（年） | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 第一年 | 第二年 | 第三年 | 第四年 | 第五年 | 第六年 | 第七年 | 第八年 | 第九年 |
| 5 | 交通道路区 | 1194.64 | 132.74 | 132.74 | 132.74 | 132.74 | 132.74 | 132.74 | 132.74 | 132.74 | 132.72 |
| 6 | 工程永久办公生活区 | 4.00 | 0.44 | 0.44 | 0.44 | 0.44 | 0.44 | 0.44 | 0.44 | 0.44 | 0.48 |
| 8 | 其他临时工程 | 939.30 | 104.37 | 104.37 | 104.37 | 104.37 | 104.37 | 104.37 | 104.37 | 104.37 | 104.34 |
| 第五部分独立费用 | | 8231.78 | 1821.41 | 440.30 | 440.30 | 440.30 | 440.30 | 440.30 | 440.30 | 440.30 | 3328.27 |
| 1 | 建设单位管理费 | 982.58 | 109.18 | | | | | | | | 873.40 |
| 2 | 工程建设监理费 | 890.61 | 98.96 | | | | | | | | 791.65 |
| 3 | 方案编制费 | 1172.97 | 1172.97 | | | | | | | | |
| 4 | 科研勘测设计费 | 3962.74 | 440.30 | 440.30 | 440.30 | 440.30 | 440.30 | 440.30 | 440.30 | 440.30 | 440.34 |
| 5 | 水土保持竣工验收费 | 1222.88 | | | | | | | | | 1222.88 |
| 第一至五部分合计 | | 58985.90 | 7460.75 | 6079.64 | 6079.64 | 6079.64 | 6079.64 | 6079.64 | 6079.64 | 6079.64 | 8967.67 |
| 六 | 基本预备费 | 5898.59 | 655.40 | 655.40 | 655.40 | 655.40 | 655.40 | 655.40 | 655.40 | 655.40 | 655.39 |
| 七 | 水土保持设施补偿费 | 2360.32 | 2360.32 | | | | | | | | |
| 总投资 | | 67244.81 | 10476.47 | 6735.04 | 6735.04 | 6735.04 | 6735.04 | 6735.04 | 6735.04 | 6735.04 | 9623.06 |

**表 13.1-19 白龙江引水工程水土保持分年度投资表（线路工程六盘山后段） 单位：万元**

| 序号 | 项目 | 合 计 | 建设工期（年） | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 第一部分:工程措施 | | 14949.05 | 426.41 | 340.95 | 2753.97 | 2753.97 | 2810.65 | 2785.25 | 1567.29 | 1510.56 |
| 1 | 主体工程区 | 880.40 | 110.05 | 110.05 | 110.05 | 110.05 | 110.05 | 110.05 | 110.05 | 110.05 |
| 2 | 工程永久办公生活区 | 253.92 | 91.41 | | | | 68.56 | 43.17 | 50.78 | |
| 3 | 弃渣场区 | 12108.89 | | | 2421.78 | 2421.78 | 2421.78 | 2421.78 | 1210.89 | 1210.89 |
| | 料场区 | 118.86 | 17.83 | 23.77 | 23.77 | 23.77 | 11.89 | 11.89 | 5.94 | |
| 5 | 道路区 | 1516.99 | 189.62 | 189.62 | 189.62 | 189.62 | 189.62 | 189.62 | 189.62 | 189.62 |
| 6 | 施工生产生活区 | 69.99 | 17.50 | 17.50 | 8.75 | 8.75 | 8.75 | 8.75 | | |
| 第二部分：植物措施 | | 11134.29 | | 1551.06 | 1557.15 | 1617.24 | 1617.24 | 1617.24 | 1590.23 | 1584.15 |
| 1 | 主体工程区 | 3063.93 | | 437.70 | 437.70 | 437.70 | 437.70 | 437.70 | 437.70 | 437.70 |
| 2 | 工程永久办公生活区 | 216.02 | | | | 54.01 | 54.01 | 54.01 | 27.00 | 27.00 |
| 3 | 弃渣场区 | 2594.83 | | 370.69 | 370.69 | 370.69 | 370.69 | 370.69 | 370.69 | 370.69 |
| | 料场区 | 60.85 | | | 6.08 | 12.17 | 12.17 | 12.17 | 12.17 | 6.08 |
| 5 | 道路区 | 5112.52 | | 730.36 | 730.36 | 730.36 | 730.36 | 730.36 | 730.36 | 730.36 |
| 6 | 施工生产生活区 | 86.14 | | 12.31 | 12.31 | 12.31 | 12.31 | 12.31 | 12.31 | 12.31 |
| 第三部分：监测措施 | | 1028.93 | 377.87 | 84.82 | 84.82 | 84.82 | 84.82 | 84.82 | 84.82 | 142.16 |
| 1 | 土建设施 | 374.09 | 299.29 | | | | | | | 74.80 |
| 2 | 设备及安装 | 18.70 | 14.96 | | | | | | | 3.74 |
| 3 | 建设期观测运行费 | 636.14 | 63.61 | 84.82 | 84.82 | 84.82 | 84.82 | 84.82 | 84.82 | 63.61 |
| 第四部分：临时措施 | | 3834.26 | 380.55 | 517.19 | 589.80 | 589.80 | 501.24 | 489.56 | 451.87 | 314.25 |
| （一） | 临时防护工程 | 3292.01 | 282.95 | 430.44 | 513.88 | 513.88 | 425.32 | 424.49 | 408.49 | 292.56 |
| 1 | 主体工程区 | 1633.76 | | 163.38 | 261.40 | 261.40 | 261.40 | 261.40 | 261.40 | 163.38 |

| 序号 | 项目 | 合　计 | 建设工期（年） | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 2 | 工程永久办公生活区 | 8.30 | 2.99 | | | | 2.24 | 1.41 | 1.66 | |
| 3 | 弃渣场区 | 1033.44 | 129.18 | 129.18 | 129.18 | 129.18 | 129.18 | 129.18 | 129.18 | 129.18 |
| 4 | 料场区 | 324.99 | 48.75 | 65.00 | 65.00 | 65.00 | 32.50 | 32.50 | 16.25 | |
| 5 | 道路区 | 164.94 | 57.73 | 41.24 | 32.99 | 32.99 | | | | |
| 6 | 施工生产生活区 | 126.58 | 44.30 | 31.65 | 25.32 | 25.32 | | | | |
| 二 | 其他临时工程 | 542.25 | 97.60 | 86.76 | 75.91 | 75.91 | 75.91 | 65.07 | 43.38 | 21.69 |
| 第五部分：独立费用 | | 4553.67 | 1061.88 | 353.22 | 342.83 | 342.83 | 342.83 | 337.64 | 337.64 | 1434.82 |
| 1 | 建设管理费 | 618.93 | 77.37 | 77.37 | 77.37 | 77.37 | 77.37 | 77.37 | 77.37 | 77.37 |
| 2 | 方案编制费 | 575.26 | 575.26 | | | | | | | |
| 3 | 科研勘测设计费 | 1742.99 | 357.33 | 197.95 | 197.95 | 197.95 | 197.95 | 197.95 | 197.95 | 197.95 |
| 4 | 工程建设监理费 | 519.31 | 51.93 | 77.90 | 67.51 | 67.51 | 67.51 | 62.32 | 62.32 | 62.32 |
| 5 | 竣工验收技术评估费 | 1097.19 | | | | | | | | 1097.19 |
| 一至五部分合计 | | 35500.21 | 2246.71 | 2847.23 | 5328.57 | 5388.66 | 5356.76 | 5314.50 | 4031.85 | 4985.93 |
| 基本预备费 10% | | 3550.02 | 224.67 | 284.72 | 532.86 | 538.87 | 535.68 | 531.45 | 403.18 | 498.59 |
| 水土保持补偿费 | | 4665.04 | 4665.04 | | | | | | | |
| 工程总投资 | | 43715.27 | 7136.42 | 3131.96 | 5861.42 | 5927.52 | 5892.44 | 5845.96 | 4435.03 | 5484.52 |

**表 13.1-20 白龙江引水工程水土保持分年度投资表（线路工程延安段子午岭前段） 单位：万元**

| 序号 | 工程或费用名称 | 合 计 | 建设工期（年） | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 第一部分:工程措施 | | 663.13 | | 151.69 | 165.79 | 170.43 | 175.22 |
| 1 | 主体工程区 | 14.07 | | | | 4.64 | 9.43 |
| 2 | 弃渣场区 | 601.71 | | 150.43 | 150.43 | 150.43 | 150.43 |
| 3 | 道路区 | 5.06 | | 1.27 | 1.27 | 1.27 | 1.27 |
| 4 | 施工生产生活区 | 42.29 | | | 14.10 | 14.10 | 14.10 |
| 第二部分：植物措施 | | 198.44 | | 49.89 | 60.56 | 43.15 | 44.84 |
| 1 | 主体工程区 | 41.75 | | 10.44 | 10.44 | 10.44 | 10.44 |
| 2 | 弃渣场区 | 85.93 | | 21.48 | 21.48 | 21.48 | 21.48 |
| 3 | 道路区 | 44.92 | | 17.97 | 15.72 | 11.23 | |
| 4 | 施工生产生活区 | 25.84 | | | 12.92 | | 12.92 |
| 第三部分：监测措施 | | 10.76 | 10.76 | | | | |
| 1 | 土建设施 | 10.25 | 10.25 | | | | |
| 2 | 设备及安装 | 0.51 | 0.51 | | | | |
| 第四部分：临时措施 | | 114.72 | 22.40 | 27.54 | 23.60 | 20.59 | 20.59 |
| （一） | 临时防护工程 | 97.27 | 18.39 | 23.88 | 20.34 | 17.33 | 17.33 |
| 1 | 主体工程区 | 11.42 | | 2.85 | 2.85 | 2.85 | 2.85 |
| 2 | 弃渣场区 | 72.38 | 14.48 | 14.48 | 14.48 | 14.48 | 14.48 |
| 3 | 道路区 | 1.26 | 0.25 | 0.44 | 0.57 | | |
| 4 | 施工生产生活区 | 12.21 | 3.66 | 6.11 | 2.44 | | |
| 二 | 其他临时工程 | 17.45 | 4.01 | 3.66 | 3.26 | 3.26 | 3.26 |
| 第五部分：独立费用 | | 113.55 | 14.99 | 17.31 | 17.31 | 17.31 | 46.62 |

| 序号 | 工程或费用名称 | 合　计 | 建设工期（年） | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | 建设管理费 | 19.74 | 3.95 | 3.95 | 3.95 | 3.95 | 3.95 |
| 2 | 科研勘测设计费 | 37.15 | 5.57 | 7.90 | 7.90 | 7.90 | 7.90 |
| 3 | 工程建设监理费 | 27.35 | 5.47 | 5.47 | 5.47 | 5.47 | 5.47 |
| 4 | 竣工验收技术评估费 | 29.31 | | | | | 29.31 |
| 一至五部分合计 | | 1100.61 | 48.16 | 246.44 | 267.26 | 251.48 | 287.27 |
| 基本预备费 10% | | 110.06 | 4.82 | 24.64 | 26.73 | 25.15 | 28.73 |
| 水土保持补偿费 | | 70.14 | 70.14 | | | | |
| 工程总投资 | | 1280.80 | 123.11 | 271.08 | 293.99 | 276.63 | 316.00 |

**表 13.1-21 白龙江引水工程水土保持分年度投资表（线路工程延安段子午岭后段） 单位：万元**

| 序号 | 工程投资或费用项目名称 | 合计/万元 | 建设工期/年 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 第一部分 | 工程措施 | 4776.48 | 1910.59 | 955.3 | 716.47 | 716.47 | 477.65 |
| 1.1 | 主体工程防治区 | 775.15 | 310.06 | 155.03 | 116.27 | 116.27 | 77.52 |
| 1.2 | 弃渣场防治区 | 3611.19 | 1444.48 | 722.24 | 541.68 | 541.68 | 361.12 |
| 1.3 | 施工生产生活防治区 | 75.76 | 30.3 | 15.15 | 11.36 | 11.36 | 7.58 |
| 1.4 | 施工道路工程防治区 | 130.17 | 52.07 | 26.03 | 19.53 | 19.53 | 13.02 |
| 1.5 | 工程永久办公生活区 | 184.21 | 73.68 | 36.84 | 27.63 | 27.63 | 18.42 |
| 第二部分 | 植物措施 | 525.85 | | | 178.53 | 189.57 | 157.76 |
| 2.1 | 主体工程防治区 | 269.87 | | | 94.45 | 94.45 | 80.96 |
| 2.2 | 弃渣场防治区 | 145.54 | | | 50.94 | 50.94 | 43.66 |
| 2.3 | 施工生产生活防治区 | 28.26 | | | 8.48 | 11.3 | 8.48 |
| 2.4 | 交通道路工程防治区 | 77.54 | | | 23.26 | 31.02 | 23.26 |
| 2.5 | 工程永久办公生活区 | 4.64 | | | 1.39 | 1.85 | 1.39 |
| 第三部分 | 监测措施 | 379.69 | 136.64 | 55.71 | 55.71 | 55.71 | 75.94 |
| 1 | 土建设施及设备 | 87.97 | 70.38 | | | | 17.59 |
| 2 | 安装费 | 13.2 | 10.56 | | | | 2.64 |
| 3 | 建设期观测运行费 | 278.53 | 55.71 | 55.71 | 55.71 | 55.71 | 55.71 |
| 第四部分 | 施工临时工程 | 509.38 | 141.45 | 101.88 | 101.88 | 82.09 | 82.09 |
| 4.1 | 临时防护工程 | 395.74 | 118.72 | 79.15 | 79.15 | 59.36 | 59.36 |
| 4.2 | 其他临时工程 | 113.64 | 22.73 | 22.73 | 22.73 | 22.73 | 22.73 |
| 第五部分 | 独立费用 | 1571.29 | 702.76 | 72.76 | 72.77 | 72.77 | 650.23 |
| 1 | 建设管理费 | 123.83 | 24.77 | 24.77 | 24.77 | 24.77 | 24.77 |
| 2 | 工程建设监理费 | 240 | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 |

| 序号 | 工程投资或费用项目名称 | 合计/万元 | 建设工期/年 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 3 | 方案编制费 | 284.83 | 284.83 | | | | |
| 4 | 科研勘测设计费 | 314.21 | 314.21 | | | | |
| 5 | 竣工验收技术评估费 | 577.46 | | | | | 577.46 |
| 6 | 科学研究试验费 | 30.96 | 30.96 | | | | |
| Ⅰ | 一至五部分投资合计 | 7762.69 | 1552.54 | 1552.54 | 1552.54 | 1552.54 | 1552.54 |
| Ⅱ | 基本预备费 | 776.26 | 155.26 | 155.25 | 155.25 | 155.25 | 155.25 |
| Ⅳ | 水土保持补偿费 | 889.93 | 889.93 | | | | |
| | 静态总投资（Ⅰ+Ⅱ+Ⅳ） | 9428.89 | 3905.88 | 1340.85 | 1280.55 | 1271.8 | 1598.86 |
| | 总投资（Ⅰ+Ⅱ+Ⅲ+Ⅳ） | 9428.89 | 3905.88 | 1340.85 | 1280.55 | 1271.8 | 1598.86 |

**表 13.1-22 白龙江引水工程主要材料表（枢纽工程） 单位：元**

| 序号 | 名称及及规格 | 单位 | 预算价格 | 其中 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 原价 | 运杂费 | 采购及保管费 |
| 1 | 云杉 H300 | 株 | 299.97 | 297 | | 2.97 |
| 2 | 国槐¢10 | 株 | 260.58 | 258.00 | | 2.58 |
| 3 | 白玉兰¢10 | 株 | 438.06 | 433.72 | | 4.34 |
| 4 | 日本樱花¢10 | 株 | 393.90 | 390.00 | | 3.90 |
| 5 | 华北落叶松¢10 | 株 | 222.20 | 220.00 | | 2.20 |
| 6 | 银杏¢10 | 株 | 292.90 | 290.00 | | 2.90 |
| 7 | 垂柳 D15 | 株 | 333.30 | 330.00 | | 3.30 |
| 8 | 雪松 H500 | 株 | 414.10 | 410.00 | | 4.10 |
| 9 | 刺槐¢13 | 株 | 313.10 | 310.00 | | 3.10 |
| 10 | 圆柏 H350 | 株 | 292.90 | 290.00 | | 2.90 |
| 11 | 贴梗海棠¢8 | 株 | 141.40 | 140.00 | | 1.40 |
| 12 | 云杉 H200 | 株 | 131.72 | 130.42 | | 1.30 |
| 13 | 国槐¢6 | 株 | 109.03 | 107.95 | | 1.08 |
| 14 | 白玉兰¢7 | 株 | 131.30 | 130.00 | | 1.30 |
| 15 | 日本樱花¢7 | 株 | 141.40 | 140.00 | | 1.40 |
| 16 | 华北落叶松¢4 | 株 | 126.25 | 125.00 | | 1.25 |
| 17 | 银杏¢8 | 株 | 137.36 | 136.00 | | 1.36 |
| 18 | 垂柳 D8 | 株 | 129.28 | 128.00 | | 1.28 |
| 19 | 雪松 H400 | 株 | 181.80 | 180.00 | | 1.80 |
| 20 | 刺槐¢9 | 株 | 107.06 | 106.00 | | 1.06 |
| 21 | 圆柏树 H250 | 株 | 111.10 | 110.00 | | 1.10 |
| 22 | 贴梗海棠¢4 | 株 | 22.42 | 22.20 | | 0.22 |
| 23 | 云杉 H150 | 株 | 80.80 | 80 | | 0.80 |
| 24 | 国槐¢4 | 株 | 60.60 | 60.00 | | 0.60 |
| 25 | 铺地柏 H100 | 株 | 3.03 | 3.00 | | 0.03 |
| 26 | 沙棘 H100W100 | 株 | 1.94 | 1.92 | | 0.02 |
| 27 | 爬山虎 L50-100 | 株 | 0.81 | 0.80 | | 0.01 |
| 28 | 爬山虎 L00-150 | 株 | 1.01 | 1.00 | | 0.01 |
| 29 | 月季 H50 | 株 | 2.53 | 2.50 | | 0.03 |
| 30 | 小叶黄杨球 | 株 | 303.00 | 300.00 | | 3.00 |
| 31 | 金边女贞球 | 株 | 464.60 | 460.00 | | 4.60 |
| 32 | 草皮 | $m^2$ | 8.07 | 7.99 | | 0.08 |
| 33 | 草籽（良种） | kg | 60.60 | 60.00 | | 0.60 |
| 34 | 汽油 | t | 7827.00 | | | |
| 35 | 柴油 | t | 6969.00 | | | |
| 36 | 钢筋 | t | 5401.30 | | | |
| 37 | 水泥 32.5# | t | 501.00 | | | |

| 序号 | 名称及及规格 | 单位 | 预算价格 | 其中 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 原价 | 运杂费 | 采购及保管费 |
| 38 | 水泥 42.5# | t | 657.27 | | | |
| 39 | 土料 | $m^3$ | 48.00 | | | |
| 40 | 块石 | $m^3$ | 80.20 | | | |
| 41 | 碎石 | $m^3$ | 65.3 | | | |
| 42 | 砾石 | $m^3$ | 59 | | | |
| 43 | 石英砂 | $m^3$ | 150 | | | |
| 44 | 石屑 | $m^3$ | 60.6 | | | |
| 45 | 碎(卵)石 | $m^3$ | 63.6 | | | |
| 46 | 砂 | $m^3$ | 97.52 | | | |
| 47 | 石子 | $m^3$ | 79.50 | | | |
| 48 | 板枋材 | $m^3$ | 1769.28 | | | |
| 49 | 钢模板 | $m^2$ | 4.37 | | | |
| 50 | 铁件 | kg | 4.30 | | | |
| 51 | 电 | kW.h | 0.75 | | | |
| 52 | 水 | $m^3$ | 0.98 | | | |
| 53 | 风 | $m^3$ | 0.12 | | | |
| 54 | 合金钻头 | 个 | 45.00 | | | |
| 55 | 炸药 | t | 13042.10 | | | |
| 56 | 火雷管 | 个 | 1.29 | | | |
| 57 | 导火线 | m | 0.31 | | | |
| 58 | 机砖 | 块 | 1.36 | 1.35 | | 0.01 |
| 59 | 土工布 | $m^2$ | 6.31 | | | |
| 60 | 铁丝 | kg | 4.30 | | | |
| 61 | 农药 | kg | 30.60 | | | |
| 62 | 保水剂 | kg | 35.10 | | | |
| 63 | 纸浆纤维（绿化用） | kg | 10.20 | | | |
| 64 | 复合肥料 | kg | 12.00 | | | |
| 65 | 粘合剂（绿化用） | kg | 45.00 | | | |
| 66 | 无纺布 18g | $m^2$ | 32.00 | | | |
| 67 | 植生营养土 | $m^3$ | 2.00 | | | |
| 68 | 镀锌铁丝网 | $m^2$ | 15.00 | | | |
| 69 | 树棍（1.2m） | 根 | 6.06 | | | |
| 70 | 草绳 | m | 5.05 | | | |
| 71 | 肥料 | t | 30.00 | | | |
| 72 | De110PVC 管 | m | 24.26 | 24.26 | | |
| 73 | 橡胶止水带 | $m^2$ | 96 | | | |
| 74 | 闭空塑料板 | $m^2$ | 54 | | | |
| 75 | 双组份防水聚硫密封胶 | $m^3$ | 12.22 | | | |

**表 13.1-23 白龙江引水工程主要材料表（输水工程六盘山前段） 单位：元**

| 序号 | 名称及及规格 | 单位 | 预算价格 | 其中 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 原价 | 运杂费 | 采购及保管费 |
| 1 | 云杉¢7 | 株 | 262.60 | 260 | | 2.60 |
| 2 | 国槐¢5-6 | 株 | 241.39 | 239.00 | | 2.39 |
| 3 | 白玉兰¢5 | 株 | 415.11 | 411.00 | | 4.11 |
| 4 | 日本樱花¢5 | 株 | 363.60 | 360.00 | | 3.60 |
| 5 | 华北落叶松¢4 | 株 | 212.10 | 210.00 | | 2.10 |
| 6 | 银杏¢5 | 株 | 262.60 | 260.00 | | 2.60 |
| 7 | 垂柳 D5 | 株 | 383.80 | 380.00 | | 3.80 |
| 8 | 雪松 | 株 | 474.70 | 470.00 | | 4.70 |
| 9 | 刺槐 H100 | 株 | 310.00 | 380.00 | | 3.80 |
| 10 | 圆柏 D5 | 株 | 222.20 | 220.00 | | 2.20 |
| 11 | 贴梗海棠 H150W150 | 株 | 111.10 | 110.00 | | 1.10 |
| 12 | 云杉¢7 | 株 | 118.43 | 117.26 | | 1.17 |
| 13 | 国槐¢5-6 | 株 | 111.69 | 110.58 | | 1.11 |
| 14 | 白玉兰¢5 | 株 | 116.15 | 115.00 | | 1.15 |
| 15 | 日本樱花¢5 | 株 | 156.55 | 155.00 | | 1.55 |
| 16 | 华北落叶松¢4 | 株 | 139.38 | 138.00 | | 1.38 |
| 17 | 银杏¢5 | 株 | 133.32 | 132.00 | | 1.32 |
| 18 | 垂柳 D5 | 株 | 126.25 | 125.00 | | 1.25 |
| 19 | 雪松 | 株 | 150.00 | 206.00 | | 2.06 |
| 20 | 刺槐 H100 | 株 | 102.07 | 101.06 | | 1.01 |
| 21 | 圆柏 D5 | 株 | 98.98 | 98.00 | | 0.98 |
| 22 | 贴梗海棠 H150W150 | 株 | 15.15 | 15.00 | | 0.15 |
| 23 | 云杉 H150 | 株 | 80.80 | 80 | | 0.80 |
| 24 | 国槐¢4 | 株 | 67.67 | 67.00 | | 0.67 |
| 25 | 铺地柏 H100 | 株 | 2.93 | 2.90 | | 0.03 |
| 26 | 沙棘 H100W100 | 株 | 1.82 | 1.80 | | 0.02 |
| 27 | 爬山虎 L50-100 | 株 | 0.78 | 0.77 | | 0.01 |
| 28 | 爬山虎 L00-150 | 株 | 0.99 | 0.98 | | 0.01 |
| 29 | 月季 H50 | 株 | 1.36 | 1.35 | | 0.01 |
| 30 | 小叶女贞球 | 株 | 282.80 | 280.00 | | 2.80 |
| 31 | 金边黄杨球 | 株 | 424.20 | 420.00 | | 4.20 |
| 32 | 草皮 | $m^2$ | 6.49 | 6.43 | | 0.06 |
| 33 | 草籽（良种） | kg | 60.60 | 60.00 | | 0.60 |
| 34 | 汽油 | t | 7804.00 | | | |
| 35 | 柴油 | t | 6890.00 | | | |
| 36 | 水泥 42.5# | t | 477.90 | | | |

| 序号 | 名称及及规格 | 单位 | 预算价格 | 其中 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 原价 | 运杂费 | 采购及保管费 |
| 37 | 水泥 52.5# | t | 566.24 | | | |
| 38 | 土料 | $m^3$ | 30.00 | | | |
| 39 | 块石 | $m^3$ | 197.95 | | | |
| 40 | 碎石 | $m^3$ | 167.46 | | | |
| 41 | 砾石 | $m^3$ | 69.9 | | | |
| 42 | 石英砂 | $m^3$ | 150 | | | |
| 43 | 石屑 | $m^3$ | 65.65 | | | |
| 44 | 碎(卵)石 | $m^3$ | 165.85 | | | |
| 45 | 砂 | $m^3$ | 202.07 | | | |
| 46 | 石子 | $m^3$ | 168.64 | | | |
| 47 | 钢筋 | t | 5408.99 | | | |
| 48 | 板枋材 | $m^3$ | 1769.28 | | | |
| 49 | 钢模板 | $m^2$ | 4.37 | | | |
| 50 | 铁件 | kg | 4.30 | | | |
| 51 | 电 | kW.h | 1.02 | | | |
| 52 | 水 | $m^3$ | 3.62 | | | |
| 53 | 风 | $m^3$ | 0.16 | | | |
| 54 | 合金钻头 | 个 | 45.00 | | | |
| 55 | 炸药 | t | 13028.54 | | | |
| 56 | 火雷管 | 个 | 1.29 | | | |
| 57 | 导火线 | m | 0.58 | | | |
| 58 | 机砖 | 块 | 1.36 | 1.35 | | 0.01 |
| 59 | 土工布 | $m^2$ | 6.31 | | | |
| 60 | 铁丝 | kg | 4.30 | | | |
| 61 | 树棍（1.2m） | 根 | 6.06 | | | |
| 62 | 草绳 | m | 5.05 | | | |
| 63 | 农药 | kg | 30.60 | | | |
| 64 | 保水剂 | kg | 23.40 | | | |
| 65 | 纸浆纤维（绿化用） | kg | 5.80 | | | |
| 66 | 复合肥料 | kg | 12.00 | | | |
| 67 | 粘合剂（绿化用） | kg | 30.00 | | | |
| 68 | 无纺布 18g | $m^2$ | 32.00 | | | |
| 69 | 植生营养土 | $m^3$ | 1.00 | | | |
| 70 | 镀锌铁丝网 | $m^2$ | 11.00 | | | |
| 71 | 肥料 | t | 30.00 | | | |
| 72 | De110PVC 管 | m | 24.26 | 24.26 | | |
| 73 | 闭孔塑料板 | $m^2$ | 36 | | | |
| 74 | 橡胶止水带 | $m^2$ | 96 | | | |

**表 13.1-24 白龙江引水工程主要材料表（输水工程六盘山后段） 单位：元**

| 序号 | 材料名称及规格 | 单位 | 预算价格 | 其 中 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 原价 | 运杂费 | 采购保管费 |
| 1 | 水泥 | t | 448.51 | 与主体一致 | | |
| 2 | 燃油 | | | 与主体一致 | | |
| 3 | 汽油 | t | 7822.89 | 与主体一致 | | |
| 4 | 柴油 | t | 6638.09 | 与主体一致 | | |
| 5 | 块石 | $m^3$ | 285.63 | 与主体一致 | | |
| 6 | 石子、碎石 | $m^3$ | 203.45 | 与主体一致 | | |
| 7 | 沙子 | $m^3$ | 235.19 | 与主体一致 | | |
| 8 | 卵石 | $m^3$ | 90.00 | 与主体一致 | | |
| 9 | 木材 | $m^3$ | 1946.83 | 与主体一致 | | |
| 10 | 钢筋 | t | 4525.17 | 与主体一致 | | |
| 11 | M10 砂浆 | $m^3$ | 160.26 | 按配比计算 | | |
| 12 | C10 混凝土 | $m^3$ | 149.77 | 按配比计算 | | |
| 13 | C15 混凝土 | $m^3$ | 156.78 | 按配比计算 | | |
| 14 | C20 混凝土 | $m^3$ | 163.35 | 按配比计算 | | |
| 15 | C25 混凝土 | $m^3$ | 172.47 | 按配比计算 | | |
| 16 | M7.5 砂浆 | $m^3$ | 153.42 | 按配比计算 | | |
| 17 | 板枋材 | $m^3$ | 2318.54 | 与主体一致 | | |
| 18 | 锯材 | $m^3$ | 1981.35 | 1850.00 | 92.50 | 38.85 |
| 19 | 铁件 | kg | 6.43 | 6.00 | 0.30 | 0.13 |
| 20 | 钢模板 | kg | 9.00 | 8.40 | 0.42 | 0.18 |
| 21 | 铁丝 | kg | 5.09 | 4.75 | 0.24 | 0.10 |
| 22 | 电焊条 | kg | 5.46 | 5.10 | 0.26 | 0.11 |
| 23 | PVC 排水管 | m | 7.50 | 7.00 | 0.35 | 0.15 |
| 24 | 农家肥 | $m^3$ | 192.78 | 180.00 | 9.00 | 3.78 |
| 25 | 土工膜 | $m^2$ | 3.53 | 3.30 | 0.17 | 0.07 |
| 26 | 油毛毡 | $m^2$ | 21.42 | 20.00 | 1.00 | 0.42 |
| 27 | 沥青 | t | 4926.60 | 4600.00 | 230.00 | 96.60 |
| 28 | 煤沥青 | t | 3748.50 | 3500.00 | 175.00 | 73.50 |
| 29 | 青麻 | kg | 9.10 | 8.50 | 0.43 | 0.18 |
| 30 | 铅丝 | kg | 5.36 | 5.00 | 0.25 | 0.11 |
| 31 | 纸浆纤维（绿化用） | kg | 64.26 | 60.00 | 3.00 | 1.26 |
| 32 | 保水剂（绿化用） | kg | 5.36 | 5.00 | 0.25 | 0.11 |
| 33 | 复合肥料 | kg | 3.75 | 3.50 | 0.18 | 0.07 |
| 34 | 无纺布 18g | kg | 1.34 | 1.25 | 0.06 | 0.03 |
| 35 | 粘合剂（绿化用） | kg | 4.82 | 4.50 | 0.23 | 0.09 |
| 36 | 粘土 | $m^3$ | 5.36 | 5.00 | 0.25 | 0.11 |
| 37 | 防尘网 | $m^2$ | 2.36 | 2.20 | 0.11 | 0.05 |

| 序号 | 材料名称及规格 | 单位 | 预算价格 | 其　　中 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 原价 | 运杂费 | 采购保 |
| 38 | 三维植被网（EM4 型） | $hm^2$ | 2.14 | 2.00 | 0.10 | 0.04 |
| 39 | 编织袋 | 个 | 1.61 | 1.50 | 0.08 | 0.03 |
| 40 | 8U 型钉（长 67cm） | 个 | 0.31 | 0.30 | | 0.01 |
| 41 | 苗木，草籽 | | | | | |
| 42 | 国槐 | 株 | 95.45 | 90.00 | 4.50 | 0.95 |
| 43 | 旱柳 | 株 | 47.72 | 45.00 | 2.25 | 0.47 |
| 44 | 榆树 | 株 | 59.39 | 56.00 | 2.80 | 0.59 |
| 45 | 沙棘 | 株 | 5.30 | 5.00 | 0.25 | 0.05 |
| 46 | 柠条 | 株 | 4.77 | 4.50 | 0.23 | 0.05 |
| 47 | 刺槐 | 株 | 50.90 | 48.00 | 2.40 | 0.50 |
| 48 | 油松 | 株 | 143.17 | 135.00 | 6.75 | 1.42 |
| 49 | 小叶杨 | 株 | 73.17 | 69.00 | 3.45 | 0.72 |
| 50 | 青海云杉 | 株 | 137.87 | 130.00 | 6.50 | 1.37 |
| 51 | 垂柳 | 株 | 127.26 | 120.00 | 6.00 | 1.26 |
| 52 | 侧柏 | 株 | 18.03 | 17.0 | 0.85 | 0.18 |
| 53 | 小叶黄杨 | 株 | 117.29 | 110.6 | 5.53 | 1.16 |
| 54 | 榆叶梅 | 株 | 28.63 | 27.00 | 1.35 | 0.28 |
| 55 | 黄刺玫 | 株 | 28.10 | 26.50 | 1.33 | 0.28 |
| 56 | 广玉兰 | 株 | 175.19 | 165.20 | 8.26 | 1.73 |
| 57 | 紫穗槐 | 株 | 8.48 | 8.00 | 0.40 | 0.08 |
| 58 | 月季 | 株 | 10.07 | 9.50 | 0.48 | 0.10 |
| 59 | 山杏 | 株 | 10.61 | 10 | 0.5 | 0.11 |
| 60 | 蒿草 | kg | 64.69 | 61 | 3.05 | 0.64 |
| 61 | 白羊草 | kg | 68.93 | 65 | 3.25 | 0.68 |
| 62 | 紫花苜蓿 | kg | 66.81 | 63 | 3.15 | 0.66 |
| 63 | 早熟禾 | kg | 65.75 | 62 | 3.1 | 0.65 |
| 64 | 黑麦草 | kg | 63.63 | 60 | 3 | 0.63 |
| 70 | 风 | $m^3$ | 0.26 | 与主体一致 | | |
| 71 | 水 | $m^3$ | 4.37 | 与主体一致 | | |
| 72 | 电 | kW.h | 1.1 | 与主体一致 | | |
| 备注：材料运杂费按材料原价的 5%计列，工程材料采购及保管费按运到工地价 2%，植物苗木及种子按运到工地价 1% | | | | | | |

**表 13.1-25 主要材料单价(输水工程延安段)**

| 序号 | 名称及规格 | 单位 | 预算价格 | 其中 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 原价 | 运杂费 | 采购及保管 | 运输保险 |
| 1 | 钢模板 | kg | 6.31 | 与主体保持一致 | | | |
| 2 | 板枋材 | m³ | 1844.66 | 与主体保持一致 | | | |
| 3 | 铁件 | kg | 5.74 | 与主体保持一致 | | | |
| 4 | 水 | m³ | 1.04 | 与主体保持一致 | | | |
| 5 | 电 | kW.h | 1.06 | 与主体保持一致 | | | |
| 6 | 风 | m³ | 0.12 | 与主体保持一致 | | | |
| 7 | 柴油 | kg | 6.73 | 与主体保持一致 | | | |
| 8 | 砂 | m³ | 120.37 | 与主体保持一致 | | | |
| 9 | 水泥 42.5 | kg | 0.42 | 与主体保持一致 | | | |
| 10 | 密目网 | m² | 1.6 | 与主体保持一致 | | | |
| 11 | 土工布 | m² | 3.5 | 与主体保持一致 | | | |
| 12 | 编织袋 | 条 | 0.5 | 与主体保持一致 | | | |
| 13 | 低发泡沫塑料板 | m² | 68.93 | 与主体保持一致 | | | |
| 14 | 水泥土 | m³ | 150 | 与主体保持一致 | | | |
| 15 | 复合土工膜 | m² | 7.52 | 与主体保持一致 | | | |
| 16 | 工程胶 | kg | 15 | 与主体保持一致 | | | |
| 17 | 乔木（旱柳） | 株 | 6.8 | 采用市场调查价 | | | |
| 18 | 乔木（杨树） | 株 | 8.54 | 采用市场调查价 | | | |
| 19 | 灌木（紫穗槐） | 株 | 1.75 | 采用市场调查价 | | | |
| 20 | 灌木（柠条） | 株 | 1.46 | 采用市场调查价 | | | |
| 21 | 灌木（沙棘） | 株 | 1.55 | 采用市场调查价 | | | |
| 22 | 草籽（针茅） | kg | 43.69 | 采用市场调查价 | | | |
| 23 | 草籽（紫花苜蓿） | kg | 49.51 | 采用市场调查价 | | | |
| 24 | 草籽（三叶草） | kg | 46.6 | 采用市场调查价 | | | |
| 25 | 草籽（黑麦草） | kg | 36.89 | 采用市场调查价 | | | |
| 26 | 草籽（草木樨） | kg | 48.54 | 采用市场调查价 | | | |
| 27 | 农家土杂肥 | kg | 11.66 | 采用市场调查价 | | | |

## 13.2 效益分析

### 13.2.1 效益分析原则

水土保持是一项社会公益性事业，效益分析以社会效益、生态效益为主，因此，本工程水土保持方案效益主要评价各种水土保持措施对控制人为因素引起的水土流失产生的保水保土、改善生态环境、促进当地经济可持续发展等方面的作用和效益。本方案效益评价的主要内容包括：枢纽工程区、输水工程区、料场、弃渣场等工程措施、土地整治措施及植物措施减轻水力侵蚀的效益。

效益分析主要针对水土保持方案涉及范围内所采取的水土保持措施产生的新增效益进行分析。本项目属于一次性投资开发的建设项目，开发建设项目完成之时，也就是水土保持方案实施竣工之日，所以原则上水土保持方案的服务年限应与建设项目同步。

### 13.2.2 效益分析方法

在实地调查的基础上采取《水土保持综合治理效益计算方法》（GB/T15744—2008）进行分析计算。

### 13.2.3 防治效果预测

项目通过实施水土保持措施后，设计水平年各项效益指标分析如下:

（1）水土流失治理度（%）

$$水土流失治理度=\frac{水土流失治理达标面积}{水土流失总面积}\times 100\%$$

各分区扰动土地整治率计算表见下表 13.2-1~表 13.2-4。

**表 13.2-1 西南紫色土区项目区水土流失治理度计算表**

| 水土保持分区 | | 水土流失面积（$hm^2$） | 水土流失治理达标面积 | | | | | 水土流失治理度（%） |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 永久建筑物及硬化（$hm^2$） | 复耕（$hm^2$） | 水面（$hm^2$） | 水土保持措施面积（$hm^2$） | 小计（$hm^2$） | |
| 枢纽工程区 | 主体工程区 | 82.4 | 61.1 | | | 21.27 | 82.37 | 99.96% |
| | 弃渣场区 | 32.38 | 3.56 | 3.58 | | 25.21 | 32.35 | 99.91% |
| | 料场区 | 17.4 | | | 12.12 | 3.48 | 15.60 | 89.66% |
| | 施工生产生活区 | 20.06 | 3.90 | 12.40 | | 3.76 | 20.06 | 100.00% |
| | 交通道路区 | 38 | 17.18 | 2.16 | | 18.66 | 38.00 | 100.00% |
| | 临时堆料场 | 9.79 | | | 9.79 | | 9.79 | 100.00% |
| | 工程永久办公生活区 | 2.89 | 1.1 | | | 1.78 | 2.88 | 99.65% |
| | 移民安置与专项设施复（改）建区 | 73.75 | 53.86 | | | 19.55 | 73.41 | 99.54% |
| | 小计 | 276.67 | 140.7 | 18.14 | 21.91 | 93.71 | 274.46 | 99.20% |
| 输水工程区 | 隧洞区 | 9.68 | 8.28 | | | 1.39 | 9.67 | 99.90% |
| | 弃渣场区 | 30.15 | | 19.06 | | 11.09 | 30.15 | 100.00% |
| | 施工生产生活区 | 17.43 | | 16.64 | | 0.79 | 17.43 | 100.00% |
| | 交通道路区 | 7.86 | 2.5 | 3.81 | | 1.5 | 7.81 | 99.36% |
| | 料场区 | 7.86 | | | 4.38 | 3.48 | 7.86 | 100.00% |
| | 小计 | 72.98 | 10.78 | 39.51 | 4.38 | 18.25 | 72.92 | 99.92% |
| 合计 | | 349.65 | 151.48 | 57.65 | 26.29 | 111.96 | 347.38 | 99.35% |

**表 13.2-2 西北黄土高区原六盘山前段项目区水土流失治理度计算表**

| 水土保持分区 | | 水土流失面积（$hm^2$） | 水土流失治理达标面积 | | | | | 水土流失治理度（%） |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 永久建筑物及硬化（$hm^2$） | 复耕（$hm^2$） | 水面（$hm^2$） | 水土保持措施面积（$hm^2$） | 小计（$hm^2$） | |
| 输水工程区 | 主体工程区 | 541.31 | 25.85 | 255.36 | | 259.16 | 540.37 | 99.83% |
| | 弃渣场区 | 226.41 | | 103.14 | | 122.6 | 225.74 | 99.70% |
| | 料场区 | 11 | | | | 11 | 11.00 | 100.00% |
| | 施工生产生活区 | 85.77 | | 56.14 | | 29.63 | 85.77 | 100.00% |
| | 交通道路区 | 748.91 | 167.64 | 281.36 | | 299.46 | 748.46 | 99.94% |
| | 工程永久办公生活区 | 1.88 | 0.9 | | | 0.97 | 1.87 | 99.47% |
| | 合计 | 1615.28 | 194.39 | 696 | 0 | 722.82 | 1613.21 | 99.87% |

**表 13.2-3 西北黄土高原区六盘山后段项目区水土流失治理度计算表**

| 水土保持分区 | | 水土流失面积（$hm^2$） | 水土流失治理达标面积 | | | | | 水土流失治理度（%） |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 永久建筑物及硬化（$hm^2$） | 复耕（$hm^2$） | 水面（$hm^2$） | 水土保持措施面积（$hm^2$） | 小计（$hm^2$） | |
| 输水工程区 | 主体工程区 | 2600.45 | 37.98 | 1741.34 | | 800.87 | 2580.19 | 99.22% |
| | 弃渣场区 | 168.02 | | 11.93 | | 155.21 | 167.14 | 99.48% |
| | 料场区 | 97.7 | | 76.55 | | 21.15 | 97.7 | 100.00% |
| | 施工生产生活区 | 86.86 | | 69.98 | | 16.87 | 86.86 | 100.00% |
| | 交通道路区 | 375.45 | 113.58 | 82.98 | | 177.06 | 373.62 | 99.51% |
| | 工程永久办公生活区 | 3.7 | 2.33 | | | 1.35 | 3.68548 | 99.50% |
| | 合计 | 3332.17 | 153.89 | 1982.78 | | 1172.51 | 3309.19 | 99.31% |

**表 13.2-4 西北黄土高原区延安段项目区水土流失治理度计算表**

| 水土保持分区 | 扰动面积（$hm^2$） | 水土流失治理达标面积（$hm^2$） | | | | 水土流失治理度（%） |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 永久建筑物及硬化 | 复耕 | 水土保持措施面积 | 小计 | |
| 主体工程区 | 427.71 | 81.54 | 240.12 | 104.37 | 426.03 | 99.61% |
| 交通道路区 | 56.74 | 17.23 | 17.57 | 21.52 | 56.32 | 99.26% |
| 施工生产生活区 | 35.72 | | 26.35 | 9.36 | 35.71 | 99.97% |
| 弃渣场区 | 53.62 | | 0.16 | 53.37 | 53.53 | 99.83% |
| 工程永久办公生活区 | 1.78 | 1.33 | | 0.45 | 1.78 | 100.00% |
| 合计 | 575.57 | 100.1 | 284.2 | 189.07 | 573.37 | 99.62% |

经加权平均后，水土流失治理度 99.50%。

（2）土壤流失控制比

$$土壤流失控制比=\frac{项目区容许土壤流失量}{方案实施后平均土壤侵蚀强度}$$

本项目位于西南紫色土区和黄土高原区，容许土壤流失量为 500t/$km^2$·a（西南土石山区）和 1000 t/$km^2$·a（西北黄土高原区）。项目建成后，主体工程区多为永久建筑物、开挖边坡等，道路硬化，空地均布置了植物措施，弃渣场、料场、施工生产生活区等临时占地均布置了植物措施，水土保持措施比较全面，侵蚀强度恢复至原地貌以下程度，治理后平均土壤流失模数计算为 500 t/$km^2$·a（西南土石山区）和 1000 t/$km^2$·a（西北黄土高原区）。经计算得出土壤流失控制比为 1.0，满足水土流失防治标准要求。

（3）渣土防护率

本工程施工过程中产生弃渣为 3591.83 万 $m^3$（松方），弃渣场严格按设计要求做到先拦后弃，弃渣结束后平整覆土恢复原有土地使用功能；临时堆存土量为 1827.75 万 $m^3$，全部采用临时苫盖及临时拦挡措施，因此渣土防护率可达 99%，满足水土流失防治标准要求。

西南紫色土区弃渣量 1159.38 万 $m^3$，临时堆土 279.55 万 $m^3$，渣土防护率可达到 99%;

西北黄土高原区六盘山前段弃渣量 1170.50 万 $m^3$，临时堆土 564.79 万 $m^3$，渣土防护率可达到 99%;

西北黄土高原区六盘山后段弃渣量 912.85 万 $m^3$，临时堆土 1012.76 万 $m^3$，渣土防护率可达到 99%;

西北黄土高原区延安段弃渣量 349.09 万 $m^3$，临时堆土 168.95 万 $m^3$，渣土防护率可达到 99%;

故本方案渣土防护率可达到 99%。

（4）表土保护率

$$表土保护率=\frac{保护表土数量}{可剥离表土数量}\times 100\%$$

结合工程建设布局和施工特点，以及工程后期植被恢复需求，对工程扰动区域进行表土剥离。本方案剥离表土主要用于各个区域的复耕及植被恢复工程覆土。

西南紫色土区可剥离表土 83.80 万 $m^3$，工程设计剥离表土 81.25 万 $m^3$，原地保护表土 2.20 万 $m^3$，表土保护率为 99.58%;

西北黄土高原区六盘山前段可剥离表土 589.77 万 $m^3$，工程设计剥离表土 564.79 万 $m^3$，表土保护率为 95.76%;

西北黄土高原区六盘山后段可剥离表土 1120.77 万 $m^3$，工程设计剥离表土 1012.76 万 $m^3$，原地保护表土 1.74 万 $m^3$，表土保护率为 90.52%;

西北黄土高原区延安段可剥离表土 170.78 万 $m^3$，工程设计剥离表土 168.95 万 $m^3$，表土保护率为 98.93%;

综上所述，本工程可剥离表土 1965.12 万 $m^3$，工程设计剥离表土 1827.75 万 $m^3$，原地保护表土 3.94 万 $m^3$，表土保护率为 93.21%，满足水土流失防治标准要求。

（5）林草植被恢复率

项目建设过程中形成的裸露地表，具备绿化条件的尽可能恢复植被。

$$林草植被恢复率=\frac{林草植被面积}{可恢复林草植被面积}\times 100\%$$

项目建设区可恢复林草面积为目前经济、技术条件下项目建设区除永久建筑物、地面硬化、水面以及恢复农耕以外的区域适宜恢复林草植被的面积。经计算，林草植被恢复率为 98.52%，满足水土流失防治标准要求。详见表 13.2-5。

**表 13.2-5 西南紫色土区林草植被恢复率计算表**

| 水土保持分区 | | 项目区建设面积（$hm^2$） | 不可恢复植被面积 | | | | 林草植被面积（$hm^2$） | 可恢复植被面积（$hm^2$） | 林草植被恢复率(%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 永久建筑物及硬化面积（$hm^2$） | 复耕（$hm^2$） | 水面（$hm^2$） | 小计 | | | |
| 枢纽工程区 | 水库主体工程区 | 82.4 | 61.1 | 0 | | 61.1 | 21.27 | 21.3 | 99.86% |
| | 弃渣场区 | 32.38 | 3.56 | 3.58 | | 7.14 | 25.21 | 25.24 | 99.88% |
| | 料场区 | 17.4 | 0 | 0 | 12.12 | 12.12 | 3.48 | 5.28 | 65.91% |
| | 施工生产生活区 | 20.06 | 3.9 | 12.4 | 0 | 16.3 | 3.76 | 3.76 | 100.00% |
| | 交通道路区 | 38 | 17.18 | 2.16 | 0 | 19.34 | 18.66 | 18.66 | 100.00% |
| | 临时堆料场 | 9.79 | | 0 | 9.79 | 9.79 | | | |
| | 工程永久办公生活区 | 2.89 | 1.1 | 0 | 0 | 1.1 | 1.78 | 1.79 | 99.44% |
| | 移民安置与专项设施复（改）建区 | 73.75 | 53.86 | 0 | 0 | 53.86 | 19.55 | 19.89 | 98.29% |
| | 合计 | 276.67 | 140.7 | 18.14 | 21.91 | 180.75 | 93.71 | 95.92 | 97.70% |
| 输水工程区 | 隧洞区 | 9.68 | 8.28 | 0 | 0 | 8.28 | 1.39 | 1.4 | 99.29% |
| | 弃渣场区 | 30.15 | 0 | 19.06 | 0 | 19.06 | 11.09 | 11.09 | 100.00% |
| | 施工生产生活区 | 17.43 | 0 | 16.64 | 0 | 16.64 | 0.79 | 0.79 | 100.00% |
| | 交通道路区 | 7.86 | 2.5 | 3.81 | 0 | 6.31 | 1.5 | 1.55 | 96.77% |
| | 合计 | 72.98 | 10.78 | 39.51 | 4.38 | 54.67 | 18.25 | 18.31 | 99.67% |
| 合计 | | 349.65 | 151.48 | 57.65 | 26.29 | 235.42 | 111.96 | 114.23 | 98.01% |

**表 13.2-6 西北黄土高原区六盘山前段林草植被恢复率计算表**

| 水土保持分区 | | 项目区建设面积（$hm^2$） | 不可恢复植被面积 | | | | 林草植被面积（$hm^2$） | 可恢复植被面积（$hm^2$） | 林草植被恢复率(%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 永久建筑物及硬化面积（$hm^2$） | 复耕（$hm^2$） | 水面（$hm^2$） | 小计 | | | |
| 输水工程区 | 水库主体工程区 | 541.31 | 25.85 | 255.36 | | 281.21 | 259.16 | 260.1 | 99.64% |
| | 弃渣场区 | 226.41 | | 103.14 | | 103.14 | 122.6 | 123.27 | 99.46% |
| | 料场区 | 11 | | | | | 11 | 11 | 100.00% |
| | 施工生产生活区 | 85.77 | | 56.14 | | 56.14 | 29.63 | 29.63 | 100.00% |
| | 交通道路区 | 748.91 | 167.64 | 281.36 | | 449 | 299.46 | 299.91 | 99.85% |
| | 工程永久办公生活区 | 1.88 | 0.9 | | | 0.9 | 0.97 | 0.98 | 98.98% |
| | 合计 | 1615.28 | 194.39 | 696 | | 890.39 | 722.82 | 724.89 | 99.71% |

**表 13.2-7 西北黄土高原区六盘山后段林草植被恢复率计算表**

| 水土保持分区 | | 项目区建设面积（$hm^2$） | 不可恢复植被面积 | | | | 林草植被面积（$hm^2$） | 可恢复植被面积（$hm^2$） | 林草植被恢复率(%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 永久建筑物及硬化面积（$hm^2$） | 复耕（$hm^2$） | 水面（$hm^2$） | 小计 | | | |
| 输水工程区 | 主体工程区 | 2600.45 | 37.98 | 1741.34 | | 1779.32 | 800.87 | 821.13 | 97.53% |
| | 弃渣场区 | 168.02 | | 11.93 | | 11.93 | 155.21 | 156.08 | 99.44% |
| | 料场区 | 97.7 | | 76.55 | | 76.55 | 21.15 | 21.15 | 100.00% |
| | 施工生产生活区 | 86.86 | | 69.98 | | 69.98 | 16.87 | 16.87 | 100.00% |
| | 交通道路区 | 375.45 | 113.58 | 82.98 | | 196.56 | 177.06 | 178.89 | 98.98% |
| | 工程永久办公生活区 | 3.7 | 2.33 | | | 2.33 | 1.35 | 1.37 | 98.65% |
| | 合计 | 3332.17 | 153.89 | 1982.78 | 0 | 2136.68 | 1172.51 | 1195.49 | 98.08% |

**表 13.2-8 西北黄土高原区延安段林草植被恢复率计算表**

| 水土保持分区 | 扰动面积（$hm^2$） | 不可恢复植被面积（$hm^2$） | | | | 林草植被面积（$hm^2$） | 可恢复植被面积（$hm^2$） | 林草植被恢复率(%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 永久建筑物及硬化面积 | 复耕 | 水面 | 小计 | | | |
| 主体工程区 | 427.71 | 81.54 | 240.12 | | 321.66 | 102.17 | 106.05 | 96.34% |
| 交通道路区 | 56.74 | 17.23 | 17.57 | | 34.8 | 20.16 | 21.94 | 91.89% |
| 施工生产生活区 | 35.72 | 0 | 26.35 | | 26.35 | 9.24 | 9.37 | 98.61% |
| 弃渣场区 | 53.62 | 0 | 0.16 | | 0.16 | 53.37 | 53.46 | 99.83% |
| 工程永久办公生活区 | 1.78 | 1.33 | 0 | | 1.33 | 0.45 | 0.45 | 100.00% |
| 合计 | 575.57 | 100.1 | 284.2 | 0 | 384.3 | 185.39 | 191.27 | 96.93% |

**经面积加权后，综合植被恢复率达到 98.52%。**

（6）林草覆盖率

$$林草覆盖率=\frac{林草植被面积}{水土流失防治责任范围总面积}\times 100\%$$

西南紫色土区防治责任范围扣除水库淹没区面积共 873.14hm$^2$，本方案恢复林草植被面积为 111.96hm$^2$，此外，管理范围区域保留现状林地 5.31hm$^2$，经计算项目区林草植被面积为 117.27m$^2$，林草覆盖率为 33.54%，满足水土流失防治标准要求。

西北黄土高原区六盘山前段防治责任范围为 1615.28hm$^2$,恢复林草植被面积为 722.82hm$^2$，林草覆盖率为 44.75%，满足水土流失防治标准要求。

西北黄土高原区六盘山后段防治责任范围 3332.17hm$^2$,恢复林草植被面积为 1172.51hm$^2$，林草覆盖率为 35.19%，满足水土流失防治标准要求。

西北黄土高原区延安段防治责任范围 575.57hm$^2$，恢复林草植被面积为 185.39hm$^2$，林草覆盖率为 32.21%，满足水土流失防治标准要求。

经面积加权后，综合林草覆盖率达到 37.43%。

## 13.2.4 效益分析

### 13.2.4.1 生态效益

方案在设计中结合主体工程设计，补充增加了各个防治分区的工程措施、植物措施和临时措施，经预测分析表明，方案实施后，易发生水土流失的区域得到了有效治理,防治责任范围内水土流失将得到有效控制,根据防治效果预测结果，方案实施的水土保持措施能满足水土流失防治标准的要求,可最大限度的减少工程建设引起的水土流失，恢复植被面积为 2193hm$^2$，可减少土壤流失总量 453.47 万 t。方案实施后，区域生态环境能得到一定程度的改善，减轻因工程建设等人为活动对自然环境的破坏，具有较好的保土蓄水、保护生态环境等生态效益，为恢复和改善区域生态环境创造有利条件。

### 13.2.4.2 社会效益

方案实施后，各项水土保持措施发挥其效用，不但保证了施工产生的弃渣得到有效拦挡，同时区域植被得到恢复，工程建设造成的水土流失影响有所降低，

主体工程安全运营得到保障，绿化措施的实施改善了大坝附近的景观，改善了工程运行期的生态环境，为白龙江引水工程永久办公生活区职工的工作及项目区附近居民的生活创造了一个良好的环境，实现了水土保持生态建设与开发建设项目同步发展，对当地及周边经济社会的持续发展起到了积极作用。同时，方案的实施对当地水土保持事业的发展也具有一定的促进作用。

# 14 结论与建议

## 14.1 水土保持方案主要结论

白龙江引水工程位于甘肃省甘南藏族自治州、陇南市、定西市、天水市、平凉市、庆阳市和陕西省延安市，工程任务为城乡生活、工业供水以及高效农业灌溉，并为改善革命老区和六盘山区民生、巩固脱贫成果、推动区域乡镇振兴和生态文明建设提供水资源支撑，为加强白龙江流域水资源管理和维持生态创造条件。工程建设内容包括枢纽工程和输水工程两个部分。首部枢纽主要建筑物有：挡水建筑物、泄水建筑物及发电厂房等组成。输水系统主要建筑物有：输水隧洞和泵站等组成。为保证流域工业发展，保证甘肃省陇东南天水、平凉、庆阳、陕西省延安市 4 市 24 县生活用水需求，加速平凉、庆阳、延安等区域经济发展，项目建设时十分迫切和必要。

在野外调查的基础上，根据水土保持有关法律法规，确定了本方案编制的指导思想、遵循的原则和方法以及总体防治目标。在对白龙江引水工程调查的基础上，分析了本工程的施工组织和工艺，以及项目区的地形地貌、土壤、植被、气象水文、水土流失特点和水土保持现状。预测并分析评价了水土流失量及其危害。针对水土流失类型和危害，结合地形地貌及气候特征，确定了防治分区，项目占地内全面布设水土流失防治措施。在此基础上，编制了投资估算，进行了水土保持效益分析。根据有关法律法规，坚持“三同时”制度，确定了水土保持工程的实施进度和方案实施的保障措施，提出了水土保持监测、监理的指导性意见。总体结论如下：

本工程符合国家、地方经济发展的要求。本工程存在无法避让国家级水土流失重点治理区的水土保持制约性因素，按照《水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术规范》GB50433-2018 等法律、规范标准及规范性文件的要求，通过提高防治标准、工程防护等级，优化施工工艺，减少扰动和植被损坏范围，加强补偿措施，补充完善主体工程措施，按本方案的要求可有效防治新增水土流失，避免发生水土流失危害和造成对周边区域及河流的不利影响，在此基础上，符合水土保持要求，项目建设可行。

## 14.2 建议

根据白龙江引水工程水土保持工作特点，方案从对主体工程设计的要求、对施工单位的施工管理要求、对水土保持工程监理的要求、对水土保持监测的要求等四个方面提出以下建议:

（1）对主体设计要求

1）进一步核实工程建设的占地和扰动面积，做好工程区的勘测工作，尽量缩小工程建设的扰动地表、损毁植被面积，减少水土流失。

2）进一步核实土石方平衡，优化施工时序和土石方调配，在合理运距内考虑永久弃渣填至料场料坑，尽量减少永久弃渣量和扰动地表、损坏植被面积。

3）对于项目区，清除的含腐殖质表土层应尽量加以利用，用于植被恢复。

4）根据施工布置和施工工艺，合理优化施工时序，缩短施工工期，进而减少工程建设扰动时段和水土流失时段。

5）施工布置应尽量考虑永临结合设计，防止工程区的二次扰动，建设时按各种功能的需求一次到位,避免二次建设,施工场地平整尽量利用工程开挖弃料,可减少工程弃渣量。

6）后续设计中，建议移民安置及专项复建区主体工程优化土石方情况，并根据移民安置及专项复建工程设计深化及调整，进一步复核弃渣场位置，细化其水土保持工程设计内容。

（2）对施工单位要求

1）在施工招标标书中，严格限定施工占地面积；对水土保持设施数量和质量经水土保持验收合格后，施工单位方可撤离，建设单位方可付款等水土保持条款。

2）施工期间要求施工单位合理安排施工工序，尽量减少临时堆土的堆放时间。

3）施工期间应规划施工活动范围，还要安排好现有交通车辆的通行，由专人负责严格控制和管理运输车辆及重型机械的行车范围，以防破坏地表植被，引发水土流失。

4）对施工人员加强水土保持教育，减少对当地植物的人为破坏。

5）加强施工道路管理，定期平整，保证畅通。

6）注意临时堆渣的临时防护，施工单位施工完毕后应向建设单位提交临时防护工程影像资料。

7）施工结束后，要做好施工场地的恢复工作，应结合地形修整成一定形状与周围环境相协调。

（3）水土保持工程监理要求

1）在水土保持工程监理招标中，明确水土保持专项验收所需的《水土保持监理总结报告》所需的内容。

2）在合理工期内，分解总目标，与施工单位协商确定阶段目标的重点工作日程，监理通过一定的奖惩、帮助、协调等手段进行检查监督，逐步实现水土保持项目的总目标。

3）经常到现场检查施工单位的材料设备和人员数量情况，检查进度实际执行情况，发现对水土保持工作总的目标有影响时，及时递送进度原因分析报告，将现场实际情况向业主汇报，提出进度计划的调整措施，及时保证重点水土保持工程的正常实施。

4）水土保持施工中着重进行各工序质量管理，检查承包商是否按批准的方法进行施工，工序衔接和操作方法是否符合规范要求，所用材料是否合格，工序结果是否进行了认真的自检。

5）应由具有相应资质的监理单位对施工单位在施工准备期、施工期和竣工收尾阶段的水土保持措施进行全面全过程的监理。对于土建工程设置专职水土保持监理工程师，负责现场过程控制；单位工程开工后和竣工前，监理单位要签定《水土保持计划报审单》和《水土保持竣工验收单》，记录水土保持措施或设计执行情况、出现的问题及处理过程，完工后，提交分部、单元工程质量资料，完成水土保持监理报告。

（4）水土保持监测要求

1）按方案中的监测计划实施并定期向长江流域水利委员会和黄河流域水利委员会和业主提交季度监测报告。

2）在以调查监测为主的原则下，布设定位监测点，并适当延长部分点位的监测时段、增加监测频次，为甘肃省和陕西省水利水电项目建设积累必要的资料。

3）在设计水平年的下半年提交水土保持专项验收所需的《水土保持监测总结报告》。项目区背景值监测，应在施工准备期前进行。