

水保方案（鄂）字第 0066 号
工程设计综合资质甲级 A142000843

编号：S226（11）F10-HJ1703

保护等级：企业 C 级

第 1 版 2022-08

重庆市藻渡水库工程 水土保持方案报告书

项目建设单位：重庆市藻渡水资源开发有限公司

方案编制单位：长江勘测规划设计研究有限责任公司

二〇二二年八月

目 录

1	综合说明	1
1.1	项目建设必要性及项目背景	1
1.2	项目及项目区概况	3
1.3	主体工程水土保持评价	5
1.4	水土流失防治责任范围及防治分区	6
1.5	水土流失预测	6
1.6	防治目标及措施布局	7
1.7	弃渣场设计	9
1.8	表土保护与利用设计	10
1.9	水土保持工程设计	10
1.10	水土保持施工组织设计	10
1.11	水土保持监测	11
1.12	水土保持工程管理	12
1.13	投资估算及效益分析	12
1.14	结论与建议	13
2	项目概况及项目区概况	16
2.1	项目概况	16
2.2	项目区概况	55
3	主体工程水土保持评价	68
3.1	主体工程制约性因素分析与方案比选评价	68
3.2	工程占地水土保持评价	82

3.3	主体工程施工组织设计水土保持评价	86
3.4	主体工程设计中具有水土保持功能的项目分析评价	94
3.5	评价结论与建议	99
4	水土流失防治责任范围及防治分区	101
4.1	防治责任范围界定	101
4.2	防治责任范围与工程征占地的关系	101
4.3	水土流失防治分区	102
5	水土流失分析与预测	104
5.1	预测范围和时段	104
5.2	预测方法	105
5.3	扰动地表、损毁植被面积和弃土（石、渣）量分析	105
5.4	土壤流失量预测	107
5.5	水土流失危害分析与评价	117
5.6	预测结论及指导性意见	118
6	防治目标及总体布设	120
6.1	防治目标及标准	120
6.2	设计依据、理念与原则	121
6.3	设计深度及设计水平年	123
6.4	总体布局及分区防治措施体系	123
7	弃渣场设计	128
7.1	弃渣来源及流向	128
7.2	弃渣场选址与类型	131
7.3	弃渣场堆置方案及安全防护距离	151
7.4	弃渣场级别及稳定性分析	153

8	表土保护与利用设计	169
8.1	表土分布与可利用量分析	169
8.2	表土需求与用量分析	171
8.3	表土剥离与堆存	173
8.4	表土利用与保护	174
9	水土保持工程设计	175
9.1	工程级别与设计标准	175
9.2	水源工程防治区	181
9.3	输水工程防治区	205
10	水土保持施工组织设计	253
10.1	工程量	253
10.2	施工条件和布置	253
10.3	施工工艺和方法	259
10.4	施工进度安排	263
11	水土保持监测	265
11.1	监测范围及单元划分	265
11.2	监测时段与内容	265
11.3	监测点布置、方法和频次	266
11.4	监测设施典型设计	270
11.5	监测设备	271
11.6	弃渣场安全监测	272
12	水土保持工程管理	275
12.1	建设期管理	275
12.2	运行期管理	280

13	投资估算及效益分析	282
13.1	投资估算	282
13.2	效益分析	288
14	结论与建议	292
14.1	结 论	292
14.2	建 议	293

附 录:

- 1 藻渡水库工程弃渣场选址确认意见表（綦江区）
- 2 藻渡水库工程弃渣场选址确认意见表（江津区）
- 3 藻渡水库工程弃渣场选址确认意见表（巴南区）
- 4 省林业局关于同意藻渡水库库区回水在遵义娄山省级风景名胜区内选址的行政许可决定（〔2021〕黔林许准 025 号）
- 5 重庆市綦江区生态环境局关于请求同意在綦江区赶水镇赶水水厂饮用水水源保护区开展重庆市藻渡水库工程建设的复函（綦环函〔2021〕62 号）
- 6 重庆市綦江区生态环境局关于重庆市藻渡水库工程以隧洞方式下穿綦江区文龙街道青杠榜水库饮用水水源保护区的复函（綦环函〔2021〕63 号）
- 7 重庆市綦江区林业局关于重庆市藻渡水库工程输水线路穿越重庆綦江通惠河国家湿地公园的复函（綦林函〔2019〕112 号）

附 件:

- 1 《重庆市藻渡水库工程水土保持方案投资估算计算书》（另册）
- 2 《重庆市藻渡水库工程水土保持方案报告书图册》（另册）
- 3 《重庆市藻渡水库工程弃渣场工程地质勘察报告》（另册）
- 4 《重庆市藻渡水库工程弃渣场工程地质勘察报告图册》（另册）

1 综合说明

1.1 项目建设必要性及项目背景

1.1.1 项目建设必要性

渝南地区发展定位与重庆经济区功能定位相契合，是重庆市落实国家功能定位的重要支撑。建设藻渡水库工程是提高綦江城区防洪能力与标准、保证綦江区人民生命和财产安全的必然选择，是缓解渝南片区水资源供给不足、解决规划区水资源供需矛盾、支撑渝南片区经济社会持续发展的需要，是提高重庆市主城区应急供水能力、保障饮水安全的需要，为构建渝南水网提供有力支撑。因此，藻渡水库工程建设是十分必要的。

1.1.2 项目前期工作及方案编制情况

1.1.2.1 符合相关规划要求

国务院批复的《长江流域综合规划（2012～2030 年）》（国函[2012]220 号）、国家发展改革委批复的《西部大开发“十三五”规划》（发改西部[2017]89 号）和《西南五省（自治区、直辖市）重点水源工程建设规划》（发改农经[2014]2023 号）、国家发展改革委和水利部印发的《全国大型水库建设总体安排意见（2013～2017 年）》（发改农经[2013]1528 号）、水利部印发的《长江经济带发展水利专项规划》（水规计[2015]426 号）、国务院批复的《全国水资源综合规划（2010～2030 年）》（国函[2010]118 号），均提出要修建藻渡大型水库工程，同时藻渡水库还是 2014 年 5 月 21 日国务院常务会议确定的 172 项重大水利工程之一。

重庆市和綦江区先后完成的《重庆市长江主要支流和重要湖泊防洪工程建设规划报告（2003～2010 年）》《重庆市水资源综合规划》《重庆市水利发展“十三五”规划》《綦江县县城及沿河乡镇防洪规划》等规划也均提出建设藻渡水库。本工程符合相关规划要求。

1.1.2.2 前期工作情况

2015 年 12 月，重庆市水利投资（集团）有限公司（简称重庆水投集团）启动了藻渡水库工程规划、可行性和初步设计阶段的勘察设计招标。

2016 年 2 月，长江勘测规划设计研究有限责任公司（简称长江设计公司）中标后组建了项目部。

2016 年 10 月 27 日，长江设计公司编制完成《重庆市藻渡水库可行性研究阶段工程



方案设计报告（送审稿）》及其附件《重庆市藻渡水库工程总体方案设计工程任务与规模专题论证报告（送审稿）》。2016年11月22~24日，水规总院在北京组织召开会议，对《工程方案设计报告》和《工程任务与规模专题论证报告》中工程建设的必要性、水文、工程地质、工程任务和规模、工程布置及主要建筑物、建设征地与移民安置、环境影响评价和水土保持进行了全面的技术咨询，并提出进一步修改意见和建议。

2017年1月，长江设计公司编制完成《重庆市藻渡水库可行性研究阶段工程方案设计报告（修订稿）》及其附件《重庆市藻渡水库工程总体方案设计工程任务与规模专题论证报告（修订稿）》。

2018年8月21日，渝黔两省市人民政府联合发布了《关于禁止在藻渡水库工程占地和淹没影响区新增建设项目和迁入人口的通告》（渝府发〔2018〕38号），停建令下发标志着藻渡水库工程项目取得了重要进展。

2019年3月~9月，藻渡水库建设征地涉及重庆各区、贵州省桐梓县均以函件的形式对移民安置规划大纲进行了确认并提出了修改意见。根据建设征地各区县意见，长江设计公司对移民安置规划大纲再次进行了修改和完善。

2020年1月，水规总院在北京市召开了重庆市藻渡水库工程可行性研究报告审查会，会后长江设计公司认真落实了专家意见，对可研报告进行了全方位的修改和完善。

2020年5月，水规总院在重庆召开会议，对长江设计公司编制完成的《重庆市藻渡水库工程库区桐梓县坡渡集镇移民迁建区修建性详细规划》、《重庆市藻渡水库工程建设征地工业企业处理规划专题报告》、《重庆市藻渡水库工程可行性研究阶段建设征地交通复建规划专题报告》进行了审查。会议形成纪要文件《关于印送重庆市藻渡水库工程建设征地移民集镇迁建、工业企业处理、交通设施复建专题审查会议纪要的函（水总函〔2020〕163号）》。长江设计公司根据会议纪要再次对《重庆市藻渡水库工程可行性研究报告》进行了修改和完善。

2020年8月，水规总院在重庆召开重庆市藻渡水库工程可行性研究报告复审会，长江设计公司根据复审会议意见对《重庆市藻渡水库工程可行性研究报告》进行了修改和完善，主要增加了规模比选方案和分期实施方案内容，并形成了送审稿（第二版）和工程任务与规模专题报告。

2021年8月底，生态环境部环境工程评估中心召开重庆市藻渡水库工程环境影响报告书技术评审会，专家组一致同意通过技术评审。会后长江设计公司根据专家组意见对



环境影响报告书以及可研报告进行了修改完善，形成了《重庆市藻渡水库工程可行性研究报告（审定稿）》。

2022 年 6 月 12~13 日，受国家发展和改革委员会委托，中国国际工程咨询有限公司组织专家对《重庆市藻渡水库可行性研究报告》进行了视频评估，提出了评估意见（初稿）。根据评估意见，长江设计公司对原可研成果进行了补充完善，形成了补充报告（初稿）。2022 年 7 月 13~16 日，中国国际工程咨询有限公司在重庆组织了现场调研评估会，对可研报告和修改情况再次进行了评估。根据专家意见，长江设计公司可研成果再次进行了修改完善，形成了补充报告。评估后，工程建设总体布置方案由水源工程+总干渠及其支渠+右干渠及其支渠调整为水源工程+总干渠+右干渠。

1.1.2.3 水土保持方案编制情况

受建设方委托，在进行藻渡水库工程可行性研究阶段勘测设计工作的同时，长江设计公司开展了该项目水土保持方案编制工作。

通过对项目现场进行查勘、收集项目区有关社会经济、水土保持等方面的资料，深入分析工程建设过程中可能产生水土流失的环节及影响，制定了相应的水土保持措施。2022 年 8 月，长江设计公司根据中国国际工程咨询有限公司咨询后的补充报告，编制完成了《重庆市藻渡水库工程水土保持方案报告书》。

1.2 项目及项目区概况

1.2.1 项目概况

藻渡水库工程任务是以防洪、供水、灌溉为主，兼顾发电等综合利用。

藻渡水库工程等别为 II 等，工程规模为大（2）型，大坝级别为 1 级，其它主要建筑物级别为 2 级，次要建筑物为 3 级；总干渠永久性水工主要建筑物级别为 2 级，次要建筑物级别为 3 级；左干渠和右干渠主要建筑物为 3 级，次要建筑物为 4 级。

藻渡水库工程主要由水源工程和输水工程两部分组成。其中，水源工程由混凝土面板堆石坝、溢洪道、引水隧洞及地面厂房、放空洞等组成。输水工程由总干渠、左干渠和右干渠组成，主要包括输水隧洞、倒虹吸、箱涵、管道、明渠等建筑物。

藻渡水库正常蓄水位 375m，设计洪水位（ $P=1\%$ ）376m，校核洪水位（ $P=0.05\%$ ）377.53m，防洪高水位 376m，汛限制水位 366.8m，死水位 342m。藻渡水库总库容 1.99 亿 m^3 ，正常蓄水位相应库容 1.83 亿 m^3 ，调节库容 1.35 亿 m^3 ，死库容 0.48 亿 m^3 ，防洪库容 4975 万 m^3 。水库利用下泄生态流量和弃水发电，电站装机 12MW，年发电量



4494 万 kW·h, 装机利用小时数 3475h。工程挡水建筑物为混凝土面板堆石坝, 坝顶高程 379.3m, 防浪墙顶高程 380.5m, 大坝最大坝高 104.5m, 坝顶轴线长 309m, 坝顶宽度 12.0m, 坝底最大宽度 334m。

输水工程分为总干渠、左干渠和右干渠。总干渠长 55.09km, 左干渠长 26.19km, 右干渠长 13.80km。线路总长 95.08km, 包括 22 座隧洞、16 座倒虹吸、3 座箱涵、3 段管道和 4 段明渠, 22 座隧洞总长 75.53km, 占线路总长的 79.44%; 16 座倒虹吸总长 6.43km, 占线路总长的 6.76%; 3 座箱涵总长 0.21km, 占线路总长的 0.23%; 3 段管道总长 7.76km, 占线路总长的 8.16%, 4 段明渠总长 5.15km, 占线路长度的 5.42%。

藻渡水库工程中水源工程和输水工程的施工工期均为 60 个月。水源工程施工总工期为 5 年 (60 个月)。其中, 施工准备期 1 年 3 个月 (15 个月), 主体工程施工期 3 年 7 个月 (43 个月), 工程完建期 2 个月。首批机组发电工期 4 年 10 个月 (58 个月)。工程筹建期 1 年 6 个月 (18 个月) 不计入总工期。

藻渡水库工程布设的施工生产生活设施主要包括: 施工机械停放场、施工营地、油库、砂石加工系统、混凝土拌和系统、综合加工厂、综合仓库、施工变电站、施工水厂等。水源工程布置 4 处施工生产生活区, 占地 1.25hm²; 输水工程布置 34 处施工生产生活区, 占地面积 54.47hm²。

水源工程布置 5 条场内道路, 长度共计 13.2km, 其中新建 12.4km, 改扩建 0.8km; 输水工程布置 45 条场内道路, 道路长度共计 30.23km, 其中新建 25.31km, 改扩建 4.92km。

藻渡水库工程土石方开挖总量 387.75 万 m³ (自然方, 下同), 填筑及利用开挖料 280.15 万 m³, 外借 188.15 万 m³, 弃渣总量 295.35 万 m³ (折合松方 383.95 万 m³), 弃渣堆放在工程沿线 45 处弃渣场。

藻渡水库工程占地总面积 951.16hm², 包括永久占地 700.48hm² (含水库淹没影响区 593.43hm²), 临时占地 250.68hm²; 其中水源工程区占地面积 724.27hm², 输水工程区占地面积 226.89hm²。

本工程生产安置人口 4926 人, 搬迁安置人口 2965 人, 采取集中安置和分散安置相结合的搬迁安置方案。工程拟建香山村居民点、藻渡村居民点和广山垭口居民点 3 个移民安置点, 坡渡集镇整体迁建至坡渡镇田垭村。

按 2022 年二季度价格水平, 工程静态投资为 998487 万元, 其中土建部分静态投资 449324 万元。



1.2.2 项目区概况

项目区地貌类型属中低山地貌。气候类型属亚热带湿润季风气候,具有冬少严寒,夏无酷热,雾多湿度大,雨量丰沛的气候特点。多年平均降水量为 990.0~1080.0mm,降水年内分配不均匀,多集中在 5~10 月,与汛期出现时间基本相同。多年平均气温为 18.7~19.0℃,极端最高气温和极端最低气温分别为 42.5℃和-4.0℃,≥10℃的有效积温为 6000~6150℃,气温分布差异明显,一般是南部高于北部,河谷高于山区。多年平均风速 0.9~2.1m/s。土壤类型主要为紫色土、水稻土和黄壤等;植被类型属亚热带常绿阔叶林,林草覆盖率为 56.0%。

1.3 主体工程水土保持评价

根据《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)的限制性规定,对藻渡水库工程的选址、建设方案、工程布局、施工组织设计等方面进行水土保持制约因素分析与评价。

(1) 本工程选址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,未占用国家确定的水土保持长期定位观测站。根据环境影响评价专业分析,环境敏感区仅涉及遵义娄山省级风景名胜区、赶水镇水厂饮用水水源保护区、下穿綦江区文龙街道青杠榜水库饮用水水源二级保护区陆域部分、下穿重庆綦江通惠河国家湿地公园,工程建设不会对区域生态系统的完整性和稳定性造成显著影响,不利影响可采取相应的环境保护措施得到有效控制。工程无法避让乌江赤水河上中游国家级水土流失重点治理区和重庆市水土流失重点预防区,施工过程中须严格控制施工扰动范围,尽量减少对原地貌扰动和植被的破坏,应结合实际通过执行一级防治标准,提高林草覆盖率指标,执行防治措施标准上限,加强水土保持措施防护,以减轻或消除工程建设带来的不利影响。

本工程弃渣场、料场选址不涉及自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、地质公园、森林公园、重要湿地等环境敏感目标,不会对公共设施、基础设施、工业企业、居民点等造成重大影响,不涉及河道管理范围,场地及周边未见不良地质现象,场地稳定性和适宜性较好,本工程弃渣场、料场选址可行。

(2) 在工程布置及主要建筑物设计方面,主体工程采取的边坡挂网喷混支护、场地硬化、截排水工程等措施,具有一定的水土保持功能。但上述措施侧重对主体工程安全的防护,忽视了施工过程中弃渣场、料场、临时施工道路、施工生产生活区等辅助设



施的水土流失的防护,以及施工过程中开挖面及临时堆土的临时防护设计。因此,本阶段水土保持设计需在主体工程已具有水土保持功能措施的基础上,加强对枢纽及输水建筑物区、弃渣场、料场、交通道路和施工生产生活区等防治区的水土保持措施,以达到本工程水土流失防治目标。

(3) 在施工组织设计方面,主体工程设计采取的施工工艺及方法、施工进度安排等方面基本可满足水土保持要求。施工场地布置紧凑,施工道路尽量利用现有交通公路进行布置,水土保持方案对不足部分进行了补充设计后,可控制施工生产生活区场平、施工道路修建及工程建设过程产生的水土流失,满足水土保持要求。

本工程的建设,具有重大的社会意义,符合国家的相关政策。工程建设所产生的水土流失影响,可以通过采取工程措施、植物措施、临时措施加以消除,从水土保持角度,本工程的建设是可行的。

1.4 水土流失防治责任范围及防治分区

经过实地调查和对工程设计资料的统计分析,工程区水土流失防治责任范围面积为 1185.68hm^2 ,其中水源工程区防治责任范围面积 958.79hm^2 ,输水工程区防治责任范围面积 226.89hm^2 。

根据工程的布局、功能、施工工艺及其建设特点等,水土流失防治分区划分为水源工程区、输水工程区 2 个一级防治区;水源工程防治区下分枢纽建筑物防治区、永久办公生活防治区、施工生产生活防治区、交通道路防治区、弃渣场防治区、料场防治区、移民安置及专项设施复建防治区、水库淹没影响区 8 个二级防治区;输水工程防治区下分输水建筑物防治区、施工生产生活防治区、交通道路防治区、弃渣场防治区 4 个二级防治区。

1.5 水土流失预测

本工程在建设过程中将扰动原地表面积 592.25hm^2 ,损毁植被面积 290.25hm^2 ,弃渣总量 452.62万 m^3 (折合松方 588.41万 m^3)。通过对工程水土流失的预测,若不采取防治措施,将可能造成水土流失总量为 10.87万 t ,新增水土流失量 8.41万 t 。

从水土流失可能发生的区域来看,在不采取任何水保措施的情况下,移民安置及专项设施复建区、弃渣场区和枢纽建筑物区等是造成水土流失最为严重的区域,是本工程水土流失防治的重点。



工程建设土石方开挖填筑量大，施工扰动范围大，工程建设将改变工程区原有地貌，使原有植被受到破坏，若不做好工程建设过程中的施工管理，及时落实各项水土保持工程措施、植物措施和临时措施，势必加剧工程区水土流失，影响水库工程效益的正常发挥，恶化区域生态环境，给周围群众生产生活及当地的社会环境和经济发展产生不利影响。

1.6 防治目标及措施布局

1.6.1 防治标准及指标值

项目区涉及乌江赤水河上中游国家级水土流失重点治理区和重庆市水土流失重点预防区，工程水土流失防治标准执行西南紫色土区建设类项目一级防治标准。

根据项目区原生水土流失现状，工程区土壤侵蚀以轻度为主，土壤流失控制比不应小于 1.00；项目区无法避让国家级水土流失重点治理区和省级水土流失重点预防区，林草覆盖率提高 2 个百分点。修正后确定工程水土流失防治目标为：施工期渣土防护率 90%，表土保护率 92%；设计水平年水土流失治理度达到 97%，土壤流失控制比 1.00，渣土防护率 92%，表土保护率 92%，林草植被恢复率 97%，林草覆盖率 25%。

1.6.2 防治措施体系

1.6.2.1 水源工程防治区

（1）枢纽建筑物防治区

主体工程中已考虑表土剥离和截排水沟措施，本区的水土保持措施为施工期间对裸露边坡采用密目网临时苫盖，对枢纽工程区临时堆存表土进行拦挡、覆盖。施工结束后，在开挖边坡马道内侧设载土槽，槽内回填表土恢复植被；对枢纽工程区永久占地范围内可绿化区域进行土地平整，回覆表土，并结合主体工程布局进行景观绿化，提升枢纽工程区景观层次。

（2）弃渣场防治区

主体工程中已考虑土地复耕措施，本区的水土保持措施为弃渣前表土剥离、沟道排水及周边截排水措施、渣脚拦挡措施；弃渣完成后表土回覆、土地平整、复耕区以外地块的植被恢复；临时表土堆存场的临时措施，包括袋装土临时拦挡、临时排水及临时撒播草籽。

（3）料场防治区

主体工程中已考虑表土剥离和截排水沟措施，本区的水土保持措施为施工期在料场



开采平台外侧布置临时拦挡措施；施工结束后对料场马道设置载土槽回填耕植土，栽植攀援植物绿化；终采平台土地平整、表土回覆及施工迹地植被恢复。

（4）交通道路防治区

永久道路：主体工程设计对路基已考虑了表土剥离、路基挡墙和边沟、混凝土格构护坡和坡面截水沟等措施。本区的水土保持措施为施工完成后进行土地平整、表土回覆，道路两侧路肩种植行道树、两侧扰动区植被恢复以及边坡绿化。

临时道路：主体工程中已考虑表土剥离、土地复耕措施，本区的水土保持措施施工中表土临时拦挡、临时排水；施工时路基临时排水、回填边坡下侧拦挡；施工结束后土地平整、表土回覆及复耕区域外施工迹地植被恢复等。

（5）施工生产生活防治区

主体工程中考虑了施工场地截排水沟和土地复耕措施，水土保持措施主要包括：施工前对可剥离的表土进行剥离；施工过程中表土采取临时拦挡、临时覆盖；复耕区域外迹地进行植被恢复，主体工程设计的排水沟出口布设沉沙池。

（6）永久办公生活防治区

主体工程设计中已考虑表土剥离、周边布设截排水沟，本区水土保持措施主要为土地平整、表土回覆及场地绿化。

（7）移民安置及专项设施复建防治区

受本阶段移民安置及专项设施设计深度限制，本方案参照主体工程按工程规模和弃渣量估列措施投资。主体工程设计中已考虑移民安置点的截排水沟、边坡防护和场区绿化，本区的水土保持措施为表土剥离、沟道排水及周边截排水措施、渣脚拦挡措施；表土回覆、土地平整、复耕区以外地块的植被恢复；临时表土堆存场的临时措施，包括袋装土临时拦挡、临时覆盖、临时排水及临时撒播草籽。

（8）水库淹没影响防治区

水库淹没影响区坝前与枢纽工程占地重叠部分已纳入枢纽工程区进行防治，其他区域在施工期不受工程建设的影响，故该防治区无需另行采取水保措施。但需针对库区内分布的崩塌区提出有关水土保持要求。

1.6.2.2 输水工程防治区

（1）输水建筑物防治区

主体工程设计中已考虑表土剥离、截排水沟，本区的水土保持措施为对临时堆料进行临时拦挡、临时排水、苫盖等措施；施工结束后，对管线及明渠周边等进行土地平整、



覆土，对周边扰动迹地进行恢复植被，洞口边坡进行绿化。

（2）弃渣场防治区

主体工程中已考虑土地复耕措施，本区的水土保持措施为弃渣前表土剥离、沟道排水及周边截排水措施、渣脚拦挡措施；弃渣完成后表土回覆、土地平整、复耕区以外地块的植被恢复；临时表土堆存场的临时措施，包括袋装土临时拦挡、临时排水及临时撒播草籽。

（3）交通道路防治区

永久道路：主体工程设计对路基已考虑了表土剥离、路基挡墙和边沟、混凝土格构护坡和坡面截水沟等措施。本区的水土保持措施为施工完成后进行土地平整、表土回覆，道路两侧路肩种植行道树、两侧扰动区植被恢复以及边坡绿化。

临时道路：主体工程中已考虑表土剥离、土地复耕措施，本区的水土保持措施施工中表土临时拦挡、临时排水；施工时路基临时排水、回填边坡下侧拦挡；施工结束后土地平整、表土回覆及复耕区域外施工迹地植被恢复等。

（4）施工生产生活防治区

主体工程中考虑了施工场地截排水沟和土地复耕措施，水土保持措施主要包括：施工前对可剥离的表土进行剥离；施工过程中表土采取临时拦挡、临时覆盖；复耕区域外迹地进行植被恢复，主体工程设计的排水沟出口布设沉沙池。

1.7 弃渣场设计

1.7.1 弃渣来源及流向

本工程建设共产生弃渣 295.35 万 m^3 （折合松方 383.96 万 m^3 ，不含移民专项设施复建工程弃渣）。弃渣主要来源于溢洪道、大坝、导流洞、放空洞、引水发电系统、围堰拆除、取水口、输水建筑物等，弃渣分别就近弃至规划的沿线布置的 45 个弃渣场中。

1.7.2 弃渣场选址及类型

弃渣场均不存在侵占河道行洪断面，不涉及河湖管理范围；弃渣场场地及周边无不良地质现象发育，场地稳定性和适宜性均较好；弃渣场选址不涉及自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地等现行法律法规保护的环境敏感目标；工程未在对公共设施、基础设施、工业企业、居民点等有重大影响的区域布设弃渣场。本工程 45 个弃渣场选址均可行，其中 3 个弃渣场消除制约性因素（下游有房屋已纳入搬迁范围）后可行，其余弃渣场无限制性因素。



本工程共设置 45 个弃渣场，其中水源工程区设置 4 个弃渣场，石梯沟弃渣场、松树沟弃渣场和土天坪弃渣场为沟道型弃渣场，老木孔剥离料弃渣场为平地型弃渣场；输水工程区设置 41 个弃渣场，其中 28 处为沟道型弃渣场，其他 13 处为坡地型弃渣场。

1.7.3 弃渣场级别及稳定性分析

藻渡水库工程 45 处弃渣场中，3 级弃渣场 1 处，4 级弃渣场 16 处，5 级弃渣场 28 处。本工程弃渣场安全稳定系数均满足规范要求。

1.8 表土保护与利用设计

项目区表土分布面积为 947.56hm^2 ，表土可剥离总面积 233.99hm^2 ，可剥离表土总量 82.42 万 m^3 。剥离的表土全部用于后期复耕或植被恢复与建设，表土回覆总面积为 269.43hm^2 ，回覆利用量为 82.42 万 m^3 。

1.9 水土保持工程设计

根据制定的防治措施体系，各防治分区水土保持工程措施主要包括拦挡、沟水（坡面水）处理及截排水措施。依照《水利水电工程水土保持技术规范》（SL575-2012）确定弃渣场防洪设计标准，并参照《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）确定拦挡措施、截排水措施工程等别及设计标准。

水源工程防治区分 8 个防治区进行设计，分别是枢纽建筑物防治区、永久办公生活防治区、施工生产生活防治区、交通道路防治区、弃渣场防治区、料场防治区、移民安置及专项设施复建防治区、水库淹没影响区。输水工程防治区分 4 个防治区进行设计，分别是输水建筑物防治区、施工生产生活防治区、交通道路防治区、弃渣场防治区。工程设计主要包括工程措施、植物措施和临时措施设计。

1.10 水土保持施工组织设计

1.10.1 主要工程量

本工程水土保持措施包括工程措施、植物措施和临时措施。水土保持专项措施工程量主要包括：土地平整 112.79hm^2 ，表土剥离 43.20 万 m^3 ，表土回覆 29.00 万 m^3 ，排洪沟 7655m，截排水沟 18089m，排水盲沟 2008m，拦渣坝 151m，挡渣墙 1364m，消力池 67 座，沉沙池 19 座，载土槽 18720m；栽植乔木 124474 株，栽植灌木 334875 株，撒播草籽 9223kg，铺草皮 0.12hm^2 ，喷播植草 5.62hm^2 ；临时拦挡 46826m，临时排水沟 16686m，临时撒播草籽 403kg，临时苫盖 7.43 万 m^2 。根据《水利水电工程设计工程量计算规定》



(SL328-2005), 本工程水土保持工程措施量阶段系数取 1.08, 临时措施量阶段系数取 1.10, 植物措施量阶段系数取 1.05。

1.10.2 施工进度安排

(1) 水源工程

施工准备期 15 个月, 实施的水土保持措施主要包括: 修建弃渣场拦渣工程、截排水沟、排洪沟等, 按设计要求剥离表层土并采取防护措施等; 场地平整及施工生产生活区要求的拦挡措施、周边截排水措施等; 料场上方的截排水沟及施工道路的临时拦挡。

主体工程施工为第 2 年 4 月至第 5 年 12 月, 实施的水土保持措施主要包括: 弃渣场的土地平整及覆土、渣体表面截排水、堆渣坡面及顶面植被恢复等; 交通道路设施和施工生产生活区的植被恢复等。

(2) 输水工程

施工准备期 12 个月, 实施的水土保持措施主要包括: 修建弃渣场挡渣墙、截排水沟、排洪沟等, 按设计要求剥离表层土并采取临时拦挡防护措施等; 场地平整及施工生产生活区要求的拦挡措施、周边截排水措施等。

主体工程施工为第 2 年 1 月至第 5 年 12 月, 实施的水土保持措施主要包括: 弃渣场的土地平整及覆土、渣体表面截排水、堆渣坡面及顶面植被恢复等; 交通道路设施和施工生产生活区的植被恢复等。

1.11 水土保持监测

(1) 监测范围

本项目水土保持监测范围为工程水土流失防治责任范围, 面积为 1185.68hm²。

(2) 监测时段

本项目水土保持监测时段从施工准备期开始至设计水平年结束, 监测时段分为施工准备期、施工期和试运行期, 施工期准备期 1 年, 施工期 4 年, 试运行期 1 年。

(3) 监测内容

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T51240-2018)、《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), 本项目监测内容主要包括扰动土地情况、水土流失状况、水土流失防治成效及水土流失危害等。扰动土地情况监测重点监测实际发生的永久和临时占地、扰动地表植被面积、永久和临时弃渣量变化情况等。水土流失状况监测重点监测实际造成的水土流失面积、分



布、土壤流失量及变化情况等。水土流失防治成效监测重点监测实际采取水土保持工程、植物和临时措施位置、数量，以及实施水土保持前后的防治效果对比情况。水土流失危害监测重点监测水土流失对主体工程、周边重要设施等造成的影响及危害等。

（4）监测方法

监测方法主要采用地面定位监测、调查监测、卫星遥感监测、无人机遥感监测等。

（5）监测频次

扰动土地情况至少每月监测 1 次，其中正在使用的取土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。水土流失状况至少每月监测 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。水土流失防治成效至少每季度监测 1 次，其中临时措施应至少每月监测 1 次。水土流失危害监测应结合以上监测内容一并开展，水土流失危害事件发生后 1 周内应完成监测工作。

（6）监测点位

本工程共布设 68 个监测点，其中水源工程区 15 个，输水工程区 68 个。

1.12 水土保持工程管理

（1）建设期管理

建设单位需成立专门的水土保持管理机构，负责水土保持方案实施以及水土保持监测、水土保持监理、施工建设期间的水土保持管理工作。相应的承建单位也应建立同水土保持管理机构相配套的机构和人员，同时建立健全的水土保持管理体系，依据现行水土保持相关法律、法规、政策，开展并落实各项水土保持工作。

（2）运行期管理

水土保持设施建成投入运行后，建设单位应定期或不定期地对已验收的水土保持工程进行检查观测，随时掌握其运行状态，进行日常管护维修，消除隐患，维护工程安全，以保证各项水土保持措施有效运行。

1.13 投资估算及效益分析

按 2022 年二季度市场价格水平估算，藻渡水库工程水土保持专项投资为 20882.03 万元，其中工程措施费 8845.91 万元，植物措施费 4524.54 万元，监测措施费 567.57 万元，临时工程费 1697.45 万元，独立费用 2697.52 万元，基本预备费 1833.30 万元，水土保持补



偿费 715.74 万元。

根据水土保持措施实施效果分析测算，项目防治责任范围内水土流失治理度达到 99.7%，土壤流失控制比为 1.00，渣土防护率达到 98.5%，表土保护率达到 98.8%，林草植被恢复率达到 99.0%，林草覆盖率达到 28.2%，可建设林草面积 126.86hm²，减少土壤流失量 8.72 万 t。

1.14 结论与建议

1.14.1 结论

藻渡水库工程选址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，未占用国家确定的水土保持长期定位观测站。根据环境影响评价专业分析，环境敏感区仅涉及遵义娄山省级风景名胜区、赶水镇水厂饮用水水源保护区、下穿綦江区文龙街道青杠榜水库饮用水水源二级保护区陆域部分、下穿重庆綦江通惠河国家湿地公园，工程建设不会对区域生态系统的完整性和稳定性造成显著影响，不利影响可采取相应的环境保护措施得到有效控制。工程无法避让乌江赤水河上中游国家级水土流失重点治理区和重庆市水土流失重点预防区，施工过程中须严格控制施工扰动范围，尽量减少对原地貌扰动和植被的破坏，应结合实际通过执行一级防治标准，提高林草覆盖率指标，执行防治措施标准上限，加强水土保持措施防护，以减轻或消除工程建设带来的不利影响。

从水土保持角度分析，藻渡水库工程在工程选址（线）、建设方案、工程布局、施工布置和弃渣场选址等方面，均不存在水土保持制约性因素，工程建设可行。

1.14.2 建议

（1）建议主体工程在后续设计中，进一步深入贯彻生态优先、绿色发展和建设生态水利工程的设计理念，通过优化边坡开挖坡比，采用生态喷混、综合植物护坡等新工艺方法，减少硬质喷锚支护的比例，提升工程建设区同周边绿化的协调性。

（2）输水工程弃渣数量较大，渣场数量多，后续设计中应进一步优化开挖方式及土石方调配，减少渣场数量及渣场占地面积，减少水土流失。

（3）工程建设期间，建议水土保持监测、监理单位加强对弃渣场防治区监测监理工作，预防水土流失危害事件发生。



重庆市藻渡水库工程水土保持方案特性表

项目名称		重庆市藻渡水库工程		流域管理机构		长江水利委员会	
涉及省 (市、区)	重庆市、 贵州省	涉及地市或个数		重庆市、 遵义市	涉及县 或个数	桐梓县、綦江区、万盛区、巴南区、江 津区	
项目 规模	II等大(2)型水库,输水线路总长 95.08km,总干渠设计流量11.4~ 15.50m³/s,左干渠1.33~7.23m³/s,右 干渠3.13~4.18m³/s			静态总投资 (亿元)	99.85	土建投资 (亿元)	44.93
动工 时间	第1年1月		完工时间	第5年12月		设计水平年	完工后1年
工程占地 (hm²)	951.16		永久占地(hm²)	700.48		临时占地(hm²)	250.68
土石方量 (万m³)	区域		挖方	填方及利用		借方	余(弃)方
	水源工程区		163.02	181.36		132.05	113.71
	输水工程区		224.13	98.79		56.10	181.64
	合计		387.75	280.15		188.15	295.35
重点防治 区名称	乌江赤水河上中游国家级水土流失重点治理区、重庆市水土流失重点预防区						
地貌类型	中低山地貌			水土保持区划		西南紫色土区	
土壤侵蚀 类型	水力侵蚀			土壤侵蚀强度		轻度	
防治责任范围面积(hm²)		1185.68		容许土壤流失量[t/(km²·a)]		500	
土壤流失预测总量(万t)		10.87		新增土壤流失量(万t)		8.41	
水土流失防治标准执行等级				西南紫色土区建设类项目一级标准			
防治 目标	水土流失治理度 (%)		97	土壤流失控制比		1.00	
	渣土防护率(%)		92	表土保护率(%)		92	
	林草植被恢复率 (%)		97	林草覆盖率(%)		25	
防治措施 及工程量	防治分区		工程措施	植物措施		临时措施	
	水源 工程区	枢纽建筑 物区	载土槽894m,土地平 整7.80hm²,表土回覆 2.73万m³	栽植乔木1.91万株,栽植灌木 2.04万株,栽植藤本植物0.38 万株,撒播草籽655.2kg,喷播 植草1.69hm²		临时拦挡1520m,临时苫盖 3000m²	
		弃渣场区	拦渣坝1座,挡渣墙 118m,排洪沟1284m, 截排水沟1774m,排水 盲沟664m,消力池4 座,表土剥离2.64万 m³,土地平整4.03hm², 表土回覆1.01万m³	栽植乔木1.07万株,栽植灌木 1.06万株,撒播草籽338.52kg		临时拦挡337m,临时排水 505m,临时撒播草籽44.44kg	
		料场区	载土槽3854m,沉沙池 2座,土地平整 7.64hm²,表土回覆 1.91万m³	栽植乔木2.01万株,栽植灌木 2.00万株,栽植藤本植物1.62万 株,撒播草籽641.76kg		临时拦挡1528m,临时排水 495m	
		交通 道路区	载土槽1500m,土地平 整13.35hm²,表土回覆 3.34万m³	栽植乔木0.80万株,栽植灌木 1.75万株,栽植藤本植物0.63万 株,撒播草籽879.48kg,喷播植 草2.88hm²		临时拦挡5591m,临时排水 2014m	



续上表

防治分区		工程措施	植物措施	临时措施	
防治措施及工程量	水源工程区	施工生产生活区	沉沙池 1 座, 表土剥离 0.37 万 m ³ , 土地平整 0.68hm ² , 表土回覆 0.17 万 m ³	栽植乔木 0.18 万株, 栽植灌木 0.18 万株, 撒播草籽 57.12kg	临时拦挡 1380m, 临时苫盖 3800m ²
		永久办公生活区	土地平整 0.24hm ² , 表土回覆 0.08 万 m ³	栽植乔木 0.06 万株, 栽植灌木 0.06 万株, 铺植草皮 0.12hm ² , 撒播草籽 10.08kg	
		移民安置及专项设施复建区	受本阶段移民安置及专项设施复建设计深度限制, 参照主体工程按工程规模和弃渣量估列措施投资。		
	输水工程区	输水建筑物区	载土槽 5100m, 土地平整 22.65hm ² , 表土回覆 5.66 万 m ³	栽植乔木 0.34 万株, 栽植灌木 5.39 万株, 栽植藤本植物 1.93 万株, 撒播草籽 1902.94kg, 喷播植草 0.27hm ²	临时拦挡 12684m, 临时排水 3032m, 临时苫盖 40880m ²
		弃渣场区	挡渣墙 1246m, 排洪沟 6371m, 截排水沟 16315m, 排水盲沟 1344m, 消力池 63 座, 表土剥离 23.13 万 m ³ , 土地平整 25.24hm ² , 表土回覆 6.31 万 m ³	栽植乔木 2.94 万株, 栽植灌木 6.63 万株, 撒播草籽 2120.16kg	临时拦挡 3080m, 临时排水 4620m, 临时撒播草籽 358.67kg
		施工生产生活区	沉沙池 16 座, 表土剥离 17.06 万 m ³ , 土地平整 20.09hm ² , 表土回覆 5.02 万 m ³	栽植乔木 2.34 万株, 栽植灌木 5.27 万株, 撒播草籽 1687.56kg	临时拦挡 3990m, 临时苫盖 26600m ²
		交通道路区	载土槽 7372m, 土地平整 11.07hm ² , 表土回覆 2.77 万 m ³	栽植乔木 0.79 万株, 栽植灌木 2.91 万株, 栽植藤本植物 2.79 万株, 撒播草籽 929.88kg, 喷播植草 1.05hm ²	临时拦挡 16716m, 临时排水 6020m
	投资 (万元)		8845.91	4524.54	1697.45
	水土保持总投资 (万元)		20882.03	独立费用 (万元)	2697.52
	监理费 (万元)	380.53	监测费 (万元)	567.57	补偿费 (万元) 715.74
分省措施费 (万元)		/		分省补偿费 (万元)	重庆市 570.00、贵州省 145.74
方案编制单位	长江勘测规划设计研究有限责任公司		建设单位		重庆市藻渡水资源开发有限公司
法定代表人及电话	钮新强		法定代表人及电话		孙众
地址	湖北省武汉市解放大道 1863 号		地址		重庆市渝北区五红路长安华都 3 栋
邮编	430010		邮编		400000
联系人及电话	程龙/13163225910		联系人及电话		董海锋/17723133918
传真	027-82820432		传真		023-67778576
电子信箱	chenglong@cjwsjy.com.cn		电子信箱		568625984@qq.com



2 项目概况及项目区概况

2.1 项目概况

2.1.1 项目基本情况

项目名称：重庆市藻渡水库工程

项目建设地点：重庆市綦江区、万盛区、巴南区、江津区及贵州省桐梓县

项目建设单位：重庆市藻渡水资源开发有限公司

建设性质：新建

所属流域/开发的河流：长江流域/藻渡河

工程等别及规模：II等大(2)型水库(正常蓄水位 375m, 死水位 342m, 校核洪水位 377.53m; 水库总库容 1.99 亿 m^3 , 调节库容 1.35 亿 m^3 , 死库容 0.48 亿 m^3 ; 输水线路总长度 95.08km, 其中总干渠长度 55.09km, 设计流量 11.4~15.50 m^3/s ; 左干渠长度 26.19km, 设计流量 1.33~7.23 m^3/s ; 右干渠长度 13.80km, 设计流量 3.13~4.18 m^3/s)

工程任务：以防洪、供水、灌溉为主, 兼顾发电

工程投资：总投资 998487 万元, 其中土建工程投资 449324 万元

建设工期：60 个月

2.1.1.1 工程地理位置

藻渡水库位于藻渡河河口上游约 1.2km 处, 距綦江城区直线距离 35km, 距离重庆市区 80km。枢纽工程建设区涉及重庆市綦江区, 枢纽工程水库区涉及重庆市綦江区、万盛区和贵州省遵义市桐梓县, 输水工程建设区涉及重庆市綦江区、巴南区和江津区。工程区地理位置见图 2.1-1。

2.1.1.2 流域概况及规划

(1) 流域概况

藻渡水库位于距綦江城区 35km 的赶水镇, 地处綦江右岸一级支流藻渡河河口上游约 1.2km 处, 坝址控制流域集雨面积为 1179 km^2 。

藻渡河是綦江右岸的一级支流。藻渡河(又称羊磴河、坡渡河), 发源于重庆市的南川区金佛山银杉自然保护区头渡乡北面。河流蜿蜒曲折穿越崇山峻岭, 经南川镇, 金山(原小河坝)镇至界牌流入贵州省桐梓县, 经桐梓县狮溪镇、水坝塘镇、羊磴镇、坡渡镇, 在藻渡煤矿出境进入重庆綦江区, 在綦江区赶水镇从右岸汇入綦江。藻渡河长



(2) 相关规划

国务院批复的《长江流域综合规划（2012～2030 年）》（国函[2012]220 号）、国家发展改革委批复的《西部大开发“十三五”规划》（发改西部[2017]89 号）和《西南五省（自治区、直辖市）重点水源工程建设规划》（发改农经[2014]2023 号）、国家发展改革委和水利部印发的《全国大型水库建设总体安排意见（2013-2017 年）》（发改农经[2013]1528 号）、水利部印发的《长江经济带发展水利专项规划》（水规计[2015]426 号）、国务院批复的《全国水资源综合规划（2010-2030 年）》（国函[2010]118 号），均提出要修建藻渡大型水库工程，同时藻渡水库还是 2014 年 5 月 21 日国务院常务会议确定的 172 项重大水利工程之一。

重庆市和綦江区先后完成的《重庆市长江主要支流和重要湖泊防洪工程建设规划报告（2003-2010 年）》《重庆市水资源综合规划》《重庆市水利发展“十三五”规划》《綦江县县城及沿河乡镇防洪规划》等规划也均提出建设藻渡水库。藻渡水库工程建设符合国家及地方相关规划。

2.1.1.3 工程建设必要性

渝南地区发展定位与重庆经济区功能定位相契合，是重庆市落实国家功能定位的重要支撑。建设藻渡水库工程是提高綦江城区防洪能力与标准、保证綦江区人民生命和财产安全的必然选择，是缓解渝南片区水资源供给不足、解决规划区水资源供需矛盾、支撑渝南片区经济社会持续发展的需要，是提高重庆市主城区应急供水能力、保障饮水安全的需要，为构建渝南水网提供有力支撑。因此，藻渡水库工程建设是十分必要的。

藻渡水库工程主要工程特性表见表 2.1-1。

表 2.1-1 藻渡水库工程主要工程特性表

序号及名称	单位	数量与型式	备注
一、水文			
1. 流域面积			
全流域	km ²	1189	
坝址以上	km ²	1179	
2. 利用的水文序列年限	年	59	1961 年～2017 年
3. 多年平均年径流量	亿 m ³	6.88	扣除上游金佛山水库、鲤鱼河引水后藻渡坝址
4. 代表性流量			
多年平均流量	m ³ /s	21.9	扣除上游金佛山水库、鲤鱼河引水后藻渡坝址
设计洪水标准及流量（P=1%）	m ³ /s	3660	
校核洪水标准及流量（P=0.05%）	m ³ /s	6070	
施工导流标准及流量（P=5%）	m ³ /s	587	10 月至翌年 4 月
5. 洪量			
设计洪量（24h）	亿 m ³	1.44	
校核洪量（24h）	亿 m ³	2.32	
6. 泥沙			
多年平均悬移质年输沙量	万 t	52.80	



续表 2.1-1

藻渡水库工程主要工程特性表

序号及名称		单位	数量与型式	备注
年平均推移质年输沙量		万 t	9.98	
多年平均含沙量		kg/m ³	0.891	
二、工程规模				
1. 水库				
校核洪水位 (0.05%)		m	377.53	
设计洪水位 (1%)		m	376.00	
防洪高水位 (2%)		m	376.00	
正常蓄水位		m	375.00	
汛期限制水位		m	366.80	
死水位		m	342.00	
总库容		万 m ³	19897	
防洪库容		万 m ³	4975	
调节库容		万 m ³	13511	
死库容		万 m ³	4807	
库容系数			0.19	
调节特性			年调节	
2. 灌溉工程				
设计灌溉面积		万亩	23.06	
灌溉设计保证率		%	一般灌溉 75, 高效节水灌溉 85	
3. 供水工程				
城乡供水量		万 m ³	12425	
灌溉供水量		万 m ³	5441	
总供水量		万 m ³	17865	
设计引水流量		m ³ /s	15.50	
供水保证率		%	95	
三、下泄流量及相应下游水位				
1. 设计洪水位	最大泄量	m ³ /s	3300	P=1%
	相应下游水位	m	300.82	
2. 校核洪水位	最大泄量	m ³ /s	4677	P=0.05%
	相应下游水位	m	305.55	
3. 防洪高水位	下泄流量	m ³ /s	2206	P=2%
	相应下游水位	m	299.05	
四、工程效益指标				
1. 发电效益				
装机容量		MW	12	
保证出力		kW	1867	
多年平均年发电量		万 KW·h	4494	
装机年利用小时数		h	3745	



续表 2.1-1

藻渡水库工程主要工程特性表

序号及名称		单位	数量与型式	备注	
五、主要建筑物及设备					
(一) 水源工程主要建筑物及设备					
1. 混凝土面板堆石坝					
地震基本烈度		度	VI		
坝顶高程		m	379.3		
最大坝高		m	104.5		
坝顶长度		m	309		
2. 溢洪道					
溢洪道型式			岸边式溢洪道		
溢洪道坝顶高程		m	379.3		
溢洪道堰顶高程		m	358.7		
孔口尺寸/孔数		m/个	10×16.3/3	宽×高	
最大单宽流量（溢洪道）		m³/s·m	131.92		
消能方式			挑流		
闸门型式、尺寸/数量		m/扇	10×16.3/3	弧形门宽×高	
启闭机型式、容量、数量		kN/套	2×1600	液压机	
设计泄洪流量		m³/s	3300	P=1%	
校核泄洪流量		m³/s	4677	P=0.05%	
3. 放空洞					
放空洞型式			有压洞接无压洞		
坎顶高程		m	321.0		
孔口尺寸/孔数		m/个	5/1		
消能方式			底流		
工作闸门型式、尺寸/数量		m/扇	5×3.5/1	平板门宽×高	
启闭机型式、数量		套	1	固卷	
检修闸门型式、尺寸/数量		m/扇	5×3.5/1	宽×高	
启闭机型式、数量		套	1	固卷	
最大泄量		m³/s	363.8	相应库水位 369m，闸门全开	
4. 引水建筑物					
进 水 口	型式		岸塔式	与放空洞进水口 结合	
	分层取水型式		叠梁门式		
	底坎高程		m	321.00	
	叠梁门孔口尺寸/孔数		m/个	6.0×48.0/1	宽×高
	检修闸门孔口尺寸/孔数		m/个	5.0×6.5/1	宽×高
引 水 洞	设计引用流量		m³/s	18.42	
	上平段	长度/数量	m/条	158.0/1	另有结合段 280m
		断面尺寸	m	5.0	圆形（直径）
		衬砌型式		喷混凝土+砼衬	
	竖井段	长度/数量	m/条	41.05/1	
		断面尺寸	m	4.2	圆形（直径）
		衬砌型式		喷混凝土+砼衬	
	下平段	长度/数量	m/条	162.0/1	
		断面尺寸	m	4.2	圆形（直径）
		衬砌型式		混凝土衬砌+钢衬	厂房前为钢衬



续表 2.1-1

藻渡水库工程主要工程特性表

序号及名称	单位	数量与型式	备注
5. 主厂房			
型式		坝后式厂房	
尺寸	m	60.8 × 28.7 × 25.9	长 × 宽 × 高
水轮机安装高程	m	285.30	
(二) 输水工程主要建筑物及设备			
1. 取水口			
取水口型式		岸塔式	接无压洞
分层取水型式		浮筒式	
进口底高程	m	334.5	
孔口尺寸/孔数	m/个	3.4 × 2.8/1	宽 × 高
2. 输水线路			
线路长度	km	95.08	
设计流量	m ³ /s	15.50	
3. 输水建筑物			
隧洞	座/km	22/75.53	
倒虹吸	座/km	16/6.43	
箱涵	座/km	3/0.21	
管道	段/km	3/7.76	
明渠	段/km	4/5.15	
六、主要机电设备			
水轮机			
台数	台	2	
最大水头	m	87.96	
最小水头	m	54.66	
额定水头	m	76	
转轮直径	m	1.03	
额定流量	m ³ /s	7.31	
额定转速	r/min	600	
额定出力	MW	5.0	
发电机			
台数	台	2	
单机功率	MW	4.75	
单机容量	MW	5.59	
功率因数		0.85	
额定电压	kV	10.5	
七、施工			



续表 2.1-1

藻渡水库工程主要工程特性表

序号及名称	单位	数量与型式	备注
1.施工导流 (方式、型式、规模)			
方式		采用隧洞导流,河床一次断流,枯水期围堰挡水,汛期坝体临时断面挡水,厂房全年施工	
型式		城门洞型隧洞	
导流洞尺寸(宽×高)	m×m	8.5×10	
2.施工占地	万 m ²	347.31	
3.水源工程施工期限			
准备工期	年	1年3个月(15个月)	
主体工程施工工期	年	3年7个月(43个月)	
总工期	年	5年(60个月)	
4.输水工程施工期限			
准备工期	年	1年(12个月)	
主体工程施工工期	年	3年10个月(46个月)	
总工期	年	5年(60个月)	
八、建设征地	hm ²	951.16	
1.用地区域分			
枢纽工程建设区	hm ²	130.84	
水库淹没影响区	hm ²	593.43	
输水工程建设区	hm ²	226.89	
2.按用地性质			
永久征收	hm ²	700.48	
临时征用	hm ²	250.68	
九、投资估算			
工程静态总投资	万元	998487	
土建投资	万元	449324	

2.1.2 工程任务与规模

2.1.2.1 工程任务

根据地区经济发展的需要,结合水库建设条件,确定藻渡水库工程开发任务为防洪、供水、灌溉,兼顾发电。

2.1.2.2 工程规模及组成

藻渡水库工程由水源工程和输水工程两部分组成。

(1) 水源工程

藻渡水库正常蓄水位 375m,设计洪水位(P=1%) 376m,校核洪水位(P=0.05%) 377.53m,防洪高水位 376m,汛限制水位 366.8m,死水位 342m。藻渡水库总库容 1.99 亿 m³,正常蓄水位相应库容 1.83 亿 m³,调节库容 1.35 亿 m³,死库容 0.48 亿 m³,防洪



库容 4975 万 m^3 。水库利用下泄生态流量和弃水发电, 电站装机 12MW, 年发电量 4494 万 $\text{kW}\cdot\text{h}$, 装机利用小时数 3475h。

(2) 输水工程

输水线路总长度 95.08km, 其中总干渠长度 55.09km, 设计流量 $11.4 \sim 15.50 \text{m}^3/\text{s}$; 左干渠长度 26.19km, 设计流量 $1.33 \sim 7.23 \text{m}^3/\text{s}$; 右干渠长度 13.80km, 设计流量 $3.13 \sim 4.18 \text{m}^3/\text{s}$ 。

工程规模及组成主要内容详见表 2.1-2。

表 2.1-2 藻渡水库工程项目组成一览表

项目			规模及组成
主体工程	枢纽工程	挡水建筑物	挡水建筑物为混凝土面板堆石坝, 坝顶高程 379.3m, 防浪墙顶高程 380.5m, 大坝最大坝高 104.5m, 坝顶轴线长 309m, 坝顶宽度 12.0m, 坝底最大宽度 334m。
		泄水建筑物	包括溢洪道, 采用岸边式溢洪道布置型式, 主要由引水渠、控制闸闸室段、泄槽段、挑流鼻坎段及防冲设施五部分组成。
		发电引水建筑物	引水隧洞布置于河道左岸, 结合放空洞布置, 利用放空洞进水塔作为发电洞取水口, 不另单独布置进水塔。引水洞采用三机一洞, 进口中心高程 323.50m, 出口中心高程 282.45m。总长约 700m, 其中放空洞结合段 280m, 发电洞上平段长 158m, 下平段长 162m。
		电站厂房	发电厂房为坝后式厂房, 主机段、安装场段、生态旁通管、交通桥, 尾水渠及边坡等, 布置于面板坝下游侧河床内。发电厂房总装机 12MW, 安装两大一小 3 台混流式卧式机组。
		导流建筑物	施工导流隧洞布置于河床左岸。导流隧洞长 692m, 导流隧洞进口高程 291m, 出口高程 288m。导流洞洞身断面为城门洞型, 断面尺寸为 $8.5 \times 10\text{m}$ 。
	输水工程	取水工程	输水线路总干渠进水口位于赶水镇南坪村, 进水塔塔顶高程 379.5m, 塔底板顶高程 321m, 进水塔塔宽 10m。依次布置拦污栅、叠梁分层挡水门、检修闸门, 在叠梁门与检修门槽之间设置一叠梁门库。
		输水工程	输水工程分为总干渠、左干渠和右干渠。总干渠长 55.09km, 包括 9 座隧洞、4 段明渠、9 座倒虹吸和 2 座箱涵; 左干渠长 26.19km, 由 9 座隧洞、5 座倒虹吸和 3 条管道组成; 右干渠长 13.80km, 由 4 座隧洞、2 座倒虹吸和 1 座箱涵组成。
施工布置	交通道路		在尽量利用现有交通设施的基础上, 水源工程新建场内道路总长度约 13.2km, 其中永久道路长度 7.6km, 临时道路长度 5.6km; 输水线路干渠工程共布置 45 条施工道路, 总长 30.23km, 永久道路长 11.8km, 临时道路长 18.43km。
	施工生产生活区		水源工程布置 4 个施工区, 分别为左岸上游施工区、右岸上游施工区、右岸下游施工区和老木孔料场区; 输水工程干渠共布置 34 个施工区, 施工区内主要规划有施工场地和弃渣场。
	料场		本工程布置 2 处料场, 分别为老木孔料场、白鳝田料场。
	弃渣场		水源工程区布置 4 处弃渣场, 规划弃渣场堆渣量为 149.37 万 m^3 (松方); 输水线路干渠工程共规划 41 个弃渣场, 规划弃渣场堆渣量共计为 234.59 万 m^3 (松方)。
移民安置及专项设施复建	移民安置		生产安置人口 4926 人, 重庆市生产安置人口 4140 人, 贵州省生产安置人口 786 人; 搬迁安置人口 2965 人, 重庆市搬迁安置人口 2437 人, 贵州省搬迁安置人口 528 人。
	专项设施复建		规划复建道路总长度 76.89km, 电力及电信线路按淹没影响规模后复建。



2.1.2.3 工程等别和设计标准

(1) 工程等别及建筑物级别

藻渡水库工程工程等别为Ⅱ等，工程规模为大(2)型，大坝级别为1级，其它主要建筑物级别为2级，次要建筑物为3级，2级永久性建筑物合理使用年限为100年，3级永久性建筑物合理使用年限为50年。

混凝土面板堆石坝坝高104.5m，超过90m，其主要建筑物级别可提高到1级（洪水标准不提高）。本工程大坝级别为1级，岸边溢洪道级别为2级，放空洞级别为2级，本工程导流隧洞部分洞段后期作为永久放空洞使用，该部分导流隧洞级别为2级。根据《小型水力发电站设计规范》(GB50071-2014)，引水隧洞级别为3级，电站厂房为3级。根据《水利水电工程边坡设计规范》(SL386-2007)，大坝左岸坝肩边坡为1级，溢洪道边坡、放空洞进口及工作闸边坡、放空洞出口边坡等级为2级。

输水工程：藻渡水库线路工程总干渠永久性水工主要建筑物级别为2级，次要建筑物级别为3级；左干渠和右干渠主要建筑物为3级，次要建筑物为4级；根据《水利水电工程进水口设计规范》(SL285-2003)，取水口工程级别为2级。

(2) 设计洪水标准

按照工程等别和建筑物级别，枢纽工程相应洪水标准见表2.1-3。

表 2.1-3 枢纽工程主要建筑物洪水标准（重现期）

工况	当地材料坝	溢洪道	重力坝	电站厂房	过鱼建筑物	消能防冲建筑物
设计(年)	100	100	100	50	50	50
校核(年)	2000	2000	1000	200		

2.1.3 工程布置及主要建筑物

2.1.3.1 水源工程布置及主要建筑物

藻渡水库推荐方案主要建筑物由混凝土面板堆石坝、溢洪道、引水隧洞及地面厂房、放空洞等组成。其中溢洪道布置于右岸，电站厂房采用左岸引水隧洞尾部式地面厂房方案，整个枢纽布置形成大坝占据主河床，泄洪消能建筑物与引水隧洞及电站厂房、放空兼导流洞分置两岸，相互独立，互不干扰的格局，即推荐混凝土面板堆石坝+右岸溢洪道+坝后式地面厂房+左岸放空洞（导流洞改建）枢纽布置方案。

(1) 大坝

大坝为混凝土面板堆石坝，坝顶面高程为379.3m，大坝最大坝高104.5m，坝顶轴



线长 309.0m，坝顶宽度 12.0m，坝底最大宽度 334m。

大坝上游迎水面混凝土面板坡比为 1:1.4，上游坝坡在高程 321.5m 以下设置盖重区及铺盖区，盖重区上游坝坡坡比为 1:2.5，铺盖区上游坡坡比为 1:1.4，大坝下游坡坡比为 1:1.4。大坝下游采用块石护坡，护坡厚度 0.5m，下游坡两侧设纵向排水沟。为方便大坝管理，在下游坝面从坝顶至坝脚沿斜向设一宽 2.5m 踏步，并在两端分别在高程 360.0m、340.0m、320.0m 及 302.0m 设置休息平台。

大坝填筑主要分为上游盖重区、上游铺盖区、垫层区、特殊垫层区、过渡区、主堆石区、次堆石区及排水区。主堆石区布置在坝轴线上游侧，次堆石区布置在坝轴线下游及高程 360.0m 以下，次堆石区上游坡比为 1:0.3。

(2) 溢洪道

溢洪道布置在大坝右侧山沟回水区，由引水渠、控制闸闸室段、泄槽段和挑流鼻坎段及防护设施五部分组成。

溢洪道引水渠主要由开挖形成，采用梯形断面，渠底高程 354.2m，长 228m，底宽为 36m。溢洪道控制闸采用驼峰堰，共 3 孔，每孔净宽 10m，堰顶高程 358.7m，堰高 4.5m，闸顶高程 380.5m，闸室段长 37m。溢洪道控制闸及泄槽轴线直线布置，泄槽水平投影长度 271.24m，泄槽底坡 1:5.0，宽度 36.0m，并设置挑流扭曲鼻坎，挑流扭曲鼻坎段中心线水平投影长度 24.26m，鼻坎底高程 303.38m，挑角 35°。泄槽水流以挑流方式进入主河槽。

(3) 电站厂房

引水发电建筑物布置于河道左岸，引水隧洞紧邻导流洞及放空洞布置。进水口为独立建筑物，采用岸塔式进口，塔底板顶高程 321.0m，塔顶高程 379.5m，孔口宽 5m，高 5m，塔体垂直水流向宽度 10m，顺水流向长度 16m。

引水隧洞为 3 机一洞，引水线路在平面上为 1 个直线段，与放空洞夹角 65.4°，不设调压井。引水隧洞沿竖直方向上分为放空洞上平段、发电洞上平段、发电洞竖井段、发电洞下平段等。进口中心高程 323.50m，出口中心高程 282.45m，总长约 700m。

发电厂房为地面厂房，包括主机段、安装场段、生态旁通管、交通桥，尾水渠及边坡等，布置在堆石坝坝趾后河床及岸边。



厂房顺河向依次布置 1 个安装场段和 3 个机组段，总长 60.8m，其中两个标准机组段长 13.5m，边机组段和安装场段各长 16.9m，按一机一缝布置。

(4) 导流洞、放空洞、引水发电洞三洞合一

发电洞布置于河道左岸，结合放空洞布置，利用放空洞进水塔作为发电洞取水口，不另单独布置进水塔。采用坝后厂房方案，引水洞采用三机一洞，进口中心高程 323.50m，出口中心高程 282.45m。总长约 700m，其中放空洞结合段 280m，发电洞上平段长 158m，下平段长 176m。部分下平段均采用钢衬，钢衬段长约 104m。

放空洞采用三洞结合方案，前半部分的进水塔和有压段与发电引水洞结合，后半部分与导流洞结合。放空洞全长 757.72m，前段为进水塔和有压洞段，长 394.9m，其中与发电引水洞结合段长 280m；中部设置控制闸，闸后采用龙抬头型式与导流洞衔接；后段则与导流洞结合，结合段长 258.7m。

施工导流隧洞布置于河床左岸，导流隧洞长 693m，城门洞型断面，尺寸 8.5×10.0 m（宽×高，下同），进口高程 291m，出口高程 288m。

2.1.3.2 输水工程布置及主要建筑物

藻渡水库输水工程包括总干渠、左干渠和右干渠三部分。总干渠起点为南坪村，终点为巴南区仁流场，线路总长 55.09km，总体为西北走向；左干渠起点为总干渠分水口，终点为江津区观音桥，左干渠长 26.19km，总体为东西走向；右干渠起点为总干渠分水口，终点为巴南区甘家湾，右干渠长 13.80km，总体为南北走向。

输水线路总长 95.08km，包括 22 座隧洞、16 座倒虹吸、3 座箱涵、3 段管道和 4 段明渠，22 座隧洞总长 75.53km，占线路总长的 79.44%；16 座倒虹吸总长 6.43km，占线路总长的 6.76%；3 座箱涵总长 0.21km，占线路总长的 0.23%；3 段管道总长 7.76km，占线路总长的 8.16%；4 段明渠总长 5.15km，占线路长度的 5.42%。

(1) 隧洞

输水线路全线共布置 22 座隧洞，总长 75.53km，占线路总长度的 79.44%，设计流量 $1.33 \sim 15.50 \text{m}^3/\text{s}$ 。隧洞均采用无压输水方式，过水断面均采用城门洞型。隧洞纵坡总干渠采用 1/1500 和 1/2000，左干渠采用 1/1000 和 1/2000，右干渠采用 1/4000。



表 2.1-4 输水干渠隧洞工程方案特性表

渠道分段	建筑物名称	建筑物水平长度 (m)	渠道设计流量 (m^3/s)	渠底纵坡 (1/i)	断面尺寸 (宽×高) (m)	断面型式
总干渠	山王庙隧洞	8185	15.50	1500	3.0×3.72	城门洞形
	大岗隧洞	12287	14.25	1500	2.9×3.64	城门洞形
	垛垛石隧洞	4085	13.09	1500	2.8×3.51	城门洞形
	和尚坪隧洞	1449	13.09	1500	2.8×3.51	城门洞形
	后湾隧洞	1580	13.09	1500	2.8×3.51	城门洞形
	黄桷树隧洞	2160	13.09	1500	2.8×3.51	城门洞形
	花土岗隧洞	843	12.91	1500	2.8×3.51	城门洞形
	望石坡隧洞	13304	11.40	2000	2.8×3.51	城门洞形
	生田湾隧洞	1076	11.40	2000	2.8×3.51	城门洞形
左干渠	风老隧洞	2418	7.23	1000	2.1×2.6	城门洞形
	爬山岗隧洞	1884	7.23	1000	2.1×2.6	城门洞形
	油榨岗隧洞	1291	7.23	1000	2.1×2.6	城门洞形
	桐子林隧洞	4793	7.23	1000	2.1×2.6	城门洞形
	石梯坎隧洞	2061	7.23	1000	2.1×2.6	城门洞形
	官山隧洞	247	4.08	2000	2×2.4	城门洞形
	阴地湾隧洞	127	4.08	2000	2×2.4	城门洞形
	古家湾隧洞	1364	4.08	2000	2×2.4	城门洞形
	化水隧洞	2868	1.33	2000	2×2.4	城门洞形
右干渠	田湾隧洞	1142	4.18	4000	2.2×2.74	城门洞形
	黄荆岗隧洞	5768	4.18	4000	2.2×2.74	城门洞形
	羊儿坝隧洞	280	4.18	4000	2.2×2.74	城门洞形
	木瓜园隧洞	6316	3.43	4000	2.2×2.54	城门洞形

(2) 倒虹吸

输水线路全线共布置 16 座倒虹吸, 总长 6.43km, 占线路总长的 6.76%, 设计流量为 1.33~15.50 m^3/s 。

表 2.1-5 输水干渠倒虹吸工程方案特性表

序号	建筑物名称	河名	交叉地点	渠道流量 (m^3/s)	总长	建筑物型式
总干渠	溱溪河倒虹吸	征西河	溱溪河	15.50	108	倒虹吸
	温家沟倒虹吸	蒲河	温家沟	13.09	1256	桥式倒虹吸
	大河沟倒虹吸	小河沟	大河沟	13.09	335	倒虹吸
	下坝湾倒虹吸	瀛溪河	下坝湾	13.09	1033	桥式倒虹吸
	盐井坝倒虹吸	通惠河	盐井坝	12.91	1405	倒虹吸
	三观殿倒虹吸	无名沟	三观殿	11.40	101	倒虹吸
	袁家湾倒虹吸	无名沟	袁家湾	11.40	145	倒虹吸
	汤家湾倒虹吸	无名沟	汤家湾	11.40	225	倒虹吸
	五斗丘倒虹吸	无名沟	五斗丘	11.40	186	倒虹吸



续表 2.1-5 输水干渠倒虹吸工程方案特性表

序号	建筑物名称	河名	交叉地点	渠道流量 (m ³ /s)	总长	建筑物型式
左干渠	白杨湾倒虹吸	无名沟	白杨湾	7.23	226	桥式倒虹吸
	小河咀倒虹吸	无名沟	小河咀	7.23	300	桥式倒虹吸
	官山倒虹吸	无名沟	生基湾	4.08	154	桥式倒虹吸
	阴地湾倒虹吸	无名沟	官山	4.08	245	倒虹吸（开挖埋管）
	生基湾倒虹吸	无名沟	阴地湾	1.33	458	倒虹吸（开挖埋管）
右干渠	跳石倒虹吸	一品河	跳石	4.18	156	倒虹吸
	桐子湾倒虹吸	箭滩河	桐子湾	4.18	96	倒虹吸

(3) 箱涵

输水线路全线共布置 3 座箱涵，总长为 0.21km，占线路长度比例为 0.23%，设计流量为 4.18~13.09m³/s。

表 2.1-6 输水干渠箱涵工程方案特性表

渠道分段	建筑物名称	长度 (m)	设计流量 (m ³ /s)	渠底纵坡 (1/i)	断面尺寸 (宽×高)(m)	断面型式
总干渠	后湾箱涵	122	13.09	1500	2.8×3.2	单孔矩形
	长房子箱涵	55	11.40	2000	2.8×3.2	单孔矩形
右干渠	油坊箱涵	37	4.18	4000	2.2×2.5	单孔矩形

(4) 管道

输水线路全线共布置 3 段管道总长 7.76km，占线路总长的 8.16%，设计流量为 6.08~7.23m³/s。

表 2.1-7 输水干渠管道工程方案特性表

渠道分段	建筑物名称	建筑物水平 长度(m)	渠道设计 流量(m ³ /s)	断面尺寸 (直径)(m)	断面型式
左干渠	背笼管道	60	7.23	Φ2.0	圆形
	周家店管道	498	7.23	Φ2.0	圆形
	黑堰管道	7197	6.08	Φ2.0	圆形

(5) 明渠

输水线路全线共布置 4 段明渠总长 5.15km，占线路长度的 5.42%，全部位于总干渠，设计流量 11.40m³/s。渠道采用梯形断面，渠道底宽 2.5m、渠深 3.0m，坡比为 1:1，采用 10cm 厚 C25 现浇混凝土衬砌。



表 2.1-8 输水干渠明渠工程方案特性表

渠道分段	建筑物名称	建筑物水平长度 (m)	设计流量 (m ³ /s)	渠道底宽 (m)	设计水深 (m)	渠底纵坡 (1/i)	断面尺寸 (宽×高) (m)	断面型式
总干渠	胡家湾明渠	2447	11.40	2.50	2.10	4000	2.5×3.0	梯形
	兴隆湾明渠	673	11.40	2.50	2.10	4000	2.5×3.0	梯形
	袁家湾明渠	321	11.40	2.50	2.10	4000	2.5×3.0	梯形
	枣子塆明渠	1713	11.40	2.50	2.10	4000	2.5×3.0	梯形

(6) 控制建筑物

输水线路共有 13 座分水闸、9 座节制闸、2 座退水闸、11 座工作闸。

2.1.4 施工组织设计

2.1.4.1 施工导流

(1) 水源工程

1) 导流方式

根据水工建筑物布置方案、地质与地形条件,本工程宜采用隧洞导流,围堰一次性拦断河床的导流方式。

2) 导流建筑物级别与标准

本工程导流隧洞部分洞段后期作为永久放空洞使用,该部分导流隧洞级别为 2 级。本工程采用隧洞导流,上游枯水期围堰挡水,汛期坝体临时断面挡水,下游全年围堰挡水。导流建筑物施工导流标准及流量见表 2.1-9。

表 2.1-9 施工导流标准表

项目	时段	频率 (%)	流量 (m ³ /s)
大坝上游围堰	10~4 月	5%	587
大坝下游围堰	全年	5%	2220
导流隧洞进出口围堰	全年	10%	1760
坝体挡水度汛	第三年汛期	2%	2830
截流	10 月	10%月平均	41.2
导流隧洞下闸	10 月	10%月平均	41.2
永久堵头	全年	1%	3300

3) 导流建筑物设计

左岸布置 1 条导流隧洞,隧洞断面采用城门洞型,断面尺寸 8.5m×10m (宽×高,下同),顶拱中心角 120°,导流隧洞进口高程 291m,出口高程 288m,轴线长 692m。



上游围堰顶高程为 307.0m，堰顶宽为 10m，堰体主要采用石渣料填筑而成，最大堰高 20m。下游围堰顶高程为 302.0m，堰顶宽为 10m，堰体主要采用石渣料填筑而成，最大堰高 14m。围堰防渗型式均为高压摆喷灌浆防渗墙上接复合土工膜，两侧堰肩根据需要布置灌浆帷幕。

(2) 输水工程

藻渡水库输水线路包括输水总干渠、左干渠和右干渠，输水建筑物包括 22 座隧洞、16 座倒虹吸、3 座箱涵、3 段管道和 4 段明渠。

1) 导流方式

本工程沿渠线布置的建筑物类型有：穿山隧洞、倒虹吸、渡槽、埋管、涵洞和明渠等，其中穿越溪沟的建筑物主要为渡槽、倒虹吸等。

对于枯期流量较小的建筑物，采取较简单导流措施即可解决，施工时可采用修筑基坑围堰、开挖明渠或埋管等导流方式。

对于枯期流量较大的建筑物，可选择筑岛或筑岛+沉井等束窄原河床导流方式、一次断流涵管泄流或明渠分期导流等方式。

2) 导流建筑物级别与标准

输水线路工程建筑物级别为 2 级，导流建筑物级别取 4 级。本工程采用土石围堰，导流标准取 10 年一遇。导流时段选择为枯水期。

3) 导流工程施工

围堰和沉井岛式施工平台填筑利用附近建筑物土方开挖料，自卸汽车直接倒土成堰。

沉井制作在人工岛上进行，挖土下沉，根据水文地质条件，分别采用抓斗、水力吸泥机或水力冲射空气吸泥等在水下挖土，最后阶段靠自重下沉至设计标高，排水后浇筑沉井封底。

2.1.4.2 施工总体布置

(1) 水源工程

1) 左岸上游施工区

左岸机械停放场：布置于坝址左岸上游 400m 处(3[#]道路旁)，场地高程 384m~400m，占地面积 0.4 万 m²，主要为工程左岸的施工机械修理及停放场地。

左岸施工营地：布置于坝址左岸上游 750m 处(3[#]道路旁)，场地高程 424m~440m，占地面积 0.65 万 m²，主要作为主体工程施工期大坝、电站厂房等施工和机电安装的承包商办公生活营地。



油库：布置于坝址左岸上游 200m 处的 3[#]道路旁（左岸机械停放场旁），场地高程 380m，占地面积 0.15 万 m²，负责储存施工期施工机械所需油料。

2) 右岸上游施工区

炸药库：布置于坝址右岸上游 1.3km 处（2[#]道路旁），场地高程 340m~344m，占地面积 0.1 万 m²，负责临时储存工程施工所需的炸药。

3) 右岸下游施工区

混凝土系统及骨料堆场：布置于坝址右岸下游 550m 处（2[#]道路旁），场地高程 296m~336m，占地面积 1.1 万 m²，负责导流洞、溢洪道、大坝及厂房等工程混凝土生产。

综合加工厂：布置于坝址右岸下游 200m 处（4[#]道路旁），场地高程 374m~394m，占地面积 0.4 万 m²，主要承担溢洪道和电站的钢筋加工、木材加工及预制构件生产任务。

综合仓库：布置于坝址右岸下游 650m 处（4[#]道路旁），场地高程 350m~364m，占地面积 0.4 万 m²，主要作为工程施工期间施工物资仓储设施。

施工水厂：布置于施工变电所旁，场地高程 320m~332m，占地面积 0.2 万 m²，负责整个施工区的生活及生产供水。

施工变电所：布置于坝址右岸下游 450m 处（混凝土系统附近），场地高程 318m~326m，占地面积 0.2 万 m²，负责提供全工区用电负荷。

右岸施工营地：布置于坝址右岸下游 700m 处（地方现有公路旁），场地高程 418m~432m，占地面积 0.75 万 m²，主要作为主体工程施工期大坝、电站厂房等施工和机电安装的承包商办公生活营地。

金属结构及机电设备安装厂：布置于石梯沟弃渣场顶面平台上（右岸机械停放场旁），场地高程 375m，占地面积 0.7 万 m²，主要负责工程金属结构及电站机组的安装工作。

右岸机械停放场：布置于石梯沟弃渣场顶面平台上，场地高程 375m，占地面积 0.5 万 m²，主要为工程右岸的施工机械修理及停放场地。

4) 老木孔料场区

砂石加工系统：布置于老木孔料场附近，距离坝址约 22km，场地高程 608m~652m，占地面积 1.8 万 m²，负责水源工程混凝土所需的砂石骨料、坝体填筑所需的垫层料加工。

施工水厂：老木孔料场区施工供水紧挨人工砂石加工系统布置，施工水厂按生产水厂设计，占地面积 0.3 万 m²。生活用水接引当地居民自来水管网。

水源工程主要施工临时设施占地规模见表 2.1-10。



表 2.1-10 水源工程主要施工临时设施占地表

项目		场地高程 (m)	占地面积 (万 m ²)			备注
			左岸	右岸	小计	
左岸上游 施工区	左岸机械停放场	384 ~ 400	0.4		0.4	
	左岸施工营地	424 ~ 440	0.65		0.65	
	油库	380		0.15	0.15	
右岸上游 施工区	炸药库	340 ~ 344		0.1	0.1	
右岸下游 施工区	混凝土系统及骨料堆场	296 ~ 336		1.1	1.1	
	综合加工厂	374 ~ 394		0.4	0.4	
	综合仓库	350 ~ 364		0.35	0.35	
	施工水厂	320 ~ 332		0.2	0.2	
	施工变电所	318 ~ 326		0.2	0.2	
	右岸施工营地	418 ~ 432		0.75	0.75	
	金属结构及机电设备安装厂	375		(0.7)	(0.7)	布置于石梯沟 弃渣场上
老木孔 料场区	砂石加工系统	608 ~ 652	1.8		1.8	布置于老木孔 料场附近
	施工水厂	608 ~ 620	0.3		0.3	
合计			5.75	20.6	26.35	

(2) 输水工程

根据工程布置特点和地形地质条件, 输水工程干渠共布置 34 个施工区。施工区内主要规划有施工场地和弃渣场; 施工场地内主要布置有混凝土拌和系统、综合加工厂、施工变电站(所)、施工水厂(池)、机械汽车停放场、办公生活区、综合仓库、油库及炸药库等。

输水线路工程主要施工临时设施占地规模见表 2.1-11。为了满足工期的要求以及改善施工条件, 需对长隧洞设置施工支洞, 以开辟多个工作面, 形成“长洞短打”的条件, 使各工作面的长度减少、缩短工期, 并有利通风、排烟及出渣。

2.1.4.3 施工交通

(1) 对外交通

藻渡水库坝址距离重庆市綦江区赶水镇约 2km, 有县道 X271、省道 S204、国道 G210、渝黔高速公路(G75)和渝黔铁路经过, 且綦江河赶水场以下河段规划为IV级航道, 可以通航 500 吨级船舶, 具备公路、铁路和水路运输条件, 对外交通条件好。工程对外交通运输采用公路运输方案, 所需物资主要由公路运输, 部分钢材、粉煤灰由铁路运至重庆, 由重庆转公路运至工地。重大件暂按铁路运至重庆, 转公路运输至工地, 全程约 130km。对外交通公路可利用地方现有道路。



表 2.1-11

输水线路工程主要施工临时设施占地表

单位: hm^2

渠道名称	施工区编号	位置	施工临时 道路占地	生产生活 临时设施	弃渣场	其他	合计
总干渠	总-1 [#] 施工区	隧洞进口	2.33	0.87	4.97	6.79	14.96
	总-2 [#] 施工区	施工支洞出口	3.32	0.87	2.30	0.59	7.09
	总-3 [#] 施工区	隧洞出口及倒虹吸	1.00	0.87	2.49	0.62	4.98
	总-4 [#] 施工区	施工支洞出口	1.03	0.87	1.56	1.47	4.93
	总-5 [#] 施工区	施工支洞出口	2.66	0.87	3.50	2.65	9.68
	总-6 [#] 施工区	施工支洞出口	1.88	0.87	1.30	0.48	4.53
	总-7 [#] 施工区	施工支洞出口	2.22	*0.87	1.38	1.25	4.85
	总-8 [#] 施工区	隧洞出口及倒虹吸		0.92	3.36	0.10	4.38
	总-9 [#] 施工区	施工支洞出口		0.87	3.42	1.04	5.33
	总-10 [#] 施工区	隧洞出口及倒虹吸	1.11	0.92	3.21	2.96	8.21
	总-11 [#] 施工区	隧洞出口及倒虹吸	3.06	0.92	2.47	3.62	10.07
	总-12 [#] 施工区	隧洞进口及倒虹吸	0.30	0.92	1.00	0.01	2.23
	总-13 [#] 施工区	倒虹吸及明渠	1.20	*0.65	5.94	0.10	7.24
	总-14 [#] 施工区	施工支洞出口	0.75	0.87	2.23	0.93	4.78
	总-15 [#] 施工区	施工支洞出口	0.26	0.87	4.00	0.07	5.20
	总-16 [#] 施工区	施工支洞出口	1.80	0.87	1.49	1.48	5.64
	总-17 [#] 施工区	隧洞出口及倒虹吸	2.99	0.92	1.42	0.67	6.00
	小计		25.90	13.30	46.04	24.84	110.07
左干渠	左-1 [#] 施工区	隧洞进口	1.19	0.80	1.17	0.21	3.37
	左-2 [#] 施工区	隧洞进出口及倒虹吸	1.86	0.82	1.62	0.02	4.32
	左-3 [#] 施工区	隧洞进出口及倒虹吸	1.31	0.82	1.40	0.06	3.58
	左-4 [#] 施工区	隧洞进出口	0.80	0.82	2.20	0.18	4.00

续表 2.1-11

输水线路工程主要施工临时设施占地表

单位: hm^2

渠道名称	施工区编号	位置	施工临时 道路占地	生产生活 临时设施	弃渣场	其他	合计
左干渠	左-5 [#] 施工区	施工支洞出口	1.28	0.80	0.89	0.58	3.56
	左-6 [#] 施工区	隧洞进出口及管道	0.47	0.95	0.90	0.54	2.87
	左-7 [#] 施工区	隧洞进出口及管道	1.96	0.95	1.30	0.18	4.39
	左-8 [#] 施工区	隧洞进出口及倒虹吸	0.62	0.82		0.16	1.60
	左-9 [#] 施工区	隧洞进出口及倒虹吸	1.52	0.82	4.70	1.40	8.44
	左-10 [#] 施工区	隧洞进出口及倒虹吸		0.82	1.10	0.26	2.18
	左-11 [#] 施工区	隧洞进出口及倒虹吸	0.79	0.82	1.10	0.03	2.75
	左-12 [#] 施工区	隧洞出口	0.46	0.80	0.70	0.03	1.99
	小计		12.26	10.04	17.08	3.67	43.04
右干渠	右-1 [#] 施工区	隧洞出口及倒虹吸	1.56	0.82	2.10	0.15	4.63
	右-2 [#] 施工区	施工支洞出口	0.32	*0.8	1.40	0.46	2.18
	右-3 [#] 施工区	隧洞出口及倒虹吸	0.82	0.82	3.20	0.10	4.13
	右-4 [#] 施工区	施工支洞出口	0.43	0.80	1.30	0.79	3.32
	右-5 [#] 施工区	隧洞出口及管道段	0.64	0.95	2.20	0.47	4.27
	小计		3.78	3.39	10.20	1.98	18.53
总计			41.94	26.73	73.31	30.49	171.64

注: 表中标括号的占地面积为利用弃渣场地,在其面积中已计。

(2) 场内交通

1) 水源工程场内交通

场内交通公路布置综合考虑对外交通公路、地形地质条件、施工期场内各主要施工区交通要求,重点围绕大坝填筑料开采、主体工程开挖渣料和混凝土运输通道进行布置。左、右岸分别规划两条主要的场内施工道路:低线沿江公路及高线至坝顶公路。场内道路总长度约 13.2km,其中左岸道路长度 3.5km,右岸道路长度 9.7km,各场内道路详见表 2.1-12。

表 2.1-12 水源工程场内道路特性一览表

道路名称		起点 高程 (m)	终点 高程 (m)	道路长度 (km)							路面/路基 宽度 (m)	路面 结构	道路 等级
				永久道路长度			临时道路长度			合计			
				新建	改扩建	小计	新建	改扩建	小计				
左岸	1#道路	312	321	0.5	0.1	0.6	1.0	0.2	1.2	1.8	6.5/7.5	泥结碎石/混凝土	场内三级
	3#道路	306	420	1.2		1.2		0.5	0.5	1.7	6.5/7.5	泥结碎石/混凝土	场内三级
	小计			1.7	0.1	1.8	1.0	0.7	1.7	3.5			
右岸	2#道路	350	412	1.1		1.1	3.0		3.0	4.1	6.5/7.5	泥结碎石/混凝土	场内三级
	4#道路	325	412	2.2		2.2	0.9		0.9	3.1	6.5/7.5	泥结碎石/混凝土	场内三级
	白膳田料场道路	412	500	2.5		2.5				2.5	6.5/7.5	混凝土	场内三级
	小计			5.8		5.8	3.9		3.9	9.7			
总计				7.5	0.1	7.6	4.9	0.7	5.6	13.2			
交通桥 (m)	藻渡永久公路桥					120					7.5/9.0	混凝土	
	油榨坊冲沟临时公路桥								50		7.5/9.0	混凝土	

a 左岸主要交通公路

1#道路:起点在藻渡大桥左岸桥头,起点高程 306m,经导流洞出口、大坝基坑、导流洞进口、厂房尾水出口、放空洞进口,终点至发电洞进口,终点高程 337m,部分路段利用地方公路改扩建形成,道路全长 1.87km。该道路主要承担如下任务:①导流洞开挖弃渣及混凝土浇筑运输,②上、下游围堰填筑,③大坝填筑运输,④放空洞进口开挖及其混凝土浇筑施工,⑤发电洞进口开挖及其混凝土浇筑施工,⑥电站厂房开挖弃渣及混凝土浇筑运输,⑦电站厂房机组运输,⑧工程完建后作为永久的进厂公路。

3#道路:起点在藻渡大桥处接 1#道路,起点高程 306m,经左岸坝顶,终点至左岸上游业主营地,终点高程 430m,部分路段利用地方公路改扩建形成,道路全长 1.7km。该道路主要承担如下任务:①大坝坝肩开挖弃渣及大坝填筑运输,②工程完建后作为左岸永久的上坝公路,并连接业主营地与左岸坝顶。



b 右岸主要交通公路

2[#]道路：起点接进场公路，起点高程 350m，经溢洪道出口、下游围堰、大坝基坑、上游围堰，终点至坝址上游 1.5km 处，终点高程 412m，道路全长 4.1km。该道路主要承担如下任务：①上、下游围堰填筑，②溢洪道开挖及混凝土浇筑施工，③大坝填筑运输。

4[#]道路：起点在藻渡大桥附近接 2[#]道路，起点高程 310m，经弃渣场、混凝土系统、施工变电所、综合加工厂、溢洪道、引水洞进口，终点至坝址上游 1.5km 处接 2[#]道路，终点高程 412m，部分路段路基利用枢纽工程开挖形成的马道，道路全长 3.0km。该道路主要承担如下任务：①溢洪道开挖弃渣及混凝土浇筑运输，②大坝填筑运输，③串联右岸施工场地与施工区，④工程完建后作为右岸永久的上坝公路及至取水口的管理公路。

白鳝田料场道路：起点在坝址上游接 4[#]道路，起点高程 412m，终点至白鳝田料场，终点高程 500m，道路全长 2.5km。该道路主要承担如下任务：①承担料场开采料进场运输任务，②工程完建后作为至取水口的管理公路。

c 左右岸连接

根据地形地质条件、枢纽及导流工程布置和工程施工特性，水源工程共布置 2 座桥梁，藻渡桥和油榨坊冲沟桥。

①藻渡永久公路桥

为工程施工期及工程完建后沟通两岸交通，考虑水文、地质、枢纽工程布置及施工交通需求，在坝址下游布置一座跨河混凝土桥。藻渡桥布置于坝址下游 760m 处，为满足后期进厂公路高程要求，桥面高程 306m。桥面宽度 8m，桥梁跨度 120m。本工程进场公路位于右岸，电站厂房布置于左岸，藻渡桥需承担重大件运输任务，机组重大件等设备均经此桥运输至电站厂房进行安装，桥梁荷载等级为汽车-110 级。

②油榨坊冲沟临时公路桥

油榨坊冲沟桥位于 2[#]道路上，其作用为跨越油榨坊冲沟，该冲沟沟底平均宽度 5-10m，坡降 10~12%。桥梁设计洪水标准为 25 年一遇，桥面高程 302m，桥面宽度 8m，桥梁跨度 50m。该桥不承担机组重大件运输任务，桥梁荷载等级为汽车-40 级。

2) 输水工程场内交通

场内交通主要为联系各生产生活区至隧洞进出口、施工支洞、明渠、管道、箱涵等建筑物施工区，沟通施工场地至弃渣场和料场的施工道路。场内交通可充分利用当地路



网,根据工程施工的需要,进行新建施工道路或改扩建地方道路。施工道路为场内三级,单车道,局部设置错车道,路面宽度 4.5m,路基宽度 5.5m,临时道路为泥结碎石路面,永久道路为混凝土路面。输水线路干渠工程共布置 45 条施工道路,道路总长度 30.23km。

输水线路工程场内施工道路特性详见表 2.1-13。

表 2.1-13 输水线路干渠工程场内施工道路特性一览表

渠道名称	施工道路名称	长度 (km)	永久/临时	路基宽度 (m)	路面宽度 (m)	路面材料	备注
总干渠	总-1 [#] 施工道路	1.55	临时	4.5	5.5	泥结碎石	改扩建
	总-2 [#] 施工道路	2.34	临时	4.5	5.5	泥结碎石	改扩建
	总-3 [#] 施工道路	0.52	永久	4.5	5.5	混凝土	永临结合
	总-4 [#] 施工道路	1.03	临时	4.5	5.5	泥结碎石	改扩建
	总-5 [#] 施工道路	1.60	临时	4.5	5.5	泥结碎石	
	总-6 [#] 施工道路	0.94	临时	4.5	5.5	泥结碎石	
总干渠	总-7 [#] 施工道路	1.48	临时	4.5	5.5	泥结碎石	
	总-8 [#] 施工道路	0.27	永久	4.5	5.5	混凝土	永临结合
	总-9 [#] 施工道路	0.16	临时	4.5	5.5	泥结碎石	
	总-10 [#] 施工道路	0.80	永久	4.5	5.5	混凝土	永临结合
	总-11 [#] 施工道路	0.54	永久	4.5	5.5	混凝土	永临结合
	总-12 [#] 施工道路	0.43	永久	4.5	5.5	混凝土	永临结合
	总-13 [#] 施工道路	1.24	临时	4.5	5.5	泥结碎石	
	总-14 [#] 施工道路	0.22	永久	4.5	5.5	混凝土	永临结合
	总-15 [#] 施工道路	0.87	永久	4.5	5.5	混凝土	永临结合
	总-16 [#] 施工道路	0.93	永久	4.5	5.5	混凝土	
	总-17 [#] 施工道路	0.63	临时	4.5	5.5	泥结碎石	
	总-18 [#] 施工道路	0.90	临时	4.5	5.5	泥结碎石	
	总-19 [#] 施工道路	1.05	临时	4.5	5.5	泥结碎石	
	总-20 [#] 施工道路	1.13	临时	4.5	5.5	泥结碎石	
	总-21 [#] 施工道路	0.52	永久	4.5	5.5	混凝土	永临结合
	总干渠永久道路长 5.1km, 临时道路长 14.05km						
左干渠	左-1 [#] 施工道路	0.78	永久	4.5	5.5	混凝土	永临结合
	左-2 [#] 施工道路	0.40	永久	4.50	5.50	混凝土	永临结合
	左-3 [#] 施工道路	0.46	临时	4.50	5.50	泥结碎石	
	左-4 [#] 施工道路	0.34	永久	4.50	5.50	混凝土	永临结合
	左-5 [#] 施工道路	0.87	永久	4.50	5.50	混凝土	永临结合
	左-6 [#] 施工道路	0.52	临时	4.50	5.50	泥结碎石	
	左-7 [#] 施工道路	0.86	临时	4.50	5.50	泥结碎石	
	左-8 [#] 施工道路	0.15	临时	4.50	5.50	泥结碎石	
	左-9 [#] 施工道路	0.16	临时	4.50	5.50	泥结碎石	



续表 2.1-13 输水线路干渠工程场内施工道路特性一览表

渠道名称	施工道路名称	长度 (km)	永久/临时	路基宽度 (m)	路面宽度 (m)	路面材料	备注
左干渠	左-10 [#] 施工道路	0.14	临时	4.50	5.50	泥结碎石	
	左-11 [#] 施工道路	0.99	临时	4.50	5.50	泥结碎石	
	左-12 [#] 施工道路	0.32	永久	4.50	5.50	混凝土	永临结合
	左-13 [#] 施工道路	0.41	永久	4.5	5.5	混凝土	永临结合
	左-14 [#] 施工道路	1.05	永久	4.5	5.5	混凝土	永临结合
	左-15 [#] 施工道路	0.53	永久	4.5	5.5	混凝土	永临结合
	左-16 [#] 施工道路	0.18	临时	4.5	5.5	泥结碎石	
	左-17 [#] 施工道路	0.13	临时	4.5	5.5	泥结碎石	
	左干渠永久道路长 4.7km, 临时道路长 3.59km						
右干渠	右-1 [#] 施工道路	0.66	永久	4.5	5.5	混凝土	
	右-2 [#] 施工道路	0.54	永久	4.5	5.5	混凝土	
	右-3 [#] 施工道路	0.25	临时	4.5	5.5	泥结碎石	
	右-4 [#] 施工道路	0.37	永久	4.5	5.5	混凝土	
	右-5 [#] 施工道路	0.26	临时	4.5	5.5	泥结碎石	
	右-6 [#] 施工道路	0.28	临时	4.5	5.5	泥结碎石	
	右-7 [#] 施工道路	0.43	永久	4.5	5.5	混凝土	
	右干渠永久道路长 2.0km, 临时道路长 0.79km						
总计	输水工程施工道路总长 30.23km, 永久道路长 11.80km, 临时道路长 18.43km						

2.1.4.4 料场规划

(1) 料源选择与规划

1) 水源工程

水源工程所需料源种类包括混凝土骨料、石渣料、块石料、过渡料、垫层料、砂砾石料、铺盖等,共需混凝土总量 22.23 万 m³、填筑料总量 205.31 万 m³(折合自然方 160.02 万 m³)。填筑项目主要有围堰、面板堆石坝和溢洪道防冲块石,各种填筑料需求为:石渣料 25.01 万 m³,块石料 159.98 万 m³,过渡料 9.13 万 m³,垫层料 9.18 万 m³,砂砾石料 0.87 万 m³,铺盖料 1.14 万 m³。

本工程坝体、围堰和溢洪道填筑共计利用开挖料 46.05 万 m³,1.14 万 m³大坝铺盖从附近的赶水镇购买;混凝土骨料及其他部分填筑料来自料场开采。

2) 输水工程

输水工程共需混凝土总量(含喷混凝土)56.68 万 m³、填筑料总量 51.10 万 m³。各种填筑料需求为:土石方填筑料 35.64 万 m³,土方填料 6.75 万 m³,砂石料 3.10 万 m³,块石料 5.60 万 m³。



工程填筑所需石渣料和块石料均可利用线路本身开挖料,共计利用开挖料42.39万 m^3 ;混凝土骨料、砂石料及块石料全部采用外购。

(2) 料源概况

工程区域内天然砂砾料及土料缺乏,坝址区规划2处石料场,分别是白鳝田砂岩块石料场和老木孔灰岩料场。

由于输水线路占线长、混凝土浇筑部位分散的特点,混凝土骨料供料强度较低;且工程周边已有的商品砂石料供应充足。若混凝土砂石料选用集中自采方案,则物料的运距较大。综合考虑技术经济等因素,输水工程混凝土骨料采用外购。

1) 老木孔块石料场

该料场位于坝址上游藻渡河左岸赶水镇适中梅子村11组,原为赶水水泥厂原料场,为一般的林地。该料场有公路至坝址,运距约22km,该料场开采条件好,运输条件一般。

老木孔料场地面高程610m~730m,坡度10~30°。料场南北向开采长约600m,东西宽约260m,面积约0.2 km^2 。该料场地表多为基岩出露,局部第四系覆盖。基岩为三叠系下统嘉陵江组第四段(T_{1j}^4)地层,岩性为灰色中厚~厚层状灰岩、白云质灰岩。料场剥离层厚度定为1~4m,有用层储量626万 m^3 。该料场灰岩、白云质灰岩岩石饱和抗压强度大于45Mpa,料场岩石质量、储量满足工程混凝土人工骨料和堆石料料源要求。

料场周边未见不良地质现象,不涉及县级以上人民政府划定的崩塌和滑坡危险区、泥石流易发区。

2) 白鳝田砂岩块石料场

该料场位于大坝右肩上游龙门村三组,场地多为农田,但不属于基本农田保护范围。距坝址运距约6.5km。料场南北向开采长约630m,东西宽约350m,面积约0.22 km^2 。该料场地表多为基岩出露,局部第四系覆盖。基岩为侏罗系下统上沙溪庙组长石砂岩、粉砂质泥岩,厚度大于170m。料场有用层储量约603万 m^3 ,料场岩石质量、储量满足工程堆石料要求。

料场周边未见不良地质现象,不涉及县级以上人民政府划定的崩塌和滑坡危险区、泥石流易发区。

(3) 料场开采



料场开采施工自上而下进行，主要开采程序为：施工道路→周边截水沟→表层剥离→石料开采→边坡支护→边坡排水沟施工。

料场剥离包括开采前的揭顶剥离和开采后的边帮剥离。料场揭顶开挖采用手风钻钻孔爆破，推土机或挖掘机转至装渣平台，再在装渣平台进行二次挖装上车运走，部分直接挖装运输。

边帮剥离原则上先剥离后开采，每个开挖梯段的外侧周边均存在一定厚度的剥离层，这部分的剥离随开挖高程的下降先期进行。采用手风钻钻孔爆破，少量土方覆盖层直接挖掘机挖装，装 20t~25t 自卸汽车运至弃渣场。石料有用层开采采用台阶爆破法从上至下进行开挖，台阶高度 12m，潜孔钻钻孔，微差爆破法开挖，边坡预裂爆破。过渡料和堆石料选用不同的钻爆参数进行爆破，尽量使爆后的开挖料直接满足大坝填筑料级配要求，减少二次破碎。爆破石渣采用 2.0m³ 挖掘机装料，20t~25t 自卸汽车运至坝面进行填筑。

料场开采前需作坝体填筑料开采爆破试验，料场开采施工过程中，需进行边坡安全监测。料场开挖边坡主要采用锚喷支护，具体措施为：顶部开口线附近采用两排预应力锚索加固；每级马道顶部布置一排锚筋桩；强风化~弱风化岩体处的坡面采用长度 9m 和长度 6m 的系统锚杆支护，锚杆间隔布置，坡面挂网喷 15cm 厚的混凝土封闭；微新岩体处的坡面采用长度 6m 和长度 4.5m 的系统锚杆支护，锚杆间隔布置，坡面喷 10cm 厚的混凝土封闭；各级马道采用 10cm 厚的混凝土找平。开口线外缘 5m 布置截水沟，马道内缘布置混凝土排水沟，每级马道排水沟与外周截水沟相接。

2.1.4.5 施工风、水、电

(1) 水源工程

1) 施工供风

本工程施工供风不单独集中设置。土石方开挖、混凝土浇筑等用风由各工作面配置移动式空压机，混凝土拌和站内的浇凝材料输送采用固定式空压站集中供风。

2) 施工供水

坝区混凝土生产系统等主要施工工厂及施工营地布置在右岸，因此坝区施工水厂布置在右岸混凝土生产系统旁。坝区供水系统由取水泵房、水厂、输配水管线组成。由于供水规模较小，水质条件较好，水厂按生活水厂设计，共用一套供水管线。原水经一体化净水设备沉淀、过滤、消毒后至水厂内生活水池及高位水池，自流或加压到各生产水



用户和生活营地，水厂占地面积 3000m²。

老木孔料场区施工供水紧挨人工砂石加工系统布置，水厂按生产水厂设计，占地面积 3000m²。生活用水接引当地居民自来水管网。

3) 施工供电

坝址施工区新设 1 座 35/10kV 施工变电站，拟由中坝 110kV 变电站引出 1 回 35kV 专用线路至新建 35kV 施工变电站，线路长度约 12km，该线路在工程完建后作为电站厂房备电源。坝区 35/10kV 施工变电站规模为 5MVA、35/10kV，10kV 出线间隔 8 个，其中备用 2 个。

老木孔砂石加工施工区拟从地方 10kV 配电网络就近 T 接 1 回 10kV 线路，线路路径长度估列 6km。

为保证供电容量及供电的安全可靠，施工供电系统应确保地下工程洞室施工的排水及照明、基坑排水、消防水泵等用电负荷。对于上述用电负荷，可按实际需要配置用于应急供电的柴油发电机组。

(2) 输水工程

1) 施工供风

本工程施工供风不单独集中设置。土石方开挖、混凝土浇筑等用风由各工作面配置移动式空压机，混凝土拌和站内的浇筑材料输送采用固定式空压站集中供风。

2) 施工供水

输水工程施工供水对象主要是混凝土搅拌站、混凝土浇筑养护、小型施工企业、消防用水等，及施工营地生活用水。

输水工程沿线共 34 个施工区，拟在各施工区分别设置供水站共计 34 个供水站。每个供水站平均供水规模 1200m³/d，其中生产水 1100m³/d，生活水 100m³/d。由于供水规模小，供水站按生活水处理工艺设计，由取水站、净水站、水池和供水管道等项目组成，原水经取水站加压后进入净水站一体化净水设备进行处理、消毒后送至各用水户，每个供水站占地面积 500m²。施工区附近有居民区时可考虑引用当地居民自来水。

3) 施工供电

总干渠施工供电方案拟在线路中部主 4[#]施工区、主 11[#]施工区、主 17[#]施工区分别设置 1 座 35kV/10kV 施工变电站；左干渠施工供电方案拟在左 1[#]施工区及线路中部左 6[#]施工区分别设置 1 座 35kV/10kV 施工变电站；右干渠拟施工供电由主 17[#]施工区 35kV/10kV



施工变电站出线 10kV 主干线路沿线布置向各工区 10/0.4kV 施工变电所供电。35kV 施工变电站均由附近 110kV 变电站或 35kV 变电站引出 1 回 35kV 专用线路，单回线路长度估计 15km。35kV 施工变电站 10kV 出线向沿线各 10/0.4kV 施工变电所供电。部分长隧洞施工可采用 10kV 电缆进洞、洞内设置 10/0.4kV 移动箱变的供电方式。

施工供电系统应确保隧洞施工的通风、排水及照明用电负荷，并配置满足容量要求的柴油发电机组。

2.1.4.6 土石方平衡及弃渣场规划

(1) 水源工程

1) 土石方平衡

水源工程土石方开挖总量（含料场剥离料和围堰拆除）163.02 万 m^3 （自然方，下同），填筑及利用开挖料 181.36 万 m^3 ，借方 132.05 万 m^3 ，弃渣总量 113.71 万 m^3 （折合松方 147.82 万 m^3 ）。

水源工程土石方调配详见表 2.1-14。

2) 弃渣场规划

水源工程在坝址区共布置 4 个弃渣场，石梯沟弃渣场、松树沟弃渣场、土天坪弃渣场和老木孔剥离料弃渣场。

石梯沟弃渣场：布置于右岸下游 800m 处的石梯沟洼地处，规划弃渣场顶部高程 375m，填渣坡比为 1:2，每隔 10m 设置一条宽 2m 的马道，规划弃渣容量约 70 万 m^3 ，弃渣量 68.84 万 m^3 （松方），占地面积 5.85 万 m^2 。

松树沟弃渣场：布置于取水口西侧 320m 的冲沟内，规划弃渣场顶部高程 625m，填渣坡比为 1:2，每隔 10m 设置一条宽 2m 的马道，规划弃渣容量约 72 万 m^3 ，弃渣量 69.04 万 m^3 （松方），占地面积 5.0 万 m^2 。

土天坪弃渣场：布置于取水口西北侧 500m 处，规划弃渣场顶部高程 344m，填渣坡比为 1:2，每隔 10m 设置一条宽 2m 的马道，规划弃渣容量约 5 万 m^3 ，弃渣量 5 万 m^3 （松方），占地面积 1.0 万 m^2 。

老木孔剥离料弃渣场：布置于老木孔料场东南侧 100m 的采石坑内，规划弃渣场顶部高程 624m，填渣坡比为 1:2，每隔 10m 设置一条宽 2m 的马道，规划弃渣容量约 8 万 m^3 ，弃渣量 6.49 万 m^3 （松方），占地面积 0.78 万 m^2 。



表 2. 1-14 水源工程土石方平衡表

填筑和弃渣 开挖和料场				工程量	混凝土 土骨料	围堰				面板堆石坝								溢洪道		石梯沟 渣场	土天坪 弃渣场	松树沟 弃渣场	老木孔剥离料弃渣场	
						石渣	石渣 混合料	砂 砾 石	块石	盖重	铺盖	垫 层 料	过渡层	主堆石	次堆石			块石	石渣					
						10. 56	6. 89	0. 87	1. 96	5. 94	1. 14	9. 18	9. 13	100. 30	56. 27			1. 45	1. 63					
				压实方		8. 12	5. 30	0. 93	1. 23	4. 57	1. 29	9. 77	7. 02	76. 56	42. 95			1. 01	1. 25	57. 15	3. 85	47. 73	4. 99	
部位				设计 需要量	开挖量/需要量		转运 利用	转运 利用	加工	转运 利用	转运 利用	外购	加工	转运 利用	料场 开采	直接 利用	转运 利用	料场 开采	料场 开采	转运 利用	弃渣	弃渣	弃渣	弃渣
水源工程	导流洞	土方开挖	-	0. 28																0. 28				
		石方明挖	-	1. 86				1. 23												0. 62				
		石方洞挖	-	4. 13		2. 89														1. 24				
	围堰拆除			-	4. 97															4. 97				
	大坝	土方开挖	-	9. 59		2. 41														7. 18				
		石方明挖	-	2. 17												1. 30				0. 87				
	溢洪道	土方开挖	-	9. 33																9. 33				
		石方明挖	-	52. 53					4. 57			4. 68		15. 44	1. 05					22. 95	3. 85			
	放空洞	土方开挖	-	0. 70																0. 70				
		石方明挖	-	6. 81		4. 76														2. 04				
		石方洞挖	-	7. 02		3. 36						1. 56								2. 11				
	引水发电系统	土方开挖	-	2. 97																2. 97				
		石方明挖	-	3. 33												0. 75			1. 25	1. 33				
		石方洞挖	-	1. 13								0. 79								0. 34				
	升鱼机	土方开挖	-	0. 12																0. 12				
		石方明挖	-	0. 01																0. 01				
	坝址渗控		石方洞挖	-	0. 09															0. 09				
白鳝田石料场		有用料开采	139. 34	100. 97									76. 56			24. 41								
		料场剥离	47. 73																			47. 73		
老木孔石料场		有用料开采	45. 00	33. 07	21. 36		0. 93				9. 77							1. 01						
		料场剥离	4. 99																			4. 99		
购买		石粉		1. 29						1. 29														

(2) 输水工程

1) 土石方平衡

输水工程土石方开挖总量 224.13 万 m^3 (自然方, 下同), 填筑及利用开挖料 98.79 万 m^3 , 借方 56.10 万 m^3 , 弃渣总量 181.64 万 m^3 (折合松方 236.13 万 m^3)。

输水工程土石方调配详见表 2.1-15。

表 2.1-15 输水线路工程土石方平衡表

线路名称	建筑物类型	开挖					填筑				弃渣	混凝土	喷混凝土
		土方明挖	石方明挖	洞挖	填方拆除	混凝土拆除	土方	开挖料	砂石	块石			
总干渠	取水闸	0.75	1.13					0.16			132.34	0.83	0.02
	隧洞	0.80	2.40	74.23								19.20	9.76
	明渠	22.64	9.70					3.52	1.22	0.35		0.66	
	箱涵	1.87	0.80					2.41				0.11	
	倒虹吸	11.50	4.93					10.05	1.30			2.43	
	控制闸	4.69	1.56					1.34				0.32	0.04
	导流建筑物	1.44			2.89	0.24	2.89					0.33	
	施工支洞	3.00		7.90								1.01	0.81
	小计	46.70	20.53	82.13	2.89	0.24	2.89	17.47	2.53	0.35		24.89	10.63
左干渠	隧洞	0.64	1.91	16.89						5.05	30.71	9.34	2.48
	箱涵	0.51	0.22					0.67				0.03	
	管道	11.54	4.95					12.93	0.98			0.38	
	倒虹吸	2.07	0.89					1.54	0.16			0.52	
	控制闸	4.92	1.63					1.52				0.32	0.05
	导流建筑物	0.44			2.56	0.34	2.85					0.38	
	施工支洞	0.30		0.65								0.09	0.06
	小计	20.41	9.58	17.54	2.56	0.34	2.85	16.66	1.14	5.05		11.06	2.60
右干渠	隧洞	0.28	0.85	13.27							18.59	4.23	2.07
	箱涵	0.26	0.11					0.34				0.02	
	倒虹吸	0.41	0.17					0.48	0.03			0.04	
	控制闸	2.68	0.89					0.84				0.16	0.03
	导流建筑物	0.10			0.70	0.07	0.99					0.12	
	施工支洞	0.60		1.01								0.16	0.10
	小计	4.33	2.03	14.28	0.70	0.07	0.99	1.67	0.03			4.73	2.19
合计		71.44	32.14	113.95	6.15	0.65	6.73	35.8	3.7	5.4	181.64	40.68	15.42



2) 弃渣场规划

根据输水线路沿线地形地质条件及土石方平衡成果,各工程施工区内均布置有弃渣场供输水线路干渠工程开挖弃渣,弃渣场布置于冲沟或缓坡地。输水线路干渠工程共规划 41 个弃渣场,弃渣场容量共计约 267.92 万 m^3 。输水线路干渠工程弃渣场特性详见表 2.1-16。

表 2.1-16

输水线路干渠工程弃渣场规划表

名称	占地面积 (hm^2)	堆渣量 (松方, 万 m^3)	容量 (万 m^3)
总-1 [#] 弃渣场	1.14	8.37	9.56
总-2 [#] 弃渣场	0.80	2.71	3.10
总-3 [#] 弃渣场	1.50	6.19	7.07
总-4 [#] 弃渣场	1.25	4.65	5.31
总-5 [#] 弃渣场	1.24	4.95	5.65
总-6 [#] 弃渣场	1.56	7.03	8.03
总-7 [#] 弃渣场	2.06	6.58	7.52
总-8 [#] 弃渣场	1.30	5.79	6.61
总-9 [#] 弃渣场	1.38	5.90	6.74
总-10 [#] 弃渣场	2.07	8.08	9.23
总-11 [#] 弃渣场	1.00	4.21	4.81
总-12 [#] 弃渣场	2.22	9.75	11.14
总-13 [#] 弃渣场	1.20	5.76	6.58
总-14 [#] 弃渣场	1.81	3.91	4.47
总-15 [#] 弃渣场	1.40	4.89	5.58
总-16 [#] 弃渣场	2.47	8.31	9.49
总-17 [#] 弃渣场	1.00	1.58	1.80
总-18 [#] 弃渣场	5.94	19.08	21.79
总-19 [#] 弃渣场	2.23	7.84	8.95
总-20 [#] 弃渣场	4.00	8.20	9.37
总-21 [#] 弃渣场	1.84	7.30	8.34
总-22 [#] 弃渣场	2.06	6.58	7.52
左-1 [#] 弃渣场	1.17	6.22	7.10
左-2 [#] 弃渣场	1.62	4.55	5.20
左-3 [#] 弃渣场	1.54	4.64	5.30
左-4 [#] 弃渣场	2.50	3.69	4.21
左-5 [#] 弃渣场	1.20	3.59	4.10
左-6 [#] 弃渣场	2.20	4.76	5.44
左-7 [#] 弃渣场	1.30	5.90	6.74
左-8 [#] 弃渣场	4.70	20.54	23.46
左-9 [#] 弃渣场	1.10	1.64	1.87
左-10 [#] 弃渣场	1.30	2.88	3.29
左-11 [#] 弃渣场	0.70	3.43	3.92
右-1 [#] 弃渣场	0.70	1.09	1.24
右-2 [#] 弃渣场	1.00	3.11	3.55
右-3 [#] 弃渣场	1.04	4.09	4.67
右-4 [#] 弃渣场	0.71	3.97	4.53
右-5 [#] 弃渣场	1.31	2.62	2.99
右-6 [#] 弃渣场	1.24	4.33	4.95
右-7 [#] 弃渣场	1.79	3.16	3.61
右-8 [#] 弃渣场	0.88	2.71	3.09
合计	73.31	234.59	267.92



2.1.4.7 施工工艺和方法

(1) 枢纽建筑物施工

1) 面板坝施工

面板坝坝肩和坝基开挖主要采用 $0.5 \sim 1\text{m}^3$ 反铲直接开挖，局部陡坡和凸块采用浅孔爆破法挖除。坝基除趾板部分开挖至基岩外，其他部位清基后强夯处理，采用履带式强夯机施工。

垫层料上游面采用挤压边墙保护，垫层料从老木孔砂石加工系统取料，8t 自卸汽车运料和卸料，过渡料采用 20t 自卸汽车运输，堆石料、棱体堆石和护坡块石采用 20t ~ 25t 自卸汽车运输，进占法卸料，220Hp 推土机铺平，过渡料和堆石料平齐填筑，垫层料铺层厚度略薄，10t ~ 15t 振动碾碾压。

2) 溢洪道施工

溢洪道覆盖层采用 1m^3 挖掘机直接开挖，10 ~ 15t 自卸汽车出渣。岩石分台阶爆破开挖，爆破块按有用料和无用料的地质产状以及大坝填筑料用料进度要求进行分层、分区，总体上呈自上而下、前后错台推进。溢流坝基础预留 3 ~ 4m 厚的保护层。边坡预裂爆破或光面爆破，液压钻机钻预裂或光面爆破孔，潜孔钻钻主爆孔，保护层开挖采用手风钻钻孔爆破。 2m^3 挖掘机装渣，15 ~ 20t 自卸汽车运输。

溢洪道控制段底板可采用 10 吨履带吊配 3m^3 混凝土卧罐入仓浇筑；溢洪道墩身及进水渠、收缩过渡段、泄槽段、反弧挑坎段、下游护坡防护段等混凝土根据实际地形条件采用 10 吨履带吊浇筑或溜槽输送入仓，混凝土采用 5 ~ 10t 载重汽车运输，局部小范围可采用胶轮车运输，必要时采用泵送混凝土浇筑，混凝土人工进行振捣。

3) 放空洞施工

放空洞进口土方明挖采用 1m^3 反铲直接开挖，8t ~ 12t 自卸汽车运渣；石方明挖主要采用潜孔钻钻孔，手风钻辅助，装药爆破后， $1\text{m}^3 \sim 2\text{m}^3$ 反铲装 12t ~ 15t 自卸汽车运渣。

放空洞从进口进洞开挖，全断面开挖。手风钻钻孔爆破，周边光面爆破洞内采用扒渣机装渣，洞口布置卷扬机，由卷扬机提升矿车出渣，洞口转渣，由 12t ~ 15t 自卸汽车运至渣场。

4) 引水发电系统施工

引水发电洞上平洞从进口和引水发电洞施工支洞双向对进开挖，全断面开挖，手风钻钻孔爆破，扒渣机装渣，小型农用车运渣出洞，进口和施工支洞洞口外采用 3m^3 装载



机装 15~20t 自卸汽车运至石梯沟弃渣场。

下平洞和尾水管分别从厂房上下游端墙进洞开挖，全断面开挖，手风钻钻孔爆破，人工装渣，胶轮车推运至主厂房，在主厂房内转 10~15t 自卸汽车运至石梯沟弃渣场。母线洞从副厂房上游端墙进洞开挖，全断面开挖，施工方法与下平洞相同。

竖井采用爬灌法施工，先采用地质钻施工导孔，然后采用爬灌自下而上扩挖至设计断面，开挖渣料出渣方式与下平洞相同。

(2) 输水建筑物施工

1) 隧洞施工

输水隧洞采用钻爆法施工，由于断面较小，采用全断面开挖，手风钻钻孔爆破。

从主洞进出口和施工平洞进洞开挖的洞段，洞内采用扒渣机装渣，小吨位汽车运渣出洞。从斜井进洞开挖的洞段采用有轨运输，主洞内由蓄电池机车牵引，斜井段由提升机牵引。

2) 其他建筑物施工

倒虹吸、箱涵、涵闸和管道管槽等部分基础开挖采用 $0.5\text{m}^3 \sim 1\text{m}^3$ 反铲开挖，岩石部分钻孔爆破后开挖，8t~12t 自卸汽车运输。

砌石工程：石料由渠道沿线料场开采，采用小四轮拖拉机运送至各施工点，砂浆可用移动式混凝土搅拌机或砂浆拌和机制浆，各种砌石采用人工抬运、安砌和勾缝。

3) 输水线路混凝土施工

倒虹吸、箱涵、涵闸、管道、渡槽和控制建筑物等下部混凝土根据不同地形条件分别采用 5~10t 载重汽车运输混凝土，溜槽、长臂反铲输送入仓或履带吊、门塔机、汽车吊配卧罐入仓，局部小范围也可采用胶轮车运输；上部结构混凝土可由 3m^3 混凝土搅拌车运输，混凝土泵车浇筑入仓；钢筋安装、模板和脚手架的安装与拆除等作业由小型汽车吊吊装。

渡槽、管桥下部钻孔灌注桩采用泥浆护壁施工法施工，先安装钻机并定位，再埋设护筒，钻孔过程中采用泥浆固壁，钻好的孔及时清孔，然后下放钢筋笼，最后用导管法灌注水下混凝土。

输水管道的球墨铸铁管与倒虹吸的压力钢管通过平板车运输，车上设弧形支座固定，由大型汽车吊配合下管入槽安装。



(3) 料场开采

料场开采自上而下进行, 先进行料场的无用料剥离, 然后分台阶钻孔爆破, 台阶高度 12m。潜孔钻钻孔, $1\text{m}^3 \sim 2\text{m}^3$ 挖掘机装料, 15t ~ 20t 自卸汽车运输至用料部位或砂石加工系统。

每个开挖梯段的外侧周边均存在一定厚度的覆盖层, 这部分的剥离随开挖高程的下降先期进行, 总的原则是先剥离后开采。

(4) 施工道路

1) 土石方开挖

路堑开挖根据开挖高度和岩性不同采用不同的施工方法。对于土石质边坡, 若高度小于 8m, 按坡度 1:1 进行开挖; 若高度大于 8m, 分台阶分级开挖, 自路基以上每 8m 预留一开挖平台, 平台宽 2m。岩质边坡开挖时, 当高度小于 15m 时, 可采用光面爆破, 并根据岩性性质的不同采用不同的开挖坡比 (1:0.25 ~ 1:1.0); 当高度大于 15m, 要求采用预裂爆破, 每隔 15m 设一道宽 2m 的马道。开挖采用人工爆破, 推土机集运, 5 ~ 10t 自卸汽车装运, 开挖的土石方不能用于工程填筑或其他工程利用的, 需及时运至工程规划的弃渣场。

2) 土石方回填

路堤填筑施工时, 对于地形坡度小于 20 度的内、外侧路堤, 一般采用放坡填筑, 并根据填筑高度及筑路材料确定坡比。填筑高度在 8m 以内, 若采用土石混填时, 坡比为 1:1.5, 采用新鲜块石填筑时坡比为 1:1.25; 对于填筑高度超过 8m 时, 则第一级坡高 8m 时设一道宽 1.5m 的马道, 从第二级边坡起坡比均采用 1:1.75, 坡高为 12m。土石方填筑采用水平分层填筑法施工, 按照横断面全宽逐层向上填筑。填石路堤应使用重型振动压路机分层洒水压实。地形较陡而不能按正常路基边坡放坡时, 使用路堤挡墙或路肩墙对路基进行拦挡填筑处理。

3) 路面施工

泥结碎石料由 5 ~ 10t 自卸汽车运至现场, 74kW 推土机铺料, 8 ~ 12t 压路机顺堤轴线向碾压密实。

4) 桥涵施工

筹建期新建桥梁, 应先期开挖与桥梁相接的路基工程, 以利于桥梁基础施工和施工场地布设。桥梁混凝土应采用集中拌和, 搅拌车运输, 混凝土泵浇筑。预制构件采用架



桥机铺设。

(5) 施工生产生活设施场平施工

场地开挖采用机械开挖和爆破施工，挖掘机配合自卸汽车运输，推土机推平场地方式施工，开挖土石方用于周边各施工附企设施填筑，多余少量弃渣可由自卸汽车运输至弃渣场。

防护设施基础开挖与砌筑主要指拦挡和排水设施基础开挖、砌石施工等，采用人工配合机械方式施工，开挖土石方用于填筑外，多余部分由自卸汽车运输至弃渣场。

建筑物基础开挖包括钻孔灌注桩基础和扩大基础两种类型，桩基础采用专用机械施工，扩大基础采用人工配合小型机械施工，桩基础施工产生的钻渣设置沉淀池固化处理，扩大基础开挖土石方除用于填筑外，多余部分由自卸汽车运输至弃渣场。

(6) 表土剥离

表土剥离方式以人工作业为主，局部平缓地块采用推土机。剥离表土厚度一般为 20~35cm，采用 5~10t 自卸汽车运输。剥离后的耕植土运至工程设置的表土堆存场堆放。

(7) 专业项目复建工程

输电线路采用架空线路方案。杆塔基础人工开挖，基础回填人工填筑，手持式振动碾压实。

广播电视线路、电信线路等采用架空线路方案。杆塔基础人工开挖，基础回填人工填筑，手持式振动碾压实。

复建道路施工与施工道路施工工艺类似。

2.1.4.8 施工总进度

水源工程施工总工期为 5 年（60 个月）。其中，施工准备期 1 年 3 个月（15 个月），主体工程施工期 3 年 7 个月（43 个月），工程完建期 2 个月。首批机组发电工期 4 年 10 个月（58 个月）。工程筹建期 1 年 6 个月（18 个月）不计入总工期。

输水工程施工总工期为 5 年（60 个月）。其中，施工准备期 1 年（12 个月），主体工程施工期 3 年 10 个月（46 个月）。工程筹建期 1 年（12 个月）不计入总工期。

2.1.5 建设征地与移民安置

2.1.5.1 工程建设征地实物指标

藻渡水库工程建设征地涉及重庆市綦江区、万盛区、巴南区、江津区及贵州省桐梓县 5 个区（县），建设征地范围内土地总面积 951.16hm²（其中永久征地 700.48hm²，临



时征地 250.68hm²), 耕地 312.31hm², 园地 38.45hm², 林地 370.05hm², 草地 14.52hm², 商服用地 0.08hm², 工矿仓储用地 10.00hm², 住宅用地 36.48hm², 公共管理与公共服务用地 3.44hm², 特殊用地 0.61hm², 交通运输用地 15.32hm², 水域及水利设施用地 125.40hm², 其他土地 24.51hm²; 建设征地区涉及人口 3821 人, 房屋 247922m², 交通工程 33.91km, 桥梁 11 座, 管道 1553m, 水利水电设施 1 处, 通信线路 257.85km, 广电线路 150.56km。工程建设征地实物汇总详见表 2.1-18。

2.1.5.2 移民安置规划及专项设施复建规划

(1) 生产安置规划

对于重庆地区, 重庆市建设征地区规划设计水平年征地人员安置人数 4140 人, 包括綦江区 3123 人, 万盛经开区 1014 人, 巴南区 3 人。对于贵州地区, 生产安置人口均位于藻渡水库枢纽工程水库区, 生产安置人口为 786 人; 按安置方式分, 农业少土安置 348 人, 一次性补偿安置 82 人, 社会保障安置 356 人。

(2) 搬迁安置规划

对于重庆地区, 规划搬迁安置人口为 2437 人。按安置方式划分, 集中进居民点安置 414 人, 占 16.99%; 住房货币化安置 2023 人, 占 83.01%。

对于贵州地区, 规划搬迁安置人口为 528 人。按安置方式划分, 集中进集镇安置 414 人, 占 78.41%; 住房货币化安置 114 人, 占 21.59%。

(3) 企(事)业处理

1) 工业企业

根据实物调查成果, 建设征地涉及企业 21 家, 其中重庆市綦江区 10 家, 包括中型煤矿企业 2 家, 采砂厂 2 家, 建材制造企业 2 家, 园林绿化公司 1 家, 家庭农场 3 家; 万盛经开区 2 家, 包括小型煤矿企业 1 家, 电力公司 1 家; 贵州省桐梓县 9 家, 包括水电站 5 处, 加油站 1 处, 农产品加工企业 1 家, 文化旅游企业 2 家。结合藻渡水库工程建设征地对涉及企业的实际影响情况, 对工业企业采取自行迁建、工程防护或一次性补偿 3 种处理方式。

藻渡水库工程规划自行迁建工业企业 5 家, 分别为桐梓县坡渡加油站、遵义市桐梓县宇强农产品开发有限公司、重庆市綦江区明海水产养殖家庭农场、重庆市綦江区敖开英家庭农场和重庆市綦江区贵达农业发展有限公司; 规划工程防护的工业企业 1 家, 为松藻煤矿; 其他 15 家工业企业均按一次性补偿处理。



表 2.1-18

藻渡水库工程建设征地主要实物汇总表

项目		单位	合计	枢纽工程建设区	小计	水库淹没影响区				输水工程建设区			
				重庆市		重庆市			贵州省	重庆市			
				綦江区		小计	綦江区	万盛区	桐梓县	小计	綦江区	巴南区	江津区
(一)	征地面积	km ²	9.23	1.29	5.97	3.88	3.14	0.74	2.09	1.97	0.93	0.75	0.29
	1 陆域	km ²	8.22	1.23	5.03	3.49	2.86	0.63	1.54	1.96	0.93	0.75	0.28
	2 水域	km ²	1.01	0.06	0.94	0.39	0.28	0.11	0.55	0.01			0.01
(二)	征地范围												
	1 镇(街道)	个	18	1	4	2	1	1	2	15	6	5	4
	2 村(社区)	个	61	6	15	7	5	2	8	46	22	18	6
	3 组	个	193	15	42	21	17	4	21	141	58	70	13
(三)	涉及人口												
	1 户数	户	1304	76	1220	849	773	76	371	8	7	1	
	2 人数	人	5896	268	5596	2877	2534	343	2719	32	26	6	
	(1) 农村												
	① 户数	户	697	76	613	515	439	76	98	8	7	1	
	② 人数	人	2892	268	2592	2093	1750	343	499	32	26	6	
	(2) 集镇												
	① 户数	户	273		273				273				
	② 人数	人	1351		1351				1351				
	居民	人	910		910				910				
	寄住	人	441		441				441				
	(3) 单位												
	① 人数	人	869		869				869				
	职工	人	314		314				314				
	寄住	人	555		555				555				
	(4) 工业企业												
	① 户数	户	334		334	334	334						
	② 人数	人	784		784	784	784						
(四)	房屋面积	m ²	329385.626	15963.320	310392.986	142201.206	117352.576	24848.63	168191.78	3029.32	2872.39	156.93	
	1 农村	m ²	155138.21	15780.39	136328.50	105506.04	88082.19	17423.85	30822.46	3029.32	2872.39	156.93	

续表 2.1-18

藻渡水库工程建设征地主要实物汇总表

项目			单位	合计	枢纽工程建设区	水库淹没影响区				输水工程建设区				
					重庆市 綦江区	小计	重庆市			贵州省	重庆市			
							小计	綦江区	万盛区	桐梓县	小计	綦江区	巴南区	江津区
	2	集镇	m ²	92783.48		92783.48				92783.48				
	3	水利设施	m ²	54.00	54.00									
	4	工商企业、文教卫单位	m ²	36222.876		36222.876	5033.396	5033.396		31189.48				
	5	工业企业	m ²	45058.13		45058.13	31661.77	24236.99	7424.78	13396.36				
	6	水文站	m ²	128.93	128.93									
(五)	土地		hm ²	922.81	129.05	597.50	388.16	314.68	73.49	209.34	196.25	92.49	74.56	29.21
	1	耕地	hm ²	287.83	46.96	142.10	92.01	78.77	13.24	50.09	98.77	60.00	21.11	17.66
	2	园地	hm ²	42.38		15.23	3.59	2.47	1.11	11.64	27.14	2.56	23.46	1.12
	3	林地	hm ²	363.97	60.11	246.69	200.03	158.83	41.20	46.65	57.17	26.28	21.82	9.07
	4	草地	hm ²	13.18	2.54	10.01	1.90	1.90		8.11	0.63	0.53	0.10	
	5	商服用地	hm ²	0.08		0.08				0.08				
	6	工矿仓储用地	hm ²	10.10	0.73	9.27	8.55	8.55		0.71	0.10	0.10		
	7	住宅用地	hm ²	35.80	2.49	29.81	10.58	8.81	1.77	19.23	3.50	1.54	1.52	0.45
	8	公共管理与公共服务用地	hm ²	3.55		3.55	0.41	0.41		3.14				
	9	特殊用地	hm ²	0.61	0.02	0.59				0.59				
	10	交通运输用地	hm ²	15.52	0.97	14.18	7.79	6.66	1.13	6.39	0.37	0.32	0.01	0.05
	11	水域及水利设施	hm ²	125.26	7.58	110.79	48.87	34.40	14.46	61.93	6.89	0.52	5.68	0.69
	12	其它用地	hm ²	24.53	7.65	15.21	14.44	13.87	0.56	0.78	1.67	0.65	0.86	0.16
(六)	农村水利设施													
	1	数量	处	3	2	1				1				
	2	房屋面积	m ²	54	54									
(七)	工商企业文教卫单位													
	1	数量	家	34		34	5	5		29				
	2	房屋面积	m ²	36222.876		36222.876	5033.396	5033.396		31189.48				
(八)	零星果木		株	9047	453	8378	2893	2529	364	5485	216	213	3	
(九)	坟墓		座	1459	380	1066	735	658	77	331	13		13	

续表 2.1-18

藻渡水库工程建设征地主要实物汇总表

项目			单位	合计	枢纽工程建设区	水库淹没影响区					输水工程建设区			
					重庆市	小计	重庆市			贵州省	重庆市			
					綦江区		小计	綦江区	万盛区	桐梓县	小计	綦江区	巴南区	江津区
(十)	工业企业													
	1	企业	家	21	1	20	11	9	2	9				
	2	线内占地面积	亩	490.6	1.76	488.84	464	345.00	119.00	24.84				
(十一)	专业项目													
	1	等级公路	km	33.9		26.26	8.53	8.09	0.44	17.73	7.64	6.54	0.61	0.49
		(1) 三级	km	4.74		4.74	4.74	4.3	0.44					
		(2) 四级	km	17.16		17.16	1.26	1.26		15.9				
		(3) 其他	km	12		4.36	2.53	2.53		1.83	7.64	6.54	0.61	0.49
	2	桥梁	座 / 延 m	11/607		11/607	3/225	2/130	1/95	8/382				
	3	管道	m	1553		1315	1315	1315			238	223	15	
	4	水利水电设施		1	1									
		(1) 水文、水位站	处	1	1									
	5	电力设施												
		(1) 输电线路	km	24.37	4.92	16.86	10.35	6.73	3.62	6.51	2.59	1.27	0.4	0.92
		① 0.22kv	km	0.61		0.61				0.61				
		② 0.4kv	km	5.29	1.5	2.96	0.12		0.12	2.84	0.83		0.13	0.7
		③ 10kv	km	16.87	3.42	11.69	8.63	5.93	2.7	3.06	1.76	1.27	0.27	0.22
		④ 35kv	km	1.6		1.6	1.6	0.8	0.8					
		(2) 10kV 配电变压器	台 / kVA	14/2690	1/200	12/2390	8/1525	5/850	3/675	4/865	1/100			1/100
	6	通信设施												
		(1) 通信基站、机房	座	16		16	8	5	3	8				
		(2) 通信线路	km	257.845	0.5	255.485	94.975	83.645	11.33	160.51	1.86	0.36	0.87	0.63
	7	广播电视设施												
		(1) 广电机房	座	4		4	1	1		3				
		(2) 广播电视线路	km	150.556		150.556	20.75	20.4	0.35	129.806				
		(3) 预应力水泥电杆	根	100		100				100				

2) 工商企业、文教卫和事业单位

根据实物调查成果,建设征地涉及工商企业、文教卫和事业单位共 34 家。其中,文教卫单位共 5 家,均位于綦江区赶水镇藻渡村,包括藻渡小学、2 家卫生室、兽医站和老政府大楼;建设征地涉及工商企业 9 家,位于贵州省桐梓县坡渡镇和羊磴镇,主要有宾馆、酒厂、农贸站、客运站等。建设征地涉及镇内外事业单位共 20 家,位于贵州省桐梓县坡渡镇和羊磴镇,主要有镇政府、中小学、敬老院、派出所、卫生院等。结合藻渡水库工程建设征地对涉及企业的实际影响情况,对工商企业、文教卫和事业单位采取迁建或一次性补偿 2 种处理方式。

文教卫设施共 5 家,其中藻渡小学采取迁复建的处理方式,搬迁至藻渡村广山垭口居民点新址,其他文教卫设施采取一次性补偿处理;对于建设征地涉及的 9 家工商企业和 20 家镇内外事业单位,结合地方人民政府、行业主管部门和事业单位意愿,采取一次性补偿或迁复建进行处理。其中,坡渡集镇涉及的镇内外事业单位和农贸站、客运站随集镇迁复建处理,其他工商企业采取一次性补偿处理;羊磴镇涉及的工商企业和事业单位采取一次性补偿处理。

(4) 专项设施复建规划

1) 交通设施

工程建设征地涉及交通工程共 33.9km,包括输水工程建设区涉及公路 7.64km,水库淹没影响区涉及公路 26.26km。规划复建公路总里程 76.89km,其中新建 65.67km,整修 11.22km。

2) 电力工程

建设征地区涉及 35kV 架空线路 2 条 1.6km。中安线跨藻渡河一基转角杆位于淹没线下,影响长度 0.8km,导线 LGJ-120;林松线跨藻渡河一基直线杆位于淹没线下,影响长度 0.8km,导线 LGJ-120。

建设征地区涉及 10kV 架空线路国家电网 13.81km,南方电网 3.06km。一般采取后靠、抬高、绕线恢复方案,均采用原型号规格导线复建。对于特殊地段采取改变敷设方式和导线型式进行复建。

本工程影响变压器 14 台,对于具有征地线外用电负荷而需要恢复功能或需要搬迁的变压器纳入复建规划,合计搬迁变压器 13 台。搬迁的变压器均考虑和原 0.4kV 主线



恢复连接，或考虑对原台区不受征地影响的供电对象架设主线恢复供电。低压主线导线均选用 LGJ-70。对于藻渡场孤岛上基站新建 0.4kV 架空线路恢复供电，对于其他因征地直接影响的 0.4kV 架空线路按绕线方案复建。

3) 通信广电工程

本工程重庆辖区影响通信及广电线路长度为 118.09km，机房设备 9 处；贵州辖区影响通信及广电线路长度 226.30km，机房设备 10 处。

4) 管道工程

根据受影响程度，采取按原规模、原标准或恢复原有服务功能的原则对各类管道进行复（改）建。

2.2 项目区概况

2.2.1 自然概况

2.2.1.1 地形地貌

(1) 水源工程

水源区属于低山区，位于四川盆地东南平行邻谷低山丘陵与黔西北山地结合地带，地形地貌受岩性控制较明显，大致以藻渡场为界，以东上游为碳酸盐岩为主的分布区，属喀斯特侵蚀、构造剥蚀中低山地貌；以西下游为碎屑岩分布区，属河流侵蚀、构造剥蚀低山~丘陵地貌。库区地势总体东高西低，两岸分水岭高程在库首段约 500m 左右，到库尾逐渐抬升至约 1600m 左右。

水库区藻渡河总体流向 NWW，在藻渡场下游与黄桷滩之间呈一向北突出的“几”字型河湾，其它河段河道总体较顺直，河谷以横向谷为主。库区河床高程 288m~380m，河床纵比降约 2.8‰。

水库两岸冲沟较发育，呈不对称树枝状展布，与藻渡河多正交。水库右岸发育邻谷兴隆河，其流向与藻渡河近于平行，河床高程 490m~560m，两河间距离约 7km~8km，分水岭高程约 700m~1500m。水库左岸发育邻谷松坎河，其下游河段流向北西，上游河段流向与藻渡河近于平行，该河河床高程与藻渡河河床高程基本一致，两河间距离约 0.4km~10km，分水岭高程约 470m~1600m。

(2) 输水工程

输水线路跨越低山和中山两个地貌区，总体布置近自南往北，跨越綦江区、万盛经



开区和巴南区,沿线地势起伏较大,总体上南高北低,由南部山区向北部长江逐渐倾斜。

总干渠西线为侵蚀、剥蚀中低山、深丘地形,地势整体北高南低,地面高程一般 320 ~ 1040m。区内河流、冲沟、小河沟较发育,呈树枝状分布,冲沟多为季节性冲沟。区内主要河流有藻渡河、溱溪河、蒲河、通惠河和一品河。

右干渠分布于明月峡背斜东翼。沿线为峰谷相间的中低山、低山地貌,地形起伏较大,地面高程约 300.0 ~ 515.0m,相对高差 215.0m,地形坡角一般 $10^{\circ} \sim 55^{\circ}$,局部有陡坎、陡崖。内主要河流有一品河、箭滩河、雁滩河。

2.2.1.2 地质

(1) 区域地质

七曜山基底断裂以 NNE 向由藻渡水库中部穿过,以该断裂为界,水库跨越了两个 II 级大地构造单元,以西为重庆台坳 (II₁) 的 IV 级构造单元华蓥山穹褶束 (IV₂),以东为上扬子台坳 (II₂) 的 IV 级构造单元金佛山穹褶束 (IV₅)。

工程近场区大致以七曜山基底断裂为界,以西主要发育北北东向构造,少量南北向及局部东西向构造,构造以褶皱为主,断裂很不发育,褶皱以梳状为主,具线性、弧形特征,背斜狭窄成山,向斜开阔成谷,组成典型的隔挡式褶皱,断层一般发育在背斜核部;以东主要发育南北向、北东向构造,褶皱、断裂均很发育,褶皱以箱状为主,断裂多与褶皱伴生。

(2) 地震活动性

工程研究区基本构造形态定型于燕山运动末期,喜山运动以来本区处于相对稳定阶段,表现为大面积间歇性整体缓慢抬升,差异运动弱,未产生切断第四系地层的活动性断裂。据区域地震地质资料,工程区内中强地震活动主要是在华蓥山断裂带的南段,其次是长寿-遵义基底断裂、七曜山~金佛山基底断裂和龙泉山断裂带等,成带状分布。藻渡河流域区属中~弱震地质环境,地震活动频度较低,历史上除周边南川、江北统景、荣昌曾发生过 5.5 级左右地震外,工程区附近未发生过震级大于 6 级的历史地震;周边历史地震、特别是南川历史地震对工程区的影响烈度小于 VI 度。据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)(1:400 万),工程区地震动峰值加速度为 0.05g,相应地震基本烈度为 VI 度。综上述,工程区地震活动水平不高,属于弱震环境(图 2.2-1)。



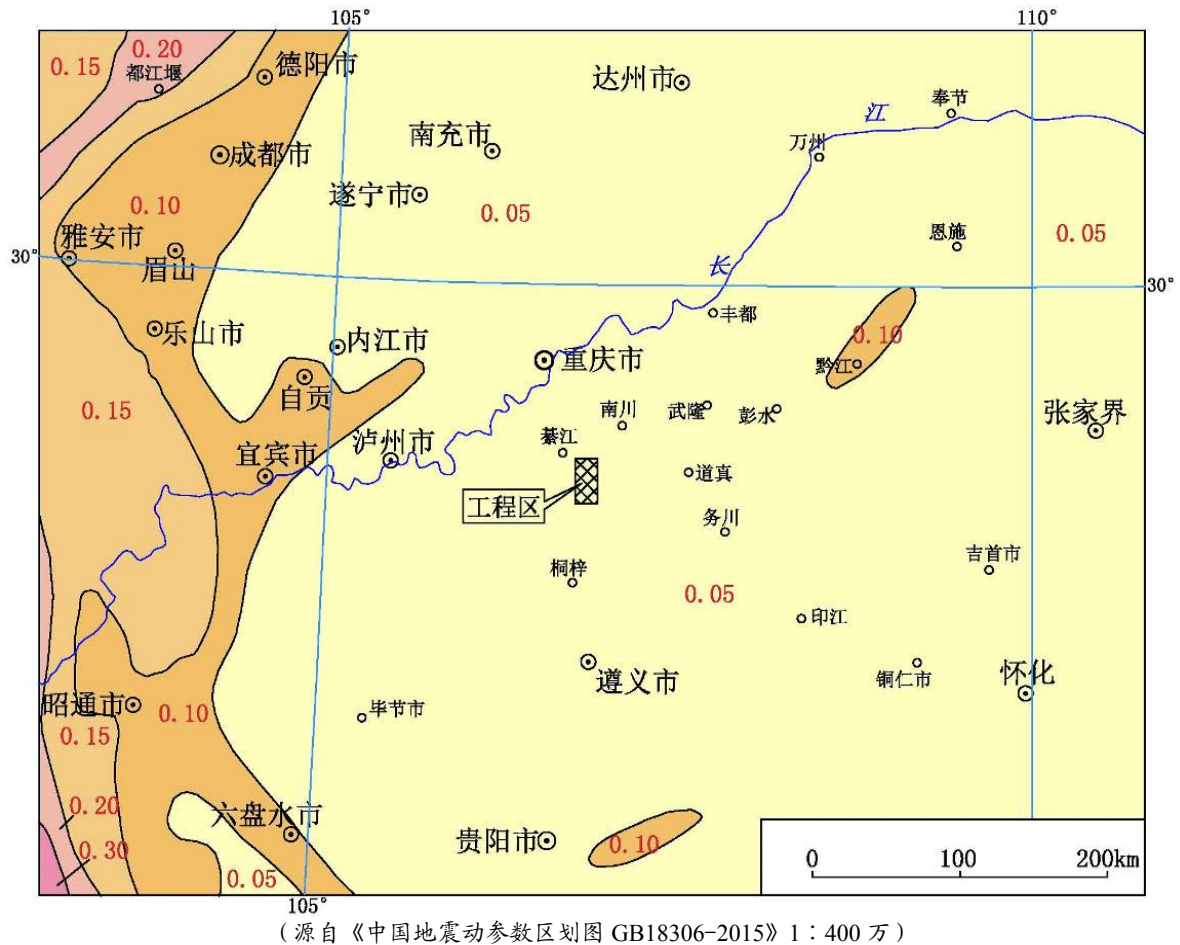


图 2.2-1 工程区地震动峰值加速度区划图

(3) 地层岩性

工程区出露地层有元古界、古生界、中生界及新生界，区内出露地层均为沉积岩类，地层总厚度约 4894m~10751m，除缺失泥盆、石炭系及第三系外尚缺志留系上统和白垩系下统地层。

古生界地层（ ϵ 、O、S、P）主要出露在万盛-藻渡场-石壕一线以东地区；中生界地层（T、J、K）出露于万盛-藻渡场-石壕一线以西地区；新生界第四系松散地层零星分布在缓倾坡地及溪河两岸淤积地带。以侏罗系出露范围最广，白垩系局部零星出露。

(4) 水文地质

水库区内有多种岩溶形态发育，主要有落水洞、溶洞、暗河、岩溶泉、溶蚀洼地等。水库区整体呈单斜构造，南北两侧被藻渡河、松坎河切割为最低排泄面，整体呈细长条状中低山。根据地层岩性、裂隙发育特征及富水性、含水岩组特征，结合水文地质单元划分，将河间地块分为 3 个大的水文地质单元：I 水文地质单元（相对隔水层）、II 水文地质单元（碎屑岩含水层）、III 水文地质单元（岩溶含水层）。

输水线路工程区内水文地质受岩性、地貌和构造控制。按照含水岩组的岩性结构以及地下水在其中赋存形式和水力特征，区内地下水分为松散岩类孔隙水、碎屑岩类裂隙孔隙水、岩溶水。

(5) 不良地质现象

库区局部有小规模的危岩、崩塌体分布，库区内危岩、崩塌体主要分布于地形陡峭的坚硬岩区，一般规模小，对工程影响较小。通过输水线路地表地质测绘，线路区未发现规模较大的滑坡、危岩、泥石流等不良地质体存在，主要存在崩塌及岩体卸荷等物理地质现象，分布在隧洞洞身段山体陡崖区，对工程影响较小。

2.2.1.3 气象

项目区气候类型属亚热带湿润季风气候，具有冬少严寒，夏无酷热，雾多湿度大，雨量丰沛的气候特点。

工程沿线多年平均降水量 990.0~1080.0mm，降水量年内分配不均匀，5~10 月降水占全年的 78%。多年平均气温为 18.7~19.0℃，极端最高气温和极端最低气温分别为 42.5℃和-4.0℃， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的有效积温为 6000~6150℃。多年平均风速在 0.9m/s~2.1m/s，多年平均蒸发量为 917.1mm，多年平均相对湿度 78.3%，无霜期 340 天。

项目区气象要素特征值详见表 2.2-1。

表 2.2-1 项目区气象要素特征值

气象要素		单位	项目区
气温	多年平均	℃	18.7~19.0
	极端最高	℃	42.5
	极端最低	℃	-4.0
	$\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温	℃	6000~6150
降水量	多年平均	mm	990.0~1080.0
风速	多年平均	m/s	0.9~2.1
	主导风向	方位	西风、东南风
蒸发量	多年平均	mm	917.1
相对湿度	多年平均	%	78.3
年无霜期		d	340
雨季		月	5~10 月



2.2.1.4 水文

藻渡水库工程规划区内较大长江一级支流有綦江、一品河和花溪河。规划区内流域面积大于 100km^2 的河流共有 15 条，其中流域大于 500km^2 的河流有綦江、藻渡河、蒲河。主要河流特性见表 2.2-2。

表 2.2-2 规划区主要河流特性表

编号	名称	上级河流名称	河流长度 (km)	流域面积 (km^2)	涉及区县
1	綦江	长江	223	7140	綦江区、江津区
2	藻渡河	綦江	102	1189	万盛区、綦江区
3	鲤鱼河	藻渡河	34	151	南川区、万盛区
4	蒲河	綦江	91	833	南川区、巴南区、万盛区、綦江区
5	永丰河	蒲河	37	121	巴南区、綦江区
6	羊渡河	綦江	58	411	綦江区
7	通惠河	綦江	37	193	巴南区、綦江区
8	观音河	綦江	18	112	綦江区
9	扶欢河	綦江	25	133	万盛区、綦江区
10	一品河	长江	51	363	綦江区、巴南区
11	花溪河	长江	61	281	巴南区

输水线路交叉河流主要涉及扶欢河、蒲河、通惠河、一品河、花溪河。

扶欢河是綦江河的右岸一级支流，发源于重庆市万盛区与贵州省接壤处之大垆，北转西流过万盛区菁林、关坝镇，入綦江区境，西流过扶欢镇，全长 30km ，流域面积 133km^2 ，总落差 695m ，平均比降 33.3% ，河口多年平均流量 $2.24\text{m}^3/\text{s}$ ，于两河口汇入綦江。

蒲河是綦江河的右岸一级支流，发源于南川区花桥甸家铺子，上源称为孝子河，于谷口河始称蒲河，河流全长 91km ，流域面积 833km^2 ，总落差 550m ，河口多年平均流量 $14.6\text{m}^3/\text{s}$ ，于綦江区三江镇汇入綦江。

通惠河是綦江河的右岸一级支流，发源于巴南区南部陈家镇石桥铺村，流至乐兴镇入綦江县境，在乐兴场纳吕近沟、前门沟，向南流至三角镇，老瀛山沟从右岸汇入，再折向西流，经通惠、石佛岗后注入綦江；流域集水面积 194.1km^2 ，全长 37.6km ，河道平均坡度 9.7% 。

一品河又称箭滩河，主河源为綦江区天台山北麓龙龙湾，北流入巴南境内，经安澜、一品至鱼洞、龙洲湾汇入长江。全长 48km ，流域面积 386km^2 。支流主要有跳石河、龙河。多年平均径流总量为 1.98 亿 m^3 ，多年平均流量为 $6.27\text{m}^3/\text{s}$ 。

花溪河为巴南区内河流，主源石岗碑垭，穿越铜锣山峡，过花溪，至李家沱马王坪汇入长江，流域面积 281km^2 。干流经南彭、界石、南泉、花溪镇街至李家沱马王坪汇入



长江。干流全长 61km，中、下游有多条小支流汇入。多年平均径流总量为 1.34 亿 m^3 ，多年平均流量为 2.68 m^3/s 。

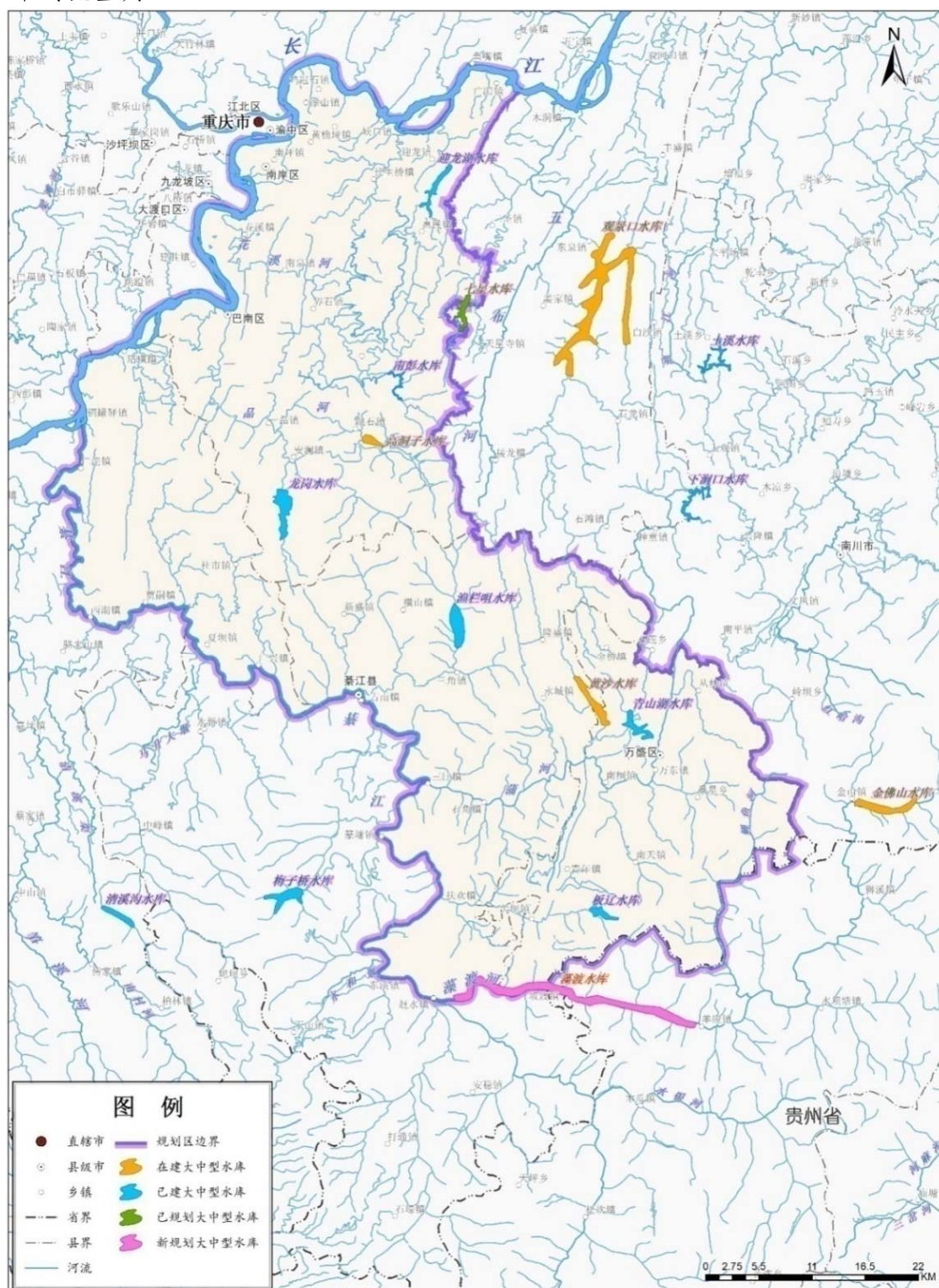


图 2.2-2 规划区河流水系图

2.2.1.5 土壤

项目区地带性土壤为亚热带黄壤，受多种成土因素影响，土壤类型多样，分布交

错，共有紫色土、黄壤土、黄棕壤土、水稻土、冲积土 5 个土类 8 个亚类，其中，紫色土主要分布在海拔 500-900m 的低山谷坝地带，黄壤土主要分布在沟谷槽坝两翼，黄棕壤土主要分布在海拔 1000m 以上的中山台地，水稻土分布极广，遍布于整个项目区，主要分布在紫色土区和黄壤土区的谷坝地带，冲积土较少，主要分布在溪河两岸一、二级台地上。

项目区土壤以紫色土、水稻土和黄壤土为主，土壤地带性部分特征明显，普遍向着黄化方向发展，且具有垂直带谱特点，腐殖质分解缓慢，土壤普遍存在粘化和淋溶淀积现象，水稻土大多向潜育态发展。

2.2.1.6 植 被

(1) 水源工程

水源区涉及重庆市綦江区、万盛经开区及贵州省桐梓县。水源区属亚热带常绿阔叶林区域—东部（湿润）常绿阔叶林亚区域—中亚热带常绿阔叶林地带—中亚热带常绿阔叶林南部亚地带—川、滇、黔山丘栲类、木荷林区。该区域北部位于盆地底部，为一列北东至南西向平行褶皱山地组成，背斜层所在为山岭，向斜层所在为谷地；南部位于盆地边缘山地东段，处黔北高原北缘向四川盆地过渡的地带，该区域为具岩溶地貌中等切割的中山。水源区地形复杂，地貌类型多样，气候适宜，热量充足，植被类型丰富，但由于该区域农耕历史较长，人为活动频繁，区域内地带性植被多已遭破坏，现状植被以次生性针叶林、阔叶林、竹林、灌丛和灌草丛为主。水源区自然植被以阔叶林、灌丛和灌草丛为主，其中落叶阔叶灌丛、落叶阔叶林、竹林及灌草丛群系组成成分较丰富，针叶林、草甸、沼泽及水生植被是水源区自然植被的重要组成部分。水源区位于黔北高原北缘，区域地形复杂，自然环境优越，植被类型及群系组成丰富，但受人为干扰影响，区域内现状植被以次生植被为主。

(2) 输水工程

输水线路与水源区一样，属亚热带常绿阔叶林区域—东部（湿润）常绿阔叶林亚区域—中亚热带常绿阔叶林地带—中亚热带常绿阔叶林南部亚地带—川、滇、黔山丘栲类、木荷林区。输水工程区自然植被以阔叶林、灌丛和灌草丛为主，落叶阔叶林、竹林、灌草丛植被类型及群系组成较丰富，针叶林、灌丛、草甸、沼泽及水生植被是输水工程区自然植被的重要组成部分。输水工程区地形复杂，自然环境优越，植被类型丰富，但由于人为活动频繁，区域内现状植被以次生植被为主。



2.2.2 水土流失现状

2.2.2.1 区域水土流失现状

藻渡水库工程建设征地涉及的区（县）属西南紫色土区，容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。根据《全国水土保持规划（2015-2030 年）》，贵州省桐梓县属于乌江赤水河上中游国家级水土流失重点治理区。根据《重庆市水土保持规划（2016-2030 年）》，重庆市綦江区、万盛区、巴南区和江津区属于重庆市水土流失重点预防区。

根据《2020 重庆市水土保持公报》及《贵州省水土保持公报（2020 年）》，工程区域涉及流域内的土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，水土流失总面积 2491.24km^2 ，占土地总面积的 22.70%。其中：轻度水力侵蚀面积 1518.66km^2 ，占水土流失总面积的比例为 60.96%；中度水力侵蚀面积 563.77km^2 ，占水土流失总面积的比例为 22.63%；强烈水力侵蚀面积 290.88km^2 ，占水土流失总面积的比例为 11.68%；极强烈水力侵蚀面积 108.32km^2 ，占水土流失总面积的比例为 4.35%；剧烈水力侵蚀面积 9.61km^2 ，占水土流失总面积的比例为 0.39%。项目区具体水土流失现状见表 2.2-3。

表 2.2-3 项目区涉及区县水土流失现状统计

行政区		国土面积 (km ²)	水土流失		各级土壤侵蚀强度面积及比例									
			面积 (km ²)	占国土 面积 比例 (%)	轻度		中度		强度		极强烈		剧烈	
					面积 (km ²)	比例 (%)	面积 (km ²)	比例 (%)	面积 (km ²)	比例 (%)	面积 (km ²)	比例 (%)	面积 (km ²)	比例 (%)
贵州省	桐梓县	3190	839.38	26.31	493.49	58.79	132.12	15.74	98.47	11.73	106.11	12.64	9.19	1.09
重庆市	綦江区	2184	466.03	21.34	281.47	60.39	130.66	28.04	53.60	11.50	0.23	0.05	0.07	0.02
	万盛区	563	114.29	20.30	91.87	80.38	18.07	15.81	4.25	3.72	0.09	0.08	0.01	0.01
	巴南区	1823	531.40	29.15	358.04	67.38	104.06	19.58	67.59	12.72	1.46	0.27	0.25	0.05
	江津区	3216	540.14	16.80	293.79	54.39	178.86	33.11	66.97	12.40	0.43	0.08	0.09	0.02
合计		10976	2491.24	22.70	1518.66	60.96	563.77	22.63	290.88	11.68	108.32	4.35	9.61	0.39

2.2.2.2 工程区水土流失现状

工程区水土流失现状采用实地调查和图纸量测相结合的方法进行。首先采用实地调查法获得土地利用现状和水土流失现状图斑，然后根据地形、坡度、植被覆盖度等指标，参照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）的土壤侵蚀强度分级标准和面蚀分级指标，结合专家估判法，划分和确定其水土流失强度，并计算其原地貌土壤侵蚀模数。依据工程区降雨、土地利用类型、植被覆盖度、地面坡度、土壤类型等因子，参考《土壤侵蚀分类分级标准》对工程各防治区内土壤侵蚀强度进行分析，工程区平均土壤侵蚀模



数为 $1100\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ 。

2.2.3 水土保持现状

2.2.3.1 区域水土保持现状

(1) 重庆市

为了防治水土流失，提高土地生产力，改善人民的生活水平，重庆市非常重视水土保持工作，水土保持部门及有关单位加大了对环境保护和山、水、林、田、路等综合治理的力度。2017 年，重庆市共完成水土流失综合治理面积 1651.61km^2 。其中，建设基本农田 12031.04hm^2 ，营造水保林 24598.30hm^2 ，种植经果林 38723.21hm^2 ，种草 118.95hm^2 ，实施封育治理 38114.93hm^2 ，其他措施 51575.38hm^2 。新建小型水利水保工程 2032 处。通过以上水土流失治理，使治理区粮食人均产量、人均纯收入都有所增长，生态环境得到了一定改善。

(2) 贵州省桐梓县

1995 年以来，桐梓县水土保持办公室，按照省、市两级下达的目标任务和县委、县政府制订的措施，展开对水土流失的综合治理，先后投入资金 1929.44 万元，对溱溪、天门、高桥、官仓、元木沟 5 条小流域进行整治，并使 214.46km^2 的水土流失面积得到了快速治理，实现了坡改梯 2.64 万亩，经果林 8.18 万亩，水土保持林 7.42 万亩，以林代草 1.83 万亩，建成蓄水池 83 口，引灌渠道 28.236km，截水沟 13km，石梯硬道 20.4km，铺设输水管道 5km，建成一个面积达 40 亩的苗圃基地的好成绩。特别是对溱溪河小流域的治理，被水利部等命名为全国“十百千”示范工程。

1995 年，桐梓县被长江水利委员会列为长江上游水土保持重点防护区，同时被贵州省人民政府批准为水土保持监督执法试点县。水土保持治理严格按照相关规程确保工程质量达标，紧密结合经济效益、生态效益和社会效益，主攻坡改梯，大力发展经果林，狠抓水土保持林建设和坡面水系工程、道路工程的实施。实行山、水、林、田、路综合治理。随着治理工作的不断深入和由点到面工作的普遍展开，使整个系统工程在治理区迅速起到了拦沙、蓄水和改善生态环境，发展农业经济的重要作用，并呈现出经济、生态和社会效益三大特色。

2.2.3.2 同类工程防治经验

(1) 区域水土保持治理经验

① 坡改梯工程

项目所在地区处于中低山区，地形起伏变化大，土壤保水能力较差，坡耕地修建水



平梯田、梯地是防治水土流失的重要措施。本工程建设区布设的弃渣场、取料场在施工完毕后，均可尽量改造成梯（台）地，复耕或植被恢复，可产生有效的水土保持效果。

② 植树措施

综合考虑当地群众薪柴燃料的需求及经济发展，营造水土保持林需乔灌、草相结合，用材林、薪炭林和经济林相结合。植树种草采取“因地制宜，适地适树，实行多林种、多品种齐上”的原则，造林林种包括用材林、经济果木林、薪炭林等，在水土流失严重的荒山荒沟和侵蚀沟，布置乔灌草混交防冲林；库岸周边等地区的陡坡耕地，实施退耕还林。

③ 封禁治理：对部分地块零散、土层较薄，无法坡改梯的地域进行封禁治理，加速植被天然更新能力，增加植被覆盖程度，体现更好的生态效益。

④ 小型水利水保措施

在山坡上修建截流沟、排洪沟，坡面修筑排水沟渠，引排坡面汇水，以减轻坡面的面蚀和沟蚀程度。

（2）同类生产建设项目水土保持治理经验

通过对重庆市部分已建成及在建水库水电工程水土保持防治措施的实地调查发现：只要针对工程不同施工时段的水土流失特点，因地制宜的采取工程措施、植物措施和临时措施可取得良好的水土保持效果。

① 对坝枢、渠系工程施工扰动范围及工程管理范围等采取植树种草防护，即能绿化、美化项目区环境，增加自然景观效果，又能有效的防治面上的水土流失。

② 渠系工程弃渣主要采取渣场堆放和就近平衡（主要用于附近区域修路筑坎、坑凹回填、附近其他工程回填利用等）方式处理。

③ 渣场堆渣平台改造为梯坪地，堆渣边坡恢复植被，可有效的防止弃渣堆放造成的水土流失。

④ 施工前，先剥离区内表土，尤其是临建工程区和渣场区，为后续复耕及植被恢复留足表土，可有效的保护有限土地资源。

⑤ 在工程施工期间，只要做好开挖面及松散裸露面的临时防护，开挖渣料及剥离表土的临时堆存防护，施工场地周边排水措施等，就能有效的减少工程施工造成的水土流失。

（3）同类生产建设项目水土流失防治调查成果

重庆市永川区孙家口水库工程位于重庆市永川区境内，与万盛区比邻。目前已经通



过水土保持专项验收，并投入使用。该工程水土流失防治一级分区为工程建设区和直接影响区。其中工程建设区包括大坝枢纽区、渠系工程区、引水工程区、料场区几部分；直接影响区包括移民安置区和库岸两部分。工程建设区为重点防治区，直接影响区为一般治理区。各防治区采用了工程、植物、临时以及预防保护措施等进行防护，形成了一个完整的水土流失防护体系。在工程的建设、生产过程中，业主非常重视水土保持工作，基本上按照水土保持方案的设计要求组织实施。各区水保措施实施情况如下：

重庆市永川区孙家口水库工程位于重庆市永川区境内，与万盛区比邻。目前已经通过水土保持专项验收，并投入使用。该工程水土流失防治一级分区为工程建设区和直接影响区。其中工程建设区包括大坝枢纽区、渠系工程区、引水工程区、料场区几部分；直接影响区包括移民安置区和库岸两部分。工程建设区为重点防治区，直接影响区为一般治理区。各防治区采用了工程、植物、临时以及预防保护措施等进行防护，形成了一个完整的水土流失防护体系。在工程的建设、生产过程中，业主非常重视水土保持工作，基本上按照水土保持方案的设计要求组织实施。各区水保措施实施情况如下：

1) 工程措施

护坡工程：工程主要采用了浆砌块石护坡、框格植草护坡以及植草护坡等多种形式，有效地控制了边坡水土流失，并起到了良好的景观生态功能。



坝体边坡



框格护坡



管理房植草护坡



坝体浆砌块石护坡

排水工程：主体工程在道路两侧、边坡坡脚、坡面布设了排水措施，有效地减轻了

坡面径流冲刷，起到了良好的水土保持作用。



库区道路排水系统



库区道路排水系统

2) 绿化工程

主体工程对水库管理房及水厂管理区实施了园林景观绿化工程，在保持水土的同时，增强了厂区景观效果。



管理房周边硬化



管理房周边硬化

孙家口水库工程主体工程按照《水土保持方案报告书》及其初步设计，在施工过程中实施了排水、护坡、挡墙、围堰、绿化等水土保持措施，起到了较好的水土保持作用。

③ 水土保持治理经验

永川区孙家口水库工程可以借鉴的水土流失治理经验有：

方案将工程区分为枢纽建筑物施工区、引水工程区、渠系工程区、料场及施工公路区和弃渣厂区进行防治。各防治区采用了工程、植物、临时以及预防保护措施等进行防护，形成了一个完整的水土流失防护体系。

工程建设产生的水土流失主要集中在施工期。做好挖填边坡的工程防护，特别是施工过程中临时防护措施，避免了水土流失；选择适宜的树种草种绿化美化厂区及周边影响区，形成良好的生产生活环境；结合自然水系及排灌系统统一设置区内截排水沟设施。

对建设过程中产生的边坡采取防护措施。一般边坡稳定性较好的采用植草、方格网

植草、护面墙及爬藤绿化等措施；高边坡采用锚杆挂网喷射砼、锚杆框架、植被砼护坡绿化等措施。

开展了水土保持监测监理工作，在工程建设过程中，业主委托了重庆市水土保持监测总站，同步进行了工程的水土保持监测和监理工作。根据《重庆永川区孙家口水库工程水土保持监测报告》，在项目业主和水土保持监理人员的高度重视和严格要求下，项目区全面落实了水土保持方案中的各项水土保持措施，使得在工程完工后，其工程水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率和林草覆盖率等均达到原方案的目标值，取得了良好的水土保持效果。

2.2.4 环境敏感区分布情况

(1) 水源工程

藻渡水库枢纽工程在风景名胜区外，水库有约 15.12km 段回水区(回水面积 2.11km²)位于遵义娄山省级风景名胜区的羊磴坡景区内，主要涉及风景名胜区的一、二级保护区。綦江区赶水镇水厂取水口位于拟建藻渡水库坝下游约 0.9km 处的河段，水源工程施工涉及赶水镇水厂饮用水水源保护区。

(2) 输水工程

输水总干渠以隧洞方式下穿綦江区文龙街道青杠榜水库饮用水水源二级保护区陆域，下穿长度 2.7km，隧洞进出口、施工支洞进出口及施工场地均不在水源保护区范围内。输水线路总干渠以盐井坝倒虹吸形式穿越湿地公园生态保育区，长为 182m，倒虹吸以顶管方式从河底穿越湿地公园，顶管顶进工作井及接收井均位于湿地公园外，工程建设不占用湿地公园土地。



3 主体工程水土保持评价

3.1 主体工程制约性因素分析与方案比选评价

3.1.1 主体工程水土保持制约因素分析与评价

经过对藻渡水库工程可行性研究阶段相关设计文件认真研读和对项目区现状进行全面调查的基础上,根据已有的相关基础资料,对照《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)和《水利水电工程水土保持技术规范》(SL575-2012)等文件关于工程选址(线)水土保持限制和约束性规定,逐条进行分析,评价主体工程选址(线)的水土保持可行性。

3.1.1.1 《中华人民共和国水土保持法》制约性因素分析

根据《中华人民共和国水土保持法》关于生产建设项目相关制约性规定,对工程选址选线进行制约性因素分析。

藻渡水库工程选址无法避让乌江赤水河上中游国家级水土流失重点治理区和重庆市水土流失重点预防区,但通过执行一级防治标准,提高林草覆盖率指标,执行防治措施标准上限,严格控制施工范围,减少地表扰动和植被损坏范围,综合采取各项水土保持措施,有效控制工程建设造成的水土流失。经分析,本工程隧洞占输水线路总长度的79.44%,可减少扰动原地表和损坏植被面积,降低工程建设的水土流失影响,工程建设不存在重大水土保持制约性因素。水土保持法制约性因素主要评价结论详见表3.1-1。

表 3.1-1 水土保持法制约因素分析与评价结果一览表

条款	相关条文	本工程符合性分析	是否存在制约
第十七条	禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动。崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区的范围,由县级以上地方人民政府划定并公告。	本工程开挖、取料等施工活动不涉及崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区。	不存在制约
第十八条	水土流失严重、生态脆弱的地区,应当限制或者禁止可能造成水土流失的生产建设活动,严格保护植物、沙壳、结皮、地衣等。	本工程不涉及生态脆弱区;施工过程中严格控制施工扰动,减少对地表植被的破坏。	不存在制约
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,有效控制可能造成水土流失。	工程涉及国家级水土流失重点治理区、省级水土流失重点预防区。工程通过执行一级防治标准,提高林草覆盖率指标,执行防治措施标准上限,主体工程通过合理布置场地,减少地表扰动及植被损坏范围等,可有效控制工程建设造成的水土流失。	不存在制约



续表 3.1-1 水土保持法制约因素分析与评价结果一览表

条款	相关条文	本工程符合性分析	是否存在制约
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专门存放地，并采取保护措施保证不产生新的危害。	工程开挖料优先用于填筑，无法利用的开挖料全部堆放在工程沿线 45 处弃渣场。并采取拦挡、防洪排导、截排水、植被恢复工程等综合防护措施，可保证弃渣不产生新的危害。	不存在制约
第三十二条	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。	本工程水土保持投资估算中已计列水土保持补偿费。项目建设单位按照国家规定缴纳补偿费。	不存在制约
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植树种草、恢复植被，对闭库的尾矿库进行复耕。	本工程已对耕地、园地、林地和草地等占地类型的土地的表层土根据后期复耕及植被恢复需求进行了剥离并加以保存和利用；开挖土石方尽量利用，合理布置施工场地；对弃渣场采取了拦挡、防洪排导、截排水、植被恢复工程等综合防护措施。	不存在制约

3.1.1.2 GB50433-2018 制约性因素分析

GB 50433-2018 从一般规定、对主体工程的约束性规定、不同水土流失类型区的特殊规定 3 个方面进行水土保持制约性因素分析与评价。

(1) 一般规定

藻渡水库工程的施工总布置遵循紧凑合理、节约用地、少占耕地和其它高价值土地的原则，在符合环保、水保要求和不影响河道行洪的前提下，尽量将施工场地结合永久占地及管理范围布置。施工总布置过程中做到了尽量控制和减少对原地貌、地表植被、水系的扰动和损毁，保护原地表植被，减少占用水土资源，提高利用效率。主体工程设计对枢纽及导流工程、施工生产生活设施、料场等开挖边坡采取了拦挡、护坡、截排水等措施。工程弃渣充分考虑自身填筑料和混凝土骨料制备利用，对确实不能利用的弃渣在规划的弃渣场集中堆放，并按“先拦后弃”的原则进行防护，弃渣场选址均不涉及江河、湖泊、建成水库及河道管理范围。

因此，藻渡水库工程的建设是符合 GB 50433-2018 的一般规定和要求的。

(2) 对主体工程的约束性规定

1) 工程选址（线）、建设方案和布局的限制因素分析

据现场查勘及调查分析，工程建设区无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，未占用国家确定的水土保持长期定位观测站，也未占用河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。

根据本阶段地质专业勘查，输水线路以隧洞为主，隧洞进出口自然边坡稳定性较好，部分开挖边坡以强风化为主，卸荷强烈，岩体较为破碎，主体工程通过合理控制开挖坡比，结合喷锚支护等措施，结合周边截、排水措施，可有效消除不良地质影响。

本工程选址(线)无法避让国家级水土流失重点治理区、省级水土流失重点预防区，通过尽量将施工生产生活区等临时占地布置在永久占地范围内，施工道路施工前做好截排水和边坡防护措施；弃渣场防护工程的设计防洪标准均取上限，并在排水出口处设沉沙池或消力池，同时将林草覆盖率提高2个百分点，可尽量减轻工程建设产生水土流失影响。

总体来讲，项目选址(线)、建设方案符合《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)对主体工程的约束性规定。

2) 取料场的限制因素分析

本阶段工程填筑料充分利用自身开挖料。工程混凝土骨料、块石料等在充分利用自身开挖料后，布置2处石料场。

经现场调查分析，本工程规划的料场开采范围内均不涉及县级以上人民政府划定的崩塌和滑坡危险区、泥石流易发区，料场区内未见重要构筑物分布，料场开采对周边的水土流失影响可能性较小，不会诱发崩塌、滑坡和泥石流的可能性。料场开采结束后，对开采迹地和边坡进行植被恢复。因此，本工程料场选址符合GB50433-2018关于对取土(石、料)场选址的规定，不存在制约性因素。

3) 弃渣场的限制因素分析

藻渡水库工程共设置45处弃渣场，弃渣场布置在工程沿线及施工支洞周边支沟或缓坡地，施工期间采取拦挡、排水、护坡等防护措施，可控制水土流失，保障弃渣场安全稳定。弃渣场均不存在侵占河道行洪断面，不涉及河湖管理范围。施工结束后，对各处弃渣场均进行复耕或植被恢复措施。

根据弃渣场地质勘查报告，弃渣场场地及周边无不良地质现象发育，自然状况下边坡处于稳定状态，场地稳定性和适宜性均较好。沟道型弃渣场需加强防洪排导工程措施，有效排泄沟道来水，在加强弃渣场的挡护和防洪排导措施后不存在制约性因素。

本工程弃渣场选址不涉及自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、风景



名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地等现行法律法规保护的环境敏感目标，不存在制约性因素。

本工程未在对公共设施、基础设施、工业企业、居民点等有重大影响区域布设弃渣场，渣场征地范围内的居民点搬迁后不存在制约性因素。

因此，藻渡水库工程弃渣场选址是符合 GB 50433-2018 关于对弃土（渣）场选址的规定，本工程弃渣场选址可行。

4) 主体工程施工组织设计的限制因素分析

藻渡水库工程沿线植被覆盖度较高。主体工程设计通过控制施工场地占地，优化施工场地布局，合理安排施工时序，提高了场地的利用率，既满足主体施工组织设计要求，尽量节约施工临时占地，又减少对植被良好区域的破坏，控制水土流失。

在工程施工组织设计中，开挖产生的弃渣均直接运至指定弃渣场堆放，不存在中转堆置问题，既避免了重复开挖和多次倒运，又减小了场地占用范围，防止了土石方堆置产生的水土流失。在施工期间，对施工开挖、填筑、堆置的裸露面均采取了临时拦挡、排水和覆盖等防护措施，符合水土保持的要求。

主体工程设计对施工支洞采取扒渣机装渣、矿车出渣的方式，基本符合水土保持的要求。

5) 工程施工的限制因素分析

工程所需要的场内交通道路全部位于施工管理区内，均控制在规定范围内，并且根据实际地形、地质条件设置桥梁等，符合水土保持的要求。

工程施工前，本方案设计将工程区表层耕植土进行剥离，并设置专门场地进行堆放，以满足后期复耕或绿化覆土的需要，基本满足水土保持的要求。

施工期间，对临时堆置的土、石料等均采取临时防护措施；运输过程中也通过加强管理、覆盖、洒水等措施避免散落流失；雨季施工采用随挖、随运、随填、随压的方法，避免二次倒运的流失；取料场指定开采范围、提前设置拦挡、排水等防护措施；基本符合水土保持的要求。

施工结束后，对建筑物永久占地保留原有设施，对临时道路、临时施工场地等临时占地以及裸露空地均采取植被恢复措施，符合水土保持的要求。

综上所述，藻渡水库工程建设基本符合 GB 50433-2018 对主体工程的约束性规定和要求，详见表 3.1-2。



表 3.1-2

GB 50433-2018 主体工程约束性因素分析与评价结果一览表

序号	项目	规定内容	本方案符合性分析	是否存在制约
1	工程选址、建设方案的限制因素	(1) 主体工程选址(线)应避下列区域: 1) 水土流失重点预防区和重点治理区; 2) 河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带; 3) 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。	工程选址(线)无法避让国家级水土流失重点治理区、省级水土流失重点预防区,水土流失防治标准采用一级标准,并适当提高防治指标值,通过采取工程、植物、临时等综合防治措施体系控制水土流失的发生,同时尽量将施工生产生活区等临时场地布置在永久占地范围内,较少地表扰动和植被损坏范围,减轻水土流失。主体工程选址不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带和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,符合要求。	不存在制约
		(2) 公路、铁路工程在高填深挖路段,应采用加大桥隧比例的方案,减少大填大挖。填高大于 20m 或挖深大于 30m 的,必须有桥隧比选方案。路基、路堑在保证稳定的基础上,应采用植物防护或工程与植物防护相结合的设计方案。	场内道路设计不存在填高大于 20m 或挖深大于 30m 情况。在保证路基、路堑边坡稳定的基础上,已考虑采取植物防护或工程与植物防护相结合的措施。	不存在制约
		(3) 城镇区的建设项目应提高植被建设标准,注重景观效果,配套建设灌溉、排水和雨水利用设施。	本工程不属于城镇区建设项目。	
		(4) 对无法避让水土流失重点预防区和重点治理区的生产建设项目,建设方案应符合下列规定: 1) 应优化方案,减少工程区占地和土石方量;公路、铁路等项目填高大于 8m 宜采用桥梁方案;管道工程穿越宜采用隧道、定向钻、顶管等方式;山丘区工业场地宜优先采取阶梯式布置。	本工程无法避让国家级水土流失重点治理区、省级水土流失重点预防区,尽量将施工生产生活区等临时占地布置在永久占地范围内,施工道路施工前做好截排水和边坡防护措施;弃渣场防护工程的设计防洪标准均取上限,并在排水出口处设沉沙池或消力池,同时将林草覆盖率提高 2 个百分点。	
		2) 截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准应提高一级。		
		3) 宜布设雨洪集蓄、沉砂设施。		
		4) 提高植物措施标准,林草覆盖率应提高 1 个-2 个百分点。		
		(5) 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。	本工程未在崩塌和滑坡危险区、泥石流易发区内设置取土(石、砂)场。	
2	施工组织设计的限制因素	(1) 应控制施工场地占地,避开植被相对良好的区域和基本农田区。	本工程施工场地从经济、节约原则,采取了相对较为优化的施工占地方案,尽量把施工场地布置在永久占地范围内,最大程度地避开了植被相对良好区域和基本农田。	方案补充后不存在制约
		(2) 应合理安排施工,防止重复开挖和多次倒运,减少裸露时间和范围。	主体工程施工进度和时序较合理,但施工中不可避免存在地表裸露现象。	

续表 3.1-2

GB 50433-2018 主体工程约束性因素分析与评价结果一览表

序号	项目	规定内容	本方案符合性分析	是否存在制约
2	施工组织设计的限制因素	(3) 在河岸陡坡开挖土石方, 一级开挖边坡下方有河渠、公路、铁路、居民点和其他重要基础设施时, 宜设计渣石渡槽、溜渣洞等专门设施, 将开挖的土石导出。	本工程不涉及河岸陡坡土石方开挖。	方案补充后不存在制约
		(4) 弃土、弃石、弃渣应分类堆放。	本工程弃土、弃石、弃渣分类分区堆放。	
		(5) 外借土石方应优先考虑利用其它工程废弃的土(石、渣), 外购土(石、料)应选择合规的料场。	本工程外借石方全部来自合规的料场区域开采。	
		(6) 大型料场宜分台阶开采, 控制开挖深度。爆破开挖应控制装药量和爆破范围。	本工程料场采用分台阶方式取料, 合理控制开挖深度。	
		(7) 工程标段划分应考虑合理调配土石方, 减少取土(石)方、弃土(石、渣)方和临时占地数量。	输水线路就近合理调配土石方, 充分利用自身开挖料, 减少弃渣场的临时占地。	
		(1) 施工活动应控制在设计的施工道路、施工场地内。	本方案应提出相应的水土保持要求。	
		(2) 施工开始时应首先对表土进行剥离和保护, 剥离的表土应集中堆放, 并采取防护措施。	主体工程设计施工前对表层耕植土进行了剥离, 但未考虑对其采取防护措施, 本方案予以补充。	
		(3) 裸露地表应及时防护, 减少裸露时间; 填筑土方时应随挖、随运、随填、随压。	主体工程施工中难免会造成地表裸露, 设计中只提出原则性要求, 本方案予以补充临时防护措施。	
		(4) 临时堆土(石、渣)应集中堆放, 并采取临时拦挡、苫盖、排水、沉砂等措施。	主体工程设计中只提出原则性要求, 未设临时拦挡、排水、覆盖等措施, 本方案予以补充。	
		(5) 施工产生的泥浆应优先通过泥浆池沉淀, 再采取其他处置措施。	本工程施工产生的泥浆采用泥浆池进行沉淀, 可有效控制水土流失。	
		(6) 围堰填筑、拆除应采取减少流失的有效措施。	本方案补充围堰填筑和拆除过程中的临时苫盖、拦挡等措施, 并提出水土保持要求。	
		(7) 弃土(石、渣)场地应事先设置拦挡措施, 弃土(石、渣)应有序堆放。	本工程采取先拦后弃的方式进行, 弃土(石、渣)分类分区有序堆放。	
3	不同水土流失类型区的特殊规定	(8) 取土(石、砂)场开挖前应设置截(排)水、沉砂等措施。	主体工程设计在料场开挖前设置了相应的截排水、沉砂等措施。	方案补充后不存在制约
		(9) 土(石、料、渣、矸石)方在运输过程中应采取保护措施, 防治沿途散溢。	主体工程设计中提出原则性要求, 没有设计, 本方案予以补充。	
		西南紫色土区应符合以下规定: 1) 弃土(石、渣)应注重防洪排水、拦挡措施; 2) 坡面应布设径流排导工程, 防止引发崩岗、滑坡等灾害。	本工程对于开挖及填筑坡面考虑了边坡支护及径流排导措施, 防止引发崩岗、滑坡等灾害; 对于弃土(石、渣)场, 充分考虑防洪排水、拦挡措施, 充分保障弃渣场安全, 减轻水土流失影响。	

(3) 不同水土流失类型区的特殊规定

藻渡水库工程区位于西南紫色土区。项目的建设对该地区的特殊规定也进行了充分考虑,符合 GB 50433-2018 中对西南紫色土区建设项目的特殊规定和要求,主要体现在:

1) 本工程对于开挖及填筑坡面考虑了边坡支护及径流排导措施,防止引发崩岗、滑坡等灾害。

2) 对于弃土(石、渣)场,充分考虑防洪排水、拦挡措施,充分保障弃渣场安全,减轻水土流失影响。

3.1.1.3 SL575—2012 制约性因素分析

(1) 环境敏感区分析

根据环境影响分析评价结论,藻渡水库淹没部分遵义娄山省级风景名胜区,已取得贵州省林业局的同意(见〔2021〕黔林许准 025 号文)。水源工程施工涉及赶水镇水厂饮用水水源保护区,施工期将停用赶水镇藻渡水厂取水口,改由现状水源为三马口水库的铁石垭水厂供水,工程运行期由藻渡水库集中供水;綦江区生态环境局已同意在该饮用水水源保护区开展藻渡水库工程建设(见綦环函〔2021〕62 号文)。输水工程总干渠以隧洞方式下穿綦江区文龙街道青杠榜水库饮用水水源二级保护区陆域部分,已取得綦江区生态环境局的同意(见綦环函〔2021〕63 号文);总干渠盐井坝倒虹吸下穿重庆綦江通惠河国家湿地公园,已取得重庆市林业局的同意(见綦林函〔2019〕112 号文)。

藻渡水库工程建设不会对区域生态系统的完整性和稳定性造成显著影响,不利影响可采取相应的环境保护措施得到有效控制。在落实各项环境保护措施后,从环境保护的角度分析,工程建设是可行的。

(2) 其他分析

根据《水利水电工程水土保持技术规范》(SL575-2012)要求,进行水土保持制约性因素分析与评价。经分析,本工程建设不存在该技术规范的限制性因素。工程执行 SL575-2012 水土保持制约性因素分析情况详见表 3.1-3。

表 3.1-3 SL575-2012 水土保持制约性因素分析评价结果览表

序号	规定内容	本方案符合性分析	是否存在制约
1	应控制和减少对原地貌、地表植被、水洗的扰动和损毁,减少占用水土资源,注重提高资源利用效率。	本工程施工布置较为紧凑,施工生产生活区等结合永久占地布置,减少占用水土资源,提高资源利用效率。	不存在制约
2	对于原地表植被、表土有特殊保护要求的区域,应结合项目区实际剥离表层土、移植植物以备后期恢复利用,并根据需要采取相应的防护措施。	工程对占用的耕园地和部分林草地表土考虑了剥离和防护措施。	不存在制约



续表 3.1-3 SL575-2012 水土保持制约性因素分析评价结果览表

序号	规定内容	本方案符合性分析	是否存在制约
3	主体工程开挖土石方应优先考虑综合利用,减少借方和弃渣。弃渣应设置专门场地予以堆放和处理,并采取防护措施。	本工程尽量利用自身开挖土石方,对确需废弃的弃渣全部堆置专门的弃渣场堆放,并采取相应的防护措施。	不存在制约
4	弃渣场防护措施设计应在保证渣体稳定的基础上进行。	经本方案论证,设置的弃渣场安全稳定,水土保持措施防护措施设计在其基础上进行。	不存在制约
5	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区域布设弃渣场。弃渣场不应影响河流、河谷的行洪安全;弃渣不应影响水库大坝、水利工程取水建筑物、泄水建筑物、灌(排)干渠(沟)功能;不应影响工矿企业、居民点、交通干线或其他重要基础设施的安全。	本工程弃渣场的布设对重要基础设施、人民群众生命财产安全及行洪安全无重大影响,不影响河流、河谷的行洪安全,也不影响水库大坝及相应水工建筑物的功能。	不存在制约

3.1.2 主体工程方案比选水土保持评价

3.1.2.1 坝址方案比选水土保持评价

坝址比选以工程功能及规模不变为原则,根据地形地质条件,选择合适的坝址进行比较。

(1) 比选方案

藻渡水库工程选择两个坝址进行分析,下坝址选择距藻渡河口约 1.2km 处,上坝址选择距藻渡河口约 2.8km 处。

根据主体工程坝址比选结论,上下坝址地形地貌、人工边坡工程地质条件相近,下坝址地层岩性、地质构造等条件略优于上坝址;下坝址方案主要建筑物布置在右岸,基础稳定性较好;上坝址防渗条件优于下坝址;施工导流、施工交通、施工布置及施工进度等方面,两坝址相当,上坝址弃渣量略大,两方案均可行;上坝址方案建设征地涉及人口及实物指标量,移民投资较下坝址方案多,综合分析后主体工程推荐下坝址方案。

(2) 水土保持评价

从水土保持角度分析,在土石方挖填总量、工程弃渣量方面下坝址优于上坝址;在工程占地、新增水土流失量、可恢复性上来说上坝址优于下坝址,从水土保持角度分析上下坝址各有优缺点,总体上看下坝址相对较优。在考虑施工组织、运行条件、工程投资、运行费用的同时,结合水土保持各方面因素,基本同意主体工程推荐的下坝址方案。坝址比选水土保持分析评价详见表 3.1-4。



主体工程对混凝土面板堆石坝、沥青混凝土心墙堆石坝和碾压混凝土重力坝方案三种坝型进行了比选。

方案一：混凝土面板堆石坝

布置方案为河床混凝土面板堆石坝、右岸溢洪道、左岸引水隧洞、放空洞及导流洞三洞合一及坝后厂房的布置格局。大坝为混凝土面板堆石坝，坝顶面高程为 379.3m，防浪墙顶高程 380.5m，大坝最大坝高 104.5m，坝顶轴线长 309.0m，坝顶宽度 12.0m，坝底最大宽度 334m。

方案二：沥青混凝土心墙坝

沥青混凝土心墙坝溢洪道布置于右岸，与混凝土面板堆石坝相同，放空兼导流洞也布置于左岸。大坝坝顶面高程为 378.5m，防浪墙顶高程 379.7m，沥青混凝土心墙基座底高程为 274.8m，大坝最大坝高 103.7m，坝顶轴线长 309.0m，坝顶宽度 12.0m，坝底最大宽度 412m。

方案三：碾压混凝土重力坝

河床中间布置 3 个泄洪表孔，1 个泄洪底孔位于表孔左侧的主河床，导流洞及电站厂房布置在河床右岸。坝轴线全长 362m，左岸非溢流坝段(110.0m)、门库坝段(19.0m)、溢流坝段(67m)、厂房坝段(22m)、右岸非溢流坝段(144m)。坝顶高程 377.3m，最大坝高为 107.3m，大坝基本剖面为三角形，上游坡比为 1:0.15，下游坡比为 1:0.8，坝顶宽度 8.0m。

混凝土面板堆石坝与沥青混凝土心墙坝对地质条件都具有良好适应性；在工程布置方面，混凝土面板堆石坝具有一定优势；相对沥青混凝土心墙坝，面板堆石坝的坝坡较陡，填筑量相对较小；在施工导流、施工布置及施工条件方面，面板堆石坝优于沥青混凝土心墙坝，工程投资混凝土面板堆石坝优于沥青混凝土心墙坝。

相比混凝土重力坝，面板堆石坝对地质条件更具有良好适应性；在工程布置方面，重力坝具有一定优势，但存在抗滑稳定的问题；在施工导流、施工布置及施工条件方面，面板堆石坝优于沥青混凝土心墙坝；总体而言混凝土面板堆石坝优于混凝土重力坝方案。

通过地形地质条件、工程布置、施工组织以及工程量投资等方面对藻渡水库工程下坝址混凝土面板堆石坝方案、沥青混凝土心墙方案以及碾压混凝土重力坝方案进行了比选，确定混凝土面板堆石坝方案为下坝址典型代表方案。

(2) 水土保持评价

从水土保持角度分析，在土石方挖填总量、工程弃渣量方面方案一均优于方案二、



从水库和电站的运行管理方面分析,方案一和方案二中放空洞和电站引水洞均独立布置,相互之间运行管理无影响。方案三放空洞和电站引水洞共用进水塔和一段有压洞,当电站引水洞检修时,放空洞也不能运行,即引水洞和放空洞有压洞段需同时检修。考虑放空洞运用机会很少,引水洞检修对放空洞运行几乎没有影响。

从工程投资方面分析,方案一投资最大,方案二最小,方案三较方案二多约 275 万元,考虑到方案二采用高流速无压隧洞转弯,后期的模型试验费用,方案二和方案三的投资基本相当,故主体工程推荐枢纽布置较优、水流条件更好的三洞结合方案(方案三)。

从水土保持角度分析,在工程占地、工程弃渣量和新增水土流失量方面方案三均优于方案一、二;在土石方挖填量方面方案二、三相差不大,方案二略优。经综合分析,且主体推荐方案有利于工程施工及建筑物布置,基本同意主体工程推荐的方案三(三洞结合布置)。枢纽工程布置比选方案水土保持分析评价详见表 3.1-6。

表 3.1-6 枢纽工程布置比选方案水土保持分析评价表

项目	方案一	方案二	方案三	比较
地形地质条件	流向自东向西,与岩层走向近于正交,横向河谷,两岸整体呈对称“V”型谷。坝址区基岩为侏罗系中统上沙溪庙组(J2s)粉砂质泥岩、粉砂岩与长石砂岩不等厚互层,岩层倾向下游偏左岸,倾角 $10^{\circ} \sim 15^{\circ}$			地形地质条件,三方案均可行
工程占地(hm^2)	81.66	78.45	77.09	方案三较优
土石方挖方量(万 m^3)	106.21	97.77	97.84	方案二较优
土石方填方量(万 m^3)	211.60	187.14	192.07	方案二较优
弃(土、石)渣量(万 m^3)	81.26	67.35	56.80	方案三较优
新增水土流失量(t)	10445	10428	10407	方案三较优
评价结论	主体工程推荐方案三(三洞结合布置)满足水土保持要求。			

3.1.2.4 输水线路比选水土保持评价

(1) 比选方案

东线方案:总干渠东线方案起点为黄土坎,距下坝址 7.13km,终点为巴南区仁流场,线路总长 56.75km,总体为 NW 走向。东线总干渠长 56.75km,包括 7 座隧洞、6 座倒虹吸、1 座箱涵和 1 段明渠;其中隧洞总长 55.02km,倒虹吸总长 1.48km,箱涵总长 0.06km,明渠长 0.20km。

西线方案:总干渠西线方案起点为铜矿村,距下坝址 3.10km,终点为巴南区仁流场,线路总长 55.09km,较东线方案短 1.66km,总体为 NW 走向。西线总干渠长 55.09km,包括 9 座隧洞、9 座倒虹吸、2 座箱涵和 4 段明渠,其中隧洞总长 44.97km,倒虹吸总



长 4.79km, 箱涵长 0.18km, 明渠总长 5.15km。

东线方案沿程地势较高, 以隧洞为主, 交叉建筑物数量少、距离短。西线方案地势相对较低, 仍以隧洞为主, 但隧洞长度较东线方案减少 10.05km; 可利用山坡地形布置明渠, 但交叉建筑数量多、距离长, 有倒虹吸段下穿綦江城区边缘, 对綦江城区发展形成一定的不利因素。总干渠西线方案明渠和倒虹吸分别较东线方案长 4.95km 和 3.31km, 征地补偿投资较东线方案多 2690 万元; 西线方案工程直接投资较东线方案少 1.34 亿元; 西线工期比东线工期节约 10 个月, 主体工程推荐西线方案。

(2) 水土保持评价

从水土保持角度分析, 在土石方挖填总量、工程占地、新增水土流失量、工程弃渣量方面东线方案优于西线方案, 可恢复程度相当, 两方案均不存在水土保持制约性因素。但主体工程综合考虑施工组织、施工工期、工程投资后推荐西线方案, 结合水土保持各方面因素, 基本同意主体工程推荐的西线方案。输水线路水土保持分析评价详见表 3.1-7。

表 3.1-7 输水线路水土保持分析评价表

项目	东线方案	西线方案	比较
总体布置	输水线路总干渠东线方案总长 56.75km, 隧洞单洞最长段约 18.6km, 隧洞埋深最大为 697m, 隧洞中 IV~V 类围岩占 85.3%。	输水线路总干渠西线方案总长 54.05, 隧洞单洞长达约 13.3km, 隧洞埋深最大为 700m, 隧洞中 IV~V 类围岩占 94.7%。	两方案相当, 东线方案略优
工程占地 (hm ²)	213.54	259.73	东线方案较优
土石方挖方量 (万 m ³)	115.97	136.40	东线方案较优
土石方填方量 (万 m ³)	12.34	17.59	东线方案较优
弃(土、石)渣量 (万 m ³)	119.49	177.7	东线方案较优
新增水土流失量 (t)	28827	35063	东线方案较优
可恢复程度	以隧洞为主开挖影响小, 主要是渣场、料场、道路等恢复植被	明渠较长, 主要是渣场、料场、道路等恢复植被	两方案相当
评价结论	主体工程推荐西线方案满足水土保持要求		

3.2 工程占地水土保持评价

(1) 工程占地面积复核分析

根据征地移民实物指标调查, 藻渡水库工程征地面积 951.16hm², 其中永久征地 700.48hm², 包括枢纽建筑物、水库淹没影响占地、永久公路、业主营地、输水建筑物等占地; 临时征地 250.68hm², 包括临时施工道路、施工生产生活区、弃渣场等占地。

根据工程布置及施工布置, 水土保持方案中对工程占地进行了复核。考虑到征地移



民实物指标调查中未计列移民安置及专项设施复建区，需新增移民安置及专项设施复建区占地 234.52hm²。复核后，本工程占地总面积 1185.68hm²。复核后工程占地统计见表 3.2-1、表 3.2-2。

(2) 工程占地类型分析评价

藻渡水库工程占地面积共计 1185.68hm²，其中耕地 361.71hm²，园地 41.12hm²、林地 528.68hm²、草地 16.04hm²、商服用地 0.08hm²，工矿仓储用地 10.00hm²、住宅用地 37.81hm²、公共管理与公共服务用地 3.44hm²、交通运输用地 24.31hm²、水域及水利设施面积 125.60hm²、特殊用地 0.61hm²、其他用地 36.27hm²。

从占地类型角度分析，工程占地地类中耕园地占比 33.98%，林草地占比 46.00%，工程建设占用了一定数量的耕园地，将对区内耕地资源造成影响，后期虽通过临时用地土地复耕进行最大限度的恢复，但其施工过程中仍可能导致部分失地农民生活质量下降。因此，本工程应严格落实生产安置及补偿规划，确保工程建设不影响农民的生活水平。工程建设占用较大面积的林地，施工过程中将彻底改变其地貌现状，但随着施工的结束，具备植被恢复条件的临时占地均进行植被恢复，施工过程中的影响将逐渐消失。

(3) 工程占地性质分析评价

从占地性质角度分析，藻渡水库工程永久占地面积 880.37hm²（水库淹没影响区面积 593.43hm²），占总面积的 74.25%；临时占地 305.31hm²，占总面积的 25.75%。水源工程占地主要为永久占地，输水工程占地主要为临时占地。

永久占地主要为水源工程的枢纽大坝、道路工程、水库淹没影响区的永久性占地，工程永久占地部分是工程必要的组成部分，占用面积相对较大，对工程区土地利用结构有一定影响，但工程完工后地表均硬化、植被恢复、或被水域覆盖，对占地区的水土流失可起到一定的防治作用。

临时占地主要为施工临时道路、施工生产生活区、弃渣场等施工临时设施占压用地。对临时占地待施工结束后将绝大部分进行植被恢复或复耕，恢复其原有功能。

综上所述，本工程占地基本符合节约用地、减少土地扰动的要求，建议需进一步细化交通道路布置方案，优化交通道路、弃渣场临时占地。



表 3.2-1

工程占地复核表（按行政区划分）

单位:hm²

项目分区			面积	耕地	园地	林地	草地	商服用地	工矿仓储用地	住宅用地	公共管理与公共服务用地	特殊用地	交通运输用地	水域及水利设施用地	其他土地
水源工程	重庆市	綦江区	495.98	138.88	3.09	252.94	3.04		9.29	11.11	0.29	0.02	9.57	42.69	25.05
		万盛区	73.10	13.24	1.11	40.89				1.69			1.13	14.46	0.56
	贵州省	桐梓县	389.71	88.18	13.71	168.79	9.29	0.08	0.71	19.98	3.14	0.59	13.31	62.08	9.84
	小计		958.79	240.30	17.91	462.62	12.32	0.08	10.00	32.79	3.44	0.61	24.02	119.24	35.46
输水工程	重庆市	綦江区	127.94	85.34	2.41	30.60	3.54			3.63			0.22	1.59	0.61
		巴南区	61.35	16.45	19.43	20.91	0.18			0.52			0.03	3.73	0.10
		江津区	37.60	19.62	1.38	14.54				0.88			0.04	1.05	0.10
	小计		226.89	121.42	23.22	66.06	3.72			5.03			0.29	6.36	0.81
合计			1185.68	361.71	41.12	528.68	16.04	0.08	10.00	37.81	3.44	0.61	24.31	125.60	36.27

表 3.2-2

工程占地复核表（按防治区划分）

单位: hm²

项目分区	面积	耕地	园地	林地	草地	商服用地	工矿仓储用地	住宅用地	公共管理与公共服务用地	特殊用地	交通运输用地	水域及水利设施用地	其他土地	永久占地	临时占地
水源工程	枢纽建筑物区	53.97	16.86		22.08	0.27	0.35	1.26			0.21	8.31	4.63	53.97	
	弃渣场区	8.70	4.67		3.51	0.52									8.70
	料场区	12.80	5.16		7.64										12.80
	施工生产生活区	1.25	0.57		0.15		0.38			0.02	0.13				1.25
	交通道路区	53.32	21.21		25.67			1.51			0.53		4.4	30.54	22.78
	永久办公生活区	0.80	0.32		0.48									0.80	
	移民安置及专项设施复建区	234.52	49.41	2.67	158.63	1.53		1.34			8.98	0.20	11.76	179.90	54.62
	水库淹没影响区	593.43	142.10	15.23	244.47	10.01	0.08	9.27	28.68	3.44	0.59	14.16	110.73	14.67	593.43
	小计	958.79	240.30	17.91	462.62	12.32	0.08	10.00	32.79	3.44	0.61	24.02	119.24	35.46	858.64
输水工程	输水建筑物区	57.17	35.82	1.99	13.19	2.19		1.42				2.44	0.14	21.73	35.44
	弃渣场区	73.31	40.66	7.41	24.98	0.24							0.02		73.31
	交通道路区	41.94	17.31	7.07	10.56	0.19		2.4			0.29	3.92	0.2		41.94
	施工生产生活区	54.47	27.63	6.75	17.33	1.1		1.21					0.45		54.47
	小计	226.89	121.42	23.22	66.06	3.72		5.03			0.29	6.36	0.81	21.73	205.16
合计		1185.68	361.71	41.12	528.68	16.04	0.08	10.00	37.81	3.44	0.61	24.31	125.60	36.27	880.37
注: 1、水库淹没影响区与水源工程其他防治区重叠部分计入对应水源工程其他防治区; 2、部分施工生产生活区和施工道路位于库坝重叠区内, 占地面积不重复计入; 3、表土堆存场均布置在工程征占地范围内, 占地面积不重复计入。															

3.3 主体工程施工组织设计水土保持评价

3.3.1 土石方平衡水土保持评价

(1) 主体工程土石方平衡

藻渡水库工程土石方开挖总量 387.75 万 m^3 (自然方, 下同), 填筑及利用开挖料 280.15 万 m^3 , 外借 188.15 万 m^3 , 弃渣总量 295.35 万 m^3 (折合松方 383.95 万 m^3)。

水源工程土石方开挖总量 (含料场剥离料和围堰拆除) 163.02 万 m^3 , 填筑及利用开挖料 181.36 万 m^3 , 借方 132.05 万 m^3 , 弃渣总量 113.71 万 m^3 (折合松方 147.82 万 m^3); 输水工程土石方开挖总量 224.13 万 m^3 (自然方, 下同), 填筑及利用开挖料 98.79 万 m^3 , 借方 56.10 万 m^3 , 弃渣总量 181.64 万 m^3 (折合松方 236.13 万 m^3)。

(2) 复核后土石方平衡

通过对主体工程项目组成的分析, 主体工程设计中的土石方量仅考虑了枢纽建筑物、输水隧洞及支洞、明渠、倒虹吸、箱涵、管道等土石方开挖和回填, 经现场查勘, 施工道路、施工生产生活区、永久办公生活区等项目施工前需进行场平, 存在土石方挖填; 移民安置及专项设施复建区等也都存在土石方开挖和回填。施工生产生活区地形平缓, 场平土石方开挖量较小, 按土方挖填平衡考虑; 永久办公生活区、交通道路受设计深度限制, 暂按土方挖填平衡考虑; 根据移民规划专业提供资料, 估算移民安置及专业设施复建区土石方开挖量 178.13 万 m^3 , 土石方回填量 20.86 万 m^3 , 弃渣量为 157.27 万 m^3 。

经水土保持专业复核, 本工程土石方开挖总量 597.08 万 m^3 , 土石方填筑总量 332.84 万 m^3 , 借方 188.15 万 m^3 , 工程弃渣总量 452.62 万 m^3 (折合松方 588.41 万 m^3), 主体工程共设置 45 个永久弃渣场 (不计入移民安置及专项设施复建区弃渣场)。复核后的土石方平衡情况详见表 3.3-1。

复核后的土石方量涵盖了工程建设所有土石方项目, 不存在缺项、漏项问题, 是合理的。

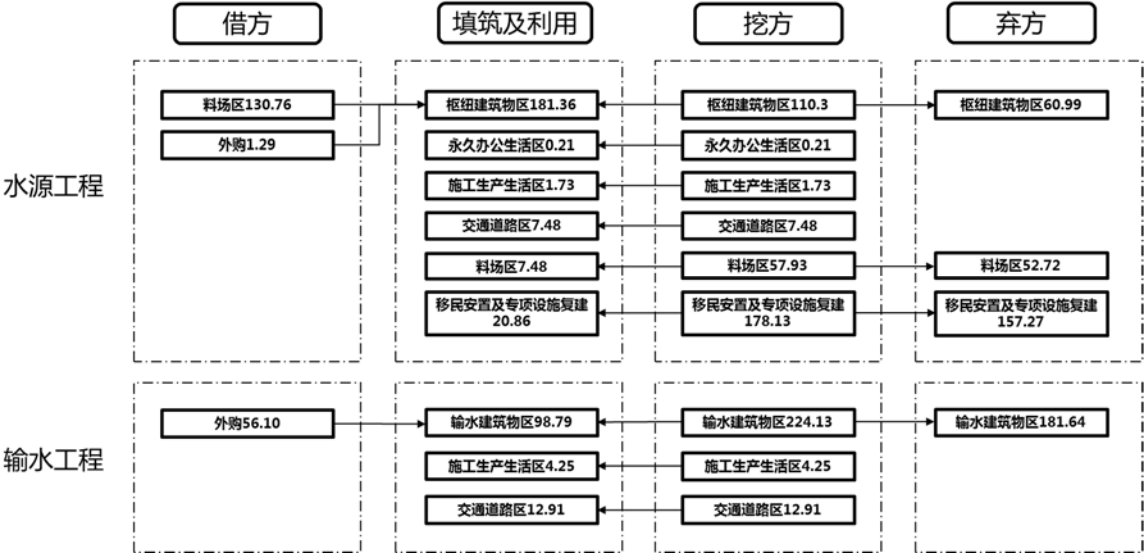
表 3.3-1 藻渡水库工程土石方平衡及调配规划汇总表 单位: 万 m^3 (自然方)

项目		土石方 开挖	土石方 回填	外借	弃渣	备注
水源工程 防治区	枢纽建筑物防治区	110.30	181.36	132.05	60.99	堆放至石梯沟和土天坪弃渣场
	料场防治区	57.93	5.21		52.72	堆放至松树沟和老木孔剥离料弃渣场
	施工生产生活防治区	1.73	1.73			
	交通道路防治区	7.48	7.48			



续表 3.3-1 藻渡水库工程土石方平衡及调配规划汇总表 单位：万 m³（自然方）

项目		土石方开挖	土石方回填	外借	弃渣	备注
水源工程防治区	永久办公生活区	0.21	0.21			
	移民安置及专项设施复建防治区	178.13	20.86		157.27	堆放至移民安置及专项设施复建防治区弃渣场
	小计	355.78	216.85	132.05	270.98	
输水工程干渠防治区	输水建筑物防治区	224.13	98.79	56.10	181.64	堆放至线路弃渣场
	交通道路防治区	12.91	12.91			
	施工生产生活防治区	4.25	4.25			
	小计	241.29	115.95	56.10	181.64	
合计		597.08	332.81	188.15	452.62	



(3) 土石方调配及弃渣流向分析

从土石方调配及弃渣流向分析，导流工程、大坝、取水建筑物、溢洪道、厂房、围堰、放空洞、混凝土骨料及块石料、施工场地回填、石料厂开采坑回填、交通道路、专项设施复建工程回填优先利用工程开挖料，多余开挖土石方集中运至弃渣场堆存。工程开挖料无法全部用于坝区回填的主要原因是因为枢纽大坝为面板堆石坝，工程开挖料多为泥质和砂岩，不满足大坝填筑要求。输水工程建筑物开挖料优先利用为边坡压填，多余部分集中运至沿线 41 处弃渣场集中堆存。本工程所需混凝土骨料料源就近开采并加工为成品料运至坝区，堆石料料源开采后直接运至坝区填筑，避免毛料运输造成的损耗及增加弃渣。施工过程中土石方不存在多次倒运现象，土石方流向基本合理。本工程弃

渣集中堆存，可以做到弃渣的集中防护。

本工程填筑优先利用工程自身开挖料，不足部分由料场开采。利用自身开挖料 88.44 万 m^3 (水源工程 46.05 万 m^3 ，输水工程 42.39 万 m^3)，综合利用率约 22.81%。由于大部分开挖料不符合回填料的要求，导致开挖料利用率不高，相应的土石方回填中外借比例较高；下阶段应进一步研究开挖料用于回填的各种可能性，提高开挖料的利用率，减少工程弃渣。本工程无用层清理等扰动地表活动已包含表土剥离过程，相关工程量及投资计入主体工程设计中。

3.3.2 料场选址水土保持评价

根据主体施工总布置规划，经综合比较，在坝址附近选择白鳝田石料场作为砂岩块石料场，老木孔石料场作为灰岩料场。

白鳝田石料场位于大坝右肩上游龙门村三组一山沟左侧山嘴，距坝址运距约 6.5km，高程 580m~500m 之间，开采面积约 7.0 万 m^2 ，开采范围内总开挖量 187.07 万 m^3 ，其中表层剥离和泥岩夹层 47.73 万 m^3 ，有用料开挖量 139.34 万 m^3 ，满足设计需要量。料场终采高程 500m，为减少料场开挖边坡面积，料场边坡采用弧形布置，终采高程处圆弧半径 300m。边坡每隔 12m 设一道 2m 的宽马道，为方便支护工程施工，高程 548m 马道加宽至 6m，单级边坡坡比 1:0.4。

老木孔石料场位于坝址上游藻渡河左岸赶水镇适中梅子村 11 组，原为赶水水泥厂原料场，为一般的林地。该料场有公路至坝址，运距约 22km，该料场开采条件好，运输条件一般。料场高程 720m~625m 之间，开采面积约 2.6 万 m^2 ，开采范围内总开挖量 57.08 万 m^3 ，其中表层剥离 4.99 万 m^3 ，有用料开挖量 52.09 万 m^3 ，满足设计需要量。料场终采高程 625m，总体呈单面开口的“门”布置。边坡每隔 12m 设一道 2m 的宽马道，为方便支护工程施工，高程 673m 马道加宽至 6m，单级边坡坡比 1:0.3。

本工程水源料场为老木孔料场、白鳝田料场，输水线路采用外购成品料的方式。老木孔料场、白鳝田料场周边未见不良地质现象，均不在县级以上人民政府划定的崩塌、滑坡危险区、泥石流易发区内。输水工程采用外购料的方式，避免了对土地的扰动，符合水土保持要求。

老木孔料场、白鳝田料场分别位于大坝上游左、右岸，岩性均一、开采条件等较好，运距适中，开挖后考虑全部边坡采用锚杆支护，坡面布置排水孔，设计要求分台阶开采，坡顶及周边布置截水沟及排水沟，尽量减少水土流失。



经取样试验及实地勘探两个料场储量丰富，剥采比较小。根据占地统计料场以林地和草地为主也占用了少量耕地，对原生地貌水土保持功能损坏有一定影响，但由于料场属临时占地，工程施工结束后及时封场，并根据原土地利用类型进行复耕或植被恢复。

主体设计对料场分台开采，利于施工安全，同时抑制了水土流失。对于料场产生的剥离废弃料作为后期覆土进行临时收集堆存，减少了弃渣量，有利于水土保持。根据施工组织设计料场有道路通往，仅需扩建或新建部分道路即可满足工程运输要求，从而减少了地貌扰动和土石方开挖。

综上所述，料场选址基本不存在水土保持限制性因素，对于施工期及后期恢复，只要做好水土保持措施，不会对当地造成不利影响，符合水土保持要求。

3.3.3 施工场地布置水土保持评价

水源工程区根据主体工程特点及施工区自然条件，布置了左岸上游、右岸上游、右岸下游和老木孔料场 4 处施工生产生活区，其中左岸上游布置左岸机械停放场、左岸施工营地及油库，右岸上游布置炸药库，右岸下游布置混凝土系统及骨料堆场、综合加工厂、综合仓库、施工水厂、施工变电所、右岸施工营地、业主营地及鱼类增殖放流站、右岸机械停放场、金属结构及机电设备安装厂，老木孔料场布置砂石加工系统及施工水厂。每个施工场地均布设在地势相对平整的平地 and 缓坡上，减少了场地平整中大量的土石方开挖，施工场地布置紧凑，占地面积较小。各施工区占用的耕地、林地和草地，工程开工前，可将区内表土剥离，施工完成后，拆除地表硬化层进行土地整治并覆土，满足植物措施布置要求。从水土保持角度分析，各施工场地布置相对集中，场平布设合理，可恢复性较高，满足水土保持相关要求。

输水工程施工布置中严格遵循因地制宜、因时制宜、有利生产、方便生活、易于管理、安全可靠、经济合理的原则。输水工程布置了 34 处施工生产生活区，因本工程隧洞段占比较大，长隧洞附近均布置一个施工区，其施工场地和弃渣场主要布置在隧洞进出口及施工支洞洞口处；明渠、管道可结合其上下游段建筑物布置情况，按 5km 左右为控制段布置一个施工区；倒虹吸及箱涵等建筑物考虑直接利用隧洞段、明渠段或管道段的施工区进行施工。各施工生产生活区尽量布置在地势平坦区域，便于控制施工过程中产生的水土流失，且在施工生产生活区布置上，主体工程尽量将临时占地布置在工程永久占地范围内，减少了扰动地表面积，满足水土保持关于少占压扰动原地表的要求。但施工生产生活区布置数量较多，施工过程中需加强管理，严格控制扰动范围，尽量减小施



工过程对周边环境的影响。施工区地形相对平缓，场平工程量相对较小，各施工场地布置紧凑，占地面积较小。各施工区占用的耕地、园地、林地和草地，工程开工前，可将区内表土剥离，施工完成后，拆除地表硬化层进行土地整治并覆土，满足植物措施布置要求。从水土保持角度分析，各施工场地布置相对集中，场平布设合理，可恢复性较高，满足水土保持相关要求。

3.3.4 场内外交通布置水土保持评价

(1) 对外交通

藻渡水库坝址距离重庆市綦江区赶水镇约2km，有县道X271、省道S204、国道G210、渝黔高速公路（G75）和渝黔铁路经过，且綦江河赶水场以下河段规划为IV级航道，可以通航500吨级船舶，具备公路、铁路和水路运输条件，对外交通条件好。

输水线路工程区内均有县级或乡村公路通过，交通相对便利，现状交通可以满足要求。

(2) 场内交通

1) 水源工程

水源工程场内公路总长13.2km，其中新建或改扩建永久道路7.6km，新建或改扩建临时道路5.6km，均为场内三级道路，路面宽6.5m、路基宽7.5m，采用泥结碎石路面/混凝土路面；新建藻渡永久公路桥1座，桥长120m；新建油榨坊临时公路桥1座，桥长50m。

左、右岸分别规划两条主要的场内施工道路，低线沿江公路及高线至坝顶公路，场内道路与坝顶公路、进厂公路统一布置，尽量减少了道路修建过程产生的水土流失。综合分析，道路布置基本符合水土保持要求。

2) 输水工程区

施工道路为场内三级，单车道，局部设置错车道，路面宽度4.5m，路基宽度5.5m，临时道路为泥结碎石路面，永久道路为混凝土路面。输水线路干渠工程共布置45条施工道路，总长30.23km。

场内道路布置时，尽量利用现状道路改扩建，减少新建道路的比例，符合水土保持的要求。主体工程针对新建道路设计时，道路走向沿等高线布置，在设计中尽量避免挖填方高边坡，有利于控制道路建设过程中可能造成的水土流失；路面采用碎石路面，可防止路面受径流冲刷，形成沟蚀，在造成水土流失的同时，也将会影响道路运营安全。

从水土保持角度分析，本工程场内道路布置充分考虑了各施工区、施工生产生活区、



弃渣场等区域的衔接,道路布设较为紧凑,布置长度较短,并尽量利用场区内现有道路,在一定程度上减少了道路修建过程产生的水土流失。

综合分析,道路布置基本符合水土保持要求。但由于道路线路长、扰动面积广,建设过程中,若不及时采取有效的防护措施,将可能造成大量的水土流失,并对周边敏感点造成危害。在下阶段结合工程的实际情况、出渣强度及运输要求,优化施工道路的布置。

3.3.5 施工工艺及方法分析

本工程设计的施工工艺与水土保持有关的主要项目是土石方工程。在隧洞洞脸开挖时应该做到采用新施工方法,提前支护,尽量避免对山体的大挖大刷,提倡零开挖洞口。道路两侧及边坡设置完善的截排水系统,并加强施工过程中设施管理维护,开挖的下边坡应提前拦挡,禁止向下边坡直接弃渣。

主体工程施工工艺及方法,基本上符合减少水土流失的要求,主体施工工艺归纳评价见表 3.3-2。

3.3.6 施工进度合理性分析

水源工程施工总工期为 5 年(60 个月)。其中,施工准备期 1 年 3 个月(15 个月),主体工程施工期 3 年 7 个月(43 个月),工程完建期 2 个月。首台机组发电工期 4 年 10 个月(58 个月)。工程筹建期 1 年 6 个月(18 个月)不计入总工期。

输水工程施工总工期 5 年(60 个月)。其中,施工准备期 1 年(12 个月),主体工程施工期 3 年 10 个月(46 个月),完建期 2 个月。工程筹建期 12 个月不计入总工期。

由分项工程施工安排来看,泄洪洞、导流洞进出口、引水发电系统等土石方工程均安排在枯水期,避开雨季,避免产生较严重的水土流失。根据施工组织设计,本工程分段施工,每年均衡施工,工程主要的土石方工程集中在 9 月至次年 2 月,基本安排在枯水期间,可有效减轻施工期间,降水及地表径流对开挖面及开挖方的冲刷,施工进度安排基本合理。

但由于施工总进度的要求,各项目施工时段不可避免的需跨越雨季。从水土保持角度出发,对总体施工进度影响较小的项目,主体工程应尽量安排在枯水期施工;无法避免雨季施工的项目,需加强临时排水和挡护措施,裸露面较长的开挖面应做好临时覆盖措施;弃渣场和料场在施工结束后应及时恢复植被。



表 3.3-2

施工工艺及方法水土保持评价表

序号	施工内容		施工工艺	水土保持评价
水源工程	大坝	土石方开挖	采用气腿式钻机钻孔，自制台车作为钻孔和装药平台，1~2m ³ 侧卸式装载机装渣，10~15t自卸汽车出渣。	施工作业面相对较小，且施工环境相对封闭，施工过程中水土流失影响较小，开挖料及时清运至指定地点，妥善防护。
		土石方填筑	大坝填筑施工时，心墙同过渡料、排水料、反滤料及相邻坝壳料平起分层填筑，15t自卸汽车运料至填筑点卸料，120~180Hp推土机平料，排水料采用10~12t轮胎碾分层压实，反滤料随回填料用12~18t振动碾分层碾压。	大坝填筑在围堰保护下施工，水土流失影响范围较小。
	泄洪洞	土石方开挖	同大坝开挖施工方法。	同大坝开挖施工
	溢洪道	土石方开挖	同大坝开挖施工方法。	同大坝开挖施工
	引水发电系统	覆盖层开挖	覆盖层开挖采用2~3m ³ 挖掘机直接开挖，180~220Hp推土机集渣，配10~15t自卸汽车出渣。	引水发电系统在围堰保护下施工，水土流失影响范围较小。
		岩石开挖	岩石开挖采用钻爆法施工，手风钻配潜孔钻进行台阶爆破。	
	导流建筑物	土石围堰填筑	围堰截流戗堤抛投料采用20~25t自卸汽车运输，220Hp推土机配合施工，采用从右向左单向进占立堵截流方式。围堰水下部分采用抛填法施工。围堰水上部分先填筑至混凝土防渗墙施工平台高程，进行防渗墙施工，然后再进行墙顶土工合成材料的铺筑及两侧砂砾过渡料、石渣料填筑。	是易产生水土流失的环节，尤其水下填筑，在截流过程需结合河道水流流态，加强安全规范操作。
		围堰拆除	水上部分可采用2~3m ³ 挖掘机从堰顶及堰内侧同时进行，水下拆除时，采用2~3m ³ 长臂反铲施工，15~20t自卸汽车出渣。	水下拆除时，务必按设计量全部挖出围堰体，不遗留土石方在河道。
		导流洞洞挖	同大坝开挖施工方法。	
输水工程	隧洞	明挖	土方采用推土机和挖掘机直接开挖；石方采用潜孔钻钻爆开挖。2m ³ ~3m ³ 挖掘机配15t~20t自卸汽车出渣至弃渣场。	土方开挖是本工程易产生水土流失的主要环节，开挖料应及时清运至弃渣场，对于不能及时清运，准备用于工程部位回填的开挖料应采取必要的临时拦挡措施，以免造成水土流失。隧洞进口应提前支护，减少洞口开挖面。
		洞挖（钻爆法）	采用自上而下钻爆法全断面开挖，风钻钻孔，人工装药爆破。掌子面采用耙斗机装渣，有轨矿车经洞外绞车牵引出洞，洞口卸渣后，再由3m ³ 装载机转装15t自卸汽车运至弃渣场。	土石方洞挖过程，水土流失影响相对较小，但要注意及时清除开挖方至指定弃渣场，并加以合理的防护措施，防治弃渣大量流失。
		混凝土施工	面板混凝土采用滑模浇筑，混凝土采用混凝土泵或溜槽入仓。趾板混凝土采用起重10t的履带吊配3m ³ 吊罐入仓浇筑。	基本符合水土保持要求，造成水土流失的环节较少。
	箱涵	明挖	土方采用推土机和2~3m ³ 挖掘机直接开挖，石方开挖采用潜孔钻或手风钻钻孔爆破分层开挖（层高2~5m），作为回填料的渣料临时堆放于沟槽两侧，其余2~3m ³ 挖掘机配10t~20t自卸汽车出渣至弃渣场。	土方开挖是本工程易产生水土流失的主要环节，开挖料应及时清运至弃渣场，对于不能及时清运，准备用于工程部位回填的开挖料应采取必要的临时拦挡措施，以免造成水土流失。基本符合水保要求。

续表 3.3-2

施工工艺及方法水土保持评价表

序号	施工内容		施工工艺	水土保持评价
输水工程	管道	明挖	同箱涵施工	同上
	倒虹吸	明挖	同箱涵施工	同上
		钻孔灌注桩基础	钻机埋设护筒结合泥浆护壁，至预定标高后检查孔位孔深是否达标并清理孔底渣土，吊放钢筋笼并固定，连续浇注混凝土，待达到一定强度后凿桩头，移机至下一工位。	
不良地质治理	堆积体、危岩体开挖	堆积体的开挖由2~3m³挖掘机直接开挖，180~220Hp推土机集渣。岩石开挖采用钻爆法施工，潜孔钻或全液压钻车钻孔，自上而下梯段爆破，梯段高度8~10m，分层爆破开挖成型。爆渣采用2~3m³挖掘机挖装，20~32t自卸汽车出渣，180~220Hp推土机配合集渣。		地形坡度较大，极易造成水土流失，需做好下边坡的拦挡防护。
	加固处理	在开挖后及时进行初喷混凝土、挂网钢筋、锚杆等支护，锚杆采用潜孔钻钻孔，人工安装锚杆，注浆泵注浆，喷浆机人工喷射混凝土。		水土流失影响较小。
料场开采	清除剥离层	土方可以用挖掘机或推土机直接挖除，石方经钻孔爆破后再行挖除。20~25t自卸汽车出渣，180~220Hp推土机配合集渣。		地形坡度较大，极易造成水土流失，需做好下边坡的拦挡防护。
	料场开采	从上至下台阶爆破进行岩石开挖，台阶高度15.0m，潜孔钻或全液压钻车钻孔，180~220Hp推土机配合集渣，2~3m³挖掘机装入20~25t自卸汽车运至砂石加工系统。		爆破过程中需加强防护。
施工道路	开挖	土石边坡采用2~3m³挖掘机直接开挖，5~10t自卸汽车出渣。石质边坡采用机械开挖和人工爆破，推土机集运，5~10t自卸汽车装运。		该施工过程是本工程造成水土流失的主要环节，施工中应及时运走开挖弃渣，裸露地表和临时堆土及时采用铺设碎石或防尘网等方式进行防护。
	填筑	土石方填筑采用水平分层填筑法施工，按照横断面全宽逐层向上填筑。		填筑过程极易造成水土流失，需做好下坡拦挡及边坡覆盖。
施工生产生活区	场地平整	场地开挖采用机械开挖和爆破施工，挖掘机配合自卸汽车运输，推土机推平场地方式施工，开挖土石方用于周边各附企设施填筑，多余少量弃渣可由自卸汽车运输至弃渣场。		本工程施工场地布置分散，占地面积大，场地平整工程量大，是易于造成水土流失的主要环节，应严格控制场地平整范围，做好场平区的防护措施。
表土剥离		表土剥离方式以人工作业为主，局部平缓地块采用推土机。		剥离过程中水土流失影响较小，重点做好表土堆存期间的防护。

3.4 主体工程设计中具有水土保持功能的项目分析评价

3.4.1 界定原则

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（50433-2018）中关于水土保持工程的界定原则，结合主体工程设计，分析各单项工程的水土保持功能，界定主体工程设计中具有水土保持功能的措施。

（1）主导功能原则。以防治水土流失为目标的工程为水土保持工程；以主体工程设计功能为主，同时具有水土保持功能的工程，不作为水土保持工程。

（2）责任区分原则。对建设项目临时征、占地范围内的各项防护工程均作为水土保持工程。

（3）试验排除原则。难以区分以主体设计功能为主或以水土保持功能为主的工程，可按破坏性试验原则进行排除。假定没有这些工程，主体工程设计功能仍旧可以发挥作用，但会产生很较大的水土流失，此类工程应作为水土保持工程。

3.4.2 主体工程设计中具有水土保持功能的措施

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（50433-2018）对水土保持措施界定的原则，界定主体工程设计中具有水土保持功能的措施，主体设计中具有水土保持功能的措施主要包括：表土剥离、截排水沟、网格护坡、临时用地复耕等。

3.4.2.1 水源工程防治区

（1）枢纽建筑建筑物防治区

1）开挖边坡防护

为防止开挖边坡表层块体失稳和掉块，对边坡采用系统锚杆及挂网喷砼支护措施。挂网钢筋直径 $\Phi 8\text{mm}$ ，间排距为 $0.2\text{m} \times 0.2\text{m}$ ，喷 12cm 厚 C20 混凝土；采用锚杆长 6m 、直径 $\Phi 25\text{mm}$ 的，锚杆间排距为 $2.0\text{m} \times 2.0\text{m}$ ，各级马道下部和开口线下部设两排长 9m 、直径 $\Phi 28\text{mm}$ 的锁口锚杆，锚杆间距 2.0m ；各级马道上侧设端锚型无粘结预应力锚索（ 1000kN ），长度 $L=20\text{m} \sim 30\text{m}$ ，平均长约 25m ，间距 4m 。坡面设孔深 4.5m 、孔径 $\Phi 56\text{mm}$ 的排水孔，梅花形布置，间排距 $3.0\text{m} \times 3.0\text{m}$ ；各级边坡坡底设孔深 9m 、孔径 $\Phi 56\text{mm}$ 的排水孔，排水孔间距 3.0m 。该边坡防护措施主要为保证工程安全为主，不纳入水土保持措施体系中。

2）截排水措施

在各级马道内侧设浆砌石排水沟，排水沟采用梯形断面，设计尺寸 $0.3\text{m} \times 0.3\text{m}$ （宽



×高)，两侧沟壁坡比 1:0.5，沟身采用 M7.5 浆砌片石砌筑，厚度 30cm。

在边坡开口线 3m~5m 设截水沟，截水沟采用梯形断面，设计尺寸 0.3m×0.5m（宽×高），两侧沟壁坡比 1:0.5，沟身采用 M7.5 浆砌片石砌筑，厚度 30cm。

3) 表土剥离

主体开挖前对耕园地的表层土进行剥离，总剥离量为 2.73 万 m³。

(2) 弃渣场防治区

弃渣场区临时占用的耕园地部分，主体工程设计了土地复耕措施，措施包括地表硬化层拆除、土地平整及覆土，复耕区覆盖 35cm 厚的表土层作为耕作层等。

(3) 料场防治区

1) 边坡防护措施

主体工程对料场开采边坡采用系统锚杆及挂网喷混凝土支护措施。挂网钢筋直径 Φ8mm，间排距为 0.2m×0.2m，喷 12cm 厚 C20 混凝土；采用长 6m、直径 Φ25mm 的锚杆，锚杆间排距为 3.0m×3.0m，各级马道下部和开口线下部设两排长 9m、直径 Φ28mm 的锁口锚杆，锚杆间距 2.0m；坡面设孔深 4.5m、孔径 Φ56mm 的排水孔，梅花形布置，间排距 3.0m×3.0m；各级边坡坡底设孔深 9m、孔径 Φ56mm 的排水孔，排水孔间距 3.0m。该边坡防护措施主要为保证工程安全为主，不纳入水土保持措施体系中。

2) 截排水措施

在各级马道内侧设浆砌石排水沟，排水沟采用梯形断面，设计尺寸 0.3m×0.3m（宽×高），两侧沟壁坡比 1:0.5，沟身采用 M7.5 浆砌片石砌筑，厚度 30cm。

在距料场边坡开口线 3m~5m 设截水沟，截水沟采用梯形断面，设计尺寸 0.3m×0.5m（宽×高），两侧沟壁坡比 1:0.5，沟身采用 M7.5 浆砌片石砌筑，厚度 30cm。

3) 表土剥离

主体开挖前对耕园地的表层土进行剥离，总剥离量为 2.06 万 m³。

(4) 施工生产生活区

1) 坡脚挡墙

主体工程设计中部分施工生产生活设施场平过程中的开挖和填筑边坡坡脚布设浆砌石挡墙防护。挡墙顶宽 0.50m，墙高 1.50m，基础埋深 0.50m，背坡 1:0.5，面坡竖直。主体工程设计中，对部分临江侧施工场地坡脚布设浆砌石挡墙拦挡，挡墙墙高为 2m。该坡脚挡墙措施主要为保证开挖和填筑边坡安全为主，不纳入水土保持措施体系中。



2) 复耕

施工生产生活区临时占用的耕地部分,主体工程设计了土地复耕措施,措施包括地表硬化层拆除、土地平整及覆土,复耕区覆盖 35cm 厚的表土层作为耕作层等。

3) 排水工程

主体工程设计沿施工场地周边设置截流沟,采用梯形断面,断面尺寸采用 0.4m×0.4m (底宽×沟深),边坡 1:0.5,排水比降 $i = 0.01$, 30cm 厚 M7.5 浆砌石衬砌,沟身每隔 20m 设一道结构缝。

(5) 交通道路区

1) 截排水工程

主体工程设计在永久道路内侧布置排水沟,断面形式为矩形,沟底纵坡并与路基同坡,尺寸 30cm×30cm (底×高),采用 M7.5 浆砌片石衬砌,厚度 30cm。

2) 路基边坡防护

对部分路基开挖的土质边坡采用浆砌片石方格植草护坡,骨架条带宽 50cm,厚度 40cm,埋深 30cm,上端外露 10cm。方格采用 M7.5 浆砌片石砌筑,厚度 30cm。方格内回覆表土并铺设草皮护坡。

3) 表土剥离

主体开挖前对耕园地的表层土进行剥离,总剥离量为 4.02 万 m^3 。

4) 复耕

施工道路区临时占用的耕地部分,主体工程设计了土地复耕措施,措施包括地表硬化层拆除、土地平整及覆土,复耕区覆盖 35cm 厚的表土层作为耕作层。

(6) 永久办公生活区

1) 截排水工程

沿场地周边设置截流沟,采用梯形断面,断面尺寸采用 0.4m×0.4m (底宽×沟深),边坡 1:0.5,排水比降 $i = 0.01$, 30cm 厚 C25 混凝土衬砌,沟身每隔 20m 设一道结构缝。

2) 表土剥离

主体开挖前对耕园地的表层土进行剥离,总剥离量为 0.08 万 m^3 。

(7) 移民安置及专项设施复建区

主体工程设计主要对移民安置区设置了周边截排水沟、边坡及安置区绿化、复建交通道路路基设置边沟、边坡截水沟等。



3.4.2.2 输水工程防治区

(1) 输水建筑物防治区

1) 截排水措施

在输水隧洞洞口开口线外 5m 设截水沟，设计尺寸 0.3m×0.3m（宽×高），两侧沟壁坡比 1:0.5，沟身采用 M7.5 浆砌片石砌筑，厚度 30cm。

主体工程在部分管沟开挖边坡开口线外侧布设浆砌石截水沟，防治坡面来水冲刷，截水沟尺寸 0.3m×0.3m（宽×高），两侧沟壁坡比 1:0.5，M7.5 浆砌片石砌筑，厚度 30cm。对明渠开挖和回填边坡采用草皮护坡。

2) 表土剥离

主体开挖前对耕园地及部分林草地的表层土进行剥离，总剥离量为 13.85 万 m³。

3) 复耕

临时占用的耕地部分，主体工程设计了土地复耕措施，措施包括地表硬化层拆除、土地平整及覆土，复耕区覆盖 35cm 厚的表土层作为耕作层等。

(2) 弃渣场防治区

弃渣场区临时占用的耕园地部分，主体工程设计了土地复耕措施，措施包括地表硬化层拆除、土地平整及覆土，复耕区覆盖 35cm 厚的表土层作为耕作层等。

(3) 交通道路防治区

1) 截排水工程

主体工程设计在永久道路内侧布置排水沟，断面形式为矩形，沟底纵坡并与路基同坡，尺寸 30cm×30cm（底×高），采用 M7.5 浆砌片石衬砌，厚度 30cm。

2) 路基边坡防护

对部分路基开挖的土质边坡采用浆砌片石方格植草护坡，骨架条带宽 50cm，厚度 40cm，埋深 30cm，上端外露 10cm。方格采用 M7.5 浆砌片石砌筑，厚度 30cm。方格内回覆表土并铺设草皮护坡。

3) 表土剥离

主体开挖前对耕园地及部分林草地的表层土进行剥离，总剥离量为 11.30 万 m³。

4) 复耕

施工道路区临时占用的耕地部分，主体工程设计了土地复耕措施，措施包括地表硬化层拆除、土地平整及覆土，复耕区覆盖 35cm 厚的表土层作为耕作层。



(4) 施工生产生活防治区

1) 坡脚挡墙

主体工程设计中部分施工生产生活设施场平过程中的开挖和填筑边坡坡脚布设浆砌石挡墙防护。挡墙顶宽 0.50m，墙高 1.50m，基础埋深 0.50m，背坡 1:0.5，面坡竖直。主体工程设计中，对部分临江侧施工场地坡脚布设浆砌石挡墙拦挡，挡墙墙高为 2m。该坡脚挡墙措施主要为保证开挖和填筑边坡安全为主，不纳入水土保持措施体系中。

2) 复耕

施工生产生活区临时占用的耕地部分，主体工程设计了土地复耕措施，措施包括地表硬化层拆除、土地平整及覆土，复耕区覆盖 35cm 厚的表土层作为耕作层。

3) 排水工程

主体工程设计沿施工场地周边设置截流沟，采用梯形断面，断面尺寸采用 0.4m×0.4m（底宽×沟深），边坡 1:0.5，排水比降 $i = 0.01$ ，30cm 厚 M7.5 浆砌石衬砌，沟身每隔 20m 设一道结构缝。

3.4.3 主体工程设计中具有水土保持功能的措施工程量及投资

主体工程具有水土保持工程的措施工程量及投资详见表 3.4-1。

表 3.4-1 主体工程中已有水土保持措施工程量及投资表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价	合价(万元)
一	水源工程				1506.46
1	枢纽建筑物防治区				105.39
1.1	表土剥离	万 m ³	2.73	15.16	41.39
1.2	截排水工程				90.69
	土方开挖	m ³	9205	11.32	10.42
	浆砌块石	m ³	3051	263.1	80.27
2	弃渣场防治区				56.04
2.1	土地复耕	hm ²	4.67	120000	56.04
3	料场防治区				76.82
3.1	表土剥离	万 m ³	2.06	15.16	31.23
3.2	截排水沟				45.59
	土方明挖	m ³	4612	11.32	5.22
	浆砌块石	m ³	1534	263.1	40.37
4	施工生产生活防治区				18.19
4.1	排水沟				11.35
	土方明挖	m ³	881	11.32	1.00
	浆砌块石	m ³	394	263.1	10.36
4.2	土地复耕	hm ²	0.57	120000	6.84
5	交通道路防治区				599.95
5.1	表土剥离	万 m ³	4.02	15.16	60.94
5.2	浆砌石格构植草护坡	m ²	8900	430.5	383.15



续表 3.4-1 主体工程中已有水土保持措施工程量及投资表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价	合价(万元)
5.3	排水沟				132.46
	土方明挖	m ³	9878	11.32	11.18
	浆砌块石	m ³	4610	263.1	121.28
5.4	土地复耕	hm ²	1.95	120000	23.40
6	永久办公生活防治区				7.46
6.1	表土剥离	万 m ³	0.08	15.16	1.21
6.2	排水沟				6.25
	土方明挖	m ³	485	11.32	0.55
	浆砌块石	m ³	217	263.1	5.70
7	移民安置及专项设施复建区				642.61
7.1	表土剥离	万 m ³	0.58	15.16	8.79
7.2	排水沟				18.74
	土方明挖	m ³	1454	11.32	1.65
	浆砌块石	m ³	650	263.1	17.10
7.3	浆砌石格构植草护坡	m ²	13900	430.5	598.40
7.4	场区绿化	m ²	7800	21.39	16.68
二	输水工程				3784.59
1	输水建筑物防治区				945.03
1.1	表土剥离	万 m ³	13.85	15.16	209.97
1.2	截排水工程				218.27
	土方开挖	m ³	22155	11.32	25.08
	浆砌块石	m ³	7343	263.1	193.19
1.3	土地复耕	hm ²	23.4	120000	280.80
1.4	草皮护坡	m ²	23600	100	236.00
2	弃渣场防治区				292.56
2.1	土地复耕	hm ²	24.38	120000	292.56
3	交通道路防治区				1877.22
3.1	表土剥离	万 m ³	11.3	15.16	171.31
3.2	浆砌石格构植草护坡	m ²	23600	430.5	1015.98
3.3	排水沟				397.37
	土方明挖	m ³	29633	11.32	33.54
	浆砌块石	m ³	13829	263.1	363.83
3.4	土地复耕	hm ²	24.38	120000	292.56
4	施工生产生活防治区				669.78
4.1	排水沟				257.22
	土方明挖	m ³	26108	11.32	29.55
	浆砌块石	m ³	8653	263.1	227.66
4.2	土地复耕	hm ²	34.38	120000	412.56
合计					5291.05

3.5 评价结论与建议

藻渡水库的工程选址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,未占用国家确定的水土保持长期定位观测站。根据环境影响评价专业分析,环境敏感区仅涉及遵义娄山省级风景名胜区、赶水镇水厂饮用水水源保护区、下穿綦



江区文龙街道青杠榜水库饮用水水源二级保护区陆域部分、下穿重庆綦江通惠河国家湿地公园，工程建设不会对区域生态系统的完整性和稳定性造成显著影响，不利影响可采取相应的环境保护措施得到有效控制。工程无法避让乌江赤水河上中游国家级水土流失重点治理区和重庆市水土流失重点预防区，施工过程中须严格控制施工扰动范围，尽量减少对原地貌扰动和植被的破坏，应结合实际通过执行一级防治标准，提高林草覆盖率指标，执行防治措施标准上限，加强水土保持措施防护，以减轻或消除工程建设带来的不利影响。

主体工程设计中不稳定边坡防护、大坝坡脚排水、渠道截排水设施、道路边坡防护及排水等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，侧重对主体工程本身的防护，未考虑施工过程中弃渣场、料场、临时施工道路、施工附企及办公生活区等辅助设施的水土流失的防护，以及施工过程中开挖面及临时堆土的临时防护设计。因此，需在主体工程已具有水土保持功能措施的基础上，加强弃渣场、料场、施工道路和施工附企及办公生活区等防治区的水土保持措施以及施工过程中的临时防护措施，以达到拟定的水土流失防治目标。

建议主体工程下阶段应进一步优化施工总布置及施工组织设计，完善施工工艺和方法，尽量减少土石方开挖和弃渣；细化输水工程设计，并进一步优化输水工程土石方平衡调配，以降低输水工程弃渣量，减少渣场数量及占地。

综上所述，无论在工程布置方面还是施工布置方面，本工程均不存在水土保持制约性因素。从水土保持角度分析，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

生产建设项目水土流失防治责任范围包括项目永久征地、临时占地以及其他使用与管辖区域。根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)要求,结合主体工程设计及现场调查,本项目水土流失防治责任范围包括水源工程区和输水工程区占地,其面积确定以施工征占地面积为准。

依据主体工程设计资料,并结合实地查勘和图形量算,本工程水土流失防治责任范围位于重庆市綦江区、万盛区、巴南区、江津区,贵州省桐梓县等5个县(区),总面积为1185.68hm²。

(1) 永久征地

本工程永久征地880.37hm²,主要包括枢纽建筑物、水库淹没影响占地、永久公路、业主营地、输水建筑物等占地。

(2) 临时占地

本工程临时占地305.31hm²,主要包括施工生产生活区、料场、弃渣场、临时道路、临时占地范围内输水建筑物等占地。

水土流失防治责任范围详见表4.1-1。

表 4.1-1 水土流失防治责任范围表 单位: hm²

项目划分	行政区划		永久征地	临时占地	防治责任范围
水源工程	重庆市	綦江区	440.01	55.97	495.98
		万盛区	73.10		73.10
		小计	513.11	55.97	569.08
	贵州省	桐梓县	345.53	44.18	389.71
	小计		858.64	100.15	958.79
输水工程	重庆市	綦江区	17.41	110.54	127.94
		巴南区	2.97	58.39	61.35
		江津区	1.36	36.24	37.60
		小计	21.73	205.16	226.89
合计			880.37	305.31	1185.68

4.2 防治责任范围与工程征占地的关系

根据工程可行性研究报告移民征占地资料统计,本工程征占地面积951.16hm²,其



中永久占地面积 700.48hm²，临时用地面积 250.68hm²。

结合水源工程和输水工程施工布置，对其防治责任范围面积进行核算，水源工程占地 724.27hm²，输水工程占地 226.89hm²，还需复核新增移民安置及专项设施复建区占地 234.52hm²，则本工程防治责任范围面积为 1185.68hm²，详见表 4.2-1。

表 4.2-1

工程征占地与防治责任范围关系

单位：hm²

项目区	防治责任范围	项目建设区		说明
		征地范围以内	征地范围以外	
水源工程防治区	枢纽建筑物防治区	53.97	53.97	
	弃渣场防治区	8.70	8.70	
	料场防治区	12.80	12.80	
	施工生产生活防治区	1.25	1.25	
	交通道路防治区	53.32	53.32	
	永久办公生活区	0.80	0.80	
	移民安置及专项设施复建防治区	234.52	234.52	估列面积，专项设施复建区未计入征地
	水库淹没影响防治区	593.43	593.43	
	小计	958.79	724.27	234.52
输水工程防治区	输水建筑物防治区	57.17	57.17	
	弃渣场防治区	73.31	73.31	
	交通道路防治区	41.94	41.94	
	施工生产生活防治区	54.47	54.47	
	小计	226.89	226.89	
合计		1185.68	951.16	234.52

4.3 水土流失防治分区

4.3.1 防治分区划分原则

按照《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）的要求，结合藻渡水库工程的主体工程布局、施工扰动特点、建设时序、地貌特征、自然属性、水土流失影响等，本工程水土流失防治分区应遵循以下原则：

- 1) 分区之间具有显著差异性；
- 2) 各分区内造成的水土流失的主导因子相近或相似；
- 3) 一级分区应具有控制性、整体性、全局性；
- 4) 二级及其以下分区应结合工程布局 and 施工区进行逐级分区；
- 5) 各级分区应层次分明，具有关联性和系统性。



4.3.2 水土流失防治分区

本方案的设计深度为可行性研究阶段，同时考虑到项目造成的水土流失绝大部分集中在施工期。为此，根据项目区地形地貌情况、主体工程布局、设计和施工的特点以及本项目的防治责任范围，划分本项目的水土流失防治分区。

藻渡水库工程水土流失防治分区划分为水源工程防治区、输水工程防治区 2 个一级防治区。水源工程防治区根据施工布置下设枢纽建筑物防治区、弃渣场防治区、料场防治区、交通道路防治区、施工生产生活防治区、永久办公生活区、移民安置及专项设施复建防治区、水库淹没影响防治区等 8 个二级防治区；输水工程防治区下设输水建筑物防治区、弃渣场防治区、交通道路防治区、施工生产生活防治区等 4 个二级防治区。详见表 4.3-1。

表 4.3-1 藻渡水库工程水土流失防治分区表

一级防治区	二级防治区
水源工程防治区	枢纽建筑物防治区
	弃渣场防治区
	料场防治区
	施工生产生活防治区
	交通道路防治区
	永久办公生活区
	移民安置及专项设施复建防治区
	水库淹没影响防治区
输水工程防治区	输水建筑物防治区
	弃渣场防治区
	交通道路防治区
	施工生产生活防治区



5 水土流失分析与预测

5.1 预测范围和时段

5.1.1 预测范围

水土流失预测范围为本工程所有施工扰动区域，面积合计 592.25hm²，包括枢纽建筑物及输水建筑物区、弃渣场区、料场区、交通道路区、施工生产生活区、永久办公生活区、移民安置及专项设施复建区等区域；水库淹没影响区在施工过程中基本不发生扰动，因此本阶段不做预测。

5.1.2 预测时段

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)，水土流失预测应分施工期（含施工准备期）和自然恢复期两个时段进行。

施工期各个预测单元的预测时段则根据主体工程施工进度安排和水土流失季节，以最不利时段进行预测，超过雨季长度的按全年计算，未超过雨季长度按其占雨季时间的比例计算，非雨季则按占全年时间比例计算，本工程雨季取 5 月~10 月。由于各施工项目跨越雨季不同，故施工期的预测时段有所差异，不同分区预测时段按照施工进度安排确定。

工程施工结束后，因施工引起水土流失的各项因素逐渐消失，地表扰动基本停止，水土流失将明显减小，但由于植物措施防护效果的相对滞后性，在自然恢复期项目区仍会有一定量的水土流失，根据工程建设特点及本地区地形、土壤气候特征，确定本项目自然恢复期按 2 年计算。

水土流失预测范围和时段见表 5.1-1。

表 5.1-1 水土流失预测范围及时段表

预测单元		施工期（含施工准备期）		自然恢复期	
		预测范围 (hm ²)	预测时段 (a)	预测范围 (hm ²)	预测时段 (a)
水源工程 防治区	枢纽建筑物区	53.97	5	7.80	2
	永久办公生活区	0.80	4	0.24	2
	施工生产生活区	1.25	4	1.25	2
	交通道路区	53.32	5	15.30	2
	弃渣场区	8.70	2	8.70	2
	料场区	12.80	1	12.80	2
	移民安置及专项设施复建区	234.52	3	46.90	2
	小计	365.36		92.99	



续表 5.1-1

水土流失预测范围及时段表

预测单元		施工期（含施工准备期）		自然恢复期	
		预测范围 (hm^2)	预测时段 (a)	预测范围 (hm^2)	预测时段 (a)
输水工程 防治区	输水建筑物防治区	57.17	3	46.05	2
	施工生产生活区	54.47	1	54.47	2
	交通道路区	41.94	1	35.45	2
	弃渣场区	73.31	3	73.31	2
	小计	226.89		209.28	
合计		592.25		302.27	

5.2 预测方法

水土流失预测的内容主要包括土壤流失量预测、水土流失危害分析。

对扰动原地表、损毁植被面积、弃土弃渣量的面积和数量，主要根据工程设计方案结合实地调查进行测算；可能产生的土壤流失量依据《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）规定方法进行预测；水土流失危害分析主要通过实地调查结合土壤流失量预测结果进行综合分析，详见表 5.2-1。

表 5.2-1

各预测内容主要预测方法一览表

序号	预测内容	预测方法
1	扰动地表、损毁植被面积	查阅设计图纸、技术资料并结合实地查勘测量分析
2	弃土弃渣量	根据主体工程土石方平衡调配进行分析
3	土壤流失量预测	依据《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）
4	水土流失危害评价与分析	通过现状调查，结合土壤流失量预测结果，进行综合分析

5.3 扰动地表、损毁植被面积和弃土（石、渣）量分析

5.3.1 扰动地表面积

本工程建设过程中，扰动地表范围包括枢纽建筑物及输水建筑物、交通道路建设、施工营地及附属场地平整、料场开采、弃渣堆放等。其中水库淹没影响区在工程建设过程中不发生扰动，不计入扰动地表面积。根据实地查勘结合图纸量算，工程建设将扰动地表面积 592.25hm^2 ，扰动地表面积详见表 5.3-1。

5.3.2 损毁植被面积

工程建设将改变原有地貌、损毁或埋压原有植被，不同程度地对原地表植被水土保持功能造成破坏，增加项目区水土流失。经预测，工程建设将损毁植被面积为 290.25hm^2 ，详见表 5.3-2。



表 5.3-1

工程扰动地表面积一览表

单位: hm^2

项目分区		面积	耕地	园地	林地	草地	工矿仓储用地	住宅用地	特殊用地	交通运输用地	水域及水利设施用地	其他土地
水源工程	枢纽建筑物区	53.97	16.86		22.08	0.27	0.35	1.26		0.21	8.31	4.63
	弃渣场区	8.70	4.67		3.51	0.52						
	料场区	12.80	5.16		7.64							
	施工生产生活区	1.25	0.57		0.15		0.38		0.02	0.13		
	交通道路区	53.32	21.21		25.67			1.51		0.53		4.4
	永久办公生活区	0.80	0.32		0.48							
	移民安置及专项设施复建区	234.52	49.41	2.67	158.63	1.53		1.34		8.98	0.20	11.76
	小计	365.36	98.20	2.67	218.16	2.32	0.73	4.11	0.02	9.85	8.51	20.79
输水工程	输水建筑物区	57.17	35.82	1.99	13.19	2.19		1.42			2.44	0.14
	弃渣场区	73.31	40.66	7.41	24.98	0.24						0.02
	交通道路区	41.94	17.31	7.07	10.56	0.19		2.40		0.29	3.92	0.20
	施工生产生活区	54.47	27.63	6.75	17.33	1.10		1.21				0.45
	小计	226.89	121.42	23.22	66.06	3.72		5.03		0.29	6.36	0.81
合计		592.25	219.61	25.89	284.22	6.03	0.73	9.14	0.02	10.14	14.87	21.60

表 5.3-2

工程损毁植被面积一览表

单位: hm^2

项目分区		损毁植被面积	林地	草地
水源工程	枢纽建筑物区	22.35	22.08	0.27
	弃渣场区	4.03	3.51	0.52
	料场区	7.64	7.64	
	施工生产生活区	0.15	0.15	
	交通道路区	25.67	25.67	
	永久办公生活区	0.48	0.48	
	移民安置及专项设施复建区	160.15	158.63	1.53
	小计	220.47	218.16	2.32
输水工程	输水建筑物区	15.37	13.19	2.19
	弃渣场区	25.22	24.98	0.24
	交通道路区	10.75	10.56	0.19
	施工生产生活区	18.43	17.33	1.10
	小计	69.77	66.06	3.72
合计		290.25	284.22	6.03

5.3.3 弃土(石、渣)量预测

经预测,本工程建设产生弃渣 452.62 万 m^3 (折合松方 588.41 万 m^3),就近堆弃在水源工程、输水工程规划的弃渣场内。

5.4 土壤流失量预测

5.4.1 扰动单元划分

根据主体工程建设内容、建设规模、建设期、项目区地形、气象、植被等基础资料。按扰动方式相同、扰动强度相仿、土壤类型和地质相近、气象条件相似、空间上相连续的原则,将项目的扰动地表划分为 67 个扰动单元,其中大型扰动单元 14 个,中型扰动单元 46 个,小型扰动单元 7 个。

藻渡水库工程扰动单元划分详见表 5.4-1。

5.4.2 原地貌土壤侵蚀模数

通过对施工占地范围内土地利用现状的抽样典型调查,结合施工征地范围内的土地利用现状图分析,工程区水土流失以轻度侵蚀为主。依据工程区降雨、土地利用类型、植被覆盖度、地面坡度、土壤类型等因子,参考《土壤侵蚀分类分级标准》对工程各防治区内土壤侵蚀强度进行分析,工程区平均土壤侵蚀模数为 $1100\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ 。



5.4.3 扰动后土壤侵蚀模数

根据设计文件、前期现场查勘情况、项目实施施工特点和已有水土保持监测经验，在已划分的 67 个扰动单元中，抽取 18 个典型扰动单元作为计算单元，参照《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018)，计算典型扰动单元的土壤土流失量。

典型计算单元见表 5.4-2，扰动后土壤流失量预测计算公式见表 5.4-3，典型扰动单元土壤侵蚀模数计算见表 5.4-4~6。

根据各典型扰动单元在单位时间、单位面积的土壤流失量，即为该防治区的土壤侵蚀模数。各区扰动后的土壤侵蚀模数和自然恢复期土壤侵蚀模数取值详见表 5.4-7。

5.4.4 预测模型

根据工程各施工分区开挖后形成的地形、地面组成物质等实际情况，结合上述类比工程资料，分析确定其扰动后土壤侵蚀模数，并采用以下公式进行土壤流失量预测：

$$W = \sum_{j=1}^3 \sum_{i=1}^n (F_{ji} \times M_{ji} \times T_{ji})$$

$$\Delta W = \sum_{j=1}^3 \sum_{i=1}^n (F_{ji} \times \Delta M_{ji} \times T_{ji})$$

式中：

W — 土壤流失量，t；

ΔW — 新增土壤流失量，t；

F_{ji} — 某时段某单元的预测面积， km^2 ；

M_{ji} — 某时段某单元的土壤侵蚀模数， $\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ ；

ΔM_{ji} — 某时段某单元的新增土壤侵蚀模数， $\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ ；

T_{ji} — 某时段某单元的预测时间，a；

i — 预测单元， $i=1、2、3、\dots\dots、n$ ；

j — 预测时段， $j=1、2$ ，指工程建设期和自然恢复期。

表 5.4-1

藻渡水库工程扰动单元划分表

预测单元			扰动单元		土壤流失类型	规模	施工期		自然恢复期		
			序号	项目			预测范围 (hm ²)	预测时段（a）	预测范围 (hm ²)	预测时段（a）	
水源工程区	枢纽建筑物区		扰动单元 1	坝区边坡	工程开挖面	大	33.87	5	4.10	2	
			扰动单元 2	占压扰动	工程开挖面	大	20.10	5	3.70	2	
	永久办公生活区		扰动单元 3	永久办公生活区	工程开挖面	小	0.80	4	0.24	2	
	施工生产生活区		扰动单元 4	施工临时设施	工程开挖面	中	0.25	5	0.25	2	
			扰动单元 5	施工营地	工程开挖面	小	1.00	5	1.00	2	
	交通道路区		扰动单元 6	水源工程区道路	一般扰动	中	53.32	2	15.30	2	
	弃渣场区		扰动单元 7	石梯沟弃渣场	工程堆积体	中	5.60	4	5.60	2	
			扰动单元 8	松树沟弃渣场	工程堆积体	中	5.00	4	5.00	2	
			扰动单元 9	土天坪弃渣场	工程堆积体	小	1.00	4	1.00	2	
			扰动单元 10	老木孔剥离料弃渣场	工程堆积体	小	0.78	4	0.78	2	
	料场区		扰动单元 11	白鳝田石料场	工程开挖面	小	7.20	4	7.20	2	
			扰动单元 12	老木孔石料场	工程开挖面	小	5.60	4	5.60	2	
	移民安置及专项设施复建区		扰动单元 13	占压扰动区	一般扰动	大	234.52	3	46.90	2	
输水工程区	输水建筑物区		明渠工程防治区	扰动单元 14	开挖边坡	工程开挖面	大	11.40	3	9.12	2
				扰动单元 15	占压扰动区	一般扰动	大	4.88	3	3.91	2
			管道工程防治区	扰动单元 16	管道开挖边坡	工程开挖面	大	9.98	3	7.98	2
				扰动单元 17	占压扰动区	一般扰动	大	4.28	3	3.42	2
			箱涵工程防治区	扰动单元 18	箱涵开挖边坡	工程开挖面	小	0.47	3	0.38	2
			隧洞工程防治区	扰动单元 19	洞口开挖	工程开挖面	中	2.21	3	1.77	2
			倒吸虹工程防治区	扰动单元 20	倒吸虹	工程开挖面	中	23.96	3	19.48	2

表 5.4-1

藻渡水库工程扰动单元划分表

预测单元			扰动单元		土壤流失类型	规模	施工期		自然恢复期	
			序号	项目			预测范围 (hm ²)	预测时段 (a)	预测范围 (hm ²)	预测时段 (a)
输水工程区	施工生产生活区		扰动单元 21	总干渠施工场地	一般扰动	大	27.10	1	27.10	2
			扰动单元 22	左干渠施工场地	一般扰动	大	20.46	1	20.46	2
			扰动单元 23	右干渠施工场地	一般扰动	中	6.91	1	6.91	2
	交通道路区		扰动单元 24	总干渠	一般扰动	大	25.90	1	20.50	2
			扰动单元 25	左干渠	一般扰动	大	12.26	1	11.17	2
			扰动单元 26	右干渠	一般扰动	中	3.78	1	3.78	2
	弃渣场区	总干渠	扰动单元 27	总-1 [#] 弃渣场	工程堆积体	中	1.14	3	1.14	2
			扰动单元 28	总-2 [#] 弃渣场	工程堆积体	中	0.80	3	0.80	2
			扰动单元 29	总-3 [#] 弃渣场	工程堆积体	中	1.50	3	1.50	2
			扰动单元 30	总-4 [#] 弃渣场	工程堆积体	中	1.25	3	1.25	2
			扰动单元 31	总-5 [#] 弃渣场	工程堆积体	中	1.24	3	1.24	2
			扰动单元 32	总-6 [#] 弃渣场	工程堆积体	中	1.56	3	1.56	2
			扰动单元 33	总-7 [#] 弃渣场	工程堆积体	中	2.06	3	2.06	2
			扰动单元 34	总-8 [#] 弃渣场	工程堆积体	中	1.30	3	1.30	2
			扰动单元 35	总-9 [#] 弃渣场	工程堆积体	中	1.38	3	1.38	2
			扰动单元 36	总-10 [#] 弃渣场	工程堆积体	中	2.07	3	2.07	2
			扰动单元 37	总-11 [#] 弃渣场	工程堆积体	中	1.00	3	1.00	2
			扰动单元 38	总-12 [#] 弃渣场	工程堆积体	大	2.22	3	2.22	2
			扰动单元 39	总-13 [#] 弃渣场	工程堆积体	中	1.20	3	1.20	2
			扰动单元 40	总-14 [#] 弃渣场	工程堆积体	中	1.81	3	1.81	2

表 5.4-1

藻渡水库工程扰动单元划分表

预测单元			扰动单元		土壤流失类型	规模	施工期		自然恢复期	
			序号	项目			预测范围 (hm ²)	预测时段 (a)	预测范围 (hm ²)	预测时段 (a)
输水工程区	弃渣场区	总干渠	扰动单元 41	总-15 [#] 弃渣场	工程堆积体	中	1.40	3	1.40	2
			扰动单元 42	总-16 [#] 弃渣场	工程堆积体	中	2.47	3	2.47	2
			扰动单元 43	总-17 [#] 弃渣场	工程堆积体	中	1.00	3	1.00	2
			扰动单元 44	总-18 [#] 弃渣场	工程堆积体	大	5.94	3	5.94	2
			扰动单元 45	总-19 [#] 弃渣场	工程堆积体	中	2.23	3	2.23	2
			扰动单元 46	总-20 [#] 弃渣场	工程堆积体	中	4.00	3	4.00	2
			扰动单元 47	总-21 [#] 弃渣场	工程堆积体	中	1.84	3	1.84	2
			扰动单元 48	总-22 [#] 弃渣场	工程堆积体	中	2.06	3	2.06	2
		左干渠	扰动单元 49	左-1 [#] 弃渣场	工程堆积体	中	1.17	3	1.17	2
			扰动单元 50	左-2 [#] 弃渣场	工程堆积体	中	1.62	3	1.62	2
			扰动单元 51	左-3 [#] 弃渣场	工程堆积体	中	1.54	3	1.54	2
			扰动单元 52	左-4 [#] 弃渣场	工程堆积体	中	2.50	3	2.50	2
			扰动单元 53	左-5 [#] 弃渣场	工程堆积体	中	1.20	3	1.20	2
			扰动单元 54	左-6 [#] 弃渣场	工程堆积体	中	2.20	3	2.20	2
			扰动单元 55	左-7 [#] 弃渣场	工程堆积体	中	1.30	3	1.30	2
			扰动单元 56	左-8 [#] 弃渣场	工程堆积体	大	4.70	3	4.70	2
			扰动单元 57	左-9 [#] 弃渣场	工程堆积体	中	1.10	3	1.10	2
			扰动单元 58	左-10 [#] 弃渣场	工程堆积体	中	1.30	3	1.30	2
			扰动单元 59	左-11 [#] 弃渣场	工程堆积体	中	0.70	3	0.70	2
		右干渠	扰动单元 60	右-1 [#] 弃渣场	工程堆积体	中	0.70	3	0.70	2
			扰动单元 61	右-2 [#] 弃渣场	工程堆积体	中	1.00	3	1.00	2
			扰动单元 62	右-3 [#] 弃渣场	工程堆积体	中	1.04	3	1.04	2
			扰动单元 63	右-4 [#] 弃渣场	工程堆积体	中	0.71	3	0.71	2
			扰动单元 64	右-5 [#] 弃渣场	工程堆积体	中	1.31	3	1.31	2
			扰动单元 65	右-6 [#] 弃渣场	工程堆积体	中	1.24	3	1.24	2
			扰动单元 66	右-7 [#] 弃渣场	工程堆积体	中	1.79	3	1.79	2
			扰动单元 67	右-8 [#] 弃渣场	工程堆积体	中	0.88	3	0.88	2

表 5.4-2

典型计算单元一览表

计算单元	预测单元		扰动单元序号	扰动单元	土壤流失类型	面积	
计算单元 1	水源工程区	永久办公生活区		扰动单元 3	永久办公生活区	工程开挖面	0.80
计算单元 2		施工生产生活区		扰动单元 4	施工临时设施	工程开挖面	0.25
计算单元 3		弃渣场区		扰动单元 9	土天坪弃渣场	工程堆积体	1.00
计算单元 4		料场区		扰动单元 11	白鳝田石料场	工程开挖面	7.20
计算单元 5		移民安置及专项设施复建区		扰动单元 13	占压扰动区	一般扰动	234.52
计算单元 6	输水工程区	输水建筑物区	明渠工程防治区	扰动单元 14	开挖边坡	工程开挖面	11.40
计算单元 7			管道工程防治区	扰动单元 16	管道开挖边坡	工程开挖面	9.98
计算单元 8			箱涵工程防治区	扰动单元 18	箱涵开挖边坡	工程开挖面	0.47
计算单元 9			隧洞工程防治区	扰动单元 19	洞口开挖	工程开挖面	2.21
计算单元 10			倒吸虹工程防治区	扰动单元 20	倒吸虹	工程开挖面	23.96
计算单元 11		施工生产生活区		扰动单元 22	左干渠施工场地	一般扰动	20.46
扰动单元 23				右干渠施工场地	一般扰动	6.91	
计算单元 13		交通道路区		扰动单元 24	总干渠	一般扰动	25.90
计算单元 14				扰动单元 26	右干渠	一般扰动	3.78
计算单元 15				扰动单元 25	左干渠	一般扰动	12.26
计算单元 16		弃渣场区		扰动单元 30	总-4 [#] 弃渣场	工程堆积体	1.25
计算单元 17				扰动单元 44	总-18 [#] 弃渣场	工程堆积体	5.94
计算单元 18				扰动单元 56	左-8 [#] 弃渣场	工程堆积体	4.70

表 5. 4-3 扰动后土壤流失预测计算公式表

土壤流失类型 (水力作用)	水土流失量 计算公式	备注
地表翻扰型一般扰动地表土 壤流失	$M_{yd}=RK_{yd}L_yS_yBETA$	式中 $K_{yd}=NK$, M_{yd} 为地表翻扰型一般扰动地表计算单元土壤流失量 (t), K_{yd} 为地表翻扰后土壤可蚀性因子, N 为地表翻扰后土壤可蚀性因子增大系数, 可取 2.13, 其他同上。
上方无来水工程开挖面	$M_{kw}=RG_{kw}L_{kw}S_{kw}A$	式中 M_{kw} 为上方无来水工程开挖面计算单元土壤流失量 (t), G_{kw} 为上方无来水工程开挖面土质因子 ($t \cdot \text{hm}^2 \cdot \text{h} / (\text{hm}^2 \cdot \text{MJ} \cdot \text{mm})$), L_{kw} 为坡长因子, S_{kw} 为坡度因子。
上方无来水工程堆积体	$M_{dw}=XRG_{dw}L_{dw}S_{dw}A$	式中 M_{dw} 为上方无来水工程堆积体计算单元土壤流失量 (t), X 为工程堆积体形态因子, R 为降雨侵蚀力因子, G_{dw} 为上方无来水工程堆积体土石质因子 ($t \cdot \text{hm}^2 \cdot \text{h} / (\text{hm}^2 \cdot \text{MJ} \cdot \text{mm})$), L_{dw} 为坡长因子, S_{dw} 为坡度因子。

表 5. 4-4 典型扰动单元土壤侵蚀模数计算 (一般扰动)

计算单元	预测单元		扰动单元		M_{yd}	R	K_{yd}	L_y	S_y	B	E	T	A	M_{ji}
					(t)	$\text{MJ} \cdot \text{mm} / (\text{hm}^2 \cdot \text{h})$	$t \cdot \text{hm}^2 \cdot \text{h} / (\text{hm}^2 \cdot \text{MJ} \cdot \text{mm})$							$t / \text{km}^2 \cdot \text{a}$
计算单元 5	水源工程	移民安置及 专项设施 复建区	复建道路	一般扰动	10888	4616.4	0.013	0.36718	8.5725	0.25	1	1	234.52	4642
计算单元 11	输水工程	施工生产生活区	总干渠施工场地	一般扰动	950	4616.4	0.013	0.36718	8.5725	0.25	1	1	20.46	4642
计算单元 12			右干渠施工场地	一般扰动	321	4616.4	0.013	0.36718	8.5725	0.25	1	1	6.91	4642
计算单元 13		交通道路区	总干渠	一般扰动	1294	4616.4	0.013	0.36271	9.3359	0.25	1	1	25.9	4994
计算单元 14			右干渠	一般扰动	189	4616.4	0.013	0.36271	9.3359	0.25	1	1	3.78	4994
计算单元 15			左干渠	一般扰动	612	4616.4	0.013	0.36271	9.3359	0.25	1	1	12.26	4994

表 5.4-5 典型扰动单元土壤侵蚀模数计算（工程开挖面）

计算单元	预测单元		扰动单元		Mkw	R	Gkw	Lkw	S _{kw}	A	M _{ji}		
					(t)	MJ•mm/ (hm ² •h)	t•hm ² •h/ (hm ² •MJ•mm)				t/km ² • a		
计算单元 1	水源工程区	永久办公生活区		永久办公生活区	工程开挖面	39. 58	4616. 4	0. 00893	1. 2438	0. 96508	0. 80	4947	
计算单元 2		施工生产生活区		施工临时设施	工程开挖面	12. 97	4616. 4	0. 00807	1. 4279	0. 97452	0. 25	5186	
计算单元 4		料场区		白鳝田石料场	工程开挖面	517. 90	4616. 4	0. 00794	1. 7501	1. 12175	7. 20	7193	
计算单元 6	输水工程区	输水建筑物区	明渠工程防治区		开挖边坡	工程开挖面	604. 51	4616. 4	0. 00794	1. 5169	1. 01891	10. 68	5662
计算单元 7			管道工程防治区		管道开挖边坡	工程开挖面	1296. 23	4616. 4	0. 00794	1. 5169	1. 01891	22. 89	5662
计算单元 8			箱涵工程防治区		箱涵开挖边坡	工程开挖面	37. 94	4616. 4	0. 00794	1. 5169	1. 01891	0. 67	5662
计算单元 9			隧洞工程防治区		洞口开挖	工程开挖面	172. 72	4616. 4	0. 00794	1. 5169	1. 01891	3. 05	5662
计算单元 10			倒吸虹工程防治区		倒吸虹	工程开挖面	879. 44	4616. 4	0. 00794	1. 5169	1. 01891	15. 53	5662

表 5.4-6 典型扰动单元土壤侵蚀模数计算（工程堆积体）

计算单元	预测单元		扰动单元		M _{dw}	X	R	G _{dw}	L _{dw}	S _{dw}	A	M _{ji}
					(t)		MJ•mm/(hm ² •h)	t•hm ² •h/(hm ² •MJ•mm)				t/km ² •a
计算单元 3	水源工程	弃渣场区	土天坪弃渣场	工程堆积体	153.91	1	4616.4	0.00848	1.7005	1.1006	2.1	7329
计算单元 16	输水工程区	弃渣场区	总-4 [#] 弃渣场	工程堆积体	91.62	1	4616.4	0.00848	1.7005	1.1006	1.25	7329
计算单元 17			总-18 [#] 弃渣场	工程堆积体	435.36	1	4616.4	0.00848	1.7005	1.1006	5.94	7329
计算单元 18			左-8 [#] 弃渣场	工程堆积体	344.47	1	4616.4	0.00848	1.7005	1.1006	4.7	7329

表 5.4-7 工程扰动后土壤侵蚀模数和自然恢复期土壤侵蚀模数取值表

预测单元		侵蚀模数 ($t/km^2 \cdot a$)		
		原生侵蚀模数	施工期	自然恢复期
水源工程区	枢纽建筑物区	890	4947	940
	永久办公生活区	890	4947	940
	施工生产生活区	933	5186	985
	交通道路区	899	4994	949
	弃渣场区	1319	7329	1393
	料场区	1295	7193	1367
	移民安置及专项设施复建区	836	4642	882
输水工程区	输水建筑物区	1019	5662	1076
	施工生产生活区	836	4642	882
	交通道路区	899	4994	949
	弃渣场区	1319	7329	1393

5.4.5 预测结果

经预测,本工程可能造成土壤流失总量达 10.87 万 t,新增土壤流失量 8.41 万 t。其中施工期土壤流失总量为 10.21 万 t,新增土壤流失量 8.37 万 t;自然恢复期土壤流失总量为 0.66 万 t,新增土壤流失量 0.04 万 t。

水源工程可能造成土壤流失总量 6.38 万 t,新增土壤流失量达 5.09 万 t。其中,施工期土壤流失总量为 6.19 万 t,新增土壤流失量 5.08 万 t;自然恢复期土壤流失总量为 0.19 万 t,新增土壤流失量 0.01 万 t。

输水工程可能造成土壤流失总量 4.48 万 t,新增土壤流失量达 3.32 万 t。其中,施工期土壤流失总量为 4.02 万 t,新增土壤流失量 3.29 万 t;自然恢复期土壤流失总量为 0.47 万 t,新增土壤流失量 0.03 万 t。土壤流失量预测详见表 5.4-8~10。

表 5.4-8 施工期土壤流失量预测结果表

预测单元		预测范围 (hm^2)	预测时段 (a)	原生侵蚀 模数 ($t/km^2 \cdot a$)	扰动后侵蚀 模数 ($t/km^2 \cdot a$)	土壤 流失量 (t)	新增土壤 流失量 (t)
水源工程区	枢纽建筑物区	53.97	5	890	4947	13349	10947
	永久办公生活区	0.80	4	890	4947	158	130
	施工生产生活区	1.25	4	933	5186	259	213
	交通道路区	53.32	5	899	4994	13314	10917
	弃渣场区	8.70	2	1319	7329	1275	1046
	料场区	12.80	1	1295	7193	921	755
	移民安置及专项设施复建区	234.52	3	836	4642	32659	26781
	小计	365.36				61936	50788



续表 5.4-8

施工期土壤流失量预测结果表

预测单元		预测范围 (hm ²)	预测时段 (a)	原生侵蚀 模数 (t/km ² ·a)	扰动后侵蚀 模数 (t/km ² ·a)	土壤 流失量 (t)	新增土壤 流失量 (t)
输水 工程区	输水建筑物区	57.17	3	1019	5662	9711	7963
	施工生产生活区	54.47	1	836	4642	2528	2073
	交通道路区	41.94	1	899	4994	2094	1717
	弃渣场区	73.31	3	1319	7329	16119	13217
	小计	226.89				40163	32934
合计		592.25				102100	83722

表 5.4-9

自然恢复期土壤流失量预测结果表

预测单元		预测范围 (hm ²)	预测时段 (a)	原生侵蚀 模数 (t/km ² ·a)	扰动后侵蚀 模数 (t/km ² ·a)	土壤 流失量 (t)	新增土壤 流失量 (t)
水源 工程区	枢纽建筑物区	7.80	2	890	940	147	8
	永久办公生活区	0.24	2	890	940	5	0
	施工生产生活区	1.25	2	933	985	25	1
	交通道路区	15.30	2	899	949	290	15
	弃渣场区	8.70	2	1319	1393	242	13
	料场区	12.80	2	1295	1367	350	18
	移民安置及专项设施复建区	46.90	2	836	882	827	44
	小计	92.99				1886	99
输水 工程区	输水建筑物区	46.05	2	1019	1076	991	52
	施工生产生活区	54.47	2	836	882	961	51
	交通道路区	35.45	2	899	949	673	35
	弃渣场区	73.31	2	1319	1393	2042	107
	小计	209.28				4666	246
合计		302.27				6552	345

表 5.4-10

土壤流失量汇总表

单位:t

预测单元		施工期 (含施工准备期)		自然恢复期		合计	
		新增流失量	总流失量	新增流失量	总流失量	新增流失量	总流失量
水源工程区	枢纽建筑物区	10947	13349	8	147	10954	13496
	永久办公生活区	130	158	0	5	130	163
	施工生产生活区	213	259	1	25	214	284
	交通道路区	10917	13314	15	290	10933	13604
	弃渣场区	1046	1275	13	242	1058	1518
	料场区	755	921	18	350	773	1271
	移民安置及专项设施复建区	26781	32659	44	827	26824	33487
	小计	50788	61936	99	1886	50887	63822
输水工程区	输水建筑物区	7963	9711	52	991	8015	10702
	施工生产生活区	2073	2528	51	961	2124	3489
	交通道路区	1717	2094	35	673	1753	2767
	弃渣场区	13217	16119	107	2042	13325	18160
	小计	32934	40163	246	4666	33180	44829
合计		83722	102100	345	6552	84067	108651



5.5 水土流失危害分析与评价

(1) 水源工程水土流失危害分析

水源工程施工面呈面状分布，是藻渡水库工程施工强度最大，最剧烈的区域，工程建设对工程区原地貌进行了重新再造，大坝枢纽建筑物、引水隧洞、溢洪道、永久办公生活区等工程施工土石开挖、填筑量大，形成较大面积的裸露边坡。枢纽大坝位于藻渡河干流上，在强降雨的情况下，工程区水土流失将影响下游河道水质，严重情况下可能导致河道淤堵，影响河道行洪。施工开挖形成陡峭边坡，削弱了自然边坡的稳定性，若不进行合理防护会进一步诱发重力侵蚀，影响工程运行安全。

水源工程施工生产生活区多布置与水库淹没影响区和枢纽工程永久占地范围内，施工道路主要沿枢纽大坝左右岸布置，施工场地及施工道路修筑过程中的挖填方活动将破坏原有地表植被，重塑地形地貌，形成裸露地表，若不做好施工过程中的临时拦挡、覆盖和排水措施，流失土壤将进入水库库区，淤积水库，影响库区及下游河道水质，影响藻渡水库工程效益的良好发挥。

水源工程弃渣集中堆存在相应渣场，弃渣作为人工堆积体，其堆放前的基础清表，堆放工程中的土方倾倒、填筑都是水土流失的易发环节，松散的弃渣增强了地表的可蚀性和冲刷强度。弃渣若不进行及时、合理防护，如遇降雨，将会产生面蚀、沟蚀，甚至沿沟道或山坡汇入河流下游，从而淤积河道、抬高河床、影响河道行洪，破坏生态与环境。

本工程水源料场为老木孔料场、白鳝田料场，料场开采前需对覆盖层进行开挖，料场开采过程中形成的高陡边坡是产生水土流失的主要环节和部位。若不做好开挖覆盖层的及时转运堆存，周边截排水措施及坡面防护，在雨水冲刷下，将影响料场坡面稳定，影响料场的正常开采和施工安全。

(2) 输水工程水土流失危害分析

输水工程管道、隧洞、箱涵、倒虹吸、明渠等建筑物在施工过程中的基础管槽、洞脸、桩基和镇墩基础开挖，各工程部位土方填筑施工是水土流失易发环节。输水线路工程呈点线结合施工，施工开挖面长，开挖断面相对较大，施工过程中若未做好开挖土方的及时转运堆存及开挖面的防护，极易在降雨冲刷下发生水土流失，流失土壤若进入下游农田，将影响农业生产。

输水线路干渠工程共布置 45 条施工道路，道路总长度 30.23km。输水管线途径区域为低山丘陵区，坡度相对较为陡峭，施工道路沿输水线路修筑，将山地原有景观格局



破坏,原地貌大量破坏。施工过程中将形成大量开挖边坡和回填边坡及临时堆土,这些部位如不采取合理的水土保持措施,在降雨冲刷下极易发生严重的水土流失,影响交通道路的正常使用的。

输水工程干渠沿线共布置 34 个施工区,施工场地较为分散。新建施工场地平整过程中的挖填方活动将破坏原有地表植被,重塑地形地貌,形成裸露地表,若不好施工过程中的临时拦挡、覆盖和排水措施,水土流失将给周围群众生产生活带来不利影响,进而对当地的社会环境和经济发展产生影响。

输水工程区分散堆置在工程沿线 41 处弃渣场,多堆存在沿线流量较小的沟道内,占地类型大部分为耕地、林地。弃渣作为人工堆积体,其堆放前的基础清表,堆放工程中的土方倾倒、填筑都是水土流失的易发环节,松散的弃渣增强了地表的可蚀性和冲刷强度,增加了水土流失风险。弃渣若不进行及时、合理防护,如遇降雨,将会产生面蚀、沟蚀,甚至于产生滑坡及泥石流等地质灾害,危害土地资源,甚至沿沟道或山坡汇入河流下游,从而淤积河道、影响河道行洪,破坏生态与环境。渣场占用较大面积的林地,施工结束后需进行植被恢复,否则将对区域生态环境产生一定不利影响。

藻渡水库工程建设土石方开挖填筑量大,施工扰动范围大,工程建设将改变工程区原有地貌,使原有植被受到破坏,若不好工程建设和施工管理,及时落实各项水土保持工程措施、植物措施和临时措施,势必加剧工程区水土流失,影响水库工程效益的正常发挥,恶化区域生态环境,给周围群众生产生活及当地的社会环境和经济发展产生不利影响。

5.6 预测结论及指导性意见

经预测,工程扰动原地貌面积 592.25hm^2 ,弃渣总量 588.41 万 m^3 (松方)。可能造成的水土流失总量达 10.87 万 t,新增水土流失量 8.41 万 t。

水土流失重点时段为工程施工期,该时段流失量占总流失量的 94.0%。工程建设期内,移民安置及专项设施复建区、弃渣场区和枢纽建筑物区等水土流失最为严重,是本工程水土流失防治和水土保持监测的重点区域。

根据水土流失预测结果,在本工程建设过程中,工程区占地范围内的原有地貌将遭受不同程度的破坏,枢纽建筑物及输水建筑物区、交通道路区、弃渣场区、移民安置及专项设施复建区和料场区等原地貌将发生较大改变。为了明确本工程水土流失重点防治区段,并据此确定相应的措施布局,提出以下指导性意见:



(1) 本工程产生水土流失的重点区域为移民安置及专项设施复建区、弃渣场区和枢纽建筑物区等，这些区域亦为水土保持监测重点区域。

(2) 对水土流失重点防治区应采取临时措施、工程措施和植物措施相结合的综合防治措施，临时措施和工程措施应包括临时拦挡工程、排水工程及土地整治工程，植被恢复应以乔、灌、草相结合方式布置。

(3) 本工程产生水土流失的重点时段为施工期，水土保持的各项措施同主体工程的施工期相对应。措施安排原则上应当先实施工程措施，后植物措施。根据拟建项目水土流失的变化情况，水土保持的排水工程、拦渣工程要在施工初期完成，植物措施须在工程结束后尽早实施。

(4) 施工期水土流失迅速加剧，随着水土保持措施的实施，土壤侵蚀会得到有效控制，侵蚀模数大幅度下降，各项水土保持措施开始发挥功效。自然恢复期，水土保持的工程措施和植物措施都已完成，并逐步发挥其水土保持功能，工程区的土壤侵蚀逐渐达到新的平衡状态，由于工程区采取了绿化和养护，部分区域生态环境得到改善。



6 防治目标及总体布设

6.1 防治目标及标准

6.1.1 基本目标

根据藻渡水库工程项目区自然概况、环境现状、建设特点等，确定水土流失防治的基本目标为：

- (1) 项目建设范围内新增水土流失得到有效控制，原有水土流失得到治理；
- (2) 项目建设区水土资源、林草植被得到最大限度的保护和恢复，工程区生态环境得到改善；
- (3) 各项水土保持设施安全有效；
- (4) 各项水土流失防治指标达到《生产建设项目水土流失防治标准》(GB50434/T-2018)的要求。

6.1.2 防治指标值

(1) 水土流失防治标准

根据全国水土保持区划成果，藻渡水库工程区属于西南紫色土区，涉及重庆市綦江区、万盛区、巴南区、江津区及贵州省桐梓县5个县（区）。

根据《全国水土保持规划 2015~2030》、《贵州省水利厅关于印发贵州省水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果的通知》（黔水保[2015]82号）及《重庆市人民政府办公厅关于公布水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果的通知》（渝府办发[2015]197号），贵州省桐梓县属于乌江赤水河上中游国家级水土流失重点治理区；重庆市綦江区（石角镇、文龙街道）、万盛区（关坝镇）、巴南区（一品街道、南彭街道）、江津区（珞璜镇、支坪镇）属于重庆市水土流失重点预防区。项目区水土流失防治标准执行西南紫色土区建设类项目一级防治标准。

根据项目区原生水土流失现状，工程区土壤侵蚀以轻度为主，土壤流失控制比不应小于1.00；根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），项目区无法避让乌江赤水河上中游国家级水土流失重点治理区和重庆市水土流失重点预防区，林草覆盖率提高2个百分点。

(2) 防治指标值

藻渡水库工程修正后的西南紫色土区水土流失防治指标详见表6.1-1。



表 6.1-1 藻渡水库工程水土流失防治指标值

防治指标	标准规定		按项目区位 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
水土流失治理度(%)	-	97			-	97
土壤流失控制比	-	0.85		+0.15	-	1.00
渣土防护率(%)	90	92			90	92
表土保护率(%)	92	92			92	92
林草植被恢复率(%)	-	97			-	97
林草覆盖率(%)	-	23	+2		-	25

6.2 设计依据、理念与原则

6.2.1 设计依据

- (1) 《水利水电工程水土保持技术规范》(SL575-2012);
- (2) 《水利水电工程水土保持技术规范(SL575-2012)补充技术要点》(水总环[2019]635号);
- (3) 《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018);
- (4) 《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014);
- (5) 《水土保持工程调查与勘测标准》(GB/T51297-2018);
- (6) 《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434-2018);
- (7) 《水土保持综合治理技术规范》(GB/T16453.1~16453.6-2008);
- (8) 《水土保持综合治理效益计算方法》(GB/T15774-2008);
- (9) 《造林技术规程》(GB/T15776-2016);
- (10) 《防洪标准》(GB50201-2014);
- (11) 《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007);
- (12) 《水利水电工程制图标准水土保持图》(SL73.6-2015);
- (13) 《水利水电工程设计工程量计算规定》(SL328-2005);
- (14) 《重庆市藻渡水库工程可行性研究报告》及图册。

6.2.2 理念与原则

6.2.2.1 设计理念

(1) 约束和优化主体工程设计

从水土保持角度约束和优化主体设计,以主体工程设计为基础,本着事前控制的原则,从水土保持、生态、景观、地貌植被等多个方面全面评价和论述主体工程设计各个



环节的合理性，提出主体工程水土保持约束性因素、相应设计条件及修改、优化意见和要求。

（2）节约和利用土地资源

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、移民专业，通过优化建筑（构）物布置、弃土弃渣综合利用、优化料场开采方式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。

（3）保护和利用土壤资源

从裸岩形成土壤，再到稳定的植物群落需要千万年计的时间，保护和利用土壤，特别是表土，是本工程水土保持设计的重要内容之一。应根据主体工程施工组织设计进行表土分布与可利用量分析，依据表土需求与可利用量进行表土综合利用规划，落实表土剥离、堆放和保护。

（4）重视生态绿化恢复和重塑

水土保持设计应在保证工程安全的前体下，优先考虑采取植被或综合措施防治水土流失，力求工程生态与绿化相结合，统筹考虑主体建（构）筑物的造型、色调、外围景观灯，使之在微观尺度与宏观尺度上与周边环境的协调和融合。同时应注重乔灌草合理配置，多种植物相结合，多采用乡土物种，降低养护成本。

6.2.2.1 设计原则

（1）坚持因地制宜、因害设防原则：结合工程实际和项目区水土流失现状，因地制宜、因害设防、总体设计、全面布局，注重植被恢复、绿化美化、占用耕地复耕、挡护及排水等措施。

（2）保障安全、生态优先、绿化协调的原则：水土保持是生态修复的主体内容，措施设计应树立生态理念，即本着保持水土、改善生态环境、提高植被覆盖率、恢复可持续发展的生态系统的设计理念。在不影响主体工程安全和运行管理要求的前提下，尤其是弃渣场区应以安全为主，设计中充分体现植物措施优先，植物措施与工程措施相结合，强化工程设计与生态绿化建设的协调。

（3）坚持水土资源合理保护利用的原则：控制和减少原地貌和植被的破坏面积，保护原有地表植被及表土，减少占用土地资源。施工迹地及时进行土地整治，恢复其利用功能。

（4）永久临时措施相结合的原则：针对主体工程建设产生水土流失的环节，合理



布置水土保持措施，并与主体工程设计措施相结合，形成水土流失防治体系，有效防治工程建设过程中产生的水土流失。

(5) 注重吸收当地水土保持成功经验，借鉴国内外先进技术和方法。树立人与自然和谐相处的理念，尊重自然规律，注重与周边绿化相协调。

(6) 经济、有效、实用的原则：对于重点水土流失区的防护措施应进行多方案比选，确定投入、效果比最佳方案，节省工程投资，保证水保效果，同时具有可操作性。

6.3 设计深度及设计水平年

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)规定，水土保持方案设计深度应与主体工程设计深度一致，即设计深度为可行性研究阶段；本工程为建设类项目，其水土保持方案的设计水平年确定为工程完工后1年。

6.4 总体布局及分区防治措施体系

6.4.1 总体布局

水土保持措施总体布局是在对主体工程具有水土保持功能的防护措施基础上，根据水土流失防治分区进行布置的。按照“预防为主、保护优先、全面规划、综合治理、因地制宜、突出重点、科学管理、注重效益”的原则，以防治工程建设中水土流失和恢复区域环境为目的，提出水土保持专项措施，使之与主体工程具有水土保持功能的措施形成一个工程措施、植物措施和临时措施相结合的水土流失综合防治体系。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。

结合藻渡水库工程布置、防治分区和区域生态环境现状，结合水土保持防治措施体系，提出藻渡水库工程防治措施总体布局见表6.4-1。

表 6.4-1 藻渡水库工程水土保持措施总体布局表

防治分区		防治对象	措施类型	主体工程 已有措施	水土保持措施
水源 工程区	枢纽建筑物 防治区	枢纽 建筑物	工程措施	表土剥离、截排水沟	土地平整、表土回覆
			植物措施		乔灌木结合恢复植被
			临时措施		临时拦挡、临时覆盖
	弃渣场 防治区	占压 扰动区	工程措施	复耕	表土剥离、拦渣工程、防洪排导工程、渣体表面排水沟、盲沟、土地平整、表土回覆
			植物措施		边坡绿化、顶面复耕区之外植被恢复
			临时措施		临时拦挡、临时排水、临时绿化



续表 6.4-1

藻渡水库工程水土保持措施总体布局表

防治分区		防治对象	措施类型	主体工程 已有措施	水土保持措施
水源 工程区	料场防治区	占压 扰动区	工程措施	表土剥离、截排水沟	表土回覆、沉沙池、土地平整、载土槽
			植物措施		边坡垂直绿化，施工迹地灌草恢复植被
			临时措施		表土临时拦挡、临时排水、无用料钢筋石笼拦挡
	交通道路 防治区	永久道路	工程措施	表土剥离、排水沟、砼格构植草护坡	土地平整、表土回覆
			植物措施		行道树、边坡绿化
		临时道路	工程措施	表土剥离、复耕	土地平整、表土回覆、载土槽
			植物措施		复耕区域外施工迹地植被恢复
			临时措施		临时拦挡、临时排水
	施工生产 生活防治区	占压 扰动区	工程措施	截排水沟、复耕	表土剥离、沉沙池、土地平整、表土回覆
			植物措施		复耕区外区域植被恢复
			临时措施		临时拦挡、临时覆盖
	永久办公 生活防治区	占压 扰动区	工程措施	表土剥离、排水沟	土地平整、表土回覆
			植物措施		场地绿化
	移民安置及 专项设施 复建防治区	居民集中 安置点	工程措施	网格护坡、截排水沟、表土剥离	土地平整、表土回覆
			植物措施	居民点绿化	施工迹地植被恢复
			临时措施		临时拦挡、临时覆盖
		专项设施 复建	工程措施		表土剥离、拦渣工程、防洪排导工程、渣体表面排水沟、盲沟、土地平整、表土回覆
			植物措施		植被恢复
	临时措施			临时拦挡、临时排水、临时绿化	
	水库淹没影响防治区				本阶段提出库岸防护的水土保持要求和对策
输水 工程区	输水建筑物 防治区	隧洞	工程措施	表土剥离、截排水沟	表土回覆、土地平整、载土槽
			植物措施		洞口边坡绿化、 扰动地表植被恢复
			临时措施		临时拦挡、临时覆盖
		管道	工程措施	表土剥离、复耕	覆土、土地平整
			植物措施		回填后复耕区域外扰动区地表恢复植被
			临时措施		开挖堆土临时拦挡、临时覆盖
		箱涵	工程措施	表土剥离、复耕	覆土、土地平整
			植物措施		回填后复耕区域外扰动区地表恢复植被
			临时措施		开挖堆土临时拦挡、临时覆盖
		倒虹吸	工程措施	表土剥离	覆土、土地平整
			植物措施		扰动地表恢复植被、垂直绿化
			临时措施		开挖堆土临时拦挡、临时覆盖
		明渠	工程措施	表土剥离	覆土、土地平整



续表 6.4-1 藻渡水库工程水土保持措施总体布局表

防治分区		防治对象	措施类型	主体工程 已有措施	水土保持措施
输水 工程区	输水建筑物 防治区	明渠	植物措施	草皮护坡	引水渠两侧绿化、外边坡撒播草籽
			临时措施		临时拦挡、临时覆盖
	弃渣场 防治区	占压 扰动区	临时措施	复耕	临时拦挡、临时排水、临时撒播草籽
			工程措施		表土剥离、拦渣工程、防洪排导工程、周边截水沟、渣体表面排水沟、盲沟、土地平整、表土回覆
			植物措施		施工迹地恢复植被
	交通道路防 治区	永久道路	工程措施	表土剥离、排水沟、砼格构植草护坡	土地平整、表土回覆
			植物措施		行道树、边坡绿化
		临时道路	工程措施	表土剥离、复耕	土地平整、表土回覆、载土槽
			植物措施		复耕区域外施工迹地植被恢复
			临时措施		临时拦挡、临时排水沟、
	施工生产生活防治区		工程措施	截排水沟、复耕	表土剥离、沉沙池、土地平整、表土回覆
			植物措施		复耕区外区域植被恢复
			临时措施		临时拦挡、临时覆盖

6.4.2 分区防治措施体系

6.4.2.1 水源工程防治区

(1) 枢纽建筑物防治区

施工前，主体工程对工程区内表土进行剥离。施工期间，主体工程设计在坝肩开挖边坡、溢洪道开挖边坡、导流隧洞开挖边坡设截水沟、马道排水沟等截排措施；施工期间对裸露边坡采用密目网临时苫盖，对枢纽工程区临时堆存表土进行拦挡、覆盖。施工结束后，在开挖边坡马道内侧设载土槽，槽内回填表土恢复植被；对枢纽工程区永久占地范围内可绿化区域进行土地平整，回覆表土，并结合主体工程布局进行景观绿化，提升枢纽工程区景观层次。

(2) 弃渣场防治区

主体工程中已考虑土地复耕措施，本区的水土保持措施为弃渣前表土剥离、沟道排水及周边截排水措施、渣脚拦挡措施；弃渣完成后表土回覆、土地平整、复耕区以外地块的植被恢复；临时表土堆存场的临时措施，包括袋装土临时拦挡、临时排水及临时撒播草籽。

(3) 料场防治区

施工前，对工程区内表土进行剥离，在料场开挖线外侧及马道内侧布设截排水沟等措施；施工期在料场开采平台外侧布置临时拦挡措施；施工结束后，主体工程设计的截



水沟出口布设沉沙池，对料场马道设置载土槽回填耕植土，栽植攀援植物绿化；终采平台土地平整、表土回覆及施工迹地植被恢复。

（4）交通道路防治区

永久道路：主体工程设计对路基已考虑了表土剥离、路基挡墙和边沟、混凝土格构护坡和坡面截水沟等措施。本区的水土保持措施为施工完成后进行土地平整、表土回覆，道路两侧路肩种植行道树、两侧扰动区植被恢复以及边坡绿化。

临时道路：主体工程中已考虑表土剥离、土地复耕措施，本区的水土保持措施施工中表土临时拦挡、临时排水；施工时路基临时排水、回填边坡下侧拦挡；施工结束后土地平整、表土回覆及复耕区域外施工迹地植被恢复等。

（5）施工生产生活防治区

主体工程中考虑了施工场地截排水沟和土地复耕措施，水土保持措施主要包括：施工前对可剥离的表土进行剥离；施工过程中表土采取临时拦挡、临时覆盖；复耕区域外迹地进行植被恢复，主体工程设计的排水沟出口布设沉沙池。

（6）永久办公生活区

主体工程设计中已考虑表土剥离、周边布设截排水沟，本区水土保持措施主要为土地平整、表土回覆及场地绿化。

（7）移民安置及专项设施复建防治区

受本阶段移民安置及专项设施设计深度限制，本方案参照主体工程按工程规模和弃渣量估列措施投资。主体工程设计中已考虑移民安置点的截排水沟、边坡防护和场区绿化，本区的水土保持措施为表土剥离、沟道排水及周边截排水措施、渣脚拦挡措施；表土回覆、土地平整、复耕区以外地块的植被恢复；临时表土堆存场的临时措施，包括袋装土临时拦挡、临时覆盖、临时排水及临时撒播草籽。

（8）水库淹没影响防治区

水库淹没影响区坝前与枢纽工程占地重叠部分已纳入枢纽工程区进行防治，其他区域在施工期不受工程建设的影响，故该防治区无需另行采取水保措施。但需针对库区内分布的崩塌区提出有关水土保持要求。

6.4.2.2 输水线路工程防治区

（1）输水建筑物防治区

施工前，主体工程对耕园和部分林草地进行表土剥离；施工期间，主体工程在管线



及建筑物开挖边坡坡顶根据需要布置浆砌石截水沟，本方案需补充对临时堆料进行临时拦挡、临时排水、苫盖等措施；施工结束后，对管线及明渠周边等进行土地平整、覆土，对周边扰动迹地进行恢复植被，洞口边坡进行绿化。

（2）弃渣场防治区

主体工程中已考虑土地复耕措施，本区的水土保持措施为弃渣前表土剥离、沟道排水及周边截排水措施、渣脚拦挡措施；弃渣完成后表土回覆、土地平整、复耕区以外地块的植被恢复；临时表土堆存场的临时措施，包括袋装土临时拦挡、临时排水及临时撒播草籽。

（3）交通道路防治区

永久道路：主体工程设计对路基已考虑了表土剥离、路基挡墙和边沟、混凝土格构护坡和坡面截水沟等措施。本区的水土保持措施为施工完成后进行土地平整、表土回覆，道路两侧路肩种植行道树、两侧扰动区植被恢复以及边坡绿化。

临时道路：主体工程中已考虑表土剥离、土地复耕措施，本区的水土保持措施施工中表土临时拦挡、临时排水；施工时路基临时排水、回填边坡下侧拦挡；施工结束后土地平整、表土回覆及复耕区域外施工迹地植被恢复等。

（4）施工生产生活防治区

主体工程中考虑了施工场地截排水沟和土地复耕措施，水土保持措施主要包括：施工前对可剥离的表土进行剥离；施工过程中表土采取临时拦挡、临时覆盖；复耕区域外迹地进行植被恢复，主体工程设计的排水沟出口布设沉沙池。

7 弃渣场设计

7.1 弃渣来源及流向

(1) 水源工程

水源工程弃渣场弃渣总量 119.10 万 m^3 (含水源工程弃渣 113.71 万 m^3 和输水工程弃渣 5.39 万 m^3), 折合松方 149.37 万 m^3 。工程弃渣主要来源于导流洞、围堰拆除、大坝、溢洪道、放空洞、引水发电系统、取水口等建筑物, 具体数量见表 7.1-1。

表 7.1-1 水源工程弃渣来源、流向和弃渣量一览表

序号	名称	位置	弃渣来源	弃渣量			
				(自然方, 万 m^3)			(松方, 万 m^3)
				土方	石方	小计	
1	石梯沟弃渣场	赶水镇南坪村石梯沟内	溢洪道、大坝、导流洞、放空洞、引水发电系统、围堰拆除等	20.58	36.57	57.15	68.84
2	松树沟弃渣场	赶水镇铜矿村东南 350m	白鳝田石料场剥离料、取水口开挖	6.38	46.73	53.11	69.04
3	土天坪弃渣场	赶水镇铜矿村东南 230m 冲沟	溢洪道开挖		3.85	3.85	5.00
4	老木孔剥离料弃渣场	赶水镇老木孔村老木孔料场东南侧 100m 的采石坑内	老木孔石料场剥离料	0.5	4.49	4.99	6.49
合计				27.46	91.64	119.10	149.37

(2) 输水工程

输水工程弃渣场弃渣总量 176.25 万 m^3 (不含堆至水源工程渣场的 5.39 万 m^3 弃渣), 折合松方 234.59 万 m^3 。工程弃渣主要来源于输水隧洞及施工支洞、明渠、箱涵、倒虹吸、管道等建筑物, 具体数量见表 7.1-2。

表 7.1-2 输水工程弃渣来源、流向和弃渣量一览表

序号	项目	名称	位置	弃渣来源	弃渣量			
					(自然方, 万 m^3)			(松方, 万 m^3)
					土方	石方	小计	
1	总干渠	总-1 [#] 弃渣场	赶水镇坟岗村南 180m	山王庙隧洞 SW1 [#] 支洞	1.89	4.40	6.29	8.37
2		总-2 [#] 弃渣场	扶欢镇蔡田村西 200m	山王庙隧洞及 SW2 [#] 支洞	0.53	1.51	2.04	2.71
3		总-3 [#] 弃渣场	扶欢镇安育村东南 500m	山王庙隧洞及 SW2 [#] 支洞	1.49	3.16	4.65	6.19
4		总-4 [#] 弃渣场	扶欢镇冷家湾村对面槽地	漆溪河倒虹吸、扶欢分水口	0.98	2.52	3.49	4.65
5		总-5 [#] 弃渣场	扶欢镇冷家湾西北侧 1km	漆溪河倒虹吸、扶欢分水口	1.15	2.56	3.72	4.95



续表 7.1-2

输水工程弃渣来源、流向和弃渣量一览表

序号	项目	名称	位置	弃渣来源	弃渣量			
					(自然方, 万 m ³)			(松方, 万 m ³)
					土方	石方	小计	
6		总-6 [#] 弃渣场	扶欢镇磨刀溪村北侧冲沟	大岗隧洞及 DG1 [#] 支洞	1.58	3.70	5.28	7.03
7		总-7 [#] 弃渣场	石角镇石角村大坪岗西侧 200m	大岗隧洞及 DG2 [#] 支洞	1.68	3.27	4.95	6.58
8		总-8 [#] 弃渣场	石角镇曹家河村北侧 500m	大岗隧洞及 DG3 [#] 支洞	1.26	3.09	4.35	5.79
9		总-9 [#] 弃渣场	三江街道瓦窑坝西侧 550m	大岗隧洞及 DG4 [#] 支洞	1.42	3.02	4.43	5.90
10		总-10 [#] 弃渣场	三江街道圈圈河村东南 500m	温家沟倒虹吸、垛垛石隧洞	1.46	4.61	6.07	8.08
11		总-11 [#] 弃渣场	三江街道寨门村西北侧坡地	温家沟倒虹吸、垛垛石隧洞	0.85	2.31	3.16	4.21
12		总-12 [#] 弃渣场	三江街道阳福村南侧 150m	垛垛石隧洞、DD1 [#] 支洞、大河沟倒虹吸	2.42	4.91	7.33	9.75
13		总-13 [#] 弃渣场	文龙街道高乐村南侧 1.3km	和尚坪隧洞、后湾箱涵、后湾隧洞	1.13	3.20	4.33	5.76
14		总-14 [#] 弃渣场	文龙街道三桥村及下坝湾村附近冲沟	后湾隧洞、下坝湾倒虹吸	0.74	2.21	2.94	3.91
15		总-15 [#] 弃渣场	文龙街道梁家嘴东南侧冲沟	下坝湾倒虹吸、黄楠树隧洞	0.81	2.86	3.67	4.89
16		总-16 [#] 弃渣场	文龙街道浸水村大桥坝附近冲沟	黄楠树隧洞、盐井坝倒虹吸	1.69	4.56	6.24	8.31
17		总-17 [#] 弃渣场	綦江城区通惠高速路收费站西北侧烂泥沟附近	盐井坝倒虹吸、花土岗隧洞	0.27	0.91	1.18	1.58
18		总-18 [#] 弃渣场	文龙街道三观殿东北侧 200m	花土岗隧洞、胡家湾明渠、三观殿倒虹吸、兴隆湾明渠、袁家湾倒虹吸、袁家湾明渠、汤家湾倒虹吸、枣子塆明渠、望石坡隧洞	3.58	10.75	14.33	19.08
19		总-19 [#] 弃渣场	新盛街道陈家岩上村南侧坡地	望石坡隧洞及 WS1 [#] 支洞	1.83	4.06	5.89	7.84
20		总-20 [#] 弃渣场	新盛街道沙磴岩村北侧坡地	望石坡隧洞及 WS2 [#] 支洞	1.29	4.87	6.16	8.20
21		总-21 [#] 弃渣场	安澜镇岗上村西南侧 350m	望石坡隧洞及 WS3 [#] 支洞	1.43	4.06	5.49	7.30
22		总-22 [#] 弃渣场	安澜镇大石包村东南侧 250m	望石坡隧洞、五斗丘倒虹吸、生田湾隧洞	1.68	3.27	4.95	6.58
23	左干渠	左-1 [#] 弃渣场	安澜镇湾湾村庄屋沟南侧 300m	生田湾隧洞、长房子箱涵、风老隧洞、田湾隧洞	1.03	3.64	4.67	6.22



续表 7.1-2

输水工程弃渣来源、流向和弃渣量一览表

序号	项目	名称	位置	弃渣来源	弃渣量			
					(自然方, 万 m³)			(松方, 万 m³)
					土方	石方	小计	
24	右干渠	左-2 [#] 弃渣场	安澜镇永寿村一品河南侧槽沟	风老隧洞、白杨湾倒虹吸、爬山岗隧洞	1.20	2.22	3.42	4.55
25		左-3 [#] 弃渣场	安澜镇烧土湾南侧 400m	爬山岗隧洞、小河咀倒虹吸、油榨岗隧洞	0.98	2.51	3.49	4.64
26		左-4 [#] 弃渣场	安澜镇小龙村大田坎东南侧 200m	油榨岗隧洞、背笼渡槽、桐子林隧洞	0.64	2.13	2.77	3.69
27		左-5 [#] 弃渣场	安澜镇飞龙坝西侧 120m	桐子林隧洞及 L1 [#] 支洞	0.59	2.10	2.70	3.59
28		左-6 [#] 弃渣场	杜市镇王家村东侧 300m	桐子林隧洞、周家店管道、石梯坎隧洞	0.93	2.65	3.58	4.76
29		左-7 [#] 弃渣场	杜市镇王家村一屋沟北侧 50m	石梯坎隧洞、黑堰管道	1.29	3.15	4.43	5.90
30		左-8 [#] 弃渣场	和平镇八龙桥西侧 650m	黑堰管道、官山隧洞、官山倒虹吸、阴地湾隧洞、阴地湾倒虹吸、古家湾隧洞	5.25	10.19	15.43	20.54
31		左-9 [#] 弃渣场	和平镇肖家岩北侧 150m	古家湾隧洞、生基湾倒虹吸	0.34	0.89	1.23	1.64
32		左-10 [#] 弃渣场	和平镇烂泥沟东北侧 320m	生基湾倒虹吸、化水隧洞	0.54	1.62	2.16	2.88
33		左-11 [#] 弃渣场	支坪镇烂沟东北侧 220m	化水隧洞	0.83	1.75	2.58	3.43
34		右干渠	右-1 [#] 弃渣场	安澜镇仁流场马家桥一品河南侧槽沟	田湾隧洞、跳石倒虹吸	0.22	0.60	0.82
35	右-2 [#] 弃渣场		安澜镇仁流场马家桥西侧 700m	跳石倒虹吸、黄荆岗隧洞	0.72	1.61	2.34	3.11
36	右-3 [#] 弃渣场		跳石镇瓦房西南侧 150m	黄荆岗隧洞及 R1 [#] 支洞	0.77	2.30	3.07	4.09
37	右-4 [#] 弃渣场		跳石镇回龙村一陈路北侧	黄荆岗隧洞、桐子湾倒虹吸、木瓜园隧洞	0.69	2.29	2.98	3.97
38	右-5 [#] 弃渣场		跳石镇高滩岩头南侧 200m	油坊暗涵、羊儿坝隧洞、桐子湾倒虹吸	0.71	1.26	1.97	2.62
39	右-6 [#] 弃渣场		跳石镇凳子坡北侧 60m	木瓜园隧洞及 R2 [#] 支洞	0.78	2.47	3.26	4.33
40	右-7 [#] 弃渣场		南彭镇甘家湾南侧 200m	木瓜园隧洞及其工作闸	0.55	1.83	2.37	3.16
41	右-8 [#] 弃渣场		南彭镇下湾东侧 140m	木瓜园隧洞及其工作闸	0.65	1.38	2.03	2.71
		合计			49.84	126.41	176.25	234.59



7.2 弃渣场选址与类型

7.2.1 弃渣场选址过程

7.2.1.1 弃渣场选址原则

(1) 本工程主要为输水隧洞, 施工线路长、工程点多、弃渣分散。因此沿输水线路布置弃渣场, 选址尽量结合主体工程 and 施工支洞布置, 合理规划弃渣运距, 减小运输过程中的影响。

(2) 弃渣场选址不应影响工矿企业、居民区、交通干线或其他重要基础设施的安全。

(3) 不得在河道、湖泊管理范围内设置弃渣场。

(4) 弃渣场选址应遵循“少占压耕地, 少损毁植被面积”的原则。

(5) 弃渣场容量满足开挖出渣量要求, 并考虑转运料存料、取料方便。

(6) 尽量选用线路附近的低地、沟边滩地阶地作为弃渣场, 弃渣场不得占用永久建筑物位置, 避免二次倒运。

(7) 弃渣场选址应避开自然保护区、水源保护区、风景名胜区等生态环境敏感区域。

7.2.1.2 弃渣场选址过程

藻渡水库工程弃渣场选址遵循前期介入、多专业协商、综合比选的原则, 水土保持、环评、水工、施工组织、地质、水文等专业参与了渣场的选址, 并进行了充分的分析和讨论。渣场选址遵循《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) 等相关规定。

第一阶段: 施工专业会同水土保持、环境、移民、地质等专业, 综合环境敏感因素、弃渣运距、防护难度、征地拆迁等各因素进行综合分析后, 总共布置 57 个弃渣场, 其中水源工程布置 1 个弃渣场(石梯沟弃渣场)、总干渠布置 27 个弃渣场、左干渠布置 15 个弃渣场、右干渠布置 14 个弃渣场。

第二阶段: 《重庆市藻渡水库工程可行性研究报告》审查后, 根据枢纽、施工及水土保持等专业专家咨询意见, 主体工程对输水线路及施工布置进行了优化, 水源工程增至 4 个弃渣场(新增取水口弃渣场、堡子沱弃渣场和老木孔剥离料弃渣场), 总干渠减少至 22 个弃渣场, 左干渠减少至 11 个弃渣场, 右干渠减少至 8 个弃渣场, 确定弃渣场总数量为 45 处。

第三阶段: 在办理弃渣场选址意见确认函过程中, 根据相关规定及地方政府部门意见, 取消取水口弃渣场和堡子沱弃渣场 2 个库区型弃渣场, 施工专业会同水土保持等专业新增拟定了松树沟弃渣场和土天坪弃渣场选址及布置方案, 确定弃渣场总数量为 45 处。



7.2.2 弃渣场地质条件

水源工程共布置 4 处弃渣场，输水工程共布置 41 处弃渣场，各渣场地质条件及评价见表 7.2-1。

7.2.3 弃渣场选址限制性因素分析

(1) 水源工程

水源工程坝址区弃渣考虑采用集中弃渣的方案。坝址区可供弃渣的位置有右岸下游 800m 处的石梯沟洼地和坝址下游 400m 处的油榨坊冲沟。油榨坊冲沟的当地居民房屋较多，且地方工程开挖弃渣的坡脚已堆弃至 360m 高程；若使用油榨坊作为弃渣场，拆迁移民的数量较多，且弃渣场的容量有限。石梯沟洼地处的居民房屋较少，且紧邻地方现有公路，交通条件较好，弃渣场容量满足工程需要，故本工程采用石梯沟弃渣场为坝址区主要弃渣场。取水口、白鳝田料场和老木孔料场离坝址区弃渣场较远，为便于取水口开挖和料场剥离料弃渣，在取水口和料场附近分别布置松树沟弃渣场、上天坪弃渣场和老木孔剥离料弃渣场。

1) 从运距分析，弃渣场运距在 3.5km 范围内，渣场交通较便利，且运距较短，同时环境影响相对较小。

2) 根据地质资料判断，各弃渣场地及周边范围内无崩塌、滑坡、泥石流等不良地质现象发育，大部分渣场区地质条件较好，场区斜坡基岩直接出露，部分渣场沟底覆盖层较厚，弃渣场场地适宜性评价均为适宜。

3) 从占地类型看，渣场占用居民房屋较少，占地以坡耕地、林地、草地为主，不涉及基本农田。堆渣结束后，可采取植被恢复措施使生态得以恢复，对占用的耕地，可以对渣场平台采取复耕的措施恢复土地生产力。

4) 从容量上看，渣场位于冲沟内，地形封闭较好，沟口狭窄，沟内相对宽阔，堆渣容量大。

5) 渣场下游均不涉及公共设施、工业企业、居民点等的安全，对于石梯沟和松树沟弃渣场下游存在居民房屋等情况，移民安置纳入搬迁安置规划中，施工前予以搬迁，不会造成安全影响。

6) 弃渣场不涉及自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、地质公园、森林公园、重要湿地等现行法律法规保护的生态红线或环境敏感目标，也不涉及水土保持监测站网、河道管理范围等区域。

由以上分析可知，水源工程 4 个弃渣场选址均可行，其中 2 个弃渣场消除制约性因素（下游有房屋已纳入搬迁范围）后可行，其余 2 个弃渣场无限制性因素。



表 7.2-1

弃渣场工程地质条件及评价

分区	名称	地形地质条件简述	工程地质评价	场地稳定性类别	场地适宜性分级
水源工程	石梯沟弃渣场	石梯沟弃渣场选定于藻渡河右岸支沟内，冲沟为双叉型，沟长约 250~280m。场地内出露地层为侏罗系中统上沙溪庙组（J _{2s} ）及第四系（Q ₄ ）。冲沟两岸基岩裸露，主要为长石砂岩、泥岩，长石砂岩单层厚约 20m。在冲沟底及坡脚分布有第四系崩坡积、残坡积块碎石土、粘土夹块碎石，厚度一般 1~1.7m。弃渣场场地构造较为简单，为单斜构造，无断层发育。场地内未见滑坡、危岩、崩塌不良地质现象。	按 1: 2.0~1: 2.5 稳定坡比放坡，采取适当的工程措施处理，不会危及渣场的整体稳定性。	弃渣场场地内及附近无滑坡、泥石流等不良地质现象发育，场地稳定性较好	适宜
	松树沟弃渣场	弃渣场位于铜矿村东南约 350m 的槽谷，冲沟走向约 122°，整体呈北高南低之势，渣场范围沟底高程 494.8~526.7m，长约 133.6m。冲沟两侧多为第四系残坡积层粉质粘土夹碎块石覆盖，最大厚度<2m，沟底基岩出露，岩性为侏罗系中统遂宁组（J _{2sn} ）灰白色砂岩，薄层状。弃渣场场地构造较为简单，为单斜构造，无断层发育。场地内未见滑坡、危岩、崩塌不良地质现象。	按 1: 2.0~1: 2.5 稳定坡比放坡，采取适当的工程措施处理，不会危及渣场的整体稳定性。	弃渣场场地内及附近无滑坡、泥石流等不良地质现象发育，场地稳定性较好	适宜
	土天坪弃渣场	土天坪弃渣场拟沿藻渡河右岸支沟-金竹沟布设，沟走向约 118°，长约 2.35km。场地内出露地层为侏罗系中统上沙溪庙组（J _{2s} ）及第四系残坡积层（Q ₄ ^{el+dl} ）。冲沟两岸基岩裸露，主要为厚层状长石砂岩夹薄层状粉砂质泥岩。在冲沟底及坡脚分布有第四系残坡积块碎石土、粘土夹块碎石，厚度一般小于 1.0m。弃渣场场地构造较为简单，为单斜构造，无断层发育。场地内未见滑坡、危岩、崩塌不良地质现象。	按 1: 2.0~1: 2.5 稳定坡比放坡，采取适当的工程措施处理，不会危及渣场的整体稳定性。	弃渣场场地内及附近无滑坡、泥石流等不良地质现象发育，场地稳定性较好	适宜
	老木孔剥离料弃渣场	老木孔弃渣场为原赶水水泥厂开采石料后留下的矿坑，矿坑长约 105m，宽约 75m，深 15~50m。弃渣场场地构造较为简单，为单斜构造，无断层发育。场地内未见滑坡、危岩、崩塌不良地质现象。	按 1: 2.0~1: 2.5 稳定坡比放坡，采取适当的工程措施处理，不会危及渣场的整体稳定性。	弃渣场场地内及附近无滑坡、泥石流等不良地质现象发育，场地稳定性较好	适宜
总干渠	总-1 [#] 弃渣场	距离山王庙隧洞进口直线距离约 1400m，所在冲沟走向约 100°，整体呈西北高南东低，渣场范围沟底高程 600~630m，长约 375m。沟底及两侧多为第四系残坡积层粉质粘土夹碎块石覆盖，最大厚度<2m，前缘乡村公路路基见基岩出露，岩性为侏罗系中统沙溪庙组（J _{2s} ³ ）暗紫色泥质粉砂岩、泥岩夹浅灰色砂岩。弃渣场场地构造较为简单，为单斜构造，无断层发育。场地内未见滑坡、危岩、崩塌不良地质现象。	按 1: 2.0~1: 2.5 稳定坡比放坡，采取适当的工程措施处理，不会危及渣场的整体稳定性。	弃渣场场地内及附近无滑坡、泥石流等不良地质现象发育，场地稳定性较好	适宜
	总-2 [#] 弃渣场	弃渣场距离山王庙隧洞 D2 [#] 支洞进口直线距离约 520m，所在冲沟走向 310°，整体呈南东高北西低之势。沟底及两侧多为第四系残坡积层粉质粘土夹碎块石覆盖，最大厚度<3m，前缘乡村公路内侧见基岩出露，岩性为侏罗系中统沙溪庙上亚组（J _{2s2} ）暗紫色砂岩、泥岩。弃渣场场地构造较为简单，为单斜构造，无断层发育。场地内未见滑坡、危岩、崩塌不良地质现象。	按 1: 2.0~1: 2.5 稳定坡比放坡，采取适当的工程措施处理，不会危及渣场的整体稳定性。	弃渣场场地内及附近无滑坡、泥石流等不良地质现象发育，场地稳定性较好	适宜

续表 7.2-1

弃渣场工程地质条件及评价

分区	名称	地形地质条件简述	工程地质评价	场地稳定性类别	场地适宜性分级
总干渠	总-3 [#] 弃渣场	弃渣场拟布冲沟走向 73°、整体呈南西高北东低，渣场范围沟底高程 476~490m，长约 135m。冲沟两侧及沟底多为第四系残坡积层粉质粘土夹碎块石覆盖，最大厚度<3m，拟布渣场附近局部见基岩出露，岩性为侏罗系中统沙溪庙上亚组（J2s2）暗紫色砂岩、泥岩。弃渣场场地构造较为简单，为单斜构造，无断层发育。场地内未见滑坡、危岩、崩塌不良地质现象。	按 1: 2.0~1: 2.5 稳定坡比放坡，采取适当的工程措施处理，不会危及渣场的整体稳定性。	弃渣场场地内及附近无滑坡、泥石流等不良地质现象发育，场地稳定性较好	适宜
	总-4 [#] 弃渣场	弃渣场拟布槽地走向约为 32°、整体呈西南高东北低之势，渣场范围槽底高程 340~375m，长约 230m。渣场及其周围多为第四系残坡积层粉质粘土夹碎块石覆盖，最大厚度<3m，渣场前缘乡村公路内侧见基岩出露，岩性为侏罗系中统沙溪庙上亚组（J2s2）暗紫色砂岩、泥岩。弃渣场场地构造较为简单，为单斜构造，无断层发育。场地内未见滑坡、危岩、崩塌不良地质现象。	按 1: 2.0~1: 2.5 稳定坡比放坡，采取适当的工程措施处理，不会危及渣场的整体稳定性。	弃渣场场地内及附近无滑坡、泥石流等不良地质现象发育，场地稳定性较好	适宜
	总-5 [#] 弃渣场	弃渣场拟布冲沟走向约 252°、整体呈东北高南西低之势，渣场范围沟底高程 322~355m，长约 150m。冲沟两侧多为第四系残坡积层粉质粘土夹碎块石覆盖，最大厚度<2m，后缘乡村公路内侧见基岩出露，岩性为侏罗系中统沙溪庙上亚组（J2s2）暗紫色砂岩、泥岩。弃渣场场地构造较为简单，为单斜构造，无断层发育。场地内未见滑坡、危岩、崩塌不良地质现象。	按 1: 2.0~1: 2.5 稳定坡比放坡，采取适当的工程措施处理，不会危及渣场的整体稳定性。	弃渣场场地内及附近无滑坡、泥石流等不良地质现象发育，场地稳定性较好	适宜
	总-6 [#] 弃渣场	弃渣场拟布冲沟走向约 252°、整体呈东北高南西低之势，渣场范围沟底高程 322~355m，长约 150m。冲沟两侧多为第四系残坡积层粉质粘土夹碎块石覆盖，最大厚度<2m，后缘乡村公路内侧见基岩出露，岩性为侏罗系中统沙溪庙上亚组（J2s2）暗紫色砂岩、泥岩。弃渣场场地构造较为简单，为单斜构造，无断层发育。场地内未见滑坡、危岩、崩塌不良地质现象。	按 1: 2.0~1: 2.5 稳定坡比放坡，采取适当的工程措施处理，不会危及渣场的整体稳定性。	弃渣场场地内及附近无滑坡、泥石流等不良地质现象发育，场地稳定性较好	适宜
	总-7 [#] 弃渣场	弃渣场拟布冲沟平面近似呈“Y”字型，冲沟总体走向 255°、整体呈东北高南西低之势，渣场范围沟底高程约 487~520m。冲沟两侧多为第四系残坡积层粉质粘土夹碎块石覆盖，最大厚度<2m，沟底及前缘乡村公路内侧见基岩出露，岩性为侏罗系中统沙溪庙上亚组（J2s2）暗紫色砂岩、泥岩。弃渣场场地构造较为简单，为单斜构造，无断层发育。场地内未见滑坡、危岩、崩塌不良地质现象。	按 1: 2.0~1: 2.5 稳定坡比放坡，采取适当的工程措施处理，不会危及渣场的整体稳定性。	弃渣场场地内及附近无滑坡、泥石流等不良地质现象发育，场地稳定性较好	适宜
	总-8 [#] 弃渣场	弃渣场拟布斜坡向北西倾斜，整体呈东南高北西低之势，渣场范围沟底高程约 440~516m，渣场顺坡向长约 322m。场地内多为第四系残坡积层粉质粘土夹碎块石覆盖，最大厚度<2m，渣场前缘见基岩出露，岩性为侏罗系中统遂宁组（J2sn）灰白色砂岩，薄层状。弃渣场场地构造较为简单，为单斜构造，无断层发育。场地内未见滑坡、危岩、崩塌不良地质现象。	按 1: 2.0~1: 2.5 稳定坡比放坡，采取适当的工程措施处理，不会危及渣场的整体稳定性。	弃渣场场地内及附近无滑坡、泥石流等不良地质现象发育，场地稳定性较好	适宜

续表 7.2-1

弃渣场工程地质条件及评价

分区	名称	地形地质条件简述	工程地质评价	场地稳定性类别	场地适宜性分级
总干渠	总-9 [#] 弃渣场	弃渣场拟布置冲沟走向约 75°、整体呈西北高南东低之势，渣场范围沟底高程约 338~366m，沿冲沟长约 140m。渣场范围多为第四系残坡积层粉质粘土夹碎块石覆盖，最大厚度<2m，渣场外侧局部见基岩出露，岩性为侏罗系中统遂宁组（J2sn）鲜红色泥岩、粉砂岩。弃渣场场地构造较为简单，为单斜构造，无断层发育。场地内未见滑坡、危岩、崩塌不良地质现象。	按 1: 2.0~1: 2.5 稳定坡比放坡，采取适当的工程措施处理，不会危及渣场的整体稳定性。	弃渣场场地内及附近无滑坡、泥石流等不良地质现象发育，场地稳定性较好	适宜
	总-10 [#] 弃渣场	弃渣场拟布冲沟近似南北走向、整体呈南高北低之势，渣场范围沟底高程 284~312m，长约 370m。冲沟两侧多为第四系残坡积层粉质粘土夹碎块石覆盖，最大厚度<3m，沟底及前缘乡村公路内侧见基岩出露，岩性为侏罗系中统遂宁组（J2sn）鲜红色泥岩、粉砂岩。弃渣场场地构造较为简单，为单斜构造，无断层发育。场地内未见滑坡、危岩、崩塌不良地质现象。	按 1: 2.0~1: 2.5 稳定坡比放坡，采取适当的工程措施处理，不会危及渣场的整体稳定性。	弃渣场场地内及附近无滑坡、泥石流等不良地质现象发育，场地稳定性较好	适宜
	总-11 [#] 弃渣场	弃渣场拟布置于的两处冲沟内，所在冲沟走向 197°，呈东北高南西低之势，渣场范围沟底高程 318~344m，长约 125m。冲沟两侧多为第四系残坡积层粉质粘土夹碎块石覆盖，最大厚度<2m，沟底及前缘乡村公路内侧见基岩出露，岩性为侏罗系中统遂宁组（J2sn）鲜红色泥岩、粉砂岩。弃渣场场地构造较为简单，为单斜构造，无断层发育。场地内未见滑坡、危岩、崩塌不良地质现象。	按 1: 2.0~1: 2.5 稳定坡比放坡，采取适当的工程措施处理，不会危及渣场的整体稳定性。	弃渣场场地内及附近无滑坡、泥石流等不良地质现象发育，场地稳定性较好	适宜
	总-12 [#] 弃渣场	弃渣场拟布置冲沟走向 67°、整体呈南西高东北低之势，渣场范围沟底高程 340~360m，长约 230m。沟底及冲沟两侧多为第四系残坡积层粉质粘土夹碎块石覆盖，最大厚度<3m，下伏基岩为侏罗系中统遂宁组（J2sn）紫红色泥岩、粉砂岩。弃渣场场地构造较为简单，为单斜构造，无断层发育。场地内未见滑坡、危岩、崩塌不良地质现象。	按 1: 2.0~1: 2.5 稳定坡比放坡，采取适当的工程措施处理，不会危及渣场的整体稳定性。	弃渣场场地内及附近无滑坡、泥石流等不良地质现象发育，场地稳定性较好	适宜
	总-13 [#] 弃渣场	弃渣场拟布置冲沟走向 277°、整体呈东高西低之势，渣场范围沟底高程 275~324m，长约 117m。沟底及冲沟两侧多为第四系残坡积层粉质粘土夹碎块石覆盖，最大厚度<3m，两侧较陡部位见基岩出露，岩性为侏罗系中统沙溪庙上亚组（J2s2）暗紫色砂岩、泥岩。弃渣场场地构造较为简单，为单斜构造，无断层发育。场地内未见滑坡、危岩、崩塌不良地质现象。	按 1: 2.0~1: 2.5 稳定坡比放坡，采取适当的工程措施处理，不会危及渣场的整体稳定性。	弃渣场场地内及附近无滑坡、泥石流等不良地质现象发育，场地稳定性较好	适宜
	总-14 [#] 弃渣场	弃渣场拟布置于两条冲沟，所在冲沟走向 50°、整体呈西南高东北低之势，渣场范围沟底高程 298~310m，长约 225m。沟底及冲沟两侧多为第四系残坡积层粉质粘土夹碎块石覆盖，最大厚度<5m，渣场周围零星见基岩出露，岩性为侏罗系中统沙溪庙上亚组（J2s2）暗紫色砂岩、泥岩。弃渣场场地构造较为简单，为单斜构造，无断层发育。场地内未见滑坡、危岩、崩塌不良地质现象。	按 1: 2.0~1: 2.5 稳定坡比放坡，采取适当的工程措施处理，不会危及渣场的整体稳定性。	弃渣场场地内及附近无滑坡、泥石流等不良地质现象发育，场地稳定性较好	适宜

续表 7.2-1

弃渣场工程地质条件及评价

分区	名称	地形地质条件简述	工程地质评价	场地稳定性类别	场地适宜性分级
总干渠	总-15 [#] 弃渣场	弃渣场拟布置冲沟走向 238°、整体东北呈高西南低之势，渣场范围沟底高程 290~315m，长约 74m。沟底及冲沟两侧多为第四系残坡积层粉质粘土夹碎块石覆盖，最大厚度<3m，渣场后缘基岩出露，岩性为侏罗系中统遂宁组（J2sn）灰白色砂岩、粉砂岩。弃渣场场地构造较为简单，为单斜构造，无断层发育。场地内未见滑坡、危岩、崩塌不良地质现象。	按 1：2.0~1：2.5 稳定坡比放坡，采取适当的工程措施处理，不会危及渣场的整体稳定性。	弃渣场场地内及附近无滑坡、泥石流等不良地质现象发育，场地稳定性较好	适宜
	总-16 [#] 弃渣场	弃渣场所在冲沟走向 342°、整体呈东南高西北低之势，渣场范围沟底高程 260~280m，长约 128m。沟底及冲沟两侧多为第四系残坡积层粉质粘土夹碎块石覆盖，最大厚度<3m，渣场周围零星见基岩出露，岩性为侏罗系遂宁组（J2sn）灰白色砂岩、粉砂岩。弃渣场场地构造较为简单，为单斜构造，无断层发育。场地内未见滑坡、危岩、崩塌不良地质现象。	按 1：2.0~1：2.5 稳定坡比放坡，采取适当的工程措施处理，不会危及渣场的整体稳定性。	弃渣场场地内及附近无滑坡、泥石流等不良地质现象发育，场地稳定性较好	适宜
	总-17 [#] 弃渣场	弃渣场拟布置冲沟走向 230°、整体呈东北高南西低之势，渣场范围沟底高程 324~332m，长约 140m。冲沟两侧多为第四系残坡积层粉质粘土夹碎块石覆盖，最大厚度<3m，渣场周围局部见基岩出露，岩性为侏罗系上统蓬莱组（J3p）暗紫色泥岩、砂岩。弃渣场场地构造较为简单，为单斜构造，无断层发育。场地内未见滑坡、危岩、崩塌不良地质现象。	按 1：2.0~1：2.5 稳定坡比放坡，采取适当的工程措施处理，不会危及渣场的整体稳定性。	弃渣场场地内及附近无滑坡、泥石流等不良地质现象发育，场地稳定性较好	适宜
	总-18 [#] 弃渣场	弃渣场拟布置冲沟走向 63°~160°、整体呈北西高南东低之势，渣场范围沟底高程 278~312m，长约 410m。冲沟沟底及两侧多为第四系残坡积层粉质粘土夹碎块石覆盖，最大厚度<3m，冲沟两侧陡坎部位见基岩出露，岩性为侏罗系中统沙溪庙上亚组（J2s2）暗紫色砂岩、泥岩。弃渣场场地构造较为简单，为单斜构造，无断层发育。场地内未见滑坡、危岩、崩塌不良地质现象。	按 1：2.0~1：2.5 稳定坡比放坡，采取适当的工程措施处理，不会危及渣场的整体稳定性。	弃渣场场地内及附近无滑坡、泥石流等不良地质现象发育，场地稳定性较好	适宜
	总-19 [#] 弃渣场	弃渣场拟布置凹槽走向 205°、整体呈东北高西南低之势，渣场范围凹槽沟底高程 283~314m，长约 90m。渣场范围植被茂密，多为第四系残坡积层粉质粘土夹碎块石覆盖，最大厚度<2m，前缘公路内侧见基岩出露，岩性为侏罗系上统蓬莱组（J3p）暗紫色泥岩、砂岩。弃渣场场地构造较为简单，为单斜构造，无断层发育。场地内未见滑坡、危岩、崩塌不良地质现象。	按 1：2.0~1：2.5 稳定坡比放坡，采取适当的工程措施处理，不会危及渣场的整体稳定性。	弃渣场场地内及附近无滑坡、泥石流等不良地质现象发育，场地稳定性较好	适宜
	总-20 [#] 弃渣场	弃渣场拟布置斜坡平台、整体呈东南高西弱低之势，渣场范围沟底高程 608~680m，长约 368m。斜坡平台多为第四系残坡积层粉质粘土夹碎块石覆盖，最大厚度<3m，斜坡平面两侧陡坎见基岩出露，岩性为侏罗系中统遂宁组（J2sn）灰白色砂岩、粉砂岩。弃渣场场地构造较为简单，为单斜构造，无断层发育。场地内未见滑坡、危岩、崩塌不良地质现象。	按 1：2.0~1：2.5 稳定坡比放坡，采取适当的工程措施处理，不会危及渣场的整体稳定性。	弃渣场场地内及附近无滑坡、泥石流等不良地质现象发育，场地稳定性较好	适宜

续表 7.2-1

弃渣场工程地质条件及评价

分区	名称	地形地质条件简述	工程地质评价	场地稳定性类别	场地适宜性分级
总干渠	总-21 [#] 弃渣场	弃渣场拟布置冲沟平面近似呈三角形,顺沟向长约96m,底边宽约93m,渣场范围地面高程541~570m。场地范围主要为第四系残坡积层粉质粘土夹少量碎块石覆盖,最大厚度<5m,拟布渣场周围见基岩出露,岩性为侏罗系中统沙溪庙上亚组(J2s2)暗紫色砂岩、泥岩。弃渣场场地构造较为简单,为单斜构造,无断层发育。场地内未见滑坡、危岩、崩塌不良地质现象。	按1:2.0~1:2.5稳定坡比放坡,采取适当的工程措施处理,不会危及渣场的整体稳定性。	弃渣场场地内及附近无滑坡、泥石流等不良地质现象发育,场地稳定性较好	适宜
	总-22 [#] 弃渣场	弃渣场拟布置冲沟走向近似正北方向、整体呈南高北低之势,渣场范围沟底高程288~328m,长约200m。冲沟两侧多为第四系残坡积层粉质粘土夹碎块石覆盖,最大厚度<3m,渣场前缘乡村公路内侧见基岩出露,岩性为侏罗系中统沙溪庙上亚组(J2s2)暗紫色砂岩、泥岩。弃渣场场地构造较为简单,为单斜构造,无断层发育。场地内未见滑坡、危岩、崩塌不良地质现象。	按1:2.0~1:2.5稳定坡比放坡,采取适当的工程措施处理,不会危及渣场的整体稳定性。	弃渣场场地内及附近无滑坡、泥石流等不良地质现象发育,场地稳定性较好	适宜
左干渠	左-1 [#] 弃渣场	弃渣场拟布置冲沟走向近似东西方向、整体呈西高东低之势,渣场范围沟底高程340~365m,长约140m。冲沟底多为第四系残坡积层粉质粘土夹碎块石覆盖,最大厚度<3m,冲沟两侧为基岩出露,岩性为侏罗系中统沙溪庙上亚组(J2s2)暗紫色砂岩、泥岩。弃渣场场地构造较为简单,为单斜构造,无断层发育。场地内未见滑坡、危岩、崩塌不良地质现象。	按1:2.0~1:2.5稳定坡比放坡,采取适当的工程措施处理,不会危及渣场的整体稳定性。	弃渣场场地内及附近无滑坡、泥石流等不良地质现象发育,场地稳定性较好	适宜
	左-2 [#] 弃渣场	弃渣场拟布置冲沟走向近似正北方向、整体呈南高北低之势,渣场范围沟底高程288~328m,长约200m。在槽沟底部、两侧缓坡处均零星覆盖第四系残坡积粉质粘土夹碎块石,厚度一般小于3m,两侧陡坡处为基岩裸露,岩性主要为侏罗系沙溪庙组紫红色泥岩、砂岩。弃渣场场地构造较为简单,为单斜构造,无断层发育。场地内未见滑坡、危岩、崩塌不良地质现象。	按1:2.0~1:2.5稳定坡比放坡,采取适当的工程措施处理,不会危及渣场的整体稳定性。	弃渣场场地内及附近无滑坡、泥石流等不良地质现象发育,场地稳定性较好	适宜
	左-3 [#] 弃渣场	弃渣场拟布置于安澜镇烧土湾南侧400m,该槽沟沟底高程263~287m,长约275m在槽沟底部、两侧缓坡处均覆盖第四系残坡积粉质粘土夹碎块石,厚度一般1~3m,两侧陡坡处为基岩裸露,岩性主要为侏罗系上沙溪庙组紫红色泥岩夹砂岩,基岩强风化层厚约2.0~3.5m。弃渣场场地构造较为简单,为单斜构造,无断层发育。场地内未见滑坡、危岩、崩塌不良地质现象。	按1:2.0~1:2.5稳定坡比放坡,采取适当的工程措施处理,不会危及渣场的整体稳定性。	弃渣场场地内及附近无滑坡、泥石流等不良地质现象发育,场地稳定性较好	适宜
	左-4 [#] 弃渣场	弃渣场拟布置斜坡总体呈西北高东南低,斜坡前缘冲沟走向由北西向东南流,汇入小河咀。渣场范围沟底高程290~340m,长约198m。弃渣场范围内多为第四系残坡积层粉质粘土夹碎块石覆盖,最大厚度<5m,后缘局部见基岩出露,岩性为侏罗系中统遂宁组(J2sn)灰白色砂岩。弃渣场场地构造较为简单,为单斜构造,无断层发育。场地内未见滑坡、危岩、崩塌不良地质现象。	按1:2.0~1:2.5稳定坡比放坡,采取适当的工程措施处理,不会危及渣场的整体稳定性。	弃渣场场地内及附近无滑坡、泥石流等不良地质现象发育,场地稳定性较好	适宜

续表 7.2-1

弃渣场工程地质条件及评价

分区	名称	地形地质条件简述	工程地质评价	场地稳定性类别	场地适宜性分级
左干渠	左-5 [#] 弃渣场	弃渣场拟布置左槽谷走向约 24°，总体呈南高北低，槽谷右侧有一冲沟，渣场范围沟底高程 358~376m，长约 110m 槽谷底多为第四系残坡积层粉质粘土覆盖，最大厚度 < 3m，两侧斜坡基岩出露，岩性为侏罗系中统遂宁组（J2sn）灰白色砂岩、紫红色泥岩、泥质粉砂岩。弃渣场场地构造较为简单，为单斜构造，无断层发育。场地内未见滑坡、危岩、崩塌不良地质现象。	按 1: 2.0~1: 2.5 稳定坡比放坡，采取适当的工程措施处理，不会危及渣场的整体稳定性。	弃渣场场地内及附近无滑坡、泥石流等不良地质现象发育，场地稳定性较好	适宜
	左-6 [#] 弃渣场	弃渣场拟布置左槽谷走向约 145°，总体呈北高南低。渣场范围沟底高程 300~324m，长约 140m。槽谷底多为第四系残坡积层粉质粘土覆盖，最大厚度 < 3m，两侧斜坡基岩出露，岩性为侏罗系中统上沙溪庙组（J2s）紫红色泥岩夹砂岩。弃渣场场地构造较为简单，为单斜构造，无断层发育。场地内未见滑坡、危岩、崩塌不良地质现象。	按 1: 2.0~1: 2.5 稳定坡比放坡，采取适当的工程措施处理，不会危及渣场的整体稳定性。	弃渣场场地内及附近无滑坡、泥石流等不良地质现象发育，场地稳定性较好	适宜
	左-7 [#] 弃渣场	弃渣场拟布置槽沟由两个槽沟组成的近“y”字型地带，主槽谷在渣场范围底部高程 315~324m，长约 150m。在槽沟底部、两侧缓坡处均覆盖第四系残坡积粉质粘土夹碎块石，厚度一般小于 3m，两侧陡坡处见基岩裸露，岩性主要为侏罗系自流井组紫红色泥岩夹页岩，基岩强风化层厚约 2.0~4.5m。弃渣场场地构造较为简单，为单斜构造，无断层发育。场地内未见滑坡、危岩、崩塌不良地质现象。	按 1: 2.0~1: 2.5 稳定坡比放坡，采取适当的工程措施处理，不会危及渣场的整体稳定性。	弃渣场场地内及附近无滑坡、泥石流等不良地质现象发育，场地稳定性较好	适宜
	左-8 [#] 弃渣场	弃渣场拟布置于左干渠北侧约 100m 的槽沟内，该槽沟沟底高程 250~275m，长约 370m。在槽沟底部、两侧缓坡处均覆盖第四系残坡积粉质粘土夹碎块石，厚度一般小于 3m，两侧陡坡处见基岩裸露，岩性主要为侏罗系上沙溪庙组紫红色泥岩夹砂岩，基岩强风化层厚约 2.0~3.0m。弃渣场场地构造较为简单，为单斜构造，无断层发育。场地内未见滑坡、危岩、崩塌不良地质现象。	按 1: 2.0~1: 2.5 稳定坡比放坡，采取适当的工程措施处理，不会危及渣场的整体稳定性。	弃渣场场地内及附近无滑坡、泥石流等不良地质现象发育，场地稳定性较好	适宜
	左-9 [#] 弃渣场	弃渣场位于生基湾倒虹吸南侧槽谷，槽谷走向呈东西向，整体东高西低，该槽沟沟底高程 244~262m，弃渣场范围内长约 150m。弃渣场范围内多为第四系残坡积层粉质粘土覆盖，最大厚度 < 3m，弃渣场前缘及两侧山头基岩出露，岩性为侏罗系中统上沙溪庙组（J2s）紫红色泥岩夹砂岩。弃渣场场地构造较为简单，为单斜构造，无断层发育。场地内未见滑坡、危岩、崩塌不良地质现象。	按 1: 2.0~1: 2.5 稳定坡比放坡，采取适当的工程措施处理，不会危及渣场的整体稳定性。	弃渣场场地内及附近无滑坡、泥石流等不良地质现象发育，场地稳定性较好	适宜
	左-10 [#] 弃渣场	弃渣场位于左干渠北侧约 120m 的槽沟内，该槽沟沟底高程 216~250m，长约 330m。在槽沟底部、两侧缓坡处均覆盖第四系残坡积粉质粘土夹碎块石，厚度一般小于 3m，两侧陡坡处为基岩裸露，岩性主要为侏罗系自流井组紫红色泥岩夹页岩，基岩强风化层厚约 2.0~4.0。弃渣场场地构造较为简单，为单斜构造，无断层发育。场地内未见滑坡、危岩、崩塌不良地质现象。	按 1: 2.0~1: 2.5 稳定坡比放坡，采取适当的工程措施处理，不会危及渣场的整体稳定性。	弃渣场场地内及附近无滑坡、泥石流等不良地质现象发育，场地稳定性较好	适宜

续表 7.2-1

弃渣场工程地质条件及评价

分区	名称	地形地质条件简述	工程地质评价	场地稳定性类别	场地适宜性分级
左干渠	左-11 [#] 弃渣场	弃渣场位于左干渠北侧约 300m 的槽沟内, 该槽沟沟底高程 335~352m, 长约 80m。在槽沟底部、两侧缓坡处均覆盖第四系残坡积粉质粘土夹碎块石, 厚度一般小于 3m, 两侧陡坡处为基岩裸露, 岩性主要为侏罗系须家河组青灰色砂岩, 基岩强风化层厚约 2.0~3.5m。弃渣场场地构造较为简单, 为单斜构造, 无断层发育。场地内未见滑坡、危岩、崩塌不良地质现象。	按 1: 2.0~1: 2.5 稳定坡比放坡, 采取适当的工程措施处理, 不会危及渣场的整体稳定性。	弃渣场场地内及附近无滑坡、泥石流等不良地质现象发育, 场地稳定性较好	适宜
右干渠	右-1 [#] 弃渣场	弃渣场拟布置于仁流场马家桥一品河南侧槽沟内, 距黄荆岗隧洞进口约 200m, 该槽沟沟底高程 270~302m, 长约 220m。在槽沟底部、两侧缓坡处均零星覆盖第四系残坡积粉质粘土夹碎块石, 厚度一般小于 3m, 两侧陡坡处为基岩裸露, 岩性主要为侏罗系沙溪庙组紫红色泥岩、砂岩, 基岩强风化层厚约 2.0~4.0m。弃渣场场地构造较为简单, 为单斜构造, 无断层发育。场地内未见滑坡、危岩、崩塌不良地质现象。	按 1: 2.0~1: 2.5 稳定坡比放坡, 采取适当的工程措施处理, 不会危及渣场的整体稳定性。	弃渣场场地内及附近无滑坡、泥石流等不良地质现象发育, 场地稳定性较好	适宜
	右-2 [#] 弃渣场	弃渣场距黄荆岗隧洞进口约 1.9km, 沟槽整体呈北高南低, 沟底高程 308~330m, 长约 100m。在槽沟底部、两侧缓坡处均覆盖第四系残坡积粉质粘土夹碎块石, 厚度一般小于 3m, 两侧陡坡处为基岩裸露, 岩性主要为侏罗系沙溪庙组紫红色泥岩、砂岩, 基岩强风化层厚约 2.0~4.0m。弃渣场场地构造较为简单, 为单斜构造, 无断层发育。场地内未见滑坡、危岩、崩塌不良地质现象。	按 1: 2.0~1: 2.5 稳定坡比放坡, 采取适当的工程措施处理, 不会危及渣场的整体稳定性。	弃渣场场地内及附近无滑坡、泥石流等不良地质现象发育, 场地稳定性较好	适宜
	右-3 [#] 弃渣场	弃渣场拟布置槽沟走向 297°, 整体呈西南高北东低之势, 渣场范围沟底高程 390~410m, 弃渣场范围内长约 115m。在槽沟底部、两侧缓坡处均覆盖第四系残坡积粉质粘土夹碎块石, 厚度一般小于 3m。岩性主要为侏罗系沙溪庙组紫红色泥岩夹砂岩, 基岩强风化层厚约 2.0~4.0m。弃渣场场地构造较为简单, 为单斜构造, 无断层发育。场地内未见滑坡、危岩、崩塌不良地质现象。	按 1: 2.0~1: 2.5 稳定坡比放坡, 采取适当的工程措施处理, 不会危及渣场的整体稳定性。	弃渣场场地内及附近无滑坡、泥石流等不良地质现象发育, 场地稳定性较好	适宜
	右-4 [#] 弃渣场	弃渣场拟布置于木瓜园隧洞进口东侧槽沟, 该槽沟沟底高程 306~320m, 长约 130m。在槽沟底部、两侧缓坡处均覆盖第四系残坡积粉质粘土夹碎块石, 厚度一般小于 3m, 两侧陡坡处为基岩裸露, 岩性主要为侏罗系沙溪庙组紫红色泥岩夹砂岩, 岩层倾角平缓, 基岩强风化层厚约 2.0~4.0m。弃渣场场地构造较为简单, 为单斜构造, 无断层发育。场地内未见滑坡、危岩、崩塌不良地质现象。	按 1: 2.0~1: 2.5 稳定坡比放坡, 采取适当的工程措施处理, 不会危及渣场的整体稳定性。	弃渣场场地内及附近无滑坡、泥石流等不良地质现象发育, 场地稳定性较好	适宜
	右-5 [#] 弃渣场	弃渣场拟布置槽沟走向 87°, 整体呈西高东低之势, 渣场范围沟底高程 312~335m, 弃渣场范围内长约 191m。在槽沟底部、两侧缓坡处均覆盖第四系残坡积粉质粘土夹碎块石, 厚度一般小于 3m。岩性主要为侏罗系沙溪庙组紫红色泥岩夹砂岩, 基岩强风化层厚约 2.0~4.0m。弃渣场场地构造较为简单, 为单斜构造, 无断层发育。场地内未见滑坡、危岩、崩塌不良地质现象。	按 1: 2.0~1: 2.5 稳定坡比放坡, 采取适当的工程措施处理, 不会危及渣场的整体稳定性。	弃渣场场地内及附近无滑坡、泥石流等不良地质现象发育, 场地稳定性较好	适宜

续表 7.2-1

弃渣场工程地质条件及评价

分区	名称	地形地质条件简述	工程地质评价	场地稳定性类别	场地适宜性分级
右干渠	右-6 [#] 弃渣场	弃渣场拟布置槽沟走向 343°，整体呈南高北低之势，渣场范围沟底高程 434~446m，弃渣场范围内长约 185m。在槽沟底部、两侧缓坡处均覆盖第四系残坡积粉质粘土夹碎块石，厚度一般小于 5m。后弃渣场后部为人工填土，厚约 3~4m。岩性主要为侏罗系沙溪庙组紫红色泥岩夹砂岩，基岩强风化层厚约 2.0~4.0m。弃渣场场地构造较为简单，为单斜构造，无断层发育。场地内未见滑坡、危岩、崩塌不良地质现象。	按 1: 2.0~1: 2.5 稳定坡比放坡，采取适当的工程措施处理，不会危及渣场的整体稳定性。	弃渣场场地内及附近无滑坡、泥石流等不良地质现象发育，场地稳定性较好	适宜
	右-7 [#] 弃渣场	弃渣场拟布置槽沟走向 348°，整体呈南高北低之势，渣场范围沟底高程 317~330m，弃渣场范围内长约 87m。在槽沟底部、两侧缓坡处均覆盖第四系残坡积粉质粘土夹碎块石，厚度一般小于 3m。两侧斜坡基岩裸露，岩石表层全风化，杂草、竹林茂密。岩性主要为侏罗系沙溪庙组紫红色泥岩夹泥质粉砂岩，基岩强风化层厚约 2.0~4.0m。弃渣场场地构造较为简单，为单斜构造，无断层发育。场地内未见滑坡、危岩、崩塌不良地质现象。	按 1: 2.0~1: 2.5 稳定坡比放坡，采取适当的工程措施处理，不会危及渣场的整体稳定性。	弃渣场场地内及附近无滑坡、泥石流等不良地质现象发育，场地稳定性较好	适宜
	右-8 [#] 弃渣场	弃渣场拟布置槽沟走向 297°，整体呈东高西低之势，渣场范围沟底高程 321~340m，弃渣场范围内长约 120m。在槽沟底部、两侧缓坡处均覆盖第四系残坡积粉质粘土夹碎块石，厚度一般小于 3m。两侧斜坡基岩裸露，岩石表层全风化，杂草、竹林茂密。岩性主要为侏罗系沙溪庙组紫红色泥岩夹泥质粉砂岩，基岩强风化层厚约 2.0~4.0m。弃渣场场地构造较为简单，为单斜构造，无断层发育。场地内未见滑坡、危岩、崩塌不良地质现象。	按 1: 2.0~1: 2.5 稳定坡比放坡，采取适当的工程措施处理，不会危及渣场的整体稳定性。	弃渣场场地内及附近无滑坡、泥石流等不良地质现象发育，场地稳定性较好	适宜

(2) 输水工程

输水线路工程以隧洞工程为主，在各输水隧洞进、出洞口及施工支洞口附近冲沟或缓坡地带布置渣场，堆放输水线路主体建筑物及施工支洞、临时设施的开挖料，输水工程沿线共布置 41 个弃渣场。从水土保持角度对弃渣场选址进行分析评价：

1) 从运距分析，各渣场均距开挖区较近，弃渣运输相对便利，所需交通道路距离短。本工程主要弃渣来自输水隧洞的土石方开挖，工程设计尽量将渣场布置在各施工支洞附近的沟谷中，尽可能控制弃渣运距，减少弃渣因运输而产生的水土流失。

2) 根据地质资料判断，各弃渣场地及周边范围内无崩塌、滑坡、泥石流等不良地质现象发育，大部分渣场区地质条件较好，场区斜坡基岩直接出露，部分渣场沟底覆盖层较厚，弃渣场场地适宜性评价均为适宜。

3) 从占地类型看，渣场占用居民房屋较少，占地以坡耕地、林地、草地为主，不涉及基本农田。堆渣结束后，可采取植被恢复措施使生态得以恢复，对占用的耕地，可以对渣场平台采取复耕的措施恢复土地生产力。

4) 弃渣场以沟道、坡地型为主，较为宽缓，近似“肚大口小”，具有占地小而容量大的特点。

5) 渣场下游均不涉及公共设施、工业企业、居民点等的安全，对于右-3#弃渣场下游存在居民房屋等情况，移民安置纳入搬迁安置规划中，施工前予以搬迁，不会造成安全影响。

6) 弃渣场不涉及自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、地质公园、森林公园、重要湿地等现行法律法规保护的生态红线或环境敏感目标，也不涉及水土保持监测站网、河道管理范围等区域。

由以上分析可知，输水工程 40 个弃渣场选址均可行，其中 1 个弃渣场消除制约性因素（下游有房屋已纳入搬迁范围）后可行，其余弃渣场无限制性因素。

综上所述，从水土保持的角度来说，藻渡水库工程 45 个弃渣场选址可行，其中 3 个弃渣场消除制约性因素（下游有房屋已纳入搬迁范围）后可行，其余弃渣场无限制性因素。根据同类工程施工经验，本工程土石方仍有进一步优化的可能性，建议在下阶段设计中进一步优化土石方平衡，减少弃渣。对确需废弃的土石方也可结合当地的交通、采石场等生产建设项目进行综合利用，进而减轻对当地生态环境的破坏。

各弃渣场特性详见表 7.2-2。



7.2.4 弃渣场类型

藻渡水库工程共布置 45 处弃渣场，各弃渣场类型详见表 7.2-3。

表 7.2-3 弃渣量类型统计表

序号	分区	名称	类型
1	水源工程	石梯沟弃渣场	沟道型
2		松树沟弃渣场	沟道型
3		土天坪弃渣场	沟道型
4		老木孔剥离料弃渣场	平地型
5	总干渠	总-1 [#] 弃渣场	沟道型
6		总-2 [#] 弃渣场	沟道型
7		总-3 [#] 弃渣场	沟道型
8		总-4 [#] 弃渣场	沟道型
9		总-5 [#] 弃渣场	沟道型
10		总-6 [#] 弃渣场	沟道型
11		总-7 [#] 弃渣场	坡地型
12		总-8 [#] 弃渣场	沟道型
13		总-9 [#] 弃渣场	沟道型
14		总-10 [#] 弃渣场	沟道型
15		总-11 [#] 弃渣场	坡地型
16		总-12 [#] 弃渣场	沟道型
17		总-13 [#] 弃渣场	沟道型
18		总-14 [#] 弃渣场	沟道型
19		总-15 [#] 弃渣场	沟道型
20		总-16 [#] 弃渣场	沟道型
21		总-17 [#] 弃渣场	沟道型
22		总-18 [#] 弃渣场	沟道型
23		总-19 [#] 弃渣场	坡地型
24		总-20 [#] 弃渣场	坡地型
25		总-21 [#] 弃渣场	沟道型
26		总-22 [#] 弃渣场	沟道型
27	左干渠	左-1 [#] 弃渣场	沟道型
28		左-2 [#] 弃渣场	沟道型
29		左-3 [#] 弃渣场	沟道型
30		左-4 [#] 弃渣场	坡地型
31		左-5 [#] 弃渣场	坡地型
32		左-6 [#] 弃渣场	坡地型
33		左-7 [#] 弃渣场	沟道型
34		左-8 [#] 弃渣场	沟道型
35		左-9 [#] 弃渣场	坡地型
36		左-10 [#] 弃渣场	沟道型
37		左-11 [#] 弃渣场	沟道型
38	右干渠	右-1 [#] 弃渣场	沟道型
39		右-2 [#] 弃渣场	坡地型
40		右-3 [#] 弃渣场	坡地型
41		右-4 [#] 弃渣场	坡地型
42		右-5 [#] 弃渣场	坡地型
43		右-6 [#] 弃渣场	坡地型
44		右-7 [#] 弃渣场	沟道型
45		右-8 [#] 弃渣场	沟道型

7.3 弃渣场堆置方案及安全防护距离

本工程共布置 45 处弃渣场，各弃渣场堆渣量、最大堆渣高度、堆渣坡比、占地面



积、安全防护距离等详见表 7.3-1。

表 7.3-1 弃渣场堆渣方案及安全防护距离一览表

序号	分区	名称	堆渣量 (松方, 万 m ³)	堆渣 高度 (m)	堆渣坡比	占地面积 (hm ²)	安全防护距 离 (m)
1	水源工程	石梯沟弃渣场	68.84	50	1:2	5.85	100
2		松树沟弃渣场	69.04	95	1:2	5.00	190
3		土天坪弃渣场	5.00	34	1:2	1.00	68
4		老木孔剥离料弃渣场	6.49	18	1:2	0.78	36
5	总干渠	总-1 [#] 弃渣场	8.37	19	1:2	1.14	38
6		总-2 [#] 弃渣场	2.71	8	1:2	0.80	16
7		总-3 [#] 弃渣场	6.19	12	1:2	1.50	24
8		总-4 [#] 弃渣场	4.65	15	1:2	1.25	30
9		总-5 [#] 弃渣场	4.95	12	1:2.5	1.24	24
10		总-6 [#] 弃渣场	7.03	15	1:2	1.56	30
11		总-7 [#] 弃渣场	6.58	10	1:2	2.06	20
12		总-8 [#] 弃渣场	5.79	15	1:2.5	1.30	30
13		总-9 [#] 弃渣场	5.90	15	1:2	1.38	30
14		总-10 [#] 弃渣场	8.08	20	1:2.5	2.07	40
15		总-11 [#] 弃渣场	4.21	20	1:2.5	1.00	40
16		总-12 [#] 弃渣场	9.75	20	1:2.5	2.22	40
17		总-13 [#] 弃渣场	5.76	25	1:2	1.20	50
18		总-14 [#] 弃渣场	3.91	10	1:2.5	1.81	20
19		总-15 [#] 弃渣场	4.89	30	1:2	1.40	60
20		总-16 [#] 弃渣场	8.31	15	1:2	2.47	30
21		总-17 [#] 弃渣场	1.58	8	1:2.5	1.00	16
22		总-18 [#] 弃渣场	19.08	20	1:2.5	5.94	40
23		总-19 [#] 弃渣场	7.84	32	1:2	2.23	64
24		总-20 [#] 弃渣场	8.20	15	1:2	4.00	30
25		总-21 [#] 弃渣场	7.30	30	1:2.5	1.84	60
26		总-22 [#] 弃渣场	6.58	22	1:2	2.06	44
27	左干渠	左-1 [#] 弃渣场	6.22	32	1:2.5	1.17	64
28		左-2 [#] 弃渣场	4.55	30	1:2	1.62	60
29		左-3 [#] 弃渣场	4.64	10	1:2.5	1.54	20
30		左-4 [#] 弃渣场	3.69	10	1:2	2.50	20
31		左-5 [#] 弃渣场	3.59	18	1:2	1.20	36
32		左-6 [#] 弃渣场	4.76	10	1:2	2.20	20
33		左-7 [#] 弃渣场	5.90	15	1:2	1.30	30
34		左-8 [#] 弃渣场	20.54	25	1:2	4.70	50
35		左-9 [#] 弃渣场	1.64	8	1:2	1.10	16
36		左-10 [#] 弃渣场	2.88	10	1:2	1.30	20
37		左-11 [#] 弃渣场	3.43	25	1:2	0.70	50
38	右干渠	右-1 [#] 弃渣场	1.09	12	1:2	0.70	24
39		右-2 [#] 弃渣场	3.11	15	1:2	1.00	30
40		右-3 [#] 弃渣场	4.09	20	1:2	1.04	40
41		右-4 [#] 弃渣场	3.97	15	1:2	0.71	30
42		右-5 [#] 弃渣场	2.62	8	1:2	1.31	16
43		右-6 [#] 弃渣场	4.33	12	1:2	1.24	24
44		右-7 [#] 弃渣场	3.16	8	1:2	1.79	16
45		右-8 [#] 弃渣场	2.71	10	1:2	0.88	20



7.4 弃渣场级别及稳定性分析

7.4.1 弃渣场级别

藻渡水库工程共布置 45 处弃渣场, 根据《水利水电工程水土保持技术规范》(SL575-2012), 综合堆渣量、堆渣最大高度, 以及弃渣场失事后对主体工程或环境造成的危害程度确定弃渣场级别。

藻渡水库工程弃渣场级别详见表 7.4-1。

表 7.4-1 藻渡水库工程弃渣场级别一览表

序号	分区	名称	堆渣量 (松方, 万 m ³)	堆渣高度 (m)	弃渣场失事后对主体工程或环境造成的危害程度	渣场级别
1	水源工程	石梯沟弃渣场	68.84	50	较轻	4
2		松树沟弃渣场	69.04	95	较轻	3
3		土天坪弃渣场	5.00	34	较轻	4
4		老木孔剥离料弃渣场	6.49	18	无危害	5
5	总干渠	总-1 [#] 弃渣场	8.37	19	无危害	5
6		总-2 [#] 弃渣场	2.71	8	无危害	5
7		总-3 [#] 弃渣场	6.19	12	无危害	5
8		总-4 [#] 弃渣场	4.65	15	无危害	5
9		总-5 [#] 弃渣场	4.95	12	无危害	5
10		总-6 [#] 弃渣场	7.03	15	无危害	5
11		总-7 [#] 弃渣场	6.58	10	无危害	5
12		总-8 [#] 弃渣场	5.79	15	无危害	5
13		总-9 [#] 弃渣场	5.90	15	无危害	5
14		总-10 [#] 弃渣场	8.08	20	较轻	4
15		总-11 [#] 弃渣场	4.21	20	较轻	4
16		总-12 [#] 弃渣场	9.75	20	较轻	4
17		总-13 [#] 弃渣场	5.76	25	较轻	4
18		总-14 [#] 弃渣场	3.91	10	无危害	5
19		总-15 [#] 弃渣场	4.89	30	较轻	4
20		总-16 [#] 弃渣场	8.31	15	无危害	5
21		总-17 [#] 弃渣场	1.58	8	无危害	5
22		总-18 [#] 弃渣场	19.08	20	较轻	4
23		总-19 [#] 弃渣场	7.84	32	较轻	4
24		总-20 [#] 弃渣场	8.20	15	无危害	5
25		总-21 [#] 弃渣场	7.30	30	较轻	4
26		总-22 [#] 弃渣场	6.58	22	较轻	4
27	左干渠	左-1 [#] 弃渣场	6.22	32	较轻	4
28		左-2 [#] 弃渣场	4.55	30	较轻	4
29		左-3 [#] 弃渣场	4.64	10	无危害	5
30		左-4 [#] 弃渣场	3.69	10	无危害	5
31		左-5 [#] 弃渣场	3.59	18	无危害	5
32		左-6 [#] 弃渣场	4.76	10	无危害	5
33		左-7 [#] 弃渣场	5.90	15	无危害	5
34		左-8 [#] 弃渣场	20.54	25	较轻	4
35		左-9 [#] 弃渣场	1.64	8	无危害	5
36		左-10 [#] 弃渣场	2.88	10	无危害	5
37		左-11 [#] 弃渣场	3.43	25	较轻	4
38	右干渠	右-1 [#] 弃渣场	1.09	12	无危害	5
39		右-2 [#] 弃渣场	3.11	15	无危害	5



续表 7.4-1

藻渡水库工程弃渣场级别一览表

序号	分区	名称	堆渣量 (松方, 万 m ³)	堆渣高度 (m)	弃渣场失事后对主体工程或环境造成的危害程度	渣场级别
40	右干渠	右-3 [#] 弃渣场	4.09	20	较轻	4
41		右-4 [#] 弃渣场	3.97	15	无危害	5
42		右-5 [#] 弃渣场	2.62	8	无危害	5
43		右-6 [#] 弃渣场	4.33	12	无危害	5
44		右-7 [#] 弃渣场	3.16	8	无危害	5
45		右-8 [#] 弃渣场	2.71	10	无危害	5

7.4.2 弃渣场稳定性分析

(1) 水源工程弃渣场稳定计算

水源工程弃渣场堆渣边坡坡比为 1:2.0, 此坡角缓于堆渣体的自然休止角, 最有可能发生的破坏是堆渣体沿渣场底部冲沟的接触面发生整体滑动。本阶段设计取沿渣底冲沟断面为计算断面, 做整体稳定分析。

1) 计算假定

堆渣体的成分中大部分为石渣料, 渣体粘聚力较低, 稳定计算时, 可按无粘性料考虑, 渣体粘聚力 C 值取 0, 同时假设堆渣体渣料单一均匀。

2) 计算参数

弃渣场岩土体物理力学参数取值汇总见表 7.4-2。

表 7.4-2

弃渣场岩土体物理力学参数取值汇总表

名称	物质组成	重度 (kN/m ³)		内摩擦角 φ (°)		粘聚力 c (kPa)
		正常工况	非常工况 I	正常工况	非常工况 I	
弃渣 (石梯沟弃渣场)	泥岩块石、砂岩块石及碎石土混合石渣料	20.5	21	28	26	0
弃渣 (松树沟弃渣场)	弱~强风化砂岩块石、少量泥岩块石和有机质土混合料	21	21.5	30	28	0
弃渣 (土天坪弃渣场)	泥岩块石、砂岩块石混合石渣料	21	21.5	30	28	0
弃渣 (老木孔弃渣场)	灰岩块石和少量有机质土混合料	22	22.5	32	30	0
粉质粘土		20	20.2	16	14	18
长石砂岩		23.7	24.1	30	30	200
挡渣墙		23	23	35	35	100
拦渣坝		25	25	35	35	0

3) 计算公式

堆渣区占压的底断面为非圆弧, 为计算以沟底接触面为滑动面的弃渣场稳定计算, 参照《水利水电工程水土保持技术规范》(SL575-2012), 拟采用摩根斯顿—普赖斯法 (滑动面呈非圆弧形) 计算。



4) 计算工况

本次计算包括正常工况和非常工况 I 两种工况（注：工程区没有遭遇Ⅶ度级以上地震，故不考虑地震工况）。

①正常工况：堆渣结束后正常运用

②非常工况 I：正常运用遭遇连续降雨期

5) 安全系数标准、计算方法和结果

弃渣场稳定计算根据《水利水电工程水土保持技术规范》（SL575-2012），采用摩根斯顿—普赖斯法计算时，弃渣场抗滑稳定安全系数标准见表 7.4-3。

表 7.4-3 弃渣场抗滑稳定安全系数标准表

应用情况	渣场级别		备注
	3	4、5	
正常运用工况	1.25	1.20	堆渣结束后正常运用
非常运用工况 I	1.10	1.05	正常运用遭遇连续降雨期

根据弃渣场渣体物质组成、堆渣高度、堆放坡度，同时参考地质报告，分别计算出渣场整体稳定和边坡稳定相应的安全系数，见表 7.4-4、7.4-5。

表 7.4-4 弃渣场整体稳定计算结果一览表

弃渣场	渣体防护设计	计算值		规范值	
	堆渣边坡	正常运用工况	非常运用工况 I	正常运用工况	非常运用工况 I
石梯沟弃渣场	1:2.0	2.89	2.67	1.20	1.05
松树沟弃渣场	1:2.0	2.09	1.95	1.25	1.10
土天坪弃渣场	1:2.0	2.54	2.34	1.20	1.05
老木孔弃渣场	1:2.0	2.61	2.28	1.20	1.05

表 7.4-5 弃渣场边坡稳定计算结果一览表

弃渣场	渣体防护设计	计算值		规范值	
	堆渣边坡	正常运用工况	非常运用工况 I	正常运用工况	非常运用工况 I
石梯沟弃渣场	1:2.0	1.25	1.15	1.20	1.05
松树沟弃渣场	1:2.0	1.30	1.20	1.25	1.10
土天坪弃渣场	1:2.0	1.23	1.13	1.20	1.05
老木孔弃渣场	1:2.0	1.27	1.15	1.20	1.05

根据上表可知，弃渣场整体稳定和边坡稳定安全系数均达到规范要求，堆渣体整体稳定和边坡稳定能满足稳定要求。

弃渣场稳定计算简图以石梯沟弃渣场、松树沟弃渣场和土天坪弃渣场为例，见图 7.4-1 ~ 图 7.4-12。



续表 7.4-6 弃渣场岩土体物理力学参数取值汇总表

名称	物质组成	重度 (kN/m ³)		内摩擦角 φ (°)		粘聚力 c (kPa)
		天然工况	饱和工况	天然工况	饱和工况	
总-13 [#] 弃渣场	泥岩块石、砂岩块石及碎石土混合石渣料	20	21	28	26	0
总-14 [#] 弃渣场	碎石土、泥岩块石和砂岩块石混合石渣料	20.5	21	24	22	0
总-15 [#] 弃渣场	泥岩块石、砂岩块石及碎石土混合石渣料	20	21	28	26	0
总-16 [#] 弃渣场	碎石土、泥岩块石和砂岩块石混合石渣料	20.5	21	24	22	0
总-17 [#] 弃渣场	碎石土、泥岩块石和砂岩块石混合石渣料	20.5	21	24	22	0
总-18 [#] 弃渣场	碎石土、泥岩块石、砂岩块石混合石渣料	20.5	21	24	22	0
总-19 [#] 弃渣场	泥岩块石、砂岩块石混合石渣料	20	21	28	26	0
总-20 [#] 弃渣场	泥岩块石、砂岩块石混合石渣料	20	21	28	26	0
总-21 [#] 弃渣场	泥岩块石、砂岩块石混合石渣料	20	21	28	26	0
总-22 [#] 弃渣场	泥岩块石、砂岩块石混合石渣料	20	21	28	26	0
左-1 [#] 弃渣场	泥岩块石、砂岩块石及碎石土混合石渣料	20	21	28	26	0
左-2 [#] 弃渣场	泥岩块石、砂岩块石及碎石土混合石渣料	20	21	28	26	0
左-3 [#] 弃渣场	泥岩块石、砂岩块石及碎石土混合石渣料	20	21	28	26	0
左-4 [#] 弃渣场	泥岩块石、砂岩块石及少量碎石土混合石渣料	20	21	28	26	0
左-5 [#] 弃渣场	泥岩块石、砂岩块石及少量碎石土混合石渣料	20	21	28	26	0
左-6 [#] 弃渣场	泥岩块石、砂岩块石及少量碎石土混合石渣料	20	21	28	26	0
左-7 [#] 弃渣场	碎石土及少量泥岩块石、砂岩块石混合石渣料	20.5	21	24	22	0
左-8 [#] 弃渣场	泥岩块石、砂岩块石及碎石土混合石渣料	20	21	28	26	0
左-9 [#] 弃渣场	碎石土及少量泥岩块石、砂岩块石混合石渣料	20.5	21	24	22	0
左-10 [#] 弃渣场	碎石土及少量泥岩块石、砂岩块石混合石渣料	20.5	21	24	22	0
左-11 [#] 弃渣场	碎石土及少量泥岩块石、砂岩块石混合石渣料	20.5	21	24	22	0
右-1 [#] 弃渣场	泥岩块石、砂岩块石及少量碎石土混合石渣料	20	21	28	26	0
右-2 [#] 弃渣场	泥岩块石、砂岩块石及少量碎石土混合石渣料	20	21	28	26	0
右-3 [#] 弃渣场	泥岩块石、砂岩块石混合石渣料	20	21	28	26	0
右-4 [#] 弃渣场	泥岩块石、砂岩块石及少量碎石土混合石渣料	20	21	28	26	0
右-5 [#] 弃渣场	碎石土及泥岩块石、砂岩块石混合石渣料	20.5	21	24	22	0
右-6 [#] 弃渣场	泥岩块石、砂岩块石及少量碎石土混合石渣料	20	21	28	26	0
右-7 [#] 弃渣场	碎石土及泥岩块石、砂岩块石混合石渣料	20.5	21	24	22	0
右-8 [#] 弃渣场	碎石土及泥岩块石、砂岩块石混合石渣料	20.5	21	24	22	0



续表 7.4-6 弃渣场岩土体物理力学参数取值汇总表

名称	物质组成	重度 (kN/m ³)		内摩擦角 φ (°)		粘聚力 c (kPa)
		天然工况	饱和工况	天然工况	饱和工况	
	粉质粘土	20	20.2	16	14	18
	长石砂岩	23.7	24.1	30	30	200
	粉砂质泥岩	24.5	24.8	27	27	130
	挡渣墙	23	23	35	35	100

3) 计算公式

堆渣区占压的底断面为非圆弧, 为计算以沟底接触面为滑动面的弃渣场稳定计算, 参照《水利水电工程水土保持技术规范》(SL575-2012), 拟采用摩根斯顿-普赖斯法(滑动面呈非圆弧形)计算(计算公式略)。

4) 安全系数标准、计算方法和结果

根据弃渣场渣体物质组成、堆渣高度、堆放坡度, 同时参考地质报告, 分别计算出渣场整体稳定和边坡稳定相应的安全系数, 见表 7.4-7、7.4-8。

表 7.4-7 弃渣场整体稳定计算结果一览表

弃渣场	渣体防护设计 堆渣边坡	计算值		规范值	
		正常运用况	非常运用况 I	正常运用况	非常运用况 I
总-1 [#] 弃渣场	1:2.0	2.45	2.16	1.25	1.1
总-2 [#] 弃渣场	1:2.0	4.54	3.95	1.2	1.05
总-3 [#] 弃渣场	1:2.0	4.32	3.87	1.2	1.05
总-4 [#] 弃渣场	1:2.0	3.67	3.3	1.2	1.05
总-5 [#] 弃渣场	1:2.5	2.95	2.58	1.2	1.05
总-6 [#] 弃渣场	1:2.0	2.78	2.4	1.2	1.05
总-7 [#] 弃渣场	1:2.0	2.53	2.21	1.2	1.05
总-8 [#] 弃渣场	1:2.5	3.79	3.42	1.2	1.05
总-9 [#] 弃渣场	1:2.0	3.45	3.14	1.2	1.05
总-10 [#] 弃渣场	1:2.5	4.68	4.13	1.2	1.05
总-11 [#] 弃渣场	1:2.5	3.05	2.68	1.2	1.05
总-12 [#] 弃渣场	1:2.5	3.25	2.8	1.2	1.05
总-13 [#] 弃渣场	1:2.0	3.78	3.41	1.2	1.05
总-14 [#] 弃渣场	1:2.5	4.05	3.52	1.2	1.05
总-15 [#] 弃渣场	1:2.0	2.64	2.3	1.2	1.05
总-16 [#] 弃渣场	1:2.0	3.57	3.18	1.2	1.05
总-17 [#] 弃渣场	1:2.5	4.34	3.91	1.2	1.05
总-18 [#] 弃渣场	1:2.5	4.78	4.34	1.2	1.05
总-19 [#] 弃渣场	1:2.0	2.85	2.53	1.2	1.05
总-20 [#] 弃渣场	1:2.0	3.01	2.78	1.2	1.05
总-21 [#] 弃渣场	1:2.5	2.63	2.25	1.2	1.05
总-22 [#] 弃渣场	1:2.0	2.87	2.56	1.2	1.05
左-1 [#] 弃渣场	1:2.5	2.59	2.21	1.2	1.05
左-2 [#] 弃渣场	1:2.0	3.49	3.21	1.2	1.05



续表 7.4-7

弃渣场整体稳定计算结果一览表

弃渣场	渣体防护设计 堆渣边坡	计算值		规范值	
		正常运用况	非常运用况 I	正常运用况	非常运用况 I
左-3 [#] 弃渣场	1:2.5	3.12	2.95	1.2	1.05
左-4 [#] 弃渣场	1:2.0	4.67	4.24	1.2	1.05
左-5 [#] 弃渣场	1:2.0	2.78	2.4	1.2	1.05
左-6 [#] 弃渣场	1:2.0	2.98	2.65	1.2	1.05
左-7 [#] 弃渣场	1:2.0	3.48	3.25	1.2	1.05
左-8 [#] 弃渣场	1:2.0	3.67	3.34	1.2	1.05
左-9 [#] 弃渣场	1:2.0	2.88	2.59	1.2	1.05
左-10 [#] 弃渣场	1:2.0	3.16	2.87	1.2	1.05
左-11 [#] 弃渣场	1:4.0	5.24	4.93	1.2	1.05
右-1 [#] 弃渣场	1:2.0	3.32	2.98	1.2	1.05
右-2 [#] 弃渣场	1:2.0	2.97	2.63	1.2	1.05
右-3 [#] 弃渣场	1:2.0	3.86	3.55	1.2	1.05
右-4 [#] 弃渣场	1:2.0	3.11	2.77	1.2	1.05
右-5 [#] 弃渣场	1:2.0	4.57	4.15	1.2	1.05
右-6 [#] 弃渣场	1:2.0	2.85	2.58	1.2	1.05
右-7 [#] 弃渣场	1:2.0	2.69	2.32	1.2	1.05
右-8 [#] 弃渣场	1:2.0	2.78	2.45	1.2	1.05

表 7.4-8

弃渣场边坡稳定计算结果一览表

弃渣场	渣体防护计 堆渣边坡	计算值		规范值	
		正常运用况	非常运用况 I	正常运用况	非常运用况 I
总-1 [#] 弃渣场	1:2.0	1.28	1.13	1.25	1.1
总-2 [#] 弃渣场	1:2.0	1.41	1.28	1.2	1.05
总-3 [#] 弃渣场	1:2.0	1.35	1.23	1.2	1.05
总-4 [#] 弃渣场	1:2.0	1.37	1.24	1.2	1.05
总-5 [#] 弃渣场	1:2.5	1.56	1.4	1.2	1.05
总-6 [#] 弃渣场	1:2.0	1.3	1.16	1.2	1.05
总-7 [#] 弃渣场	1:2.0	1.28	1.14	1.2	1.05
总-8 [#] 弃渣场	1:2.5	1.61	1.45	1.2	1.05
总-9 [#] 弃渣场	1:2.0	1.25	1.11	1.2	1.05
总-10 [#] 弃渣场	1:2.5	1.46	1.31	1.2	1.05
总-11 [#] 弃渣场	1:2.5	1.65	1.48	1.2	1.05
总-12 [#] 弃渣场	1:2.5	1.58	1.39	1.2	1.05
总-13 [#] 弃渣场	1:2.0	1.3	1.15	1.2	1.05
总-14 [#] 弃渣场	1:2.5	1.52	1.34	1.2	1.05
总-15 [#] 弃渣场	1:2.0	1.27	1.15	1.2	1.05
总-16 [#] 弃渣场	1:2.0	1.32	1.18	1.2	1.05
总-17 [#] 弃渣场	1:2.5	1.34	1.2	1.2	1.05
总-18 [#] 弃渣场	1:2.5	1.48	1.3	1.2	1.05
总-19 [#] 弃渣场	1:2.0	1.23	1.09	1.2	1.05
总-20 [#] 弃渣场	1:2.0	1.26	1.12	1.2	1.05
总-21 [#] 弃渣场	1:2.5	1.42	1.21	1.2	1.05



1) 抗滑稳定安全系数计算

$$K_s = (W + P_{ay}) \mu / P_{ax}$$

$$P_{ay} = P_a \sin(\delta + \epsilon)$$

$$P_{ax} = P_a \cos(\delta + \epsilon)$$

式中:

K_s —抗滑稳定安全系数;

μ —基底面与地基之间或软弱结构面之间的摩擦系数;

P_{ay} —主动土压力的垂直分力, kN;

P_{ax} —主动土压力的水平分力, kN;

P_a —主动土压力, kN;

δ —墙摩擦角;

ϵ —墙背倾斜角。

2) 抗倾覆稳定安全系数计算

$$K_t = (W_a + P_{ay}b) / (P_{ax}h)$$

式中:

K_t —抗倾覆稳定安全系数;

W_a —墙体自重 W 对 O 点的力矩, kN · m;

$P_{ay}b$ —主动土压力的垂直分力对 O 点的力矩, kN · m;

$P_{ax}h$ —主动土压力的水平分力对 O 点的力矩, kN · m;

3) 地基承载力验算

基底应力应小于地基允许承载力 $[R]$, 基底应力采用下列偏心受压公式计算, $\sigma_{\max}$ 与 $\sigma_{\min}$ 之比小于 2~3:

$$\sigma_{yu} = \Sigma W / B + 6 \Sigma M / B^2$$

$$\sigma_{yd} = \Sigma W / B - 6 \Sigma M / B^2$$

式中:

σ_{yu} 、 σ_{yd} —水平截面上的正应力, kN/m², σ_{yu} 、 $\sigma_{yd} \leq [R]$;

ΣW —作用在计算截面上的全部荷载的铅直分力之和, kN;

ΣM —作用在计算截面上的全部荷载对截面形心的力矩之和, kN · m;

B —计算截面的长度, m。



④挡渣墙稳定分析计算如下:

挡渣墙稳定计算结果见表 7.4-9, 在各种工况下, 挡渣墙均满足稳定要求。

表 7.4-9 挡渣墙稳定计算结果表

名称	计算工况	抗滑稳定安全系数		抗倾稳定安全系数		地基承载力 (kPa)	
		规范值	计算值	规范值	计算值	允许值	计算值
挡渣墙 高 4m	正常运行	1.20	1.541	1.40	5.677	250	97.037
	持续降雨	1.05	1.366	1.30	5.064	250	99.950
挡渣墙 高 3m	正常运行	1.20	1.682	1.40	7.314	250	64.683
	持续降雨	1.05	1.489	1.30	6.513	250	66.511



8 表土保护与利用设计

8.1 表土分布与可利用量分析

工程占地总面积 1185.68hm²，占地类型主要为耕地、园地、林地、草地、工矿仓储用地、住宅用地、交通运输用地、水域及水利设施用地、其他土地等。经方案编制人员现场调查表土分布情况，通过对工程区的现状调查，工程区属于中、低山地貌区，表土主要分布在耕地、园地、林地、草地范围内，其中耕园地多位于河谷阶地和塬面平台，表土厚度在 30~50cm，表土剥离、堆存、交通条件较好；林草地表层腐殖土厚度在 10~30cm，但所处地形坡度较大，难以规模化剥离，仅部分地形相对平缓的区域具备剥离条件；坝址上游水库淹没影响区未扰动区域附近部分耕园地亦具有可剥离的表土，水库淹没影响区表土剥离施工道路修筑难度大，难以大面积剥离。工程临时占用的耕园地由主体工程进行复耕，本方案仅在表土平衡中计量，相应表土回覆投资计入移民专业复垦费用。

经统计，项目区表土分布面积为 947.56hm²，表土可剥离总面积 233.99hm²，可剥离表土总量 82.42 万 m³。工程区表土分布及可利用情况见表 8.1-1、表 8.1-2，表土现场调查见图 8.1-1。

表 8.1-1 工程区表土分布统计表

项目组成		表土分布面积 (hm ²)				
		合计	耕地	园地	林地	草地
水源工程防治区	枢纽建筑物防治区	39.21	16.86		22.08	0.27
	弃渣场防治区	8.70	4.67		3.51	0.52
	料场防治区	12.80	5.16		7.64	
	施工生产生活防治区	0.72	0.57		0.15	
	交通道路防治区	46.88	21.21		25.67	
	永久办公生活区	0.80	0.32		0.48	
	移民安置及专项设施复建防治区	212.23	49.41	2.67	158.63	1.53
	水库淹没影响防治区	411.81	142.10	15.23	244.47	10.01
	小计	733.15	240.30	17.91	462.62	12.32
输水工程防治区	输水建筑物防治区	53.18	35.82	1.99	13.19	2.19
	弃渣场防治区	73.29	40.66	7.41	24.98	0.24
	交通道路防治区	35.13	17.31	7.07	10.56	0.19
	施工生产生活防治区	52.81	27.63	6.75	17.33	1.10
	小计	214.41	121.42	23.22	66.06	3.72
合计		947.56	361.71	41.12	528.68	16.04



表 8.2-1

工程区表土需求分析表

项目组成		表土回覆						
		回覆面积 (hm ²)		回覆厚度 (m)		回覆量 (万 m ³)		
		复耕	植被恢复与建设	复耕	植被恢复与建设	复耕	植被恢复与建设	小计
水源 工程 防治区	枢纽建筑物防治区		7.80		0.35		2.73	2.73
	弃渣场防治区	4.67	4.03	0.35	0.25	1.63	1.01	2.64
	料场防治区	5.16	7.64	0.35	0.25	1.81	1.91	3.72
	施工生产生活防治区	0.57	0.68	0.35	0.25	0.20	0.17	0.37
	交通道路防治区	1.95	13.35	0.35	0.25	0.68	3.34	4.02
	永久办公生活区		0.24		0.35		0.08	0.08
	移民安置及专项设施复建防治区		14.07		0.25		3.52	3.52
	小计	12.35	47.81			4.32	12.76	17.08
输水 工程 防治区	输水建筑物防治区	23.40	22.65	0.35	0.25	8.19	5.66	13.85
	弃渣场防治区	48.07	25.24	0.35	0.25	16.82	6.31	23.13
	交通道路防治区	24.38	11.07	0.35	0.25	8.53	2.77	11.30
	施工生产生活防治区	34.38	20.09	0.35	0.25	12.03	5.02	17.06
	小计	130.23	79.05			45.58	19.76	65.34
合计		142.57	126.86			49.90	32.52	82.42

8.3 表土剥离与堆存

根据项目区表土的分布可利用量分析,项目区表土可剥离总面积 233.99hm²,可剥离表土总量 82.42 万 m³。本方案考虑对项目区内扰动区域可剥离表土全部进行剥离。

为了保护表土资源,根据工程各区域实际可剥离表土范围及后期表土回覆的便利性,本方案考虑对各区域剥离的表土就近分段集中堆存在各防治区内,主要堆放在平缓地段,同时做好防护措施。枢纽坝址右岸规划的 2 处表土堆存场地,用于堆存枢纽建筑物区剥离表土,表土场地所在区域现状地形较为平缓,占地面积 0.69hm²,1[#]表土堆存场占地 0.31hm²,堆存表土量 1.23 万 m³,2[#]表土堆存场占地 0.38hm²,堆存表土 1.50 万 m³。水源工程其他各防治区表土均就近堆存,其中弃渣场区表土 2.64 万 m³,堆放在渣场征地范围内缓坡地;料场区表土 3.72 万 m³,堆放在料场征地范围内;施工生产生活区表土量 0.37 万 m³,堆放在施工生产生活区征地范围内;交通道路区表土 4.02 万 m³,堆放在征地范围内道路周边平缓地带;永久办公生活区表土 0.08 万 m³,堆放在征地范围内平缓地带;专项设施复建区表土 3.52 万 m³,堆放在安置区及复建工程征地范围内。

输水线路工程区复耕和植被恢复所需表土 65.34 万 m³,拟集中堆存在隧洞口施工平台、线路作业带内、沿线交通道路、施工生产生活区和弃渣场临时占地范围内。

本工程表土堆存规划详见表 8.3-1。

表 8.3-1 工程区表土堆存规划表

分区			占地面积 (hm ²)	堆存高度 (m)	堆存量 (万 m ³)	堆存位置
水源工程区	枢纽建筑物 防治区	1#表土堆存场	0.31	4	1.23	坝下右岸边坡平缓地
		2#表土堆存场	0.38	4	1.50	坝下右岸综合仓库旁
	弃渣场防治区		0.66	4	2.64	渣场征地范围内缓坡地
	料场防治区		0.93	4	3.72	料场征地范围内
	施工生产生活防治区		0.09	4	0.37	施工生产生活区征地范围内
	交通道路防治区		1.00	4	4.02	道路周边平缓地带
	永久办公生活区		0.02	4	0.08	征地范围内平缓地带
	移民安置及专项设施复建防治区		0.88	4	3.52	安置区及复建工程征地范围内
	小计		4.27		17.08	
输水工程区	输水建筑物防治区		3.46	4	13.85	洞口施工平台或作业带内
	弃渣场防治区		5.78	4	23.13	施工生产生活区征地范围内
	交通道路防治区		2.83	4	11.30	道路周边平缓地带
	施工生产生活防治区		4.26	4	17.06	渣场征地范围内缓坡地
	小计		16.34		65.34	
合计			20.60		82.42	



8.4 表土利用与保护

为保护工程区的表土资源,施工前对施工征地范围内的耕园地及部分林草地表层土进行剥离,共剥离表土 82.42 万 m^3 ,剥离的表土全部进行集中堆存及防护。堆存的表土后期全部用于本工程施工区的复耕或植被恢复,工程表土回覆总面积为 269.43 hm^2 ,表土回覆量为 82.42 万 m^3 。其中水源工程表土回覆量为 17.08 万 m^3 ,其中复耕覆土 4.32 万 m^3 ,植被恢复覆土 12.76 万 m^3 ;输水工程覆土 65.34 万 m^3 ,其中复耕覆土 45.58 万 m^3 ,植被恢复覆土 19.76 万 m^3 。本工程表土不存在浪费及丢弃现象,表土剥离及利用规划切实保护了工程区宝贵表土资源的目的。

工程临时占用的耕园地由主体工程进行复耕,复耕的工作内容包括迹地清理、土地翻松、表土回铺、土壤改良、培肥措施,该部分费用由移民专业在复耕费用中计列,水土保持专业需做好相应的表土防护措施。

表 8.4-1 表土利用规划表

项目组成		表土剥离 (万 m^3)	表土利用 (万 m^3)			备注
			复耕	植被恢复	合计	
水源工程防治区	枢纽建筑物防治区	2.73		2.73	2.73	
	弃渣场防治区	2.64	1.63	1.01	2.64	
	料场防治区	2.06	1.81	1.91	3.72	水库淹没影响区调入
	施工生产生活防治区	0.37	0.20	0.17	0.37	
	交通道路防治区	4.02	0.68	3.34	4.02	
	永久办公生活区	0.08		0.08	0.08	
	移民安置及专项设施复建防治区	3.52		3.52	3.52	
	水库淹没影响防治区	1.65				调出至料场区
	小计	17.08	4.32	12.76	17.08	
输水工程防治区	输水建筑物防治区	13.85	8.19	5.66	13.85	
	弃渣场防治区	23.13	16.82	6.31	23.13	
	交通道路防治区	11.30	8.53	2.77	11.30	
	施工生产生活防治区	17.06	12.03	5.02	17.06	
	小计	65.34	45.58	19.76	65.34	
合计		82.42	49.90	32.52	82.42	



9 水土保持工程设计

9.1 工程级别与设计标准

9.1.1 工程措施

(1) 工程等级及设计标准

根据制定的防治措施体系,各防治分区水土保持工程措施主要包括拦挡、沟水(坡面水)处理及截排水措施。依照《水利水电工程水土保持技术规范》(SL575-2012)确定弃渣场级别,防洪设计标准,根据弃渣场级别确定拦挡工程、防洪工程建筑物级别及设计洪水标准。各个防治分区工程措施设计标准及确定依据详见表 9.1-1。

表 9.1-1 水土保持工程措施执行标准及依据

防治分区		措施名称	执行标准	依据
水源工程防治区	松树沟弃渣场	弃渣场级别	3 级	依据《水利水电工程水土保持技术规范》(SL575-2012),弃渣场最大堆渣高度超过 60m,渣场失事可能对下游危害程度较轻。因此,确定这些弃渣场级别均为 3 级。
		拦挡工程	挡渣墙 4 级	依据《水利水电工程水土保持技术规范》(SL575-2012),3 级弃渣场的挡渣墙建筑物级别为 4 级。
		排洪工程	3 级	依据《水利水电工程水土保持技术规范》(SL575-2012),3 级弃渣场的排洪工程级别为 3 级,考虑到本工程涉及国家级水土流失重点治理区和省级水土流失重点预防区,排洪工程防洪标准取上限,故本工程沟水及坡面水处理工程设计采用 50 年一遇防洪标准、100 年一遇校核标准。
			沟水及坡面水处理工程: 50 年一遇设计; 100 年一遇校核	
			渣体表面排水工程: 5 年一遇	依据《水利水电工程水土保持技术规范》(SL575-2012),弃渣场渣体表面截排水工程为永久性截排水措施,设计标准采用 5 年一遇 10min 短历时设计暴雨。
	石梯沟弃渣场、土天坪弃渣场	斜坡防护工程	5 级	依据《水利水电工程水土保持技术规范》(SL575-2012),确定斜坡防护工程级别为 5 级。
		弃渣场级别	4 级	依据《水利水电工程水土保持技术规范》(SL575-2012),以上弃渣场最大堆渣高度均超过 20m,渣场失事可能对下游危害程度较轻。因此,确定这些弃渣场级别均为 4 级。
		拦挡工程	拦渣坝 4 级、挡渣墙 5 级	依据《水利水电工程水土保持技术规范》(SL575-2012),4 级弃渣场的拦渣坝建筑物级别为 4 级,挡渣墙建筑物级别为 5 级。
		排洪工程	4 级	依据《水利水电工程水土保持技术规范》(SL575-2012),4 级弃渣场的排洪工程级别为 4 级,考虑到本工程涉及国家级水土流失重点治理区和省级水土流失重点预防区,排洪工程防洪标准取上限,故本工程沟水及坡面水处理工程设计采用 30 年一遇防洪标准、50 年一遇校核标准。
			沟水及坡面水处理工程: 30 年一遇设计; 50 年一遇校核	
			渣体表面排水工程: 5 年一遇	依据《水利水电工程水土保持技术规范》(SL575-2012),弃渣场渣体表面截排水工程为永久性截排水措施,设计标准采用 5 年一遇 10min 短历时设计暴雨。
	老木孔剥离料弃渣场	斜坡防护工程	5 级	依据《水利水电工程水土保持技术规范》(SL575-2012),确定斜坡防护工程级别为 5 级。
		弃渣场级别	5 级	依据《水利水电工程水土保持技术规范》(SL575-2012),以上弃渣场最大堆渣高度均低于 20m,渣场失事可能对下游无危害。因此,确定这些弃渣场级别均为 5 级。
		拦挡工程	挡渣墙 5 级	依据《水利水电工程水土保持技术规范》(SL575-2012),5 级弃渣场的挡渣墙建筑物级别为 5 级。



表 9.1-1 水土保持工程措施执行标准及依据

防治分区		措施名称	执行标准	依据
水源工程防治区	老木孔剥离料弃渣场	排洪工程	5 级	依据《水利水电工程水土保持技术规范》(SL575-2012), 5 级弃渣场的排洪工程级别为 5 级, 考虑到本工程涉及国家级水土流失重点治理区和省级水土流失重点预防区, 排洪工程防洪标准取上限, 故本工程沟水及坡面水处理工程设计采用 20 年一遇防洪标准、30 年一遇校核标准。
			沟水及坡面水处理工程: 20 年一遇设计; 30 年一遇校核	
			渣体表面排水工程: 5 年一遇	依据《水利水电工程水土保持技术规范》(SL575-2012), 弃渣场渣体表面截排水工程为永久性截排水措施, 设计标准采用 5 年一遇 10min 短历时设计暴雨。
		斜坡防护工程	5 级	依据《水利水电工程水土保持技术规范》(SL575-2012), 确定斜坡防护工程级别为 5 级。
输水工程防治区	总-10 [#] 弃渣场等 14 个弃渣场	弃渣场级别	4 级	依据《水利水电工程水土保持技术规范》(SL575-2012), 以上弃渣场最大堆渣高度均超过 20m, 渣场失事可能对下游危害程度较轻。因此, 确定这些弃渣场级别均为 4 级。
		拦挡工程	挡渣墙 5 级	依据《水利水电工程水土保持技术规范》(SL575-2012), 4 级弃渣场的挡渣墙建筑物级别为 5 级。
		排洪工程	4 级	依据《水利水电工程水土保持技术规范》(SL575-2012), 4 级弃渣场的排洪工程级别为 4 级, 考虑到本工程涉及国家级水土流失重点治理区和省级水土流失重点预防区, 排洪工程防洪标准取上限, 故本工程沟水及坡面水处理工程设计采用 30 年一遇防洪标准、50 年一遇校核标准。
			沟水及坡面水处理工程: 30 年一遇设计; 50 年一遇校核	
			渣体表面排水工程: 5 年一遇	依据《水利水电工程水土保持技术规范》(SL575-2012), 弃渣场渣体表面截排水工程为永久性截排水措施, 设计标准采用 5 年一遇 10min 短历时设计暴雨。
		斜坡防护工程	5 级	依据《水利水电工程水土保持技术规范》(SL575-2012), 确定斜坡防护工程级别为 5 级。
	总-1 [#] 弃渣场等 27 个弃渣场	弃渣场级别	5 级	依据《水利水电工程水土保持技术规范》(SL575-2012), 以上弃渣场最大堆渣高度均低于 20m, 渣场失事可能对下游无危害。因此, 确定这些弃渣场级别均为 5 级。
		拦挡工程	挡渣墙 5 级	依据《水利水电工程水土保持技术规范》(SL575-2012), 5 级弃渣场的挡渣墙建筑物级别为 5 级。
		排洪工程	5 级	依据《水利水电工程水土保持技术规范》(SL575-2012), 5 级弃渣场的排洪工程级别为 5 级, 考虑到本工程涉及国家级水土流失重点治理区和省级水土流失重点预防区, 排洪工程防洪标准取上限, 故本工程沟水及坡面水处理工程设计采用 20 年一遇防洪标准、30 年一遇校核标准。
			沟水及坡面水处理工程: 20 年一遇设计; 30 年一遇校核	
			渣体表面排水工程: 5 年一遇	依据《水利水电工程水土保持技术规范》(SL575-2012), 弃渣场渣体表面截排水工程为永久性截排水措施, 设计标准采用 5 年一遇 10min 短历时设计暴雨。
		斜坡防护工程	5 级	依据《水利水电工程水土保持技术规范》(SL575-2012), 确定斜坡防护工程级别为 5 级。
老木孔和白鳝田料场		截排水工程	5 年一遇	依据《水利水电工程水土保持技术规范》(SL575-2012), 料场截排水工程为永久性截排水措施, 设计标准采用 5 年一遇 5min-10min 短历时设计暴雨。
交通道路区		边坡截排水工程	永久边坡设计标准: 10 年一遇设计洪水标准	依据《公路排水设计规范》, 确定其边坡截排水设计标准应达到 10 年一遇设计洪水标准。
施工生产生活区		截排水工程	坡面截水沟采用 5 年一遇设计标准	根据边坡的重要性、工程区降雨特点、集水面积大小、地表水下渗对边坡稳定影响程度等因素综合分析确定, 同时考虑到本工程涉及国家级水土流失重点治理区和省级水土流失重点预防区, 截排水工程采用 5 年一遇设计标准。



(2) 抗震设计标准

据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)(1:400万),工程区地震动峰值加速度为0.05g,相应地震基本烈度为Ⅵ度,无需考虑抗震设计。

9.1.2 植物措施

(1) 植物措施设计标准

本方案植物措施主要是在水源工程及输水工程建筑物区、施工生产生活区、交通道路区、料场区、弃渣场区和移民安置及专项设施复建区等分区布设。根据《水利水电水土保持技术规范》(SL575-2012),工程分区植被恢复及建设工程级别详见表9.1-2。

表 9.1-2 植物措施设计标准一览表

防治分区			植被恢复与建设工程设计标准
水源工程防治区	枢纽建筑物防治区		1
	永久办公生活区		1
	弃渣场		3
	料场		3
	交通道路区	永久道路	2
		临时道路	3
	施工生产生活区		3
	移民安置及专项设施复建区	移民安置区	2
		专项设施复建区	3
输水工程防治区	输水建筑物防治区		3
	弃渣场		3
	交通道路区	永久道路	2
		临时道路	3
	施工生产生活区		3

(2) 立地条件分析

地形地貌:水源区属于低山区,位于四川盆地东南平行邻谷低山丘陵与黔西北山地结合地带,地形地貌受岩性控制较明显,大致以藻渡场为界,以东上游为碳酸盐岩为主的分布区,属喀斯特侵蚀、构造剥蚀中低山地貌;以西下游为碎屑岩分布区,属河流侵蚀、构造剥蚀低山~丘陵地貌。库区地势总体东高西低,两岸分水岭高程在库首段约500m左右,到库尾逐渐抬升至约1600m左右。水库区藻渡河总体流向NWW,在藻渡场下游与黄桷滩之间呈一向北突出的“几”字型河湾,其它河段河道总体较顺直,河谷以横向谷为主。库区河床高程288m~380m,河床纵比降约2.8‰。输水线路跨越低山和中山两个地貌区,总体布置近自南往北,跨越綦江区、万盛经开区和巴南区,沿线地势起伏较大,总体上南高北低,由南部山区向北部长江逐渐倾斜。



气候：项目区属亚热带湿润季风气候区，气候温和，四季分明，雨量充沛，湿度较大，无霜期长，春季气温回升较早，但常受寒潮影响易出现倒春寒，初夏雨量充沛，盛夏炎热多伏旱，秋多绵雨，冬无严寒，云雾较多。多年平均降水量 900mm~1300mm，多年平均气温 18.1℃，多年平均日照时数 1127h，多年平均相对湿度 78%。水、热条件良好。

土壤：项目区地带性土壤为亚热带黄壤，受多种成土因素影响，土壤类型多样，分布交错，共有紫色土、黄壤土、黄棕壤土、水稻土、冲积土 5 个土类 8 个亚类，其中，紫色土主要分布在海拔 500~900m 的低山谷坝地带，黄壤土主要分布在沟谷槽坝两翼，黄棕壤土主要分布在海拔 1000m 以上的中山台地，水稻土分布极广，遍布于整个项目区，主要分布在紫色土区和黄壤土区的谷坝地带，冲积土较少，主要分布在溪河两岸一、二级台地上。

植被：属亚热带常绿阔叶林区域—东部（湿润）常绿阔叶林亚区域—中亚热带常绿阔叶林地带—中亚热带常绿阔叶林南部亚地带—川、滇、黔山丘栲类、木荷林区。项目区大面积分布马尾松林、杉木林和柏木林，大部分为人工林，马尾松林分布在海拔 1000m 以下，柏木林在钙质紫色土上生长良好；常见草本植物有狗牙根、香蒲、空心莲子草等；人工经济林主要有柑橘、油茶、漆树等，大田作物主要有水稻、玉米、红薯、土豆等。

人为活动：水源工程及输水工程区主要受当地村民的农耕活动影响，人为影响程度相对较小；部分地段受修路开发建设项目的修建，对当地土壤、植被等破坏严重，易产生水土流失。当水库开工建设后，项目区内的微地形、土壤结构、水分等条件将发生巨大变化，原地貌植被遭到破坏，施工结束后需及时经恢复。

通过对项目建设区各立地条件因子的分析，工程区主要为弃渣场堆渣边坡以及主体工程区和石料场岩质边坡立地条件较差，需进行全面整地、喷播植草、载土槽等多种型式绿化方案。树草种可充分利用乡土树种，适当引进外来树种进行造林。

（3）适宜植物物种选择

根据当地自然条件和植被恢复目标，本着“因地制宜、适地适树、适地适草”的原则，同时充分考虑项目建设区的立地条件，确定适宜的树、草种。

树、草种选择主要以乡土树种、草种或者在当地绿化中已推广使用的树、草种为首选。一般用于植被恢复的树种应具有速生、根系发达、适应性强等特点；草种应具有较强的固土护坡功能，根系发达，草层紧密，耐践踏，对土壤气候条件有较强的适应性。



对于工程永久办公生活区等永久范围内景观绿化的树、草种，应与周边环境相协调，在侧重景观效果的同时进行合理配置，力求经济合理。根据以上适宜植物选择原则，本方案植物措施选择的主要树、草种的生物学、生态学特性及主要用途见表 9.1-3。

表 9.1-3 本工程水土保持植物生物学、生态学特性及主要用途

编号	名称	特 性
1	小叶榕	常绿乔木，喜欢温暖、高湿、长日照、土壤肥沃的生长环境，耐瘠、耐风、抗污染、耐剪、易移植、寿命长。
2	红枫	叶乔木，红枫性喜阳光，适合温暖湿润气候，忌烈日曝晒，较耐寒，稍耐旱，不耐涝，适生于肥沃疏松排水良好的土壤。
3	马尾松	乔木，阳性树种，不耐庇荫，喜光、喜温。根系发达，主根明显，有根菌。对土壤要求不严格，喜微酸性土壤，但怕水涝，不耐盐碱，在石砾土、沙质土、粘土、山脊和阳坡的冲刷薄地上，以及陡峭的石山岩缝里都能生长。
4	桉木	乔木，喜光，喜温暖气候，适生于年平均气温 15~18℃，降水量 900~1400mm 的丘陵及平原、山区，对土壤适应性强。
5	香樟	常绿大乔木，主要生长于亚热带土壤肥沃的向阳山坡、谷地及河岸平地，在长江以南及西南生长区域海拔可达 1000 米。樟树多喜光，稍耐荫；喜温暖湿润气候，耐寒性不强，适于生长在砂壤土，较耐水湿，树冠广卵形，是优良的绿化树、行道树及庭荫树。
6	云杉	落叶乔木，适生土壤为酸性山地黄壤、紫色土或冲积土。多生于山谷或山麓附近地势平缓、土层深厚、湿润或稍有积水的地方，耐寒性强，耐水湿能力强。
7	黄荆	灌木，生于向阳山坡、原野，由於树性强健，耐旱、耐瘠，是山坡不错的水土保持植物。
8	春娟	又名映山红、山石榴，为常绿或平常绿灌木。喜欢酸性土壤，凉爽、湿润、通风的半阴环境，常用景观绿化树种。
9	紫薇	落叶灌木或小乔木，树姿优美，树干光滑洁净，花色艳丽，紫薇其喜暖湿气候，喜光，略耐阴，喜肥，而能抗寒，萌蘖性强。紫薇还具有较强的抗污染能力，对二氧化硫、氟化氢及氯气的抗性较强。
10	月季	直立灌木，性喜温暖、日照充足、空气流通的环境，以疏松、肥沃、富含有机质、微酸性、排水良好的壤土较为适宜。
11	大叶黄杨	灌木，喜光，稍耐阴，有一定耐寒力，对土壤要求不严，在微酸、微碱土壤中均能生长，在肥沃和排水良好的土壤中生长迅速，分枝多。
12	马桑	马桑科灌木，适应性很强，能耐干旱、瘠薄的环境，喜温凉湿润的气候条件，宜在排水良好的中性或酸性沙质壤土，可作为荒山绿化树种，广泛分布于长江流域地区。
13	紫穗槐	豆科落叶灌木，喜欢干冷气候，耐寒性强，耐干旱能力也很强，对光线要求充足。对土壤要求不严，生长快，枝叶繁密，郁闭度强，截留雨量能力强，萌蘖性强不易生病虫害，具有根瘤，改土作用强，是保持水土的优良植物材料。
14	海桐	常绿灌木或小乔木，对气候的适应性较强，能耐寒冷，亦颇耐暑热，以长江流域至南岭以北生长最佳。喜肥沃湿润土壤，干旱贫瘠地生长不良，稍耐干旱，颇耐水湿。萌芽力强，颇耐修剪。
15	爬山虎	攀援植物，属多年生大型落叶木质藤本植物，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。
16	迎春	落叶灌木，枝条细长，呈拱形下垂生长，植株较高，可达五米，是一种常见的观赏花卉。喜光，稍耐阴，略耐寒，喜阳光，耐旱不耐涝。要求温暖而湿润的气候，疏松肥沃和排水良好的沙质土，在酸性土中生长旺盛，碱性土中生长不良。根部萌发力强。枝条着地部分极易生根。原产中国华南和西南的亚热带地区，在我国大部分区域均有分布。
17	狗牙根	又名百慕达，禾本科狗牙根属暖季型草坪草。匍匐茎发达，形成的草坪低矮。耐践踏，常用于运动场草坪。性强健，亦是优良的水土保持植物。长江流域及以南地区均可播种。
18	紫花苜蓿	多年生草本，适应性广，喜欢温暖、半湿润的气候条件，对土壤要求不严，最适宜在土层深厚疏松且富含钙的壤土中生长。广泛生长于田边、路旁、旷野、草原、河岸及沟谷等地，长江流域及以南地区均可播种。

(4) 植物措施布设体系

本工程植物措施体系的布设包括枢纽工程区及办公生活区绿化美化和工程施工开



挖、填筑面植被恢复两大方面。

枢纽工程区及办公生活区绿化美化主要是指对枢纽工程管理范围、业主营地等永久占地范围及永久道路两侧的景观绿化。工程施工开挖、填筑面主要包括挖填边坡、施工平台迹地、堆渣区等植被恢复。本工程拟选择树、草种及规格详见表 9.1-4。

表 9.1-4 拟选树、草种苗木质量表

序号	名称	苗木种类	苗木等级	综合控制指标	备注
1	小叶榕	土球苗	I 级苗、干径>4cm、苗高>2.0m, 土球直径>30cm	色泽正常, 苗干通直、根系发达, 无机械损伤	参考《主要造林树种苗木》(DB53/062-2006)、《林木种子质量分级》(DB53/248-2008)
2	红枫	土球苗	I 级苗、干径>4cm、苗高>1.5m, 土球直径>30cm	色泽正常, 苗干通直、根系发达, 无机械损伤	
3	马尾松	土球苗	I 级苗、干径>4cm、苗高>1.5m, 土球直径>30cm	色泽正常, 苗干通直、根系发达, 无机械损伤	
4	桉木	土球苗	I 级苗、干径>4cm、苗高>1.5m, 土球直径>30cm	色泽正常, 苗干通直、根系发达, 无机械损伤	
5	香樟	土球苗	I 级苗、干径>4cm、苗高>1.5m, 土球直径>30cm	色泽正常, 苗干通直、根系发达, 无机械损伤	
6	云杉	土球苗	I 级苗、干径>4cm、苗高>1.5m, 土球直径>30cm	色泽正常, 苗干通直、根系发达, 无机械损伤	
7	黄荆	容器苗	I 级苗、地径>1cm、苗高>50cm	叶色正常, 根系发达	
8	春娟	土球苗	I 级苗、地径>1cm、苗高>50cm	叶色正常, 根系发达	
9	紫薇	土球苗	I 级苗、地径>1cm、苗高>50cm	叶色正常, 根系发达	
10	月季	土球苗	I 级苗、地径>1cm、苗高>50cm	叶色正常, 根系发达	
11	大叶黄杨	容器苗	I 级苗、地径>1cm、苗高>50cm	叶色正常, 根系发达	
12	马桑	容器苗	I 级苗、地径>1cm、苗高>50cm	叶色正常, 根系发达	
13	紫穗槐	容器苗	I 级苗、地径>1cm、苗高>50cm	叶色正常, 根系发达	
14	海桐	土球苗	I 级苗、地径>1cm、苗高>50cm	叶色正常, 根系发达	
15	爬山虎	容器苗	I 级苗、地径>1cm、苗高>50cm	叶色正常, 根系发达	
16	迎春	容器苗	I 级苗、地径>1cm、苗高>50cm	叶色正常, 根系发达	
17	狗牙根	种籽	一级种, 净度≥85%, 发芽率≥90%, 其它植物种子数≤1000粒, 水分≤11%	种籽饱满	
18	紫花苜蓿	种籽	一级种, 净度≥85%, 发芽率≥90%, 其它植物种子数≤1000粒, 水分≤11%	种籽饱满	

9.1.3 临时措施

临时措施主要包括临时拦挡、临时排水、临时绿化措施等。

(1) 根据《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), 依照各个防治分区的工程建设内容, 系统分析和研究各施工区临时措施的一般规定、适用条件、措施设计标准和要求等。



(2) 各防治分区临时措施主要类型包括临时拦挡、临时排水、临时覆盖和临时撒播草籽等工程。

9.2 水源工程防治区

9.2.1 枢纽建筑物防治区

防治对象包括混凝土面板堆石坝、放空洞、溢洪道、电站厂房、围堰等。该防治区产生水土流失的主要时段及位置为大坝基础、坝肩边坡开挖以及工程建设过程中散落废弃的建筑材料、土石渣料等过程。主体设计中,对枢纽建筑物可剥离的表土进行了剥离,对两岸坝肩、溢洪道及放空洞出口边坡外侧的截水沟、马道排水沟等截排水设施进行详细设计,计列了工程量。经分析,以上措施设计满足水土保持要求。但主体设计中未考虑施工期的临时防护,后期景观绿化及覆土等措施,本节将对其进行设计,同时补充施工管理措施。

(1) 工程措施

工程完工后,对枢纽管理区需补植补种区域进行土地整治,并覆土 35cm 厚,为植被恢复做准备。

在左右岸坝肩、泄洪放空洞出口、电站厂房、溢洪道等边坡马道上设载土槽,载土槽挡墙为矩形,高 50cm,采用 C20 砼结构。载土槽内回覆 40cm 厚的表土,覆土来源于与工程前期剥离的表土。

(2) 植物措施

1) 边坡绿化

主体工程设计已对枢纽建筑物各开挖边坡采取了系统锚杆及挂网喷混凝土支护等措施。为了更好地满足坝区的景观需求,本方案拟在两岸坝肩、泄洪放空洞出口、电站厂房、溢洪道等开挖边坡的马道内布置载土槽,槽内栽植攀援植物爬山虎和迎春,实现“上攀下垂”的生态绿化效果。

在载土槽坡脚一侧栽植攀援植物爬山虎,株距 0.3m,槽内临空一侧栽植一行下垂攀援植物迎春,株距 0.3m。槽内两行攀援植物之间撒播紫花苜蓿草籽,撒播密度 80kg/hm²。对高程 379.3m (衔接对外交通道路) 以上的溢洪道开挖边坡采取喷播植草绿化。

2) 管理范围绿化



由于枢纽管理范围内部分区域植被稀疏或工程建设过程中对原生植被的破坏,考虑对该区域适当进行补植补种,配置模式采用乔灌草相结合方式。植物配置采用点、线、面相结合、乔灌草结合的立体绿化方式,可根据地形地势特点和造景要求,采取孤植、对植、丛植、群植、带植等多种形式,构建多层次景观空间。

乔木树种选择小叶榕、桉木、马尾松、红枫、香樟,灌木树种选择黄荆、春娟、大叶黄杨、海桐、马桑,乔、灌行间混交栽植,乔木株行距 3m,灌木株行距 2m,草种选择紫花苜蓿,撒播量为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

(3) 临时措施

施工期间,在表土堆场下沿,利用剥离的表土装填编织袋,砌筑袋装土拦挡措施,袋装土拦挡顶宽 0.5m,高 1.0m,两侧坡比 1:0.5。为防止大风扬尘和降水冲刷,拟在堆土表面采取防雨布遮盖。

(4) 施工管理措施

1) 严格按照水利工程相关施工技术规范进行施工作业,挖方边坡开挖自上而下进行,土石方施工活动尽量避免雨日施工,以减少水土流失。

2) 边坡开挖前,清除不稳定岩体或危石,坡顶截排水设施先期修建,对开挖面采取的喷砼、锚杆、锚索等边坡防护措施,及时加以实施落实,保证防治措施的时效性,做到边挖边防护,避免裸露边坡处于无防护状态,避免因防治措施施工进度滞后而增加水土流失。

3) 土石方施工过程中,开挖严格控制炸药量,避免岩体过度爆破造成土石方“滚坡”现象。对开挖下坡面影响区范围内抛洒土石方,应及时清除,保护周边林草植被,并及时清理坡面松动岩土体,保持坡面稳定。

4) 各开挖施工区下方为西岔河河道,施工中严禁向河道内倾倒废弃土石方,开挖产生的废渣及时运至规划的弃渣场。

5) 加强土石方运输协调工作,建立合理的土石渣调运和堆渣方案,合理安排控制性工程施工时序,优化施工方法,保证利用、运渣、弃渣、堆渣及其防护的有效衔接。

6) 加强管理,坚持文明施工,减少或避免对开挖区周边区域的扰动,施工活动尽量控制在征地范围内。

7) 严格在征地红线内施工,对于坝区红线范围内的未扰动区域,主要采取封育管



理措施,依靠植物的自然修复能力,提高该区域的植被覆盖率,不再补充水土保持措施。

枢纽建筑物防治区水土保持措施工程量详见表 9.2-1。

表 9.2-1 枢纽建筑物防治区水土保持措施工程量表

序号	措施类型	单位	数量
一	工程措施		
1	载土槽		
	长度	m	894
	土方开挖	m ³	56
	C20 混凝土	m ³	235
	回填表土	m ³	141
2	土地整治工程		
	土地平整	hm ²	7.80
	覆土	m ³	27300
二	植物措施		
1	乔木		
	小叶榕	株	4115
	红枫	株	4095
	桉木	株	3412
	马尾松	株	3412
	香樟	株	4115
2	灌木		
	爬山虎	株	1877
	迎春	株	1877
	黄荆	株	4095
	春娟	株	4095
	大叶黄杨	株	4095
	马桑	株	4095
	海桐	株	4095
3	草籽		
	紫花苜蓿	kg	655.20
	喷播植草	m ²	16900
三	临时措施		
1	临时拦挡		
	袋装土拦挡	m	1520
	袋装土填筑	m ³	3283
	袋装土拆除	m ³	3283
2	临时覆盖		
	防雨布	m ²	3000

9.2.2 弃渣场防治区

水源工程区共布置 4 处弃渣场,分别为石梯沟弃渣场、松树沟弃渣场、土天坪弃渣



场和老木孔剥离料弃渣场。

(1) 水文计算

弃渣场集雨面积一般均在 100km^2 以下，均属无资料地区，弃渣场设计洪水采用暴雨洪水途径推求。采用《四川省暴雨洪水查算图表实用手册》（以下简称《手册》）中的产、汇流计算方法，采用推理公式得到各建筑物断面设计洪水的洪峰流量。

$$Q_m = \begin{cases} 0.278 \left(\frac{S_p}{\tau^n} - \mu \right) F, & t_c \geq \tau \\ 0.278 \left(\frac{S_p t_c^{1-n} - \mu t_c}{\tau} \right) F, & t_c < \tau \end{cases}$$

$$\tau = \frac{0.278 L}{m J^{1/3} Q_m^{1/4}}$$

根据流域重心位置，由图集查出或距离较近的气象站（水文站）实测资料计算出 1h、6h、24h 暴雨均值和 C_v ，选用偏态系数 $C_s=3.5C_v$ ，计算出各条河流建筑物断面上流域重心处各频率各时段的设计点量，再根据点面关系计算出各建筑物集水区 1 至 24h 设计面雨量。根据水文专业提供，设计暴雨统计成果表见 9.2-2，弃渣场设计洪水成果汇总表见 9.2-3。

表 9.2-2

设计暴雨统计参数表

单位：mm

站点/断面	设计暴雨统计参数（ $C_s/C_v=3.5$ ）							
	1/6h		1h		6h		24h	
	均值（mm）	C_v	均值（mm）	C_v	均值（mm）	C_v	均值（mm）	C_v
綦江气象站	16.6	0.32	40.8	0.40	57.9	0.39	78.3	0.45

表 9.2-3

弃渣场设计洪水成果表

单位： m^3/s

序号	名称	集水面积（ km^2 ）	设计洪水					
			1%	2%	3.33%	5%	10%	20%
1	石梯沟弃渣场	0.639	14.6	12.6	12.1	11.2	8.1	6.16
2	松树沟弃渣场	0.116	4.54	4.03	3.65	3.35	2.81	2.26
3	土天坪弃渣场	1.018	27.39	24.25	22.05	20.18	17.05	13.80
4	老木孔剥离料弃渣场	0.014	0.86	0.77	0.71	0.65	0.56	0.46

(2) 水力学计算

弃渣场排水沟采用明渠均匀流计算公式进行设计，计算的排水沟过流能力复核见表 9.2-4、9.2-5。



表 9.2-4 弃渣场排水沟过流能力计算表（设计标准）

弃渣场名称	工程措施	底宽 b (m)	水深 h (m)	边坡 m	A (m ²)	糙率 n	坡降 I	Q _{计算} (m ³ /s)	V (m/s)	安全加高 (m)	渠高 (m)	Q _{设计} (m ³ /s)
石梯沟弃渣场	1 [#] 排洪沟	1.20	0.90	0.5	1.49	0.014	0.010	6.34	4.27	0.2	1.10	12.10
	2 [#] 排洪沟	1.20	0.90	0.5	1.49	0.014	0.010	6.34	4.27	0.2	1.10	
松树沟弃渣场	排洪沟	1.20	0.80	0.5	1.28	0.014	0.010	5.19	4.06	0.2	1.00	4.03
	截水沟	0.70	0.50	0.5	0.48	0.020	0.010	0.97	2.04	0.2	0.70	0.87
土天坪弃渣场	1 [#] 排洪沟	1.50	1.30	0.5	2.80	0.014	0.010	14.74	5.27	0.2	1.50	22.05
	2 [#] 排洪沟	1.50	1.30	0.5	2.80	0.014	0.010	14.74	5.27	0.2	1.50	
老木孔剥离料弃渣场	1 [#] 截水沟	0.50	0.40	0.5	0.28	0.020	0.010	0.48	1.71	0.2	0.60	0.65
	2 [#] 截水沟	0.50	0.40	0.5	0.28	0.020	0.010	0.48	1.71	0.2	0.60	

表 9.2-5 弃渣场排水沟过流能力计算表（校核标准）

弃渣场名称	工程措施	底宽 b (m)	水深 h (m)	边坡 m	A (m ²)	糙率 n	坡降 I	Q _{计算} (m ³ /s)	V (m/s)	Q _{校核} (m ³ /s)
石梯沟弃渣场	1 [#] 排洪沟	1.20	1.10	0.5	1.93	0.014	0.01	8.96	4.65	12.6
	2 [#] 排洪沟	1.20	1.10	0.5	1.93	0.014	0.01	8.96	4.65	
松树沟弃渣场	排洪沟	1.20	1.00	0.5	1.70	0.014	0.01	7.60	4.47	4.54
	截水沟	0.70	0.70	0.5	0.74	0.020	0.01	1.74	2.36	0.98
土天坪弃渣场	1 [#] 排洪沟	1.50	1.50	0.5	3.38	0.020	0.01	13.24	3.92	24.25
	2 [#] 排洪沟	1.50	1.50	0.5	3.38	0.020	0.01	13.24	3.92	
老木孔剥离料弃渣场	1 [#] 截水沟	0.50	0.60	0.5	0.48	0.020	0.01	0.98	2.04	0.71
	2 [#] 截水沟	0.50	0.60	0.5	0.48	0.020	0.01	0.98	2.04	

（3）弃渣场防治措施设计

1) 石梯沟弃渣场

石梯沟弃渣场为 4 级沟道型弃渣场,堆渣量为 68.84 万 m³(松方),占地面积 5.85hm²,最大堆高 50m,设计堆渣边坡 1:2,每堆高 10m 布置一 2m 宽马道。弃渣场水土保持措施主要包括表土剥离、拦渣坝、浆砌石挡渣墙、盲沟、排洪沟、渣顶及马道排水沟、土地平整及表土回覆、恢复植被等。

① 工程措施

A 表土剥离

施工前,对占用的耕园地和部分林草地进行表土剥离,剥离厚度约 0.3m,推运至征地



线以内的平缓地集中堆存，堆放边坡 1:2。

B 拦渣坝

按照“先拦后弃”的原则，弃渣前，在弃渣场坡脚右侧布置拦渣坝。拦渣坝轴线全长 151m，坝顶高程 335m，顶宽 2m，最大坝高约 12m，临渣侧和临空侧坡比均为 1:1，主要由弃石碾压填筑形成。

C 浆砌石挡渣墙

为防止渣体散落，弃渣前，沿弃渣坡脚布置浆砌石挡渣墙进行拦挡。浆砌石挡渣墙采用重力式，顶宽 1.0m，最大墙高 4m（基础埋深 1m），临渣侧边坡 1:0.5，临空侧边坡 1:0.1。挡渣墙内设置一排 $\Phi 80\text{mm}$ PVC 排水管，间距 2.0m，排水管进口采用土工布包裹。根据地质资料，挡墙基础承载力满足要求，无需基础处理。

D 盲沟

弃渣前，为收集和排导施工期间渣场区域内汇水，以及堆渣形成后的渣体渗水和岩层裂隙水，沿渣场区域内冲沟底部布设盲沟，盲沟断面尺寸为 2.0m×2.0m（底宽×深），两侧边坡为 1:1，盲沟上侧覆盖土工布。

E 排洪沟

为防止上游沟道来水冲刷渣体，拟在弃渣场左右侧布设 1[#]排洪沟和 2[#]排洪沟。排洪沟采用梯形断面，断面尺寸为 1.2m×1.1m（宽×深），两侧边坡 1:0.5，设计沟底纵坡 1%，衬砌厚度 0.3m，采用 C25 混凝土现浇，下铺 10cm 厚碎石垫层。排洪沟出口衔接消力池。

F 渣顶及马道排水沟

弃渣结束后，在堆渣坡顶布置渣顶排水沟。渣顶排水沟为梯形断面，断面尺寸为 0.4m×0.4m（宽×深），坡比 1:0.5，沟底纵坡 0.5%（向周边排洪沟排水），衬砌厚度 0.3m，采用 M7.5 浆砌石砌筑。

堆渣结束后，在每一级马道内侧布置马道排水沟。马道排水沟为矩形断面，断面尺寸为 0.3m×0.3m（宽×深），衬砌厚度 0.3m，采用 M7.5 浆砌石砌筑。

G 土地平整、表土回覆

堆渣结束后，弃渣场平台和堆渣坡面进行平整；土地平整结束后，在平整后的平台及堆渣坡面进行表土回覆，覆土厚度 25cm。

② 植物措施



土地平整完工后,对复耕区域外的弃渣场顶面采取乔灌木结合恢复植被,对弃渣场坡面采取灌木结合恢复植被。乔木选择桉木和马尾松,株间距 $3\text{m}\times 3\text{m}$ (行距 $\times$ 株距),采用圆形穴状整地,规格为 $0.5\text{m}\times 0.5\text{m}$ (穴径 $\times$ 坑深);灌木选择黄荆和紫穗槐,株间距 $2\text{m}\times 2\text{m}$ (行距 $\times$ 株距),采用圆形穴状整地,规格为 $0.3\text{m}\times 0.3\text{m}$ (穴径 $\times$ 坑深);草种选择狗牙根,播种量 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

③ 临时措施

A 临时拦挡

按照“先拦后弃”的原则,堆土前,在表层土堆放场堆土坡脚布置袋装土挡墙。挡墙高 1.5m ,顶宽 0.5m ,内外边坡均为 $1:0.5$ 。

B 临时排水

为防止降水对临时堆存表土的冲刷,拟在表层土堆放场周边布置土质排水沟。土质排水沟采用梯形断面,断面尺寸 $0.3\text{m}\times 0.3\text{m}$ (底宽 $\times$ 沟深),边坡 $1:1$,纵坡 1% (陡坡段与原地面一致)。

C 临时撒播草籽

考虑到表土堆存时间较长,拟在堆土表面撒播狗牙根草籽进行防护,撒播量 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

2) 松树沟弃渣场

松树沟弃渣场为3级沟道型弃渣场,堆渣量为 69.04 万 m^3 (松方),占地面积 5.00hm^2 ,最大堆高 95m ,设计堆渣边坡 $1:2$,每堆高 10m 布置一 2m 宽马道。弃渣场水土保持措施主要包括表土剥离、浆砌石挡渣墙、排洪沟及截水沟、渣顶及马道排水沟、土地平整及表土回覆、恢复植被等。

① 工程措施

A 表土剥离

施工前,对占用的耕园地和部分林草地进行表土剥离,剥离厚度约 0.3m ,推运至征地线以内的平缓地集中堆存,堆放边坡 $1:2$ 。

B 浆砌石挡渣墙

为防止渣体散落,弃渣前,沿弃渣坡脚布置浆砌石挡渣墙进行拦挡。浆砌石挡渣墙采用重力式,顶宽 1.0m ,最大墙高 4m (基础埋深 1m),临渣侧边坡 $1:0.5$,临空侧边坡 $1:0.1$ 。挡渣墙内设置一排 $\Phi 80\text{mmPVC}$ 排水管,间距 2.0m ,排水管进口采用土



工布包裹。根据地质资料，挡墙基础承载力满足要求，无需基础处理。

C 排洪沟及截水沟

为防止上游沟道及右侧坡面汇水冲刷渣体，拟在弃渣场右侧布设排洪沟。排洪沟采用梯形断面，断面尺寸为 $1.2\text{m} \times 1.0\text{m}$ （宽 $\times$ 深），两侧边坡 $1:0.5$ ，衬砌厚度 0.3m ，采用 C25 混凝土浇筑。排洪沟出口衔接消力池。

为防止上游左侧坡面汇水冲刷渣体，拟在弃渣场左侧布设截水沟。截水沟采用梯形断面，断面尺寸为 $0.7\text{m} \times 0.7\text{m}$ （宽 $\times$ 深），两侧边坡 $1:0.5$ ，衬砌厚度 0.3m ，采用 M7.5 浆砌石砌筑。截水沟出口衔接消力池。

D 渣顶及马道排水沟

弃渣结束后，在堆渣坡顶布置渣顶排水沟。渣顶排水沟为梯形断面，断面尺寸为 $0.4\text{m} \times 0.4\text{m}$ （宽 $\times$ 深），坡比 $1:0.5$ ，沟底纵坡 0.5% （向周边截水沟排水），衬砌厚度 0.3m ，采用 M7.5 浆砌石砌筑。

堆渣结束后，在每一级马道内侧布置马道排水沟。马道排水沟为矩形断面，断面尺寸为 $0.3\text{m} \times 0.3\text{m}$ （宽 $\times$ 深），衬砌厚度 0.3m ，采用 M7.5 浆砌石砌筑。

E 土地平整、表土回覆

堆渣结束后，弃渣场平台和堆渣坡面进行平整；土地平整结束后，在平整后的平台及堆渣坡面进行表土回覆，覆土厚度 25cm 。

② 植物措施

土地平整完工后，对复耕区域外的弃渣场顶面采取乔灌草结合恢复植被，对弃渣场坡面采取灌草结合恢复植被。乔木选择桉木和马尾松，株间距 $3\text{m} \times 3\text{m}$ （行距 $\times$ 株距），采用圆形穴状整地，规格为 $0.5\text{m} \times 0.5\text{m}$ （穴径 $\times$ 坑深）；灌木选择黄荆和紫穗槐，株间距 $2\text{m} \times 2\text{m}$ （行距 $\times$ 株距），采用圆形穴状整地，规格为 $0.3\text{m} \times 0.3\text{m}$ （穴径 $\times$ 坑深）；草种选择狗牙根，播种量 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

③ 临时措施

A 临时拦挡

按照“先拦后弃”的原则，堆土前，在表层土堆放场堆土坡脚布置袋装土挡墙。挡墙高 1.5m ，顶宽 0.5m ，内外边坡均为 $1:1$ 。

B 临时排水

为防止降水对临时堆存表土的冲刷，拟在表层土堆放场周边布置土质排水沟。土质



排水沟采用梯形断面，断面尺寸 $0.3\text{m} \times 0.3\text{m}$ （底宽 $\times$ 沟深），边坡 $1:1$ ，纵坡 1% （陡坡段与原地面一致）。

C 临时撒播草籽

考虑到表土堆存时间较长，拟在堆土表面撒播狗牙根草籽进行防护，撒播量 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

3) 土天坪弃渣场

土天坪弃渣场为 4 级沟道型弃渣场，堆渣量为 5.00 万 m^3 （松方），占地面积 1.00hm^2 ，最大堆高 34m ，设计堆渣边坡 $1:2$ ，每堆高 10m 布置一 2m 宽马道。弃渣场水土保持措施主要包括表土剥离、浆砌石挡渣墙、盲沟、排洪沟、渣顶及马道排水沟、土地平整、恢复植被等。

① 工程措施

A 表土剥离

施工前，对占用的耕园地和部分林草地进行表土剥离，剥离厚度约 0.3m ，推运至征地线以内的平缓地集中堆存，堆放边坡 $1:2$ 。

B 浆砌石挡渣墙

为防止渣体散落，弃渣前，沿弃渣坡脚布置浆砌石挡渣墙进行拦挡。浆砌石挡渣墙采用重力式，顶宽 1.0m ，最大墙高 4m （基础埋深 1m ），临渣侧边坡 $1:0.5$ ，临空侧边坡 $1:0.1$ 。挡渣墙内设置一排 $\Phi 80\text{mmPVC}$ 排水管，间距 2.0m ，排水管进口采用土工布包裹。根据地质资料，挡墙基础承载力满足要求，无需基础处理。

C 盲沟

弃渣前，为收集和排导施工期间渣场区域内汇水，以及堆渣形成后的渣体渗水和岩层裂隙水，沿渣场区域内冲沟底部布设盲沟，盲沟断面尺寸为 $2.0\text{m} \times 2.0\text{m}$ （底宽 $\times$ 深），两侧边坡为 $1:1$ ，盲沟上侧覆盖土工布。

D 排洪沟

为防止上游沟道来水冲刷渣体，拟在弃渣场左右侧布设 1[#]排洪沟和 2[#]排洪沟。排洪沟采用梯形断面，1[#]排洪沟和 2[#]排洪沟断面尺寸为 $1.5\text{m} \times 1.5\text{m}$ （宽 $\times$ 深），两侧边坡 $1:0.5$ ，设计沟底纵坡 1% ，衬砌厚度 0.3m ，采用 C25 混凝土现浇，下铺 10cm 厚碎石垫层。排洪沟出口衔接消力池。

E 渣顶及马道排水沟

弃渣结束后，在堆渣坡顶布置渣顶排水沟。渣顶排水沟为梯形断面，断面尺寸为



0.4m×0.4m（宽×深），坡比 1：0.5，沟底纵坡 0.5%（向周边排洪沟排水），衬砌厚度 0.3m，采用 M7.5 浆砌石砌筑。

堆渣结束后，在每一级马道内侧布置马道排水沟。马道排水沟为矩形断面，断面尺寸为 0.3m×0.3m（宽×深），衬砌厚度 0.3m，采用 M7.5 浆砌石砌筑。

F 土地平整、表土回覆

堆渣结束后，弃渣场平台和堆渣坡面进行平整；土地平整结束后，在平整后的平台及堆渣坡面进行表土回覆，覆土厚度 25cm。

② 植物措施

土地平整完工后，对复耕区域外的弃渣场顶面采取乔灌草结合恢复植被，对弃渣场坡面采取灌草结合恢复植被。乔木选择桉木和马尾松，株间距 3m×3m（行距×株距），采用圆形穴状整地，规格为 0.5m×0.5m（穴径×坑深）；灌木选择黄荆和紫穗槐，株间距 2m×2m（行距×株距），采用圆形穴状整地，规格为 0.3m×0.3m（穴径×坑深）；草种选择狗牙根，播种量 80kg/hm²。

③ 临时措施

A 临时拦挡

按照“先拦后弃”的原则，堆土前，在表层土堆放场堆土坡脚布置袋装土挡墙。挡墙高 1.5m，顶宽 0.5m，内外边坡均为 1：1。

B 临时排水

为防止降水对临时堆存表土的冲刷，拟在表层土堆放场周边布置土质排水沟。土质排水沟采用梯形断面，断面尺寸 0.3m×0.3m（底宽×沟深），边坡 1：1，纵坡 1%（陡坡段与原地面一致）。

C 临时撒播草籽

考虑到表土堆存时间较长，拟在堆土表面撒播狗牙根草籽进行防护，撒播量 80kg/hm²。

4) 老木孔剥离料弃渣场

老木孔剥离料弃渣场为 5 级平地型弃渣场。该弃渣场堆渣量为 6.49 万 m³（松方），占地面积 0.78hm²，最大堆高 18m，设计堆渣边坡 1:2，每堆高 10m 布置一 2m 宽马道。弃渣场水土保持措施主要包括表土剥离、浆砌石挡渣墙、截水沟、渣顶及马道排水沟、土地平整、恢复植被等。



① 工程措施

A 表土剥离

施工前,对占用的耕园地和部分林草地进行表土剥离,剥离厚度约 0.3m,推运至征地线以内的平缓地集中堆存,堆放边坡 1:2。

B 浆砌石挡渣墙

为防止渣体散落,弃渣前,沿弃渣坡脚布置浆砌石挡渣墙进行拦挡。浆砌石挡渣墙采用重力式,顶宽 1.0m,最大墙高 4m(基础埋深 1m),临渣侧边坡 1:0.5,临空侧边坡 1:0.1。挡渣墙内设置一排 $\Phi 80\text{mm}$ PVC 排水管,间距 2.0m,排水管进口采用土工布包裹。根据地质资料,挡墙基础承载力满足要求,无需基础处理。

C 截水沟

为防止上游沟道来水冲刷渣体,拟在弃渣场左右侧布设 1[#]截水沟和 2[#]截水沟。截水沟采用梯形断面,1[#]截水沟和 2[#]截水沟断面尺寸为 0.5m×0.6m(宽×深),两侧边坡 1:0.5,设计沟底纵坡 1%,衬砌厚度 0.3m,采用 C25 混凝土现浇,下铺 10cm 厚碎石垫层。排洪沟出口衔接消力池。

D 渣顶及马道排水沟

弃渣结束后,在堆渣坡顶布置渣顶排水沟。渣顶排水沟为梯形断面,断面尺寸为 0.4m×0.4m(宽×深),坡比 1:0.5,沟底纵坡 0.5%(向周边排洪沟排水),衬砌厚度 0.3m,采用 M7.5 浆砌石砌筑。

堆渣结束后,在每一级马道内侧布置马道排水沟。马道排水沟为矩形断面,断面尺寸为 0.3m×0.3m(宽×深),衬砌厚度 0.3m,采用 M7.5 浆砌石砌筑。

E 土地平整、表土回覆

堆渣结束后,弃渣场平台和堆渣坡面进行平整;土地平整结束后,在平整后的平台及堆渣坡面进行表土回覆,覆土厚度 25cm。

② 植物措施

土地平整完工后,对复耕区域外的弃渣场顶面采取乔灌草结合恢复植被,对弃渣场坡面采取灌草结合恢复植被。乔木选择桉木和马尾松,株间距 3m×3m(行距×株距),采用圆形穴状整地,规格为 0.5m×0.5m(穴径×坑深);灌木选择黄荆和紫穗槐,株间距 2m×2m(行距×株距),采用圆形穴状整地,规格为 0.3m×0.3m(穴径×坑深);草种选择狗牙根,播种量 80kg/hm²。



③ 临时措施

A 临时拦挡

按照“先拦后弃”的原则，堆土前，在表层土堆放场堆土坡脚布置袋装土挡墙。挡墙高 1.5m，顶宽 0.5m，内外边坡均为 1:1。

B 临时排水

为防止降水对临时堆存表土的冲刷，拟在表层土堆放场周边布置土质排水沟。土质排水沟采用梯形断面，断面尺寸 0.3m×0.3m（底宽×沟深），边坡 1:1，纵坡 1%（陡坡段与原地面一致）。

C 临时撒播草籽

考虑到表土堆存时间较长，拟在堆土表面撒播狗牙根草籽进行防护，撒播量 80kg/hm²。

（4）施工管理措施

1）弃渣场严格按照“先拦后弃，先排后弃”的原则进行，弃渣前保证沟水及坡面水处理工程、拦挡等设施建设完备。

2）前期沟水及坡面水处理工程、拦挡等建设产生的弃渣不得随意倾倒，均堆存于相应的弃渣场内（在弃渣场防护措施保护范围内堆置）。

3）工程各部位产生的弃渣按照弃渣规划运至弃渣场内堆置，严禁任意堆置或倾倒至河道、沟道范围内。

4）表层土堆放严格按照“先挡后弃”的原则进行，堆土前保证拦挡、截排水工程等设施建设完备。

5）剥离的表层土不得随意倾倒，严禁任意堆置或倾倒到河道、沟道范围内，均堆于相应的表土堆放场内，并在防护措施保护范围内堆置。

6）施工过程中，注意防护措施的时效性，避免裸露边坡处于无防护状态。加强施工管理，进行土石方综合调运利用，尽量减少工程弃渣量。

7）加强管理，坚持文明施工，减少或避免对周边区域的扰动，施工活动尽量控制在征地范围内。

8）加强巡视检查，尤其是汛期，重点针对拦渣坝、挡渣墙、排洪沟、截排水工程，一旦发现淤积堵塞或损毁，应及时清理和修复。

弃渣场防治区主要水土保持措施见表 9.2-6，工程量详见表 9.2-7。



表 9.2-6 弃渣场防治区主要水土保持措施一览表

渣场名称	挡渣墙/拦渣坝		左侧排洪沟或截水沟			右侧排洪沟或截水沟			渣顶排水沟长度 (m)	马道排水沟长度 (m)
	轴线长 (m)	墙高 (m)	长度 (m)	底宽 (m)	沟深 (m)	长度 (m)	底宽 (m)	沟深 (m)		
石梯沟弃渣场	47/151	4/12	320	1.2	1.1	260	1.2	1.1	250	410
松树沟弃渣场	23	4	324	1.2	1	244	0.7	0.7	190	334
土天坪弃渣场	30	4	174	1.5	1.5	148	1.5	1.5	76	124
老木孔剥离料弃渣场	18	4	88	0.5	0.6	66	0.5	0.6	30	20

表 9.2-7 弃渣场防治区水土保持措施工程量表

序号	措施类型	单位	数量
一	工程措施		
1	拦挡工程		
1.1	拦渣坝	m	151
	土方开挖	m ³	5210
	石方开挖	m ³	1823
	弃石渣填筑	m ³	31257
1.2	浆砌石挡渣墙	m	118
	土方开挖	m ³	744
	土方回填	m ³	343
	M7.5 浆砌石	m ³	687
	碎石	m ³	94
	Φ80mmPVC 排水管	m	228
	土工布	m ²	32
	闭孔塑料板	m ²	69
2	防洪排导工程		
2.1	排洪沟	m	1284
	土方开挖	m ³	15173
	石方开挖	m ³	32242
	土方回填	m ³	13277
	C25 砼	m ³	4090
	碎石垫层	m ³	340
	闭孔塑料板	m ²	391
2.2	截排水沟	m	1774
	土方开挖	m ³	1036
	土石方回填	m ³	135
	M7.5 浆砌石	m ³	845
	M10 水泥砂浆	m ³	35
2.3	排水盲沟	m	664



续表 9.2-7

弃渣场防治区水土保持措施工程量表

序号	措施类型	单位	数量
	土方开挖	m ³	1816
	块石	m ³	5631
	粗砂	m ³	1914
	碎石	m ³	985
	土工布	m ²	4648
2.4	消力池	个	4
	土方开挖	m ³	1214
	土方回填	m ³	243
	C25 砼	m ³	955
	钢筋	T	31
	碎石垫层	m ³	253
	C15 砼垫层	m ³	127
	闭孔塑料板	m ²	153
3	土地整治工程		
	表土剥离	m ³	26400
	土地平整	hm ²	4.03
	覆土	m ³	10075
二	植物措施		
1	乔木		
	桉木	株	5349
	马尾松	株	5349
2	灌木		
	黄荆	株	5289
	紫穗槐	株	5289
3	草籽		
	狗牙根	kg	338.52
三	临时措施		
3.1	临时拦挡		
	袋装土拦挡	m	337
	袋装土填筑	m ³	727
	袋装土拆除	m ³	727
3.2	临时排水		
	土质排水沟	m	505
	土方开挖	m ³	363
3.3	临时绿化		
	撒播种草	hm ²	0.56
	狗牙根	kg	44.44



9.2.3 料场防治区

本工程布置白鳝田和老木孔两处石料场。本次选取白鳝田料场进行水土保持措施典型设计。

白鳝田石料场规划开采范围位于山沟左侧山嘴，高程 580m~500m 之间，开采面积约 7.0 万 m^2 ，开采范围内总开挖量 187.07 万 m^3 。料场终采高程 500m，为减少料场开挖边坡面积，料场边坡采用弧形布置，终采高程处圆弧半径 300m。边坡每隔 12m 设一道 2m 的宽马道，为方便支护工程施工，高程 548m 马道加宽至 6m，单级边坡坡比 1:0.4。

料场主要的水土保持措施包括场区土地整治、表土回覆、沉沙池、载土槽；开采迹地植被恢复；剥离料临时堆存防护等。

(1) 工程措施

土地平整及表土回覆：料场开采结束后，对块石料场开采平台进行土地整治；土地整治后，回覆表土厚度 0.25m，为植被恢复做准备。

沉沙池：主体工程在料场开挖线外侧已布置截水沟，截水沟出口布置 M7.5 浆砌石沉沙池。

载土槽：块石料场开采坡面，每 10m 高设一条马道，宽 2m，开采结束后，沿马道设置 50cm 高 C20 混凝土挡坎，形成载土槽回覆表土，为马道绿化带做准备。

(2) 植物措施

在载土槽坡脚一侧栽植攀援植物爬山虎，株距 0.3m，槽内临空一侧栽植一行下垂攀援植物迎春，株距 0.3m。槽内两行攀援植物之间撒播紫花苜蓿草籽，撒播密度 80kg/hm²。

料场开采平台采用乔灌木相结合的方式恢复植被，乔木选择桉木和马尾松，栽植行间距 3m×3m；灌木采用马桑、海桐，栽植行间距 2m×2m；灌木采用马桑、海桐，栽植行间距 2m×2m；林下撒播紫花苜蓿草籽，撒播密度 80kg/hm²。

(3) 临时措施

钢筋石笼拦挡：对料场未及时转运的无用料坡脚采用钢筋石笼拦挡。钢筋石笼墙顶宽 1.0m，墙高 3m，基础埋深 0.5m。

临时排水：对于剥离料周边布置临时排水沟，采用梯形断面，断面尺寸 0.4m×0.4m（底宽×深），边坡 1:0.5。排水沟出口布置沉沙池。



(4) 施工管理措施

1) 料场下游临近河道,如遇降雨或洪水需做好防护,保证料场开采面应在干地施工。

2) 料场开采过程中应分层开挖,为保证开采边坡稳定,分层开采深度一般不超过2m。

料场防治区水土保持措施工程量详见表 9.2-8。

表 9.2-8 料场防治区水土保持措施工程量表

序号	措施类型	单位	数量
一	工程措施		
1	载土槽		
	长度	m	3854
	土方开挖	m ³	243
	C20 混凝土	m ³	1012
	回填表土	m ³	607
2	沉沙池	个	2
	土方开挖	m ³	197
	土方回填	m ³	39
	M7.5 浆砌石	m ³	65
3	土地整治工程		
	土地平整	hm ²	7.64
	覆土	m ³	19100
二	植物措施		
1	乔木		
	桉木	株	10027
	马尾松	株	10027
2	灌木		
	爬山虎	株	8093
	迎春	株	8093
	马桑	株	10027
	海桐	株	10027
3	草籽		
	紫花苜蓿	kg	641.76
三	临时措施		
1	临时拦挡		
	钢筋石笼拦挡	m	1528
	土方开挖	m ³	2139
	土方回填	m ³	321
	钢筋石笼	m ³	3300
2	临时排水		
	土质排水沟	m	495
	土方开挖	m ³	356



9.2.4 交通道路防治区

水源工程区左右岸共布置 5 条场内交通道路，长 13.2km，其中永久道路 7.6km，临时道路 5.6km。按照永久道路和临时道路分别进行水土保持措施设计。水土保持专项措施重点为边坡溜渣拦挡防护、施工结束后的土地平整、表土回覆、行道树、边坡植被恢复等，以及施工管理措施。

(1) 永久道路

1) 工程措施

在永久道路路肩及路基下边坡进行土地平整并回覆表土，覆土厚度 25cm。

2) 植物措施

根据路肩及边坡立地条件，对道路路肩采用栽植行道树方式绿化；对一般土质开挖边坡采用撒播草籽方式绿化；对于部分硬质土石混合或岩质开挖边坡，在保证边坡整体稳定的前提下，采用喷播植草方式绿化。对路基下边坡主要采取种植灌草方式绿化。

路肩行道树沿路基外侧种植一行香樟，行间距 3m，挖穴栽植，规格 50cm×50cm（穴径×穴深）；在行道树间的空地撒播紫花苜蓿草籽，撒播密度为 80kg/hm²。

对于一般土质开挖边坡在进行坡面清理、回覆表土后采用撒播紫花苜蓿进行植被恢复，播种量为 80kg/hm²。

对于部分硬质土石混合或岩质开挖边坡，采取喷播植草方式进行绿化。喷播前应先清除坡面表面松散块石、垃圾、杂草等，采用镀锌铁丝网（ $\phi 3\text{mm} @ 50\text{mm} \times 50\text{mm}$ ）自上而下铺网，采用锚固件对网片进行固定。喷播材料选择草灌种子、土壤、肥料、添加剂、水混合，喷射厚度 10~12cm，分两次喷射。面层喷射完成后采用无纺布苫盖保墒。

道路两侧开挖和回填两侧较为平缓区域，采取灌草结合恢复植被。灌木树种选择大叶黄杨、紫穗槐，株行距 2m×2m；草种选择紫花苜蓿，播种密度均为 80kg/hm²。

(2) 临时道路

1) 工程措施

土地平整及表土覆土：对复耕区外的施工场地进行土地平整，土地平整完工后回覆表层土。土地平整后将剥离的表层土回填覆土，覆土厚约 0.25m。

载土槽：平整结束后，对部分高陡岩质坡面沿道路设置 50cm 高 C20 混凝土挡坎，形成载土槽回覆表土，为边坡绿化做准备。

2) 植物措施



结合工程区特点，施工结束后，对临时道路复耕区域外的施工迹地进行全面整地。整地结束后，采取灌草结合恢复植被，灌木树种选择大叶黄杨、紫穗槐，株行距 $2\text{m} \times 2\text{m}$ ；草种选择紫花苜蓿，播种量均为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

对于部分高陡岩质坡面，栽植攀缘植物绿化，在载土槽坡脚一侧栽植攀援植物爬山虎，株距 0.3m ，槽内临空一侧栽植一行下垂攀援植物迎春，株距 0.3m 。槽内两行攀援植物之间撒播紫花苜蓿草籽，撒播密度 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

3) 临时措施

袋装土拦挡：为防止降雨和地表径流对表土其造成冲刷，在堆存的表层土周边采取袋装土进行拦挡。袋装土拦挡顶宽 0.5m ，高度 1.5m ，边坡 $1:1$ 。

彩钢板拦挡：对于居民密集区域考虑采用彩钢板拦挡。

木排拦挡：对于沿线地形较陡，施工条件较差且周围植被较好的区域，临时拦挡考虑就地取材，选择道路清表的乔木枝干对道路边坡、临时堆土区域及道路与支洞出渣区交界部位进行拦挡，形成木质支挡面，地面以下埋深在 $0.2\text{m} \sim 0.5\text{m}$ 之间，地面以上高度 $0.5\text{m} \sim 0.8\text{m}$ 。

临时排水沟：在道路上游汇水区域采用土质梯形断面排水沟，尺寸 $0.5\text{m} \times 0.5\text{m}$ （高 $\times$ 底），两侧边坡坡比为 $1:1$ 。

(5) 施工管理措施

1) 严格按照公路相关施工技术规范进行施工作业，挖方边坡开挖自上而下进行，挖填土石方尽量避免雨日施工，以减少水土流失。

2) 施工中严禁向河道内倾倒废弃土石方，开挖产生的废渣应及时运至规划的弃渣场。

3) 建设单位加强各路段土石方调运协调工作，建立合理的土石渣调运和堆渣方案，合理安排路基、隧道、桥涵等控制性工程施工时序。同时应进一步优化施工方案，减少弃渣，控制水土流失。

4) 道路两侧及边坡设置完善的截排水系统，并加强施工过程中设施管理维护，对可能造成淤堵的截排水沟，进行清理，以保证水流顺畅。同时，加强排水出口下游部分侵蚀观测，对可能造成侵蚀的部位，采取防冲防护措施。

5) 各项水土保持措施与道路主体工程施工同步，及时有效地防治道路施工扰动区的水土流失。



交通道路防治区水土保持措施工程量详见表 9.2-9。

表 9.2-9 交通道路防治区水土保持措施工程量表

序号	措施类型	单位	数量
一	工程措施		
1	载土槽		
	长度	m	1500
	土方开挖	m ³	95
	C20 混凝土	m ³	394
	回填表土	m ³	236
2	土地整治工程		
	土地平整	hm ²	13.35
	覆土	m ³	33363
二	植物措施		
1	乔木		
	香樟	株	7980
2	灌木		
	爬山虎	株	3150
	迎春	株	3150
	马桑	株	8757
	海桐	株	8757
3	草籽		
	紫花苜蓿	kg	879.48
	喷播植草	m ²	28750
三	临时措施		
1	临时拦挡		
1.1	袋装土拦挡	m	2880
	袋装土填筑	m ³	6221
	袋装土拆除	m ³	6221
1.2	木排拦挡	m	2009
1.3	彩钢板拦挡	m	702
2	临时排水		
	土质排水沟	m	2014
	土方开挖	m ³	1448

9.2.5 施工生产生活防治区

施工生产生活区在使用期间大部分时段土地被临时建筑物占压,基本不产生水土流失(仅在设施建设、拆除过程中有可能造成少量水土流失)。水土保持专项措施为:施工前表土剥离、沉沙池;工程完工后,复耕以外区域进行土地整治后恢复植被;临时堆土进行临时拦挡及覆盖。

(1) 工程措施

1) 表土剥离

为保护表土资源,场地平整前需先对耕园地和部分林草地表土进行剥离,平均剥离



厚度 30cm，临时堆存在场区内。

2) 沉沙池

施工生产生活区在主体工程中已布置排水措施，排水沟出口布置 M7.5 浆砌石沉沙池。

3) 土地整治及覆土

工程完工后，施工生产生活区非复耕区域需进行土地整治。土地整治完工后，回覆表土，厚度 0.25m。

(2) 植物措施

施工生产生活区对复耕区域之外的施工迹地拟采用乔灌草结合的方式恢复植被，乔木选择马尾松和桉木行间混交，栽植行间距 3m×3m，灌木选择黄荆和紫穗槐行间混交，栽植行间距 2m×2m；林下撒播紫花苜蓿草籽，撒播密度 80kg/hm²。

(3) 临时措施

袋装土拦挡：为防止降雨和地表径流对其造成冲刷，在堆存的表层土周边采取袋装土进行拦挡。袋装土拦挡顶宽 0.5m，高度 1.0m，边坡 1:0.5。

临时覆盖：为防止降雨和地表径流的冲刷，拟在降雨前对临时堆料采用防雨布覆盖防护。

(4) 施工管理措施

1) 场地平整前应先进行表土剥离，修建周边截排水措施，对开挖形成的临时堆土及时进行清理，并运至规划的弃渣场。

2) 施工设施场平应避免雨季施工，施工活动控制在征占范围内，保护施工场地周边植被。

3) 雨季前，完成施工场地内临时排水系统的建设，保证坡面和地表径流有效地进行排导，减少水土流失。

5) 对于台阶式布置的场平区域，应做好土石方的调配工作，以挖就填，尽量做到挖填平衡。

6) 加强施工管理，增强施工人员的水土保持观念，施工全过程中，将各项水土保持措施及时有效落实。

7) 施工期间加强临时防护措施的效果监测，注意完善调整。

施工生产生活防治区水土保持措施工程量详见表 9.2-10。



表 9.2-10

施工生产生活防治区水土保持措施工程量表

序号	措施类型	单位	数量
一	工程措施		
1	沉沙池	个	1
	土方开挖	m ³	98
	土方回填	m ³	20
	M7.5 浆砌石	m ³	32
2	土地整治工程		
	表土剥离	m ³	3700
	土地平整	hm ²	0.68
	覆土	m ³	1700
二	植物措施		
1	乔木		
	桉木	株	892
	马尾松	株	892
2	灌木		
	黄荆	株	892
	紫穗槐	株	892
3	草籽		
	紫花苜蓿	kg	57.12
三	临时措施		
1	临时拦挡		
	袋装土拦挡	m	1380
	袋装土填筑	m ³	2981
	袋装土拆除	m ³	2981
2	临时覆盖		
	防雨布	m ²	3800

9.2.6 永久办公生活防治区

永久办公生活区指业主永久办公生活营地，占地面积 0.80hm²。主体工程已考虑表土剥离和周边布置截排水措施。但主体设计中未考虑施工结束后的土地整治及景观绿化等措施，水土保持专项措施主要为土地平整、表土回覆、植被恢复等措施。

(1) 工程措施

土地整治及覆土：永久办公生活区建成后，场区需进行绿化（绿化面积按 30%考虑），对绿化区域进行土地整治及覆土。土地平整结束后进行表土回覆，覆土厚度 0.35m。

(2) 植物措施

永久办公生活管理区场地内植被恢复按照园林景观绿化需求配置。场内空地布置绿



化措施,植物配置采用点、线、面相结合、乔灌草结合的立体绿化方式。乔木树种有云杉、香樟、小叶榕、红枫。云杉树干高大通直,树形优美,可孤植、对植于院内草坪;香樟、小叶榕是优良的庭院和行道树种,可栽植与永久办公生活区内道路周边,围墙内外侧;红枫叶色随四季变化,是良好的观叶树种,用于点缀景观树种。灌木树种主要有月季、紫薇、春鹃、海桐,均为优良的观花植被,栽植形式多项,可搭配院内乔木,形成高低搭配、错落有致的景观格局。管理区内裸露土地铺植草皮或撒播紫花苜蓿草籽。

永久办公生活防治区水土保持措施工程量详见表 9.2-11。

表 9.2-11 永久办公生活防治区水土保持措施工程量表

序号	措施类型	单位	数量
一	工程措施		
1	土地整治工程		
	土地平整	hm ²	0.24
	覆土	m ³	840
二	植物措施		
1	乔木		
	小叶榕	株	157
	红枫	株	156
	香樟	株	157
	云杉	株	156
2	灌木		
	春娟	株	157
	紫薇	株	157
	月季	株	157
	海桐	株	157
3	草籽		
	铺草皮	m ²	1200
	紫花苜蓿	kg	10.08

9.2.7 移民安置及专项设施复建防治区

(1) 移民安置

本工程生产安置人口 4926 人,搬迁安置人口 2965 人,建设内容主要包括 3 个移民安置点及迁建坡度集镇。受本阶段设计深度限制,根据移民专业提供资料,按照移民安置工程占地 36.24hm² 进行水土保持措施设计,本方案仅列出水土保持措施类型,按工程占地规模估列投资。

移民安置点及迁建坡度集镇规划了排水沟、边坡防护、场区绿化等工程和植物措施,



且做了初步的景观规划,具有较好的水土保持功能。本区的水土保持措施主要包括移民安置点及迁建坡度集镇施工中临时堆料的拦挡防护、施工完成后土地整治、表土回覆及植被恢复等。

1) 工程措施

土地整治及覆土:工程施工完成后,对施工迹地区域进行土地整治。土地平整结束后进行表土回覆,覆土厚度 0.25m。

2) 植物措施

施工迹地拟采用灌草结合的方式恢复植被,灌木选择黄荆、紫穗槐,行间混交,栽植行间距 2m×2m;林下撒播紫花苜蓿草籽,撒播密度 80kg/hm²。

3) 临时措施

临时拦挡:安置点回填土方量均较大,为防止施工期降雨和地表径流的冲刷,拟在每个居民点集中布置一处临时堆土场(征地红线范围内),堆存回填土料,并在临时堆土场周边设置袋装土挡墙。袋装土拦挡顶宽 0.5m,高度 1.0m,边坡 1:0.5。

临时覆盖:为防止降雨和地表径流的冲刷,拟在降雨前对临时堆料采用防雨布覆盖防护。

(2) 专项设施复建工程

本区建设内容主要是交通复建工程,规划复建公路总里程 76.89km,其中新建 65.67km,整修 11.22km。受本阶段设计深度限制,根据移民专业提供资料,专项设施复建工程预计产生弃渣量 157.27 万 m³(自然方),本方案仅列出水土保持措施类型,参照主体工程按弃渣量估列投资。

本区水土保持措施主要是对弃渣采取的防护措施,包括表土剥离、浆砌石挡渣墙、盲沟、排洪沟及截水沟、渣顶及马道排水沟、土地平整、恢复植被及临时措施等。

1) 工程措施

① 表土剥离

施工前,对占用的耕园地进行表土剥离,剥离厚度约 0.3m,推运至施工生产生活区(征地线以内)的平缓地集中堆存,表层土平均堆高 2m,堆放边坡 1:2。

② 浆砌石挡渣墙

为防止渣体散落,弃渣前,沿弃渣坡脚布置浆砌石挡渣墙进行拦挡。浆砌石挡渣墙采用重力式,顶宽 1.0m,最大墙高 4m(基础埋深 0.5m),临渣侧边坡 1:0.5,临空



侧边坡 1:0.1。挡渣墙内设置一排 $\Phi 80\text{mm}$ PVC 排水管, 间距 2.0m, 排水管进口采用土工布包裹。

③ 盲沟

弃渣前, 为收集和排导施工期间渣场区域内汇水, 以及堆渣形成后的渣体渗水和岩层裂隙水, 沿渣场区域内冲沟底部布设盲沟, 盲沟断面尺寸为 $2.0\text{m} \times 2.0\text{m}$ (底宽 $\times$ 深), 两侧边坡为 1:1, 盲沟上侧覆盖土工布。

④ 排洪沟及截水沟

为防止上游沟道来水冲刷渣体, 拟在弃渣场左右侧布设排洪沟和截水沟。排洪沟采用梯形断面, 断面尺寸为 $1.3\text{m} \times 1.3\text{m}$ (宽 $\times$ 深), 两侧边坡 1:0.5, 设计沟底纵坡 1%, 衬砌厚度 0.3m, 采用 C25 混凝土现浇, 下铺 10cm 厚碎石垫层。截水沟采用梯形断面, 断面尺寸为 $0.7\text{m} \times 0.7\text{m}$ (宽 $\times$ 深), 两侧边坡 1:0.5, 设计沟底纵坡 1%, 衬砌厚度 0.3m, 采用 M7.5 浆砌石砌筑。排洪沟及截水沟出口衔接消力池。

⑤ 渣顶及马道排水沟

弃渣结束后, 在堆渣坡顶布置渣顶排水沟。渣顶排水沟为梯形断面, 断面尺寸为 $0.4\text{m} \times 0.4\text{m}$ (宽 $\times$ 深), 坡比 1:0.5, 沟底纵坡 0.5% (向周边排洪沟排水), 衬砌厚度 0.3m, 采用 M7.5 浆砌石砌筑。

堆渣结束后, 在每一级马道内侧布置马道排水沟。马道排水沟为矩形断面, 断面尺寸为 $0.3\text{m} \times 0.3\text{m}$ (宽 $\times$ 深), 衬砌厚度 0.3m, 采用 M7.5 浆砌石砌筑。

⑥ 土地平整

弃渣完工后, 对弃渣场堆渣坡面及顶面进行平整。

2) 植物措施

土地平整完工后, 采取灌草结合方式, 对弃渣场顶面及坡面恢复植被。灌木选择黄荆和紫穗槐, 株间距 $2\text{m} \times 2\text{m}$ (行距 $\times$ 株距), 采用圆形穴状整地, 规格为 $0.3\text{m} \times 0.3\text{m}$ (穴径 $\times$ 坑深); 草种选择紫花苜蓿, 播种量 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

3) 临时措施

① 临时拦挡

按照“先拦后弃”的原则, 堆土前, 在表层土堆放场堆土坡脚布置袋装土挡墙。挡墙高 1.5m, 顶宽 0.5m, 内外边坡均为 1:0.5。



② 临时排水

为防止降水对临时堆存表土的冲刷，拟在表层土堆放场周边布置土质排水沟。土质排水沟采用梯形断面，断面尺寸 $0.3\text{m} \times 0.3\text{m}$ （底宽 $\times$ 沟深），边坡 1:1，纵坡 1%（陡坡段与原地面一致）。

③ 临时撒播草籽

考虑到表土堆存时间较长，拟在堆土表面撒播狗牙根草籽进行防护，撒播量 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

9.2.8 水库淹没影响区

水库淹没影响区在施工期不受工程建设的影响，库区与坝区、临时施工占地交叉部分已纳入坝区及施工区进行防治，故水库淹没影响区施工期无需另行采取水保措施。但需针对库区内分布的滑坡体提出有关水土保持要求。

从水土保持角度分析，为防治滑坡体滑落造成植被破坏和水土流失，建议在下阶段工作中，对滑坡体进行详细地质勘察工作，查明其滑坡稳定性，针对滑坡的稳定性提出治理方案建议和整治措施。

9.3 输水工程防治区

9.3.1 输水建筑物防治区

（1）输水隧洞

本工程输水隧洞及施工支洞，产生弃渣量也较大，造成水土流失的主要环节为隧洞出渣和洞口边坡开挖。隧洞开挖弃渣应尽量用于周边建筑物回填料，无法利用的弃渣应直接运往指定弃渣场堆放，尽量减少转运次数。洞口边坡可采取边坡垂直绿化、周边扰动区域采用灌草结合等模式恢复植被。

1) 工程措施

土地平整及表土回覆：对洞口施工扰动迹地进行必要的土地平整。土地平整完成后覆盖前期剥离的表土，以改善立地条件，提高植物成活率，促进林草生长。

载土槽：为满足攀援植物生长需求，在边坡坡脚和分阶马道内侧设置 50cm 高 C20 混凝土挡坎形成载土槽，槽内填 30cm 厚表土。

2) 植物措施

在载土槽坡脚一侧栽植攀援植物爬山虎，株距 0.3m，槽内临空一侧栽植一行下垂攀援植物迎春，株距 0.3m。槽内两行攀援植物之间撒播紫花苜蓿草籽，撒播密度 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。



周边扰动地表采用灌草相结合的模式恢复植被。灌木树种选择马桑、海桐，株行距 $2\text{m}\times 2\text{m}$ ，草种选择紫花苜蓿，撒播量为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

施工结束后，在主体工程措施保证洞口边坡稳定的基础上，采取喷播植草进行绿化。喷播前应先清除坡面表面松散块石、垃圾、杂草等，采用镀锌铁丝网（ $\phi 3\text{mm}\times 50\text{mm}\times 50\text{mm}$ ）自上而下铺网，采用锚固件对网片进行固定。喷播材料选择草种、土壤、肥料、添加剂、水混合，喷射厚度 $10\sim 12\text{cm}$ ，分两次喷射。面层喷射完成后采用无纺布苫盖保墒。

3) 临时措施

临时拦挡：隧洞开挖的临时堆料采用袋装土拦挡，挡墙高 1.5m ，顶宽 0.5m ，内外坡均为 $1:0.5$ 。

临时覆盖：为防止降雨和地表径流的冲刷，拟在降雨前对临时堆料采用防雨布覆盖防护。

(2) 管道

管道采用球墨铸铁管。管道明挖部分土石方需临时堆放于附近，采取袋装土进行临时拦挡。施工结束后，可在填方地面两侧采取灌草结合模式恢复植被。

1) 工程措施

土地平整及表土回覆：在进行植被恢复前，对施工场地进行必要的土地平整。土地平整完成后覆盖前期剥离的表土，以改善立地条件，提高植物成活率，促进林草生长，覆土厚度 0.25m 。

2) 植物措施

施工结束并覆土后，采用灌草相结合的模式恢复植被，灌木树种选择黄荆和紫穗槐，株行距 $2\text{m}\times 2\text{m}$ ，草种选择紫花苜蓿，撒播量为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

3) 临时措施

临时拦挡：隧洞开挖的临时堆料采用袋装土拦挡，挡墙高 1.5m ，顶宽 0.5m ，内外坡均为 $1:0.5$ 。

临时覆盖：为防止降雨和地表径流的冲刷，拟在降雨前对临时堆料采用防雨布覆盖防护。

(3) 倒虹吸

倒虹吸施工完毕后土地平整及恢复植被；开挖土石方需临时堆放于附近，采取袋装土进行临时拦挡和覆盖措施。



1) 工程措施

土地平整及表土回覆：在进行植被恢复前，对施工场地进行必要的土地平整。土地平整完成后覆盖前期剥离的表土，以改善立地条件，提高植物成活率，促进林草生长，覆土厚度 0.25m。

2) 植物措施

施工结束并覆土后，采用灌草相结合的模式恢复植被，灌木树种选择黄荆和紫穗槐，株行距 2m×2m，草种选择紫花苜蓿，撒播量为 80kg/hm²。

3) 临时措施

临时拦挡：开挖土石方主要采用袋装土拦挡。堆土周边布置临时袋装土挡墙，挡墙高 1.5m，顶宽 0.5m，内外坡均为 1:0.5。

临时覆盖：为防止降雨和地表径流的冲刷，拟在降雨前对其施工面防雨布覆盖防护。

(4) 箱涵

施工结束后，将箱涵基础开挖土石方摊平，并采用灌草模式进行绿化。

1) 工程措施

土地平整及表土回覆：在进行植被恢复前，对施工场地进行必要的土地平整；平整完成后覆盖前期剥离的表土，以改善立地条件，提高植物成活率，促进林草生长，覆土厚度 0.25m。

2) 植物措施

施工结束并覆土后，采用灌草相结合的模式恢复植被，灌木树种选择黄荆和紫穗槐，株行距 1m×1m，草种选择狗牙根，撒播量为 80kg/hm²。

3) 临时措施

临时拦挡：对于箱涵开挖土石方主要采用袋装土拦挡。堆土周边布置临时袋装土挡墙，挡墙高 1.5m，顶宽 0.5m，内外坡均为 1:0.5。

临时覆盖：为防止降雨和地表径流的冲刷，拟在降雨前对其施工面防雨布覆盖防护。

临时排水：在箱涵两侧开挖临时排水沟，排水沟为土质排水沟，采用梯形断面。排水沟为梯形断面断面尺寸 0.3m×0.3m（底宽×沟深），边坡 1:1，纵坡 1%。

(5) 明渠
本工程明渠段均为梯形断面，主体工程在渠道外边坡设置植草护坡，水土保持专项措施主要对明渠选线提出水土保持要求，在渠道下边坡采取土袋挡墙进行临时防护，渠道修建完成后，两侧种植防护林带。



1) 工程措施

土地平整及表土回覆：在进行植被恢复前，对施工场地进行必要的土地平整。土地平整完成后覆盖前期剥离的表土，以改善立地条件，提高植物成活率，促进林草生长，覆土厚度 0.25m。

2) 植物措施

渠道施工结束后，可在明渠填方侧及管护范围内种植防护林进行绿化，植物措施选择结合工程区植物分布，采取乡土树种进行绿化。

明渠工程施工完毕后，在渠道的汇水面一侧设置灌木林带，以拦截坡面侵蚀的泥沙进入渠道。灌木林带选用黄荆和紫穗槐，形成一条宽 1m 左右的植物篱；渠道两侧种植各一排香樟，种植密度为株距 3m，下边边坡撒播草籽，草种选择紫花苜蓿，撒播量为 80kg/hm²。

3) 临时措施

临时拦挡：临时堆土的土石方主要采用袋装土拦挡。堆土周边布置临时袋装土挡墙，挡墙高 1.5m，顶宽 0.5m，内外坡均为 1:0.5。

临时覆盖：为防止降雨和地表径流的冲刷，拟在降雨前对临时堆料采用防雨布覆盖防护。

临时排水：在明渠两侧开挖临时排水沟，排水沟为土质排水沟，采用梯形断面。排水沟为梯形断面断面尺寸 0.3m×0.3m（底宽×沟深），边坡 1:1，纵坡 1%。

4) 预防措施

明渠土石方开挖量较大，选线应考虑水土保持要求，应避开泥石流易发区、崩塌滑坡危险区，并尽量避开基本农田、覆盖度较高的林地等。选址尽量依山就势，减少开挖量和地表破坏面积。施工期间应做好施工便道的防、排水措施。除此以外，为防止施工期间施工车辆随意碾压，破坏原地表植被，增加水土流失，在施工过程中严格规定行车通道，避免破坏道路沿线两侧的植被和生态。

(6) 施工管理措施

1) 施工前合理制定施工进度计划，土石方开挖尽量避开雨季施工，并在雨季到来之前做好边坡防护及截排水设施。

2) 输水线路沿线生态系统较为脆弱，施工前要预先规划好施工区域，严格在征地红线内施工作业，避免扰动和破坏更多土地植被。



3) 加强土石方调配及运输工作,建立合理的土石渣调运和堆渣方案,确需废弃的土石方应集中堆存在制定弃渣场,严禁乱倒乱弃。

4) 加强施工期间管理措施,增强管理人员和施工人员的水土保持观念,制定施工期水土保持管理制度,将各项水土保持措施及时有效落实。

输水建筑物防治区水土保持措施工程量详见表 9.3-1。

表 9.3-1 输水建筑物防治区水土保持措施工程量表

序号	措施类型	单位	数量					
			隧洞	管道	倒虹吸	明渠	箱涵	合计
一	工程措施							
1	载土槽							
	长度	m	5100					5100
	土方开挖	m ³	321					321
	C20 混凝土	m ³	1339					1339
	回填表土	m ³	803					803
2	土地整治工程							
	土地平整	hm ²	0.88	6.25	12.94	2.15	0.43	22.65
	覆土	m ³	2210	15625	32350	5375	1075	56635
二	植物措施							
1	乔木							
	香樟	株				3433		3433
2	灌木							
	爬山虎	株	10710					10710
	迎春	株	10710					10710
	黄荆	株		8203	16983	2821	564	28571
	马桑	株	1160					1160
	海桐	株	1160					1160
	紫穗槐	株		8203	16983	2821	564	28571
3	草籽							
	紫花苜蓿	kg	74.256	525	1086.96	180.6	36.12	1902.94
	喷播植草	m ²	2652					2652
三	临时措施							
1	临时拦挡							
	袋装土拦挡	m	3220	1694	2310	1610	3850	12684
	袋装土填筑	m ³	6955	3659	4990	3478	8316	27397
	袋装土拆除	m ³	6955	3659	4990	3478	8316	27397
2	临时排水							
	土质排水沟	m				1352	1680	3032
	土方开挖	m ³				972	1208	2180
3	临时覆盖							
	防雨布	m ²	12880	5600	9240	5600	7560	40880



9.3.2 弃渣场防治区

输水工程区共布置 41 处弃渣场，其中总干渠布置 22 个弃渣场，左干渠布置 11 个弃渣场，右干渠布置 8 个弃渣场。

(1) 水文计算

根据各条河流上流域重心位置，由图集查出或距离较近的气象站（水文站）实测资料计算出 1h、6h、24h 暴雨均值和 C_v ，选用偏态系数 $C_s=3.5C_v$ ，计算出各条河流建筑物断面上流域重心处各频率各时段的设计雨量，再根据点面关系计算出各建筑物集水区 1 至 24h 设计面雨量。根据水文专业提供，设计暴雨统计成果表见 9.3-2，弃渣场设计洪水成果汇总见表 9.3-3。

表 9.3-2 设计暴雨统计参数表 单位：mm

站点/断面	设计暴雨统计参数 ($C_s/C_v=3.5$)							
	1/6h		1h		6h		24h	
	均值 (mm)	C_v	均值 (mm)	C_v	均值 (mm)	C_v	均值 (mm)	C_v
巴南气象站	16.4	0.25	40.6	0.36	68.5	0.45	91.5	0.40
綦江气象站	16.6	0.32	40.8	0.40	57.9	0.39	78.3	0.45

表 9.3-3 输水工程弃渣场设计洪水成果汇总表 单位： m^3/s

序号	名称	集水面积 (km^2)	设计洪水					
			1%	2%	3.33%	5%	10%	20%
1	总-1 [#] 弃渣场	0.116	4.41	3.9	3.52	3.22	2.68	2.13
2	总-2 [#] 弃渣场	0.166	5.58	4.93	4.45	4.06	3.39	2.69
3	总-3 [#] 弃渣场	0.238	7.83	6.92	6.24	5.70	4.75	3.77
4	总-4 [#] 弃渣场	0.062	2.04	1.80	1.62	1.48	1.22	0.97
5	总-5 [#] 弃渣场	0.329	9.78	8.62	7.75	7.05	5.85	4.60
6	总-6 [#] 弃渣场	0.892	29.80	26.30	23.80	21.70	18.20	14.50
7	总-7 [#] 弃渣场	0.160	6.06	5.38	4.87	4.46	3.75	3.00
8	总-8 [#] 弃渣场	0.470	16.10	14.30	12.90	11.80	9.86	7.87
9	总-9 [#] 弃渣场	0.323	11.00	9.75	8.81	8.05	6.72	5.36
10	总-10 [#] 弃渣场	0.240	6.73	5.91	5.30	4.82	3.97	3.11
11	总-11 [#] 弃渣场	0.061	2.16	1.91	1.73	1.58	1.32	1.05
12	总-12 [#] 弃渣场	0.532	14.30	12.60	11.30	10.30	8.46	6.61
13	总-13 [#] 弃渣场	0.462	15.70	13.90	12.50	11.50	9.58	7.64
14	总-14 [#] 弃渣场	0.053	1.96	1.74	1.57	1.44	1.20	0.96
15	总-15 [#] 弃渣场	0.209	8.32	7.40	6.71	6.16	5.19	4.18
16	总-16 [#] 弃渣场	1.946	54.00	47.60	42.80	38.90	32.30	25.40



续表 9.3-3

输水工程弃渣场设计洪水成果汇总表

单位: m^3/s

序号	名称	集水面积 (km^2)	设计洪水					
			1%	2%	3.33%	5%	10%	20%
17	总-17 [#] 弃渣场	0.068	2.60	2.30	2.08	1.91	1.60	1.28
18	总-18 [#] 弃渣场	0.270	9.16	8.10	7.31	6.68	5.58	4.44
19	总-19 [#] 弃渣场	0.272	9.14	8.08	7.29	6.66	5.56	4.42
20	总-20 [#] 弃渣场	0.414	11.00	9.69	8.69	7.88	6.49	5.06
21	总-21 [#] 弃渣场	0.253	8.50	7.58	6.90	6.33	5.37	4.37
22	总-22 [#] 弃渣场	0.174	6.52	5.82	5.31	4.88	4.16	3.40
23	左-1 [#] 弃渣场	0.812	20.3	18.0	16.3	14.9	12.5	9.90
24	左-2 [#] 弃渣场	0.233	7.34	6.53	5.94	5.45	4.61	3.74
25	左-3 [#] 弃渣场	0.264	6.44	5.70	5.16	4.71	3.91	3.09
26	左-4 [#] 弃渣场	0.931	22.3	19.6	17.7	16.1	13.4	10.6
27	左-5 [#] 弃渣场	0.139	5.46	4.88	4.46	4.10	3.49	2.86
28	左-6 [#] 弃渣场	0.119	4.32	3.85	3.51	3.23	2.74	2.24
29	左-7 [#] 弃渣场	0.585	18.8	16.8	15.3	14.0	11.9	9.67
30	左-8 [#] 弃渣场	0.230	6.30	5.59	5.08	4.65	3.91	3.16
31	左-9 [#] 弃渣场	0.097	3.96	3.54	3.23	2.97	2.54	2.08
32	左-10 [#] 弃渣场	0.334	9.42	8.37	7.60	6.96	5.87	4.74
33	左-11 [#] 弃渣场	0.063	2.75	2.46	2.25	2.07	1.77	1.46
34	右-1 [#] 弃渣场	0.300	9.18	8.17	7.43	6.81	5.76	4.67
35	右-2 [#] 弃渣场	0.055	2.20	1.97	1.79	1.65	1.41	1.15
36	右-3 [#] 弃渣场	0.048	2.38	2.14	1.96	1.81	1.55	1.28
37	右-4 [#] 弃渣场	0.095	3.14	2.80	2.55	2.34	1.98	1.61
38	右-5 [#] 弃渣场	0.067	2.05	1.82	1.66	1.52	1.28	1.04
39	右-6 [#] 弃渣场	0.127	4.82	4.31	3.93	3.61	3.07	2.51
40	右-7 [#] 弃渣场	0.044	1.97	1.76	1.61	1.48	1.27	1.04
41	右-8 [#] 弃渣场	0.039	1.72	1.54	1.41	1.30	1.11	0.91

(2) 水力学计算

弃渣场排洪沟、截水沟均采用明渠均匀流计算公式进行设计。各弃渣场排水沟过流能力复核见表 9.3-4、表 9.3-5。



表 9.3-4

弃渣场排水沟过流能力计算表（设计标准）

弃渣场名称	工程措施	底宽 b (m)	水深 h (m)	边坡 m	A (m ²)	糙率 n	坡降 I	Q _{计算} (m ³ /s)	v (m/s)	安全加高 (m)	渠高 (m)	Q _{设计} (m ³ /s)
总-1 [#] 弃渣场	排洪沟	1.10	0.80	0.5	1.20	0.014	0.010	4.77	3.98	0.2	1.00	3.22
	截水沟	0.70	0.50	0.5	0.48	0.020	0.010	0.97	2.04	0.2	0.70	0.81
总-2 [#] 弃渣场	排洪沟	1.00	0.80	0.5	1.12	0.014	0.010	4.35	3.89	0.2	1.00	4.06
	截水沟	0.70	0.50	0.5	0.48	0.020	0.010	0.97	2.04	0.2	0.70	0.90
总-3 [#] 弃渣场	排洪沟	1.10	0.90	0.5	1.40	0.014	0.010	5.84	4.18	0.2	1.10	5.70
	截水沟	0.70	0.50	0.5	0.48	0.020	0.010	0.97	2.04	0.2	0.70	0.58
总-4 [#] 弃渣场	1 [#] 截水沟	0.70	0.50	0.5	0.48	0.020	0.010	0.97	2.04	0.2	0.70	1.48
	2 [#] 截水沟	0.70	0.50	0.5	0.48	0.020	0.010	0.97	2.04	0.2	0.70	
总-5 [#] 弃渣场	排洪沟	1.20	1.00	0.5	1.70	0.014	0.010	7.60	4.47	0.2	1.20	7.05
	截水沟	0.80	0.50	0.5	0.53	0.020	0.010	1.11	2.11	0.2	0.70	1.06
总-6 [#] 弃渣场	1 [#] 排洪沟	1.40	1.20	0.5	2.40	0.014	0.010	12.03	5.01	0.2	1.40	21.70
	2 [#] 排洪沟	1.40	1.20	0.5	2.40	0.014	0.010	12.03	5.01	0.2	1.40	
总-7 [#] 弃渣场	排洪沟	1.10	0.80	0.5	1.20	0.014	0.010	4.77	3.98	0.2	1.00	4.46
	截水沟	0.70	0.50	0.5	0.48	0.020	0.010	0.97	2.04	0.2	0.70	0.92
总-8 [#] 弃渣场	排洪沟	1.40	1.20	0.5	2.40	0.014	0.010	12.03	5.01	0.2	1.40	11.80
	截水沟	0.80	0.50	0.5	0.53	0.020	0.010	1.11	2.11	0.2	0.70	1.00
总-9 [#] 弃渣场	排洪沟	1.30	1.00	0.5	1.80	0.014	0.010	8.20	4.55	0.2	1.20	8.05
	截水沟	0.80	0.60	0.5	0.66	0.020	0.010	1.51	2.28	0.2	0.80	1.23
总-10 [#] 弃渣场	排洪沟	1.10	0.90	0.5	1.40	0.014	0.010	5.84	4.18	0.2	1.10	5.30
	截水沟	0.80	0.60	0.5	0.66	0.020	0.010	1.51	2.28	0.2	0.80	1.35
总-11 [#] 弃渣场	1 [#] 截水沟	0.70	0.50	0.5	0.48	0.020	0.010	0.97	2.04	0.2	0.70	1.73
	2 [#] 截水沟	0.70	0.50	0.5	0.48	0.020	0.010	0.97	2.04	0.2	0.70	

续表 9.3-4

弃渣场排水沟过流能力计算表（设计标准）

弃渣场名称	工程措施	底宽 b (m)	水深 h (m)	边坡 m	A (m ²)	糙率 n	坡降 I	Q _{计算} (m ³ /s)	v (m/s)	安全加高 (m)	渠高 (m)	Q _{设计} (m ³ /s)
总-12 [#] 弃渣场	排洪沟	1.40	1.20	0.5	2.40	0.014	0.010	12.03	5.01	0.2	1.40	11.30
	截水沟	0.80	0.60	0.5	0.66	0.020	0.010	1.51	2.28	0.2	0.80	1.43
总-13 [#] 弃渣场	排洪沟	1.50	1.20	0.5	2.52	0.014	0.010	12.84	5.09	0.2	1.40	12.50
	截水沟	0.90	0.70	0.5	0.88	0.020	0.010	2.19	2.51	0.2	0.90	1.86
总-14 [#] 弃渣场	1 [#] 截水沟	0.70	0.50	0.5	0.48	0.020	0.010	0.97	2.04	0.2	0.70	1.44
	2 [#] 截水沟	0.70	0.50	0.5	0.48	0.020	0.010	0.97	2.04	0.2	0.70	
总-15 [#] 弃渣场	排洪沟	1.20	1.00	0.5	1.70	0.014	0.010	7.60	4.47	0.2	1.20	6.71
	截水沟	0.80	0.60	0.5	0.66	0.020	0.010	1.51	2.28	0.2	0.80	1.36
总-16 [#] 弃渣场	1 [#] 排洪沟	1.80	1.60	0.5	4.16	0.014	0.010	25.04	6.02	0.2	1.80	38.90
	2 [#] 排洪沟	1.50	1.30	0.5	2.80	0.014	0.010	14.74	5.27	0.2	1.50	
总-17 [#] 弃渣场	1 [#] 截水沟	0.70	0.50	0.5	0.48	0.020	0.010	0.97	2.04	0.2	0.70	1.91
	2 [#] 截水沟	0.70	0.50	0.5	0.48	0.020	0.010	0.97	2.04	0.2	0.70	
总-18 [#] 弃渣场	排洪沟	1.20	1.00	0.5	1.70	0.014	0.010	7.60	4.47	0.2	1.20	7.31
	截水沟	0.80	0.60	0.5	0.66	0.020	0.010	1.51	2.28	0.2	0.80	1.26
总-19 [#] 弃渣场	排洪沟	1.20	1.00	0.5	1.70	0.014	0.010	7.60	4.47	0.2	1.20	7.29
	截水沟	0.80	0.60	0.5	0.66	0.020	0.010	1.51	2.28	0.2	0.80	1.39
总-20 [#] 弃渣场	排洪沟	1.30	1.00	0.5	1.80	0.014	0.010	8.20	4.55	0.2	1.20	7.88
	截水沟	0.80	0.60	0.5	0.66	0.020	0.010	1.51	2.28	0.2	0.80	1.12
总-21 [#] 弃渣场	排洪沟	1.20	1.00	0.5	1.70	0.014	0.010	7.60	4.47	0.2	1.20	6.90
	截水沟	0.80	0.60	0.5	0.66	0.020	0.010	1.51	2.28	0.2	0.80	1.47
总-22 [#] 弃渣场	排洪沟	1.10	0.90	0.5	1.40	0.014	0.010	5.84	4.18	0.2	1.10	5.31
	截水沟	0.70	0.50	0.5	0.48	0.020	0.010	0.97	2.04	0.2	0.70	0.90

续表 9.3-4

弃渣场排水沟过流能力计算表（设计标准）

弃渣场名称	工程措施	底宽 b (m)	水深 h (m)	边坡 m	A (m ²)	糙率 n	坡降 I	Q _{计算} (m ³ /s)	v (m/s)	安全加高 (m)	渠高 (m)	Q _{设计} (m ³ /s)
左-1 [#] 弃渣场	1 [#] 排洪沟	1.40	1.20	0.5	2.40	0.014	0.010	12.03	5.01	0.2	1.40	16.30
	2 [#] 排洪沟	1.10	0.90	0.5	1.40	0.014	0.010	5.84	4.18	0.2	1.10	
左-2 [#] 弃渣场	排洪沟	1.20	0.90	0.5	1.49	0.014	0.010	6.34	4.27	0.2	1.10	5.94
	截水沟	0.80	0.60	0.5	0.66	0.020	0.010	1.51	2.28	0.2	0.80	1.29
左-3 [#] 弃渣场	排洪沟	1.10	0.80	0.5	1.20	0.014	0.010	4.77	3.98	0.2	1.00	4.71
	截水沟	0.70	0.50	0.5	0.48	0.020	0.010	0.97	2.04	0.2	0.70	0.88
左-4 [#] 弃渣场	1 [#] 排洪沟	1.40	1.20	0.5	2.40	0.014	0.010	12.03	5.01	0.2	1.40	16.10
	2 [#] 排洪沟	1.00	0.80	0.5	1.12	0.014	0.010	4.35	3.89	0.2	1.00	
左-5 [#] 弃渣场	排洪沟	1.00	0.80	0.5	1.12	0.014	0.010	4.35	3.89	0.2	1.00	4.10
	截水沟	0.80	0.60	0.5	0.66	0.020	0.010	1.51	2.28	0.2	0.80	1.35
左-6 [#] 弃渣场	1 [#] 截水沟	0.90	0.60	0.5	0.72	0.020	0.010	1.69	2.35	0.2	0.80	3.23
	2 [#] 截水沟	0.90	0.60	0.5	0.72	0.020	0.010	1.69	2.35	0.2	0.80	
左-7 [#] 弃渣场	1 [#] 排洪沟	1.40	1.20	0.5	2.40	0.014	0.010	12.03	5.01	0.2	1.40	14.00
	2 [#] 排洪沟	1.00	0.80	0.5	1.12	0.014	0.010	4.35	3.89	0.2	1.00	
左-8 [#] 弃渣场	排洪沟	1.10	0.90	0.5	1.40	0.014	0.010	5.84	4.18	0.2	1.10	5.08
	截水沟	0.80	0.60	0.5	0.66	0.020	0.010	1.51	2.28	0.2	0.80	1.46
左-9 [#] 弃渣场	1 [#] 截水沟	0.80	0.60	0.5	0.66	0.020	0.010	1.51	2.28	0.2	0.80	2.97
	2 [#] 截水沟	0.80	0.60	0.5	0.66	0.020	0.010	1.51	2.28	0.2	0.80	
左-10 [#] 弃渣场	排洪沟	1.20	1.00	0.5	1.70	0.014	0.010	7.60	4.47	0.2	1.20	6.96
	截水沟	0.80	0.60	0.5	0.66	0.020	0.010	1.51	2.28	0.2	0.80	1.45
左-11 [#] 弃渣场	1 [#] 截水沟	0.80	0.60	0.5	0.66	0.020	0.010	1.51	2.28	0.2	0.80	2.25
	2 [#] 截水沟	0.80	0.60	0.5	0.66	0.020	0.010	1.51	2.28	0.2	0.80	

续表 9.3-4

弃渣场排水沟过流能力计算表（设计标准）

弃渣场名称	工程措施	底宽 b (m)	水深 h (m)	边坡 m	A (m ²)	糙率 n	坡降 I	Q _{计算} (m ³ /s)	v (m/s)	安全加高 (m)	渠高 (m)	Q _{设计} (m ³ /s)
右-1 [#] 弃渣场	排洪沟	1.20	1.00	0.5	1.70	0.014	0.010	7.60	4.47	0.2	1.20	6.81
	截水沟	0.80	0.60	0.5	0.66	0.020	0.010	1.51	2.28	0.2	0.80	1.31
右-2 [#] 弃渣场	1 [#] 截水沟	0.70	0.50	0.5	0.48	0.020	0.010	0.97	2.04	0.2	0.70	1.65
	2 [#] 截水沟	0.70	0.50	0.5	0.48	0.020	0.010	0.97	2.04	0.2	0.70	
右-3 [#] 弃渣场	1 [#] 截水沟	0.80	0.60	0.5	0.66	0.020	0.010	1.51	2.28	0.2	0.80	1.96
	2 [#] 截水沟	0.80	0.60	0.5	0.66	0.020	0.010	1.51	2.28	0.2	0.80	
右-4 [#] 弃渣场	1 [#] 截水沟	0.80	0.60	0.5	0.66	0.020	0.010	1.51	2.28	0.2	0.80	2.34
	2 [#] 截水沟	0.80	0.60	0.5	0.66	0.020	0.010	1.51	2.28	0.2	0.80	
右-5 [#] 弃渣场	1 [#] 截水沟	0.70	0.50	0.5	0.48	0.020	0.010	0.97	2.04	0.2	0.70	1.52
	2 [#] 截水沟	0.70	0.50	0.5	0.48	0.020	0.010	0.97	2.04	0.2	0.70	
右-6 [#] 弃渣场	排洪沟	1.00	0.80	0.5	1.12	0.014	0.010	4.35	3.89	0.2	1.00	3.61
	截水沟	0.70	0.50	0.5	0.48	0.020	0.010	0.97	2.04	0.2	0.70	0.79
右-7 [#] 弃渣场	1 [#] 截水沟	0.70	0.50	0.5	0.48	0.020	0.010	0.97	2.04	0.2	0.70	1.48
	2 [#] 截水沟	0.70	0.50	0.5	0.48	0.020	0.010	0.97	2.04	0.2	0.70	
右-8 [#] 弃渣场	1 [#] 截水沟	0.70	0.50	0.5	0.48	0.020	0.010	0.97	2.04	0.2	0.70	1.30
	2 [#] 截水沟	0.70	0.50	0.5	0.48	0.020	0.010	0.97	2.04	0.2	0.70	

表 9.3-5

弃渣场排水沟过流能力计算表（校核标准）

弃渣场名称	工程措施	底宽 b (m)	水深 h (m)	边坡 m	A (m ²)	糙率 n	坡降 I	Q _{计算} (m ³ /s)	v (m/s)	Q _{校核} (m ³ /s)
总-1 [#] 弃渣场	排洪沟	1.10	1.00	0.5	1.60	0.014	0.010	7.00	4.38	3.52
	截水沟	0.70	0.70	0.5	0.74	0.020	0.010	1.74	2.36	0.89
总-2 [#] 弃渣场	排洪沟	1.00	1.00	0.5	1.50	0.014	0.01	6.42	4.28	4.45
	截水沟	0.70	0.70	0.5	0.74	0.020	0.01	1.74	2.36	0.99
总-3 [#] 弃渣场	排洪沟	1.10	1.10	0.5	1.82	0.014	0.01	8.27	4.56	6.24
	截水沟	0.70	0.70	0.5	0.74	0.020	0.01	1.74	2.36	0.63
总-4 [#] 弃渣场	1 [#] 截水沟	0.70	0.70	0.5	0.74	0.020	0.01	1.74	2.36	1.62
	2 [#] 截水沟	0.70	0.70	0.5	0.74	0.020	0.01	1.74	2.36	
总-5 [#] 弃渣场	排洪沟	1.20	1.20	0.5	2.16	0.014	0.01	10.44	4.83	7.75
	截水沟	0.80	0.70	0.5	0.81	0.020	0.01	1.96	2.44	1.17
总-6 [#] 弃渣场	1 [#] 排洪沟	1.40	1.40	0.5	2.94	0.014	0.01	15.74	5.35	23.8
	2 [#] 排洪沟	1.40	1.40	0.5	2.94	0.014	0.01	15.74	5.35	
总-7 [#] 弃渣场	排洪沟	1.10	1.00	0.5	1.60	0.014	0.01	7.00	4.38	4.87
	截水沟	0.70	0.70	0.5	0.74	0.020	0.01	1.74	2.36	1.00
总-8 [#] 弃渣场	排洪沟	1.40	1.40	0.5	2.94	0.014	0.01	15.74	5.35	12.9
	截水沟	0.80	0.70	0.5	0.81	0.020	0.01	1.96	2.44	1.09
总-9 [#] 弃渣场	排洪沟	1.30	1.20	0.5	2.28	0.014	0.01	11.23	4.92	8.81
	截水沟	0.80	0.80	0.5	0.96	0.020	0.01	2.48	2.58	1.35
总-10 [#] 弃渣场	排洪沟	1.10	1.10	0.5	1.82	0.014	0.01	8.27	4.56	5.91
	截水沟	0.80	0.80	0.5	0.96	0.020	0.01	2.48	2.58	1.51
总-11 [#] 弃渣场	1 [#] 截水沟	0.70	0.70	0.5	0.74	0.020	0.01	1.74	2.36	1.91
	2 [#] 截水沟	0.70	0.70	0.5	0.74	0.020	0.01	1.74	2.36	

续表 9.3-5

弃渣场排水沟过流能力计算表（校核标准）

弃渣场名称	工程措施	底宽 b (m)	水深 h (m)	边坡 m	A (m ²)	糙率 n	坡降 I	Q _{计算} (m ³ /s)	v (m/s)	Q _{校核} (m ³ /s)
总-12 [#] 弃渣场	排洪沟	1.40	1.40	0.5	2.94	0.014	0.01	15.74	5.35	12.6
	截水沟	0.80	0.80	0.5	0.96	0.020	0.01	2.48	2.58	1.59
总-13 [#] 弃渣场	排洪沟	1.50	1.40	0.5	3.08	0.014	0.01	16.76	5.44	13.9
	截水沟	0.90	0.90	0.5	1.22	0.020	0.01	3.39	2.79	2.07
总-14 [#] 弃渣场	1 [#] 截水沟	0.70	0.70	0.5	0.74	0.020	0.01	1.74	2.36	1.57
	2 [#] 截水沟	0.70	0.70	0.5	0.74	0.020	0.01	1.74	2.36	
总-15 [#] 弃渣场	排洪沟	1.20	1.20	0.5	2.16	0.014	0.01	10.44	4.83	7.4
	截水沟	0.80	0.80	0.5	0.96	0.020	0.01	2.48	2.58	1.50
总-16 [#] 弃渣场	1 [#] 排洪沟	1.80	1.80	0.5	4.86	0.014	0.01	30.77	6.33	42.8
	2 [#] 排洪沟	1.50	1.50	0.5	3.38	0.014	0.01	18.92	5.61	
总-17 [#] 弃渣场	1 [#] 截水沟	0.70	0.70	0.5	0.74	0.020	0.01	1.74	2.36	2.08
	2 [#] 截水沟	0.70	0.70	0.5	0.74	0.020	0.01	1.74	2.36	
总-18 [#] 弃渣场	排洪沟	1.20	1.20	0.5	2.16	0.014	0.01	10.44	4.83	8.1
	截水沟	0.80	0.80	0.5	0.96	0.020	0.01	2.48	2.58	1.40
总-19 [#] 弃渣场	排洪沟	1.20	1.20	0.5	2.16	0.014	0.01	10.44	4.83	8.08
	截水沟	0.80	0.80	0.5	0.96	0.020	0.01	2.48	2.58	1.54
总-20 [#] 弃渣场	排洪沟	1.30	1.20	0.5	2.28	0.014	0.01	11.23	4.92	8.69
	截水沟	0.80	0.80	0.5	0.96	0.020	0.01	2.48	2.58	1.24
总-21 [#] 弃渣场	排洪沟	1.20	1.20	0.5	2.16	0.014	0.01	10.44	4.83	6.33
	截水沟	0.80	0.80	0.5	0.96	0.020	0.01	2.48	2.58	1.35
总-22 [#] 弃渣场	排洪沟	1.10	1.10	0.5	1.82	0.014	0.01	8.27	4.56	4.88
	截水沟	0.70	0.70	0.5	0.74	0.020	0.01	1.74	2.36	0.83

续表 9.3-5

弃渣场排水沟过流能力计算表（校核标准）

弃渣场名称	工程措施	底宽 b (m)	水深 h (m)	边坡 m	A (m ²)	糙率 n	坡降 I	Q _{计算} (m ³ /s)	v (m/s)	Q _{校核} (m ³ /s)
左-1 [#] 弃渣场	1 [#] 排洪沟	1.40	1.40	0.5	2.94	0.014	0.01	15.74	5.35	18
	2 [#] 排洪沟	1.10	1.10	0.5	1.82	0.014	0.01	8.27	4.56	
左-2 [#] 弃渣场	排洪沟	1.20	1.10	0.5	1.93	0.014	0.01	8.96	4.65	6.53
	截水沟	0.80	0.80	0.5	0.96	0.020	0.01	2.48	2.58	1.42
左-3 [#] 弃渣场	排洪沟	1.10	1.00	0.5	1.60	0.014	0.01	7.00	4.38	5.16
	截水沟	0.70	0.70	0.5	0.74	0.020	0.01	1.74	2.36	0.96
左-4 [#] 弃渣场	1 [#] 排洪沟	1.40	1.40	0.5	2.94	0.014	0.01	15.74	5.35	17.7
	2 [#] 排洪沟	1.00	1.00	0.5	1.50	0.014	0.01	6.42	4.28	
左-5 [#] 弃渣场	排洪沟	1.00	1.00	0.5	1.50	0.014	0.01	6.42	4.28	4.46
	截水沟	0.80	0.80	0.5	0.96	0.020	0.01	2.48	2.58	1.47
左-6 [#] 弃渣场	1 [#] 截水沟	0.90	0.80	0.5	1.04	0.020	0.01	2.76	2.65	3.51
	2 [#] 截水沟	0.90	0.80	0.5	1.04	0.020	0.01	2.76	2.65	
左-7 [#] 弃渣场	1 [#] 排洪沟	1.40	1.40	0.5	2.94	0.014	0.01	15.74	5.35	15.3
	2 [#] 排洪沟	1.00	1.00	0.5	1.50	0.014	0.01	6.42	4.28	
左-8 [#] 弃渣场	排洪沟	1.10	1.10	0.5	1.82	0.014	0.01	8.27	4.56	5.59
	截水沟	0.80	0.80	0.5	0.96	0.020	0.01	2.48	2.58	1.61
左-9 [#] 弃渣场	1 [#] 截水沟	0.80	0.80	0.5	0.96	0.020	0.01	2.48	2.58	3.23
	2 [#] 截水沟	0.80	0.80	0.5	0.96	0.020	0.01	2.48	2.58	
左-10 [#] 弃渣场	排洪沟	1.20	1.20	0.5	2.16	0.014	0.01	10.44	4.83	7.6
	截水沟	0.80	0.80	0.5	0.96	0.020	0.01	2.48	2.58	1.58
左-11 [#] 弃渣场	1 [#] 截水沟	0.80	0.80	0.5	0.96	0.020	0.01	2.48	2.58	2.46
	2 [#] 截水沟	0.80	0.80	0.5	0.96	0.020	0.01	2.48	2.58	

续表 9.3-5

弃渣场排水沟过流能力计算表（校核标准）

弃渣场名称	工程措施	底宽 b (m)	水深 h (m)	边坡 m	A (m ²)	糙率 n	坡降 I	Q _{计算} (m ³ /s)	v (m/s)	Q _{校核} (m ³ /s)
右-1 [#] 弃渣场	排洪沟	1.20	1.20	0.5	2.16	0.014	0.01	10.44	4.83	7.43
	截水沟	0.80	0.80	0.5	0.96	0.020	0.01	2.48	2.58	1.43
右-2 [#] 弃渣场	1 [#] 截水沟	0.70	0.70	0.5	0.74	0.020	0.01	1.74	2.36	1.79
	2 [#] 截水沟	0.70	0.70	0.5	0.74	0.020	0.01	1.74	2.36	
右-3 [#] 弃渣场	1 [#] 截水沟	0.80	0.80	0.5	0.96	0.020	0.01	2.48	2.58	2.14
	2 [#] 截水沟	0.80	0.80	0.5	0.96	0.020	0.01	2.48	2.58	
右-4 [#] 弃渣场	1 [#] 截水沟	0.80	0.80	0.5	0.96	0.020	0.01	2.48	2.58	2.55
	2 [#] 截水沟	0.80	0.80	0.5	0.96	0.020	0.01	2.48	2.58	
右-5 [#] 弃渣场	1 [#] 截水沟	0.70	0.70	0.5	0.74	0.020	0.01	1.74	2.36	1.66
	2 [#] 截水沟	0.70	0.70	0.5	0.74	0.020	0.01	1.74	2.36	
右-6 [#] 弃渣场	排洪沟	1.00	1.00	0.5	1.50	0.014	0.01	6.42	4.28	3.93
	截水沟	0.70	0.70	0.5	0.74	0.020	0.01	1.74	2.36	0.86
右-7 [#] 弃渣场	1 [#] 截水沟	0.70	0.70	0.5	0.74	0.020	0.01	1.74	2.36	1.61
	2 [#] 截水沟	0.70	0.70	0.5	0.74	0.020	0.01	1.74	2.36	
右-8 [#] 弃渣场	1 [#] 截水沟	0.70	0.70	0.5	0.74	0.020	0.01	1.74	2.36	1.41
	2 [#] 截水沟	0.70	0.70	0.5	0.74	0.020	0.01	1.74	2.36	

(3) 弃渣场防治措施设计

结合各弃渣场布置,对总-3[#]弃渣场等 8 个 5 级弃渣场、所有 4 级及以上弃渣场进行水土保持防护措施设计(详见图册)。此处对 4 级及以上弃渣场进行水土保持防护措施设计描述,5 级弃渣场选取总-3[#]弃渣场(沟道型)和右-6[#]弃渣场(坡地型)进行水土保持防护措施设计描述。

1) 总-3[#]弃渣场

总-3[#]弃渣场为 5 级沟道型弃渣场,堆渣量为 6.19 万 m^3 (松方),占地面积 1.50 hm^2 ,最大堆高 12m,设计堆渣边坡 1:2,每堆高 10m 布置一 2m 宽马道。弃渣场水土保持措施主要包括表土剥离、浆砌石挡渣墙、排洪沟及截水沟、渣顶及马道排水沟、土地平整及表土回覆、恢复植被等。

① 工程措施

A 表土剥离

施工前,对占用的耕园地和部分林草地进行表土剥离,剥离厚度约 0.3m,推运至征地线以内的平缓地集中堆存,堆放边坡 1:2。

B 浆砌石挡渣墙

为防止渣体散落,弃渣前,沿弃渣坡脚布置浆砌石挡渣墙进行拦挡。浆砌石挡渣墙采用重力式,顶宽 1.0m,最大墙高 3m(基础埋深 0.5m),临渣侧边坡 1:0.5,临空侧边坡 1:0.1。挡渣墙内设置一排 $\Phi 80\text{mmPVC}$ 排水管,间距 2.0m,排水管进口采用土工布包裹。根据地质资料,挡墙基础承载力满足要求,无需基础处理。

C 排洪沟及截水沟

为防止上游沟道及右侧坡面汇水冲刷渣体,拟在弃渣场右侧布设排洪沟。排洪沟采用梯形断面,断面尺寸为 1.1m $\times$ 1.0m(宽 $\times$ 深),两侧边坡 1:0.5,衬砌厚度 0.3m,采用 C25 混凝土浇筑。排洪沟出口衔接消力池。

为防止上游左侧坡面汇水冲刷渣体,拟在弃渣场左侧布设截水沟。截水沟采用梯形断面,断面尺寸为 0.7m $\times$ 0.7m(宽 $\times$ 深),两侧边坡 1:0.5,衬砌厚度 0.3m,采用 M7.5 浆砌石砌筑。截水沟出口衔接消力池。

D 渣顶及马道排水沟

弃渣结束后,在堆渣坡顶布置渣顶排水沟。渣顶排水沟为梯形断面,断面尺寸为 0.4m $\times$ 0.4m(宽 $\times$ 深),坡比 1:0.5,沟底纵坡 0.5%(向周边截水沟排水),衬砌厚度 0.3m,采用 M7.5 浆砌石砌筑。



堆渣结束后,在每一级马道内侧布置马道排水沟。马道排水沟为矩形断面,断面尺寸为 $0.3\text{m}\times 0.3\text{m}$ (宽 $\times$ 深),衬砌厚度 0.3m ,采用 M7.5 浆砌石砌筑。

E 土地平整、表土回覆

堆渣结束后,弃渣场平台和堆渣坡面进行平整;土地平整结束后,在平整后的平台及堆渣坡面进行表土回覆,覆土厚度 25cm 。

② 植物措施

土地平整完工后,对复耕区域外的弃渣场顶面采取乔灌草结合恢复植被,对弃渣场坡面采取灌草结合恢复植被。乔木选择桉木和马尾松,株间距 $3\text{m}\times 3\text{m}$ (行距 $\times$ 株距),采用圆形穴状整地,规格为 $0.5\text{m}\times 0.5\text{m}$ (穴径 $\times$ 坑深);灌木选择黄荆和紫穗槐,株间距 $2\text{m}\times 2\text{m}$ (行距 $\times$ 株距),采用圆形穴状整地,规格为 $0.3\text{m}\times 0.3\text{m}$ (穴径 $\times$ 坑深);草种选择狗牙根,播种量 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

③ 临时措施

A 临时拦挡

按照“先拦后弃”的原则,堆土前,在表层土堆放场堆土坡脚布置袋装土挡墙。挡墙高 1.5m ,顶宽 0.5m ,内外边坡均为 $1:1$ 。

B 临时排水

为防止降水对临时堆存表土的冲刷,拟在表层土堆放场周边布置土质排水沟。土质排水沟采用梯形断面,断面尺寸 $0.3\text{m}\times 0.3\text{m}$ (底宽 $\times$ 沟深),边坡 $1:1$,纵坡 1% (陡坡段与原地面一致)。

C 临时撒播草籽

考虑到表土堆存时间较长,拟在堆土表面撒播狗牙根草籽进行防护,撒播量 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

2) 总-10[#]弃渣场

总-10[#]弃渣场为4级沟道型弃渣场,堆渣量为 8.08万 m^3 (松方),占地面积 2.07hm^2 ,最大堆高 20m ,设计堆渣边坡 $1:2.5$,每堆高 10m 布置一 2m 宽马道。弃渣场水土保持措施主要包括表土剥离、浆砌石挡渣墙、排洪沟及截水沟、渣顶及马道排水沟、土地平整及表土回覆、恢复植被等。

① 工程措施

A 表土剥离

施工前,对占用的耕园地和部分林草地进行表土剥离,剥离厚度约 0.3m ,推运至征



地线以内的平缓地集中堆存，堆放边坡 1:2。

B 浆砌石挡渣墙

为防止渣体散落，弃渣前，沿弃渣坡脚布置浆砌石挡渣墙进行拦挡。浆砌石挡渣墙采用重力式，顶宽 1.0m，最大墙高 3m（基础埋深 0.5m），临渣侧边坡 1:0.5，临空侧边坡 1:0.1。挡渣墙内设置一排 $\Phi 80\text{mm}$ PVC 排水管，间距 2.0m，排水管进口采用土工布包裹。根据地质资料，挡墙基础承载力满足要求，无需基础处理。

C 排洪沟及截水沟

为防止上游沟道及右侧坡面汇水冲刷渣体，拟在弃渣场右侧布设排洪沟。排洪沟采用梯形断面，断面尺寸为 1.1m×1.1m（宽×深），两侧边坡 1:0.5，衬砌厚度 0.3m，采用 C25 混凝土浇筑。排洪沟出口衔接消力池。

为防止上游左侧坡面汇水冲刷渣体，拟在弃渣场左侧布设截水沟。截水沟采用梯形断面，断面尺寸为 0.8m×0.8m（宽×深），两侧边坡 1:0.5，衬砌厚度 0.3m，采用 M7.5 浆砌石砌筑。截水沟出口衔接消力池。

D 渣顶及马道排水沟

弃渣结束后，在堆渣坡顶布置渣顶排水沟。渣顶排水沟为梯形断面，断面尺寸为 0.4m×0.4m（宽×深），坡比 1:0.5，沟底纵坡 0.5%（向周边截水沟排水），衬砌厚度 0.3m，采用 M7.5 浆砌石砌筑。

堆渣结束后，在每一级马道内侧布置马道排水沟。马道排水沟为矩形断面，断面尺寸为 0.3m×0.3m（宽×深），衬砌厚度 0.3m，采用 M7.5 浆砌石砌筑。

E 土地平整、表土回覆

堆渣结束后，弃渣场平台和堆渣坡面进行平整；土地平整结束后，在平整后的平台及堆渣坡面进行表土回覆，覆土厚度 25cm。

② 植物措施

土地平整完工后，对复耕区域外的弃渣场顶面采取乔灌草结合恢复植被，对弃渣场坡面采取灌草结合恢复植被。乔木选择桉木和马尾松，株间距 3m×3m（行距×株距），采用圆形穴状整地，规格为 0.5m×0.5m（穴径×坑深）；灌木选择黄荆和紫穗槐，株间距 2m×2m（行距×株距），采用圆形穴状整地，规格为 0.3m×0.3m（穴径×坑深）；草种选择狗牙根，播种量 80kg/hm²。

③ 临时措施

A 临时拦挡



按照“先拦后弃”的原则，堆土前，在表层土堆放场堆土坡脚布置袋装土挡墙。挡墙高 1.5m，顶宽 0.5m，内外边坡均为 1:1。

B 临时排水

为防止降水对临时堆存表土的冲刷，拟在表层土堆放场周边布置土质排水沟。土质排水沟采用梯形断面，断面尺寸 0.3m×0.3m（底宽×沟深），边坡 1:1，纵坡 1%（陡坡段与原地面一致）。

C 临时撒播草籽

考虑到表土堆存时间较长，拟在堆土表面撒播狗牙根草籽进行防护，撒播量 80kg/hm²。

3) 总-11#弃渣场

总-11#弃渣场为 4 级坡地型弃渣场，堆渣量为 4.21 万 m³（松方），占地面积 1.00hm²，最大堆高 20m，设计堆渣边坡 1:2.5，每堆高 10m 布置一 2m 宽马道。弃渣场水土保持措施主要包括表土剥离、浆砌石挡渣墙、截水沟、渣顶及马道排水沟、土地平整及表土回覆、恢复植被等。

① 工程措施

A 表土剥离

施工前，对占用的耕园地和部分林草地进行表土剥离，剥离厚度约 0.3m，推运至征地线以内的平缓地集中堆存，堆放边坡 1:2。

B 浆砌石挡渣墙

为防止渣体散落，弃渣前，沿弃渣坡脚布置浆砌石挡渣墙进行拦挡。浆砌石挡渣墙采用重力式，顶宽 1.0m，最大墙高 4m（基础埋深 1m），临渣侧边坡 1:0.5，临空侧边坡 1:0.1。挡渣墙内设置一排 Φ80mmPVC 排水管，间距 2.0m，排水管进口采用土工布包裹。根据地质资料，挡墙基础承载力满足要求，无需基础处理。

C 截水沟

为防止上游沟道及坡面汇水冲刷渣体，拟在弃渣场右侧和左侧分别布设 1#截水沟和 2#截水沟。截水沟采用梯形断面，断面尺寸为 0.7m×0.7m（宽×深），两侧边坡 1:0.5，衬砌厚度 0.3m，采用 M7.5 浆砌石砌筑。截水沟出口衔接消力池。

D 渣顶及马道排水沟

弃渣结束后，在堆渣坡顶布置渣顶排水沟。渣顶排水沟为梯形断面，断面尺寸为



0.4m×0.4m（宽×深），坡比 1：0.5，沟底纵坡 0.5%（向周边截水沟排水），衬砌厚度 0.3m，采用 M7.5 浆砌石砌筑。

堆渣结束后，在每一级马道内侧布置马道排水沟。马道排水沟为矩形断面，断面尺寸为 0.3m×0.3m（宽×深），衬砌厚度 0.3m，采用 M7.5 浆砌石砌筑。

E 土地平整、表土回覆

堆渣结束后，弃渣场平台和堆渣坡面进行平整；土地平整结束后，在平整后的平台及堆渣坡面进行表土回覆，覆土厚度 25cm。

② 植物措施

土地平整完工后，对复耕区域外的弃渣场顶面采取乔灌木结合恢复植被，对弃渣场坡面采取灌木结合恢复植被。乔木选择桉木和马尾松，株间距 3m×3m（行距×株距），采用圆形穴状整地，规格为 0.5m×0.5m（穴径×坑深）；灌木选择黄荆和紫穗槐，株间距 2m×2m（行距×株距），采用圆形穴状整地，规格为 0.3m×0.3m（穴径×坑深）；草种选择狗牙根，播种量 80kg/hm²。

③ 临时措施

A 临时拦挡

按照“先拦后弃”的原则，堆土前，在表层土堆放场堆土坡脚布置袋装土挡墙。挡墙高 1.5m，顶宽 0.5m，内外边坡均为 1：1。

B 临时截排水

为防止降水对临时堆存表土的冲刷，拟在表层土堆放场顶面、马道及周边布置土质截排水沟。土质截排水沟采用梯形断面，断面尺寸 0.3m×0.3m（底宽×沟深），边坡 1：1，纵坡 1%（陡坡段与原地面一致）。

C 临时撒播草籽

考虑到表土堆存时间较长，拟在堆土表面撒播狗牙根草籽进行防护，撒播量 80kg/hm²。

4) 总-12#弃渣场

总-12#弃渣场为 4 级沟道型弃渣场，堆渣量为 9.75 万 m³（松方），占地面积 2.22hm²，最大堆高 20m，设计堆渣边坡 1:2.5，每堆高 10m 布置一 2m 宽马道。弃渣场水土保持措施主要包括表土剥离、浆砌石挡渣墙、排洪沟及截水沟、渣顶及马道排水沟、土地平整及表土回覆、恢复植被等。



① 工程措施

A 表土剥离

施工前,对占用的耕园地和部分林草地进行表土剥离,剥离厚度约 0.3m,推运至征地线以内的平缓地集中堆存,堆放边坡 1:2。

B 浆砌石挡渣墙

为防止渣体散落,弃渣前,沿弃渣坡脚布置浆砌石挡渣墙进行拦挡。浆砌石挡渣墙采用重力式,顶宽 1.0m,最大墙高 3m(基础埋深 0.5m),临渣侧边坡 1:0.5,临空侧边坡 1:0.1。挡渣墙内设置一排 $\Phi 80\text{mm}$ PVC 排水管,间距 2.0m,排水管进口采用土工布包裹。根据地质资料,挡墙基础承载力满足要求,无需基础处理。

C 排洪沟及截水沟

为防止上游沟道及右侧坡面汇水冲刷渣体,拟在弃渣场右侧布设排洪沟。排洪沟采用梯形断面,断面尺寸为 1.4m $\times$ 1.4m(宽 $\times$ 深),两侧边坡 1:0.5,衬砌厚度 0.3m,采用 C25 混凝土浇筑。排洪沟出口衔接消力池。

为防止上游左侧坡面汇水冲刷渣体,拟在弃渣场左侧布设截水沟。截水沟采用梯形断面,断面尺寸为 0.8m $\times$ 0.8m(宽 $\times$ 深),两侧边坡 1:0.5,衬砌厚度 0.3m,采用 M7.5 浆砌石砌筑。截水沟出口衔接消力池。

D 渣顶及马道排水沟

弃渣结束后,在堆渣坡顶布置渣顶排水沟。渣顶排水沟为梯形断面,断面尺寸为 0.4m $\times$ 0.4m(宽 $\times$ 深),坡比 1:0.5,沟底纵坡 0.5%(向周边截水沟排水),衬砌厚度 0.3m,采用 M7.5 浆砌石砌筑。

堆渣结束后,在每一级马道内侧布置马道排水沟。马道排水沟为矩形断面,断面尺寸为 0.3m $\times$ 0.3m(宽 $\times$ 深),衬砌厚度 0.3m,采用 M7.5 浆砌石砌筑。

E 土地平整、表土回覆

堆渣结束后,弃渣场平台和堆渣坡面进行平整;土地平整结束后,在平整后的平台及堆渣坡面进行表土回覆,覆土厚度 25cm。

② 植物措施

土地平整完工后,对复耕区域外的弃渣场顶面采取乔灌木结合恢复植被,对弃渣场坡面采取灌木结合恢复植被。乔木选择桉木和马尾松,株间距 3m $\times$ 3m(行距 $\times$ 株距),采用圆形穴状整地,规格为 0.5m $\times$ 0.5m(穴径 $\times$ 坑深);灌木选择黄荆和紫穗槐,株间



距 $2\text{m} \times 2\text{m}$ (行距 $\times$ 株距), 采用圆形穴状整地, 规格为 $0.3\text{m} \times 0.3\text{m}$ (穴径 $\times$ 坑深); 草种选择狗牙根, 播种量 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

③ 临时措施

A 临时拦挡

按照“先拦后弃”的原则, 堆土前, 在表层土堆放场堆土坡脚布置袋装土挡墙。挡墙高 1.5m , 顶宽 0.5m , 内外边坡均为 $1:1$ 。

B 临时排水

为防止降水对临时堆存表土的冲刷, 拟在表层土堆放场周边布置土质排水沟。土质排水沟采用梯形断面, 断面尺寸 $0.3\text{m} \times 0.3\text{m}$ (底宽 $\times$ 沟深), 边坡 $1:1$, 纵坡 1% (陡坡段与原地面一致)。

C 临时撒播草籽

考虑到表土堆存时间较长, 拟在堆土表面撒播狗牙根草籽进行防护, 撒播量 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

5) 总-13#弃渣场

总-13#弃渣场为4级沟道型弃渣场, 堆渣量为 5.76万 m^3 (松方), 占地面积 1.20hm^2 , 最大堆高 25m , 设计堆渣边坡 $1:2$, 每堆高 10m 布置一 2m 宽马道。弃渣场水土保持措施主要包括表土剥离、浆砌石挡渣墙、排洪沟及截水沟、渣顶及马道排水沟、土地平整及表土回覆、恢复植被等。

① 工程措施

A 表土剥离

施工前, 对占用的耕园地和部分林草地进行表土剥离, 剥离厚度约 0.3m , 推运至征地线以内的平缓地集中堆存, 堆放边坡 $1:2$ 。

B 浆砌石挡渣墙

为防止渣体散落, 弃渣前, 沿弃渣坡脚布置浆砌石挡渣墙进行拦挡。浆砌石挡渣墙采用重力式, 顶宽 1.0m , 最大墙高 4m (基础埋深 1m), 临渣侧边坡 $1:0.5$, 临空侧边坡 $1:0.1$ 。挡渣墙内设置一排 $\Phi 80\text{mmPVC}$ 排水管, 间距 2.0m , 排水管进口采用土工布包裹。根据地质资料, 挡墙基础承载力满足要求, 无需基础处理。

C 排洪沟及截水沟

为防止上游沟道及右侧坡面汇水冲刷渣体, 拟在弃渣场右侧布设排洪沟。排洪沟采



用梯形断面，断面尺寸为 $1.5\text{m} \times 1.4\text{m}$ （宽 $\times$ 深），两侧边坡 $1:0.5$ ，衬砌厚度 0.3m ，采用 C25 混凝土浇筑。排洪沟出口衔接消力池。

为防止上游左侧坡面汇水冲刷渣体，拟在弃渣场左侧布设截水沟。截水沟采用梯形断面，断面尺寸为 $0.9\text{m} \times 0.9\text{m}$ （宽 $\times$ 深），两侧边坡 $1:0.5$ ，衬砌厚度 0.3m ，采用 M7.5 浆砌石砌筑。截水沟出口衔接消力池。

D 渣顶及马道排水沟

弃渣结束后，在堆渣坡顶布置渣顶排水沟。渣顶排水沟为梯形断面，断面尺寸为 $0.4\text{m} \times 0.4\text{m}$ （宽 $\times$ 深），坡比 $1:0.5$ ，沟底纵坡 0.5% （向周边截水沟排水），衬砌厚度 0.3m ，采用 M7.5 浆砌石砌筑。

堆渣结束后，在每一级马道内侧布置马道排水沟。马道排水沟为矩形断面，断面尺寸为 $0.3\text{m} \times 0.3\text{m}$ （宽 $\times$ 深），衬砌厚度 0.3m ，采用 M7.5 浆砌石砌筑。

E 土地平整、表土回覆

堆渣结束后，弃渣场平台和堆渣坡面进行平整；土地平整结束后，在平整后的平台及堆渣坡面进行表土回覆，覆土厚度 25cm 。

② 植物措施

土地平整完工后，对复耕区域外的弃渣场顶面采取乔灌木结合恢复植被，对弃渣场坡面采取灌木结合恢复植被。乔木选择桉木和马尾松，株间距 $3\text{m} \times 3\text{m}$ （行距 $\times$ 株距），采用圆形穴状整地，规格为 $0.5\text{m} \times 0.5\text{m}$ （穴径 $\times$ 坑深）；灌木选择黄荆和紫穗槐，株间距 $2\text{m} \times 2\text{m}$ （行距 $\times$ 株距），采用圆形穴状整地，规格为 $0.3\text{m} \times 0.3\text{m}$ （穴径 $\times$ 坑深）；草种选择狗牙根，播种量 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

③ 临时措施

A 临时拦挡

按照“先拦后弃”的原则，堆土前，在表层土堆放场堆土坡脚布置袋装土挡墙。挡墙高 1.5m ，顶宽 0.5m ，内外边坡均为 $1:1$ 。

B 临时排水

为防止降水对临时堆存表土的冲刷，拟在表层土堆放场周边布置土质排水沟。土质排水沟采用梯形断面，断面尺寸 $0.3\text{m} \times 0.3\text{m}$ （底宽 $\times$ 沟深），边坡 $1:1$ ，纵坡 1% （陡坡段与原地面一致）。

C 临时撒播草籽

考虑到表土堆存时间较长，拟在堆土表面撒播狗牙根草籽进行防护，撒播量



80kg/hm²。

6) 总-15[#]弃渣场

总-15[#]弃渣场为4级沟道型弃渣场,堆渣量为4.21万m³(松方),占地面积1.00hm²,最大堆高20m,设计堆渣边坡1:2.5,每堆高10m布置一2m宽马道。弃渣场水土保持措施主要包括表土剥离、浆砌石挡渣墙、排洪沟及截水沟、渣顶及马道排水沟、土地平整及表土回覆、恢复植被等。

① 工程措施

A 表土剥离

施工前,对占用的耕园地和部分林草地进行表土剥离,剥离厚度约0.3m,推运至征地线以内的平缓地集中堆存,堆放边坡1:2。

B 浆砌石挡渣墙

为防止渣体散落,弃渣前,沿弃渣坡脚布置浆砌石挡渣墙进行拦挡。浆砌石挡渣墙采用重力式,顶宽1.0m,最大墙高4m(基础埋深1m),临渣侧边坡1:0.5,临空侧边坡1:0.1。挡渣墙内设置一排Φ80mmPVC排水管,间距2.0m,排水管进口采用土工布包裹。根据地质资料,挡墙基础承载力满足要求,无需基础处理。

C 排洪沟及截水沟

为防止上游沟道及右侧坡面汇水冲刷渣体,拟在弃渣场右侧布设排洪沟。排洪沟采用梯形断面,断面尺寸为1.2m×1.2m(宽×深),两侧边坡1:0.5,衬砌厚度0.3m,采用C25混凝土浇筑。排洪沟出口衔接消力池。

为防止上游左侧坡面汇水冲刷渣体,拟在弃渣场左侧布设截水沟。截水沟采用梯形断面,断面尺寸为0.8m×0.8m(宽×深),两侧边坡1:0.5,衬砌厚度0.3m,采用M7.5浆砌石砌筑。截水沟出口衔接消力池。

D 渣顶及马道排水沟

弃渣结束后,在堆渣坡顶布置渣顶排水沟。渣顶排水沟为梯形断面,断面尺寸为0.4m×0.4m(宽×深),坡比1:0.5,沟底纵坡0.5%(向周边截水沟排水),衬砌厚度0.3m,采用M7.5浆砌石砌筑。

堆渣结束后,在每一级马道内侧布置马道排水沟。马道排水沟为矩形断面,断面尺寸为0.3m×0.3m(宽×深),衬砌厚度0.3m,采用M7.5浆砌石砌筑。

E 土地平整、表土回覆

堆渣结束后,弃渣场平台和堆渣坡面进行平整;土地平整结束后,在平整后的平台



及堆渣坡面进行表土回覆，覆土厚度 25cm。

② 植物措施

土地平整完工后，对复耕区域外的弃渣场顶面采取乔灌草结合恢复植被，对弃渣场坡面采取灌草结合恢复植被。乔木选择桉木和马尾松，株间距 3m×3m（行距×株距），采用圆形穴状整地，规格为 0.5m×0.5m（穴径×坑深）；灌木选择黄荆和紫穗槐，株间距 2m×2m（行距×株距），采用圆形穴状整地，规格为 0.3m×0.3m（穴径×坑深）；草种选择狗牙根，播种量 80kg/hm²。

③ 临时措施

A 临时拦挡

按照“先拦后弃”的原则，堆土前，在表层土堆放场堆土坡脚布置袋装土挡墙。挡墙高 1.5m，顶宽 0.5m，内外边坡均为 1:1。

B 临时排水

为防止降水对临时堆存表土的冲刷，拟在表层土堆放场周边布置土质排水沟。土质排水沟采用梯形断面，断面尺寸 0.3m×0.3m（底宽×沟深），边坡 1:1，纵坡 1%（陡坡段与原地面一致）。

C 临时撒播草籽

考虑到表土堆存时间较长，拟在堆土表面撒播狗牙根草籽进行防护，撒播量 80kg/hm²。

7) 总-18#弃渣场

总-18#弃渣场为 4 级沟道型弃渣场，堆渣量为 19.08 万 m³（松方），占地面积 5.94hm²，最大堆高 20m，设计堆渣边坡 1:2.5，每堆高 10m 布置一 2m 宽马道。弃渣场水土保持措施主要包括表土剥离、浆砌石挡渣墙、排洪沟及截水沟、渣顶及马道排水沟、土地平整及表土回覆、恢复植被等。

① 工程措施

A 表土剥离

施工前，对占用的耕园地和部分林草地进行表土剥离，剥离厚度约 0.3m，推运至征地线以内的平缓地集中堆存，堆放边坡 1:2。

B 浆砌石挡渣墙

为防止渣体散落，弃渣前，沿弃渣坡脚布置浆砌石挡渣墙进行拦挡。浆砌石挡渣墙采用重力式，顶宽 1.0m，最大墙高 4m（基础埋深 1m），临渣侧边坡 1:0.5，临空侧



边坡 1:0.1。挡渣墙内设置一排 $\Phi 80\text{mm}$ PVC 排水管，间距 2.0m，排水管进口采用土工布包裹。根据地质资料，挡墙基础承载力满足要求，无需基础处理。

C 排洪沟及截水沟

为防止上游沟道及右侧坡面汇水冲刷渣体，拟在弃渣场右侧布设排洪沟。排洪沟采用梯形断面，断面尺寸为 $1.2\text{m} \times 1.2\text{m}$ （宽 $\times$ 深），两侧边坡 1:0.5，衬砌厚度 0.3m，采用 C25 混凝土浇筑。排洪沟出口衔接消力池。

为防止上游左侧坡面汇水冲刷渣体，拟在弃渣场左侧布设截水沟。截水沟采用梯形断面，断面尺寸为 $0.8\text{m} \times 0.8\text{m}$ （宽 $\times$ 深），两侧边坡 1:0.5，衬砌厚度 0.3m，采用 M7.5 浆砌石砌筑。截水沟出口衔接消力池。

D 渣顶及马道排水沟

弃渣结束后，在堆渣坡顶布置渣顶排水沟。渣顶排水沟为梯形断面，断面尺寸为 $0.4\text{m} \times 0.4\text{m}$ （宽 $\times$ 深），坡比 1:0.5，沟底纵坡 0.5%（向周边截水沟排水），衬砌厚度 0.3m，采用 M7.5 浆砌石砌筑。

堆渣结束后，在每一级马道内侧布置马道排水沟。马道排水沟为矩形断面，断面尺寸为 $0.3\text{m} \times 0.3\text{m}$ （宽 $\times$ 深），衬砌厚度 0.3m，采用 M7.5 浆砌石砌筑。

E 土地平整、表土回覆

堆渣结束后，弃渣场平台和堆渣坡面进行平整；土地平整结束后，在平整后的平台及堆渣坡面进行表土回覆，覆土厚度 25cm。

② 植物措施

土地平整完工后，对复耕区域外的弃渣场顶面采取乔灌草结合恢复植被，对弃渣场坡面采取灌草结合恢复植被。乔木选择桉木和马尾松，株间距 $3\text{m} \times 3\text{m}$ （行距 $\times$ 株距），采用圆形穴状整地，规格为 $0.5\text{m} \times 0.5\text{m}$ （穴径 $\times$ 坑深）；灌木选择黄荆和紫穗槐，株间距 $2\text{m} \times 2\text{m}$ （行距 $\times$ 株距），采用圆形穴状整地，规格为 $0.3\text{m} \times 0.3\text{m}$ （穴径 $\times$ 坑深）；草种选择狗牙根，播种量 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

③ 临时措施

A 临时拦挡

按照“先拦后弃”的原则，堆土前，在表层土堆放场堆土坡脚布置袋装土挡墙。挡墙高 1.5m，顶宽 0.5m，内外边坡均为 1:1。

B 临时排水

为防止降水对临时堆存表土的冲刷，拟在表层土堆放场周边布置土质排水沟。土质



排水沟采用梯形断面，断面尺寸 $0.3\text{m} \times 0.3\text{m}$ （底宽 $\times$ 沟深），边坡 $1:1$ ，纵坡 1% （陡坡段与原地面一致）。

C 临时撒播草籽

考虑到表土堆存时间较长，拟在堆土表面撒播狗牙根草籽进行防护，撒播量 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

8) 总-19#弃渣场

总-19#弃渣场为4级坡地型弃渣场，堆渣量为 7.84万 m^3 （松方），占地面积 2.23hm^2 ，最大堆高 32m ，设计堆渣边坡 $1:2$ ，每堆高 10m 布置一 2m 宽马道。弃渣场水土保持措施主要包括表土剥离、浆砌石挡渣墙、排洪沟及截水沟、渣顶及马道排水沟、土地平整及表土回覆、恢复植被等。

① 工程措施

A 表土剥离

施工前，对占用的耕园地和部分林草地进行表土剥离，剥离厚度约 0.3m ，推运至征地线以内的平缓地集中堆存，堆放边坡 $1:2$ 。

B 浆砌石挡渣墙

为防止渣体散落，弃渣前，沿弃渣坡脚布置浆砌石挡渣墙进行拦挡。浆砌石挡渣墙采用重力式，顶宽 1.0m ，最大墙高 4m （基础埋深 1m ），临渣侧边坡 $1:0.5$ ，临空侧边坡 $1:0.1$ 。挡渣墙内设置一排 $\Phi 80\text{mmPVC}$ 排水管，间距 2.0m ，排水管进口采用土工布包裹。根据地质资料，挡墙基础承载力满足要求，无需基础处理。

C 排洪沟与截水沟

为防止上游沟道及右侧坡面汇水冲刷渣体，拟在弃渣场右侧布设排洪沟。排洪沟采用梯形断面，断面尺寸为 $1.2\text{m} \times 1.2\text{m}$ （宽 $\times$ 深），两侧边坡 $1:0.5$ ，衬砌厚度 0.3m ，采用 C25 混凝土浇筑。排洪沟出口衔接消力池。

为防止上游左侧坡面汇水冲刷渣体，拟在弃渣场左侧布设截水沟。截水沟采用梯形断面，断面尺寸为 $0.8\text{m} \times 0.8\text{m}$ （宽 $\times$ 深），两侧边坡 $1:0.5$ ，衬砌厚度 0.3m ，采用 M7.5 浆砌石砌筑。截水沟出口衔接消力池。

D 渣顶及马道排水沟

弃渣结束后，在堆渣坡顶布置渣顶排水沟。渣顶排水沟为梯形断面，断面尺寸为 $0.4\text{m} \times 0.4\text{m}$ （宽 $\times$ 深），坡比 $1:0.5$ ，沟底纵坡 0.5% （向排洪沟排水），衬砌厚度 0.3m ，采用 M7.5 浆砌石砌筑。



堆渣结束后,在每一级马道内侧布置马道排水沟。马道排水沟为矩形断面,断面尺寸为 $0.3\text{m}\times 0.3\text{m}$ (宽 $\times$ 深),衬砌厚度 0.3m ,采用 M7.5 浆砌石砌筑。

E 土地平整、表土回覆

堆渣结束后,弃渣场平台和堆渣坡面进行平整;土地平整结束后,在平整后的平台及堆渣坡面进行表土回覆,覆土厚度 25cm 。

② 植物措施

土地平整完工后,对复耕区域外的弃渣场顶面采取乔灌草结合恢复植被,对弃渣场坡面采取灌草结合恢复植被。乔木选择桉木和马尾松,株间距 $3\text{m}\times 3\text{m}$ (行距 $\times$ 株距),采用圆形穴状整地,规格为 $0.5\text{m}\times 0.5\text{m}$ (穴径 $\times$ 坑深);灌木选择黄荆和紫穗槐,株间距 $2\text{m}\times 2\text{m}$ (行距 $\times$ 株距),采用圆形穴状整地,规格为 $0.3\text{m}\times 0.3\text{m}$ (穴径 $\times$ 坑深);草种选择狗牙根,播种量 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

③ 临时措施

A 临时拦挡

按照“先拦后弃”的原则,堆土前,在表层土堆放场堆土坡脚布置袋装土挡墙。挡墙高 1.5m ,顶宽 0.5m ,内外边坡均为 $1:1$ 。

B 临时排水

为防止降水对临时堆存表土的冲刷,拟在表层土堆放场周边布置土质排水沟。土质排水沟采用梯形断面,断面尺寸 $0.3\text{m}\times 0.3\text{m}$ (底宽 $\times$ 沟深),边坡 $1:1$,纵坡 1% (陡坡段与原地面一致)。

C 临时撒播草籽

考虑到表土堆存时间较长,拟在堆土表面撒播狗牙根草籽进行防护,撒播量 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

9) 总-21[#]弃渣场

总-21[#]弃渣场为4级沟道型弃渣场,堆渣量为 7.30 万 m^3 (松方),占地面积 1.84hm^2 ,最大堆高 30m ,设计堆渣边坡 $1:2.5$,每堆高 10m 布置一 2m 宽马道。弃渣场水土保持措施主要包括表土剥离、浆砌石挡渣墙、排洪沟及截水沟、渣顶及马道排水沟、土地平整及表土回覆、恢复植被等。

① 工程措施

A 表土剥离

施工前,对占用的耕园地和部分林草地进行表土剥离,剥离厚度约 0.3m ,推运至征地



线以内的平缓地集中堆存，堆放边坡 1:2。

B 浆砌石挡渣墙

为防止渣体散落，弃渣前，沿弃渣坡脚布置浆砌石挡渣墙进行拦挡。浆砌石挡渣墙采用重力式，顶宽 1.0m，最大墙高 4m（基础埋深 1m），临渣侧边坡 1:0.5，临空侧边坡 1:0.1。挡渣墙内设置一排 $\Phi 80\text{mm}$ PVC 排水管，间距 2.0m，排水管进口采用土工布包裹。根据地质资料，挡墙基础承载力满足要求，无需基础处理。

C 排洪沟及截水沟

为防止上游沟道及右侧坡面汇水冲刷渣体，拟在弃渣场右侧布设排洪沟。排洪沟采用梯形断面，断面尺寸为 1.2m×1.2m（宽×深），两侧边坡 1:0.5，衬砌厚度 0.3m，采用 C25 混凝土浇筑。排洪沟出口衔接消力池。

为防止上游左侧坡面汇水冲刷渣体，拟在弃渣场左侧布设截水沟。截水沟采用梯形断面，断面尺寸为 0.8m×0.8m（宽×深），两侧边坡 1:0.5，衬砌厚度 0.3m，采用 M7.5 浆砌石砌筑。截水沟出口衔接消力池。

D 渣顶及马道排水沟

弃渣结束后，在堆渣坡顶布置渣顶排水沟。渣顶排水沟为梯形断面，断面尺寸为 0.4m×0.4m（宽×深），坡比 1:0.5，沟底纵坡 0.5%（向周边截水沟排水），衬砌厚度 0.3m，采用 M7.5 浆砌石砌筑。

堆渣结束后，在每一级马道内侧布置马道排水沟。马道排水沟为矩形断面，断面尺寸为 0.3m×0.3m（宽×深），衬砌厚度 0.3m，采用 M7.5 浆砌石砌筑。

E 土地平整、表土回覆

堆渣结束后，弃渣场平台和堆渣坡面进行平整；土地平整结束后，在平整后的平台及堆渣坡面进行表土回覆，覆土厚度 25cm。

② 植物措施

土地平整完工后，对复耕区域外的弃渣场顶面采取乔灌木结合恢复植被，对弃渣场坡面采取灌木结合恢复植被。乔木选择桉木和马尾松，株间距 3m×3m（行距×株距），采用圆形穴状整地，规格为 0.5m×0.5m（穴径×坑深）；灌木选择黄荆和紫穗槐，株间距 2m×2m（行距×株距），采用圆形穴状整地，规格为 0.3m×0.3m（穴径×坑深）；草种选择狗牙根，播种量 80kg/hm²。

③ 临时措施

A 临时拦挡



按照“先拦后弃”的原则，堆土前，在表层土堆放场堆土坡脚布置袋装土挡墙。挡墙高 1.5m，顶宽 0.5m，内外边坡均为 1:1。

B 临时排水

为防止降水对临时堆存表土的冲刷，拟在表层土堆放场周边布置土质排水沟。土质排水沟采用梯形断面，断面尺寸 0.3m×0.3m（底宽×沟深），边坡 1:1，纵坡 1%（陡坡段与原地面一致）。

C 临时撒播草籽

考虑到表土堆存时间较长，拟在堆土表面撒播狗牙根草籽进行防护，撒播量 80kg/hm²。

10) 总-22#弃渣场

总-22#弃渣场为 4 级沟道型弃渣场，堆渣量为 6.58 万 m³（松方），占地面积 2.06hm²，最大堆高 22m，设计堆渣边坡 1:2，每堆高 10m 布置一 2m 宽马道。弃渣场水土保持措施主要包括表土剥离、浆砌石挡渣墙、排洪沟及截水沟、渣顶及马道排水沟、土地平整及表土回覆、恢复植被等。

① 工程措施

A 表土剥离

施工前，对占用的耕园地和部分林草地进行表土剥离，剥离厚度约 0.3m，推运至征地线以内的平缓地集中堆存，堆放边坡 1:2。

B 浆砌石挡渣墙

为防止渣体散落，弃渣前，沿弃渣坡脚布置浆砌石挡渣墙进行拦挡。浆砌石挡渣墙采用重力式，顶宽 1.0m，最大墙高 4m（基础埋深 1m），临渣侧边坡 1:0.5，临空侧边坡 1:0.1。挡渣墙内设置一排 Φ80mmPVC 排水管，间距 2.0m，排水管进口采用土工布包裹。根据地质资料，挡墙基础承载力满足要求，无需基础处理。

C 排洪沟及截水沟

为防止上游沟道及右侧坡面汇水冲刷渣体，拟在弃渣场右侧布设排洪沟。排洪沟采用梯形断面，断面尺寸为 1.1m×1.1m（宽×深），两侧边坡 1:0.5，衬砌厚度 0.3m，采用 C25 混凝土浇筑。排洪沟出口衔接消力池。

为防止上游左侧坡面汇水冲刷渣体，拟在弃渣场左侧布设截水沟。截水沟采用梯形断面，断面尺寸为 0.7m×0.7m（宽×深），两侧边坡 1:0.5，衬砌厚度 0.3m，采用 M7.5



浆砌石砌筑。截水沟出口衔接消力池。

D 渣顶及马道排水沟

弃渣结束后，在堆渣坡顶布置渣顶排水沟。渣顶排水沟为梯形断面，断面尺寸为 $0.4\text{m} \times 0.4\text{m}$ （宽 $\times$ 深），坡比 $1:0.5$ ，沟底纵坡 0.5% （向周边截水沟排水），衬砌厚度 0.3m ，采用 M7.5 浆砌石砌筑。

堆渣结束后，在每一级马道内侧布置马道排水沟。马道排水沟为矩形断面，断面尺寸为 $0.3\text{m} \times 0.3\text{m}$ （宽 $\times$ 深），衬砌厚度 0.3m ，采用 M7.5 浆砌石砌筑。

E 土地平整、表土回覆

堆渣结束后，弃渣场平台和堆渣坡面进行平整；土地平整结束后，在平整后的平台及堆渣坡面进行表土回覆，覆土厚度 25cm 。

② 植物措施

土地平整完工后，对复耕区域外的弃渣场顶面采取乔灌草结合恢复植被，对弃渣场坡面采取灌草结合恢复植被。乔木选择桉木和马尾松，株间距 $3\text{m} \times 3\text{m}$ （行距 $\times$ 株距），采用圆形穴状整地，规格为 $0.5\text{m} \times 0.5\text{m}$ （穴径 $\times$ 坑深）；灌木选择黄荆和紫穗槐，株间距 $2\text{m} \times 2\text{m}$ （行距 $\times$ 株距），采用圆形穴状整地，规格为 $0.3\text{m} \times 0.3\text{m}$ （穴径 $\times$ 坑深）；草种选择狗牙根，播种量 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

③ 临时措施

A 临时拦挡

按照“先拦后弃”的原则，堆土前，在表层土堆放场堆土坡脚布置袋装土挡墙。挡墙高 1.5m ，顶宽 0.5m ，内外边坡均为 $1:1$ 。

B 临时排水

为防止降水对临时堆存表土的冲刷，拟在表层土堆放场周边布置土质排水沟。土质排水沟采用梯形断面，断面尺寸 $0.3\text{m} \times 0.3\text{m}$ （底宽 $\times$ 沟深），边坡 $1:1$ ，纵坡 1% （陡坡段与原地面一致）。

C 临时撒播草籽

考虑到表土堆存时间较长，拟在堆土表面撒播狗牙根草籽进行防护，撒播量 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

11) 左-1[#]弃渣场

左-1[#]弃渣场为 4 级沟道型弃渣场，堆渣量为 6.22 万 m^3 （松方），占地面积 1.17hm^2 ，



最大堆高 32m，设计堆渣边坡 1:2.5，每堆高 10m 布置一 2m 宽马道。弃渣场水土保持措施主要包括表土剥离、浆砌石挡渣墙、排洪沟、渣顶及马道排水沟、土地平整及表土回覆、恢复植被等。

① 工程措施

A 表土剥离

施工前，对占用的耕园地和部分林草地进行表土剥离，剥离厚度约 0.3m，推运至征地线以内的平缓地集中堆存，堆放边坡 1:2。

B 浆砌石挡渣墙

为防止渣体散落，弃渣前，沿弃渣坡脚布置浆砌石挡渣墙进行拦挡。浆砌石挡渣墙采用重力式，顶宽 1.0m，最大墙高 4m（基础埋深 1m），临渣侧边坡 1:0.5，临空侧边坡 1:0.1。挡渣墙内设置一排 $\Phi 80\text{mm}$ PVC 排水管，间距 2.0m，排水管进口采用土工布包裹。根据地质资料，挡墙基础承载力满足要求，无需基础处理。

C 排洪沟

为防止上游沟道及右侧坡面汇水冲刷渣体，拟在弃渣场右侧布设 1#排洪沟和 2#排洪沟。排洪沟采用梯形断面，1#排洪沟断面尺寸为 1.4m×1.4m（宽×深），2#排洪沟断面尺寸为 1.1m×1.1m（宽×深）两侧边坡 1:0.5，衬砌厚度 0.3m，采用 C25 混凝土浇筑。排洪沟出口衔接消力池。

D 渣顶及马道排水沟

弃渣结束后，在堆渣坡顶布置渣顶排水沟。渣顶排水沟为梯形断面，断面尺寸为 0.4m×0.4m（宽×深），坡比 1:0.5，沟底纵坡 0.5%（向周边截水沟排水），衬砌厚度 0.3m，采用 M7.5 浆砌石砌筑。

堆渣结束后，在每一级马道内侧布置马道排水沟。马道排水沟为矩形断面，断面尺寸为 0.3m×0.3m（宽×深），衬砌厚度 0.3m，采用 M7.5 浆砌石砌筑。

E 土地平整、表土回覆

堆渣结束后，弃渣场平台和堆渣坡面进行平整；土地平整结束后，在平整后的平台及堆渣坡面进行表土回覆，覆土厚度 25cm。

② 植物措施

土地平整完工后，对复耕区域外的弃渣场顶面采取乔灌草结合恢复植被，对弃渣场坡面采取灌草结合恢复植被。乔木选择桉木和马尾松，株间距 3m×3m（行距×株距），



采用圆形穴状整地，规格为 $0.5\text{m} \times 0.5\text{m}$ （穴径 $\times$ 坑深）；灌木选择黄荆和紫穗槐，株间距 $2\text{m} \times 2\text{m}$ （行距 $\times$ 株距），采用圆形穴状整地，规格为 $0.3\text{m} \times 0.3\text{m}$ （穴径 $\times$ 坑深）；草种选择狗牙根，播种量 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

③ 临时措施

A 临时拦挡

按照“先拦后弃”的原则，堆土前，在表层土堆放场堆土坡脚布置袋装土挡墙。挡墙高 1.5m ，顶宽 0.5m ，内外边坡均为 $1:1$ 。

B 临时排水

为防止降水对临时堆存表土的冲刷，拟在表层土堆放场周边布置土质排水沟。土质排水沟采用梯形断面，断面尺寸 $0.3\text{m} \times 0.3\text{m}$ （底宽 $\times$ 沟深），边坡 $1:1$ ，纵坡 1% （陡坡段与原地面一致）。

C 临时撒播草籽

考虑到表土堆存时间较长，拟在堆土表面撒播狗牙根草籽进行防护，撒播量 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

12) 左-2[#]弃渣场

左-2[#]弃渣场为 4 级沟道型弃渣场，堆渣量为 4.55 万 m^3 （松方），占地面积 1.62hm^2 ，最大堆高 30m ，设计堆渣边坡 $1:2$ ，每堆高 10m 布置一 2m 宽马道。弃渣场水土保持措施主要包括表土剥离、浆砌石挡渣墙、排洪沟及截水沟、渣顶及马道排水沟、土地平整及表土回覆、恢复植被等。

① 工程措施

A 表土剥离

施工前，对占用的耕园地和部分林草地进行表土剥离，剥离厚度约 0.3m ，推运至征地线以内的平缓地集中堆存，堆放边坡 $1:2$ 。

B 浆砌石挡渣墙

为防止渣体散落，弃渣前，沿弃渣坡脚布置浆砌石挡渣墙进行拦挡。浆砌石挡渣墙采用重力式，顶宽 1.0m ，最大墙高 4m （基础埋深 1m ），临渣侧边坡 $1:0.5$ ，临空侧边坡 $1:0.1$ 。挡渣墙内设置一排 $\Phi 80\text{mmPVC}$ 排水管，间距 2.0m ，排水管进口采用土工布包裹。根据地质资料，挡墙基础承载力满足要求，无需基础处理。

C 排洪沟及截水沟



为防止上游沟道及右侧坡面汇水冲刷渣体，拟在弃渣场右侧布设排洪沟。排洪沟采用梯形断面，断面尺寸为 $1.2\text{m} \times 1.1\text{m}$ （宽 $\times$ 深），两侧边坡 $1:0.5$ ，衬砌厚度 0.3m ，采用 C25 混凝土浇筑。排洪沟出口衔接消力池。

为防止上游左侧坡面汇水冲刷渣体，拟在弃渣场左侧布设截水沟。截水沟采用梯形断面，断面尺寸为 $0.8\text{m} \times 0.8\text{m}$ （宽 $\times$ 深），两侧边坡 $1:0.5$ ，衬砌厚度 0.3m ，采用 M7.5 浆砌石砌筑。截水沟出口衔接消力池。

D 渣顶及马道排水沟

弃渣结束后，在堆渣坡顶布置渣顶排水沟。渣顶排水沟为梯形断面，断面尺寸为 $0.4\text{m} \times 0.4\text{m}$ （宽 $\times$ 深），坡比 $1:0.5$ ，沟底纵坡 0.5% （向周边截水沟排水），衬砌厚度 0.3m ，采用 M7.5 浆砌石砌筑。

堆渣结束后，在每一级马道内侧布置马道排水沟。马道排水沟为矩形断面，断面尺寸为 $0.3\text{m} \times 0.3\text{m}$ （宽 $\times$ 深），衬砌厚度 0.3m ，采用 M7.5 浆砌石砌筑。

E 土地平整、表土回覆

堆渣结束后，弃渣场平台和堆渣坡面进行平整；土地平整结束后，在平整后的平台及堆渣坡面进行表土回覆，覆土厚度 25cm 。

② 植物措施

土地平整完工后，对复耕区域外的弃渣场顶面采取乔灌草结合恢复植被，对弃渣场坡面采取灌草结合恢复植被。乔木选择桉木和马尾松，株间距 $3\text{m} \times 3\text{m}$ （行距 $\times$ 株距），采用圆形穴状整地，规格为 $0.5\text{m} \times 0.5\text{m}$ （穴径 $\times$ 坑深）；灌木选择黄荆和紫穗槐，株间距 $2\text{m} \times 2\text{m}$ （行距 $\times$ 株距），采用圆形穴状整地，规格为 $0.3\text{m} \times 0.3\text{m}$ （穴径 $\times$ 坑深）；草种选择狗牙根，播种量 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

③ 临时措施

A 临时拦挡

按照“先拦后弃”的原则，堆土前，在表层土堆放场堆土坡脚布置袋装土挡墙。挡墙高 1.5m ，顶宽 0.5m ，内外边坡均为 $1:1$ 。

B 临时排水

为防止降水对临时堆存表土的冲刷，拟在表层土堆放场周边布置土质排水沟。土质排水沟采用梯形断面，断面尺寸 $0.3\text{m} \times 0.3\text{m}$ （底宽 $\times$ 沟深），边坡 $1:1$ ，纵坡 1% （陡坡段与原地面一致）。



C 临时撒播草籽

考虑到表土堆存时间较长，拟在堆土表面撒播狗牙根草籽进行防护，撒播量 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

13) 左-8[#]弃渣场

左-8[#]弃渣场为4级沟道型弃渣场，堆渣量为4.55万 m^3 (松方)，占地面积 1.62hm^2 ，最大堆高30m，设计堆渣边坡1:2，每堆高10m布置一2m宽马道。弃渣场水土保持措施主要包括表土剥离、浆砌石挡渣墙、排洪沟及截水沟、渣顶及马道排水沟、土地平整及表土回覆、恢复植被等。

① 工程措施

A 表土剥离

施工前，对占用的耕园地和部分林草地进行表土剥离，剥离厚度约0.3m，推运至征地线以内的平缓地集中堆存，堆放边坡1:2。

B 浆砌石挡渣墙

为防止渣体散落，弃渣前，沿弃渣坡脚布置浆砌石挡渣墙进行拦挡。浆砌石挡渣墙采用重力式，顶宽1.0m，最大墙高4m（基础埋深1m），临渣侧边坡1:0.5，临空侧边坡1:0.1。挡渣墙内设置一排 $\Phi 80\text{mm}$ PVC排水管，间距2.0m，排水管进口采用土工布包裹。根据地质资料，挡墙基础承载力满足要求，无需基础处理。

C 排洪沟及截水沟

为防止上游沟道及右侧坡面汇水冲刷渣体，拟在弃渣场右侧布设排洪沟。排洪沟采用梯形断面，断面尺寸为 $1.1\text{m}\times 1.1\text{m}$ （宽 $\times$ 深），两侧边坡1:0.5，衬砌厚度0.3m，采用C25混凝土浇筑。排洪沟出口衔接消力池。

为防止上游左侧坡面汇水冲刷渣体，拟在弃渣场左侧布设截水沟。截水沟采用梯形断面，断面尺寸为 $0.8\text{m}\times 0.8\text{m}$ （宽 $\times$ 深），两侧边坡1:0.5，衬砌厚度0.3m，采用M7.5浆砌石砌筑。截水沟出口衔接消力池。

D 渣顶及马道排水沟

弃渣结束后，在堆渣坡顶布置渣顶排水沟。渣顶排水沟为梯形断面，断面尺寸为 $0.4\text{m}\times 0.4\text{m}$ （宽 $\times$ 深），坡比1:0.5，沟底纵坡0.5%（向周边截水沟排水），衬砌厚度0.3m，采用M7.5浆砌石砌筑。

堆渣结束后，在每一级马道内侧布置马道排水沟。马道排水沟为矩形断面，断面尺寸为 $0.3\text{m}\times 0.3\text{m}$ （宽 $\times$ 深），衬砌厚度0.3m，采用M7.5浆砌石砌筑。



E 土地平整、表土回覆

堆渣结束后，弃渣场平台和堆渣坡面进行平整；土地平整结束后，在平整后的平台及堆渣坡面进行表土回覆，覆土厚度 25cm。

② 植物措施

土地平整完工后，对复耕区域外的弃渣场顶面采取乔灌草结合恢复植被，对弃渣场坡面采取灌草结合恢复植被。乔木选择桉木和马尾松，株间距 $3\text{m} \times 3\text{m}$ （行距 $\times$ 株距），采用圆形穴状整地，规格为 $0.5\text{m} \times 0.5\text{m}$ （穴径 $\times$ 坑深）；灌木选择黄荆和紫穗槐，株间距 $2\text{m} \times 2\text{m}$ （行距 $\times$ 株距），采用圆形穴状整地，规格为 $0.3\text{m} \times 0.3\text{m}$ （穴径 $\times$ 坑深）；草种选择狗牙根，播种量 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

③ 临时措施

A 临时拦挡

按照“先拦后弃”的原则，堆土前，在表层土堆放场堆土坡脚布置袋装土挡墙。挡墙高 1.5m，顶宽 0.5m，内外边坡均为 1:1。

B 临时排水

为防止降水对临时堆存表土的冲刷，拟在表层土堆放场周边布置土质排水沟。土质排水沟采用梯形断面，断面尺寸 $0.3\text{m} \times 0.3\text{m}$ （底宽 $\times$ 沟深），边坡 1:1，纵坡 1%（陡坡段与原地面一致）。

C 临时撒播草籽

考虑到表土堆存时间较长，拟在堆土表面撒播狗牙根草籽进行防护，撒播量 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

14) 左-11#弃渣场

左-11#弃渣场为 4 级沟道型弃渣场，堆渣量为 3.43 万 m^3 （松方），占地面积 0.70hm^2 ，最大堆高 25m，设计堆渣边坡 1:2，每堆高 10m 布置一 2m 宽马道。弃渣场水土保持措施主要包括表土剥离、浆砌石挡渣墙、截水沟、渣顶及马道排水沟、土地平整及表土回覆、恢复植被等。

① 工程措施

A 表土剥离

施工前，对占用的耕园地和部分林草地进行表土剥离，剥离厚度约 0.3m，推运至征地线以内的平缓地集中堆存，堆放边坡 1:2。



B 浆砌石挡渣墙

为防止渣体散落，弃渣前，沿弃渣坡脚布置浆砌石挡渣墙进行拦挡。浆砌石挡渣墙采用重力式，顶宽 1.0m，最大墙高 4m（基础埋深 1m），临渣侧边坡 1:0.5，临空侧边坡 1:0.1。挡渣墙内设置一排 $\Phi 80\text{mm}$ PVC 排水管，间距 2.0m，排水管进口采用土工布包裹。根据地质资料，挡墙基础承载力满足要求，无需基础处理。

C 截水沟

为防止上游沟道及右侧坡面汇水冲刷渣体，拟在弃渣场左右侧布设截水沟。截水沟采用梯形断面，断面尺寸为 0.8m×0.8m（宽×深），两侧边坡 1:0.5，衬砌厚度 0.3m，采用 M7.5 浆砌石砌筑。截水沟出口衔接消力池。

D 渣顶及马道排水沟

弃渣结束后，在堆渣坡顶布置渣顶排水沟。渣顶排水沟为梯形断面，断面尺寸为 0.4m×0.4m（宽×深），坡比 1:0.5，沟底纵坡 0.5%（向周边截水沟排水），衬砌厚度 0.3m，采用 M7.5 浆砌石砌筑。

堆渣结束后，在每一级马道内侧布置马道排水沟。马道排水沟为矩形断面，断面尺寸为 0.3m×0.3m（宽×深），衬砌厚度 0.3m，采用 M7.5 浆砌石砌筑。

E 土地平整、表土回覆

堆渣结束后，弃渣场平台和堆渣坡面进行平整；土地平整结束后，在平整后的平台及堆渣坡面进行表土回覆，覆土厚度 25cm。

② 植物措施

土地平整完工后，对复耕区域外的弃渣场顶面采取乔灌草结合恢复植被，对弃渣场坡面采取灌草结合恢复植被。乔木选择桉木和马尾松，株间距 3m×3m（行距×株距），采用圆形穴状整地，规格为 0.5m×0.5m（穴径×坑深）；灌木选择黄荆和紫穗槐，株间距 2m×2m（行距×株距），采用圆形穴状整地，规格为 0.3m×0.3m（穴径×坑深）；草种选择狗牙根，播种量 80kg/hm²。

③ 临时措施

A 临时拦挡

按照“先拦后弃”的原则，堆土前，在表层土堆放场堆土坡脚布置袋装土挡墙。挡墙高 1.5m，顶宽 0.5m，内外边坡均为 1:1。

B 临时排水



为防止降水对临时堆存表土的冲刷,拟在表层土堆放场周边布置土质排水沟。土质排水沟采用梯形断面,断面尺寸 $0.3\text{m}\times 0.3\text{m}$ (底宽 $\times$ 沟深),边坡 1:1,纵坡 1% (陡坡段与原地面一致)。

C 临时撒播草籽

考虑到表土堆存时间较长,拟在堆土表面撒播狗牙根草籽进行防护,撒播量 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

15) 右-3#弃渣场

右-3#弃渣场为 4 级坡地型弃渣场,堆渣量为 4.09 万 m^3 (松方),占地面积 1.04hm^2 ,最大堆高 20m ,设计堆渣边坡 1:2,每堆高 10m 布置一 2m 宽马道。弃渣场水土保持措施主要包括表土剥离、浆砌石挡渣墙、截水沟、渣顶及马道排水沟、土地平整及表土回覆、恢复植被等。

① 工程措施

A 表土剥离

施工前,对占用的耕园地和部分林草地进行表土剥离,剥离厚度约 0.3m ,推运至征地线以内的平缓地集中堆存,堆放边坡 1:2。

B 浆砌石挡渣墙

为防止渣体散落,弃渣前,沿弃渣坡脚布置浆砌石挡渣墙进行拦挡。浆砌石挡渣墙采用重力式,顶宽 1.0m ,最大墙高 4m (基础埋深 0.5m),临渣侧边坡 1:0.5,临空侧边坡 1:0.1。挡渣墙内设置一排 $\Phi 80\text{mmPVC}$ 排水管,间距 2.0m ,排水管进口采用土工布包裹。根据地质资料,挡墙基础承载力满足要求,无需基础处理。

C 截水沟

为防止上游右侧坡面汇水冲刷渣体,拟在弃渣场右侧布设 1#截水沟;为防止上游左侧坡面汇水冲刷渣体,拟在弃渣场左侧布设 2#截水沟。截水沟采用梯形断面,断面尺寸为 $0.8\text{m}\times 0.8\text{m}$ (宽 $\times$ 深),两侧边坡 1:0.5,衬砌厚度 0.3m ,采用 M7.5 浆砌石砌筑。截水沟出口衔接消力池。

D 渣顶及马道排水沟

弃渣结束后,在堆渣坡顶布置渣顶排水沟。渣顶排水沟为梯形断面,断面尺寸为 $0.4\text{m}\times 0.4\text{m}$ (宽 $\times$ 深),坡比 1:0.5,沟底纵坡 0.5% (向排洪沟排水),衬砌厚度 0.3m ,采用 M7.5 浆砌石砌筑。



堆渣结束后,在每一级马道内侧布置马道排水沟。马道排水沟为矩形断面,断面尺寸为 $0.3\text{m}\times 0.3\text{m}$ (宽 $\times$ 深),衬砌厚度 0.3m ,采用 M7.5 浆砌石砌筑。

E 土地平整、表土回覆

堆渣结束后,弃渣场平台和堆渣坡面进行平整;土地平整结束后,在平整后的平台及堆渣坡面进行表土回覆,覆土厚度 25cm 。

② 植物措施

土地平整完工后,对复耕区域外的弃渣场顶面采取乔灌草结合恢复植被,对弃渣场坡面采取灌草结合恢复植被。乔木选择桉木和马尾松,株间距 $3\text{m}\times 3\text{m}$ (行距 $\times$ 株距),采用圆形穴状整地,规格为 $0.5\text{m}\times 0.5\text{m}$ (穴径 $\times$ 坑深);灌木选择黄荆和紫穗槐,株间距 $2\text{m}\times 2\text{m}$ (行距 $\times$ 株距),采用圆形穴状整地,规格为 $0.3\text{m}\times 0.3\text{m}$ (穴径 $\times$ 坑深);草种选择狗牙根,播种量 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

③ 临时措施

A 临时拦挡

按照“先拦后弃”的原则,堆土前,在表层土堆放场堆土坡脚布置袋装土挡墙。挡墙高 1.5m ,顶宽 0.5m ,内外边坡均为 $1:1$ 。

B 临时排水

为防止降水对临时堆存表土的冲刷,拟在表层土堆放场周边布置土质排水沟。土质排水沟采用梯形断面,断面尺寸 $0.3\text{m}\times 0.3\text{m}$ (底宽 $\times$ 沟深),边坡 $1:1$,纵坡 1% (陡坡段与原地面一致)。

C 临时撒播草籽

考虑到表土堆存时间较长,拟在堆土表面撒播狗牙根草籽进行防护,撒播量 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

16) 右-6#弃渣场

右-6#弃渣场为5级坡地型弃渣场,堆渣量为 4.33 万 m^3 (松方),占地面积 1.24hm^2 ,最大堆高 12m ,设计堆渣边坡 $1:2$,每堆高 10m 布置一 2m 宽马道。弃渣场水土保持措施主要包括表土剥离、浆砌石挡渣墙、排洪沟及截水沟、渣顶及马道排水沟、土地平整及表土回覆、恢复植被等。

① 工程措施

A 表土剥离

施工前,对占用的耕园地和部分林草地进行表土剥离,剥离厚度约 0.3m ,推运



至征地线以内的平缓地集中堆存，堆放边坡 1:2。

B 浆砌石挡渣墙

为防止渣体散落，弃渣前，沿弃渣坡脚布置浆砌石挡渣墙进行拦挡。浆砌石挡渣墙采用重力式，顶宽 1.0m，最大墙高 3m（基础埋深 0.5m），临渣侧边坡 1:0.5，临空侧边坡 1:0.1。挡渣墙内设置一排 $\Phi 80\text{mm}$ PVC 排水管，间距 2.0m，排水管进口采用土工布包裹。根据地质资料，挡墙基础承载力满足要求，无需基础处理。

C 排洪沟及截水沟

为防止上游沟道及右侧坡面汇水冲刷渣体，拟在弃渣场右侧布设排洪沟。排洪沟采用梯形断面，断面尺寸为 1.0m×1.0m（宽×深），两侧边坡 1:0.5，衬砌厚度 0.3m，采用 C25 混凝土浇筑。排洪沟出口衔接消力池。

为防止上游左侧坡面汇水冲刷渣体，拟在弃渣场左侧布设截水沟。截水沟采用梯形断面，断面尺寸为 0.7m×0.7m（宽×深），两侧边坡 1:0.5，衬砌厚度 0.3m，采用 M7.5 浆砌石砌筑。截水沟出口衔接消力池。

D 渣顶及马道排水沟

弃渣结束后，在堆渣坡顶布置渣顶排水沟。渣顶排水沟为梯形断面，断面尺寸为 0.4m×0.4m（宽×深），坡比 1:0.5，沟底纵坡 0.5%（向周边截水沟排水），衬砌厚度 0.3m，采用 M7.5 浆砌石砌筑。

堆渣结束后，在每一级马道内侧布置马道排水沟。马道排水沟为矩形断面，断面尺寸为 0.3m×0.3m（宽×深），衬砌厚度 0.3m，采用 M7.5 浆砌石砌筑。

E 土地平整、表土回覆

堆渣结束后，弃渣场平台和堆渣坡面进行平整；土地平整结束后，在平整后的平台及堆渣坡面进行表土回覆，覆土厚度 25cm。

② 植物措施

土地平整完工后，对复耕区域外的弃渣场顶面采取乔灌草结合恢复植被，对弃渣场坡面采取灌草结合恢复植被。乔木选择桉木和马尾松，株间距 3m×3m（行距×株距），采用圆形穴状整地，规格为 0.5m×0.5m（穴径×坑深）；灌木选择黄荆和紫穗槐，株间距 2m×2m（行距×株距），采用圆形穴状整地，规格为 0.3m×0.3m（穴径×坑深）；草种选择狗牙根，播种量 80kg/hm²。

③ 临时措施



A 临时拦挡

按照“先拦后弃”的原则，堆土前，在表层土堆放场堆土坡脚布置袋装土挡墙。挡墙高 1.5m，顶宽 0.5m，内外边坡均为 1:1。

B 临时排水

为防止降水对临时堆存表土的冲刷，拟在表层土堆放场周边布置土质排水沟。土质排水沟采用梯形断面，断面尺寸 0.3m×0.3m（底宽×沟深），边坡 1:1，纵坡 1%（陡坡段与原地面一致）。

C 临时撒播草籽

考虑到表土堆存时间较长，拟在堆土表面撒播狗牙根草籽进行防护，撒播量 80kg/hm²。

（4）施工管理措施

1) 弃渣场严格按照“先拦后弃，先排后弃”的原则进行，弃渣前保证沟水及坡面水处理工程、拦挡等设施建设完备。

2) 前期沟水及坡面水处理工程、拦挡等建设产生的弃渣不得随意倾倒，均堆存于相应的弃渣场内（在弃渣场防护措施保护范围内堆置）。

3) 工程各部位产生的弃渣按照弃渣规划运至弃渣场内堆置，严禁任意堆置或倾倒至河道、沟道范围内。

4) 表层土堆放严格按照“先挡后弃”的原则进行，堆土前保证拦挡、截排水工程等设施建设完备。

5) 剥离的表层土不得随意倾倒，严禁任意堆置或倾倒到河道、沟道范围内，均堆于相应的表土堆放场内，并在防护措施保护范围内堆置。

6) 施工过程中，注意防护措施的时效性，避免裸露边坡处于无防护状态。加强施工管理，进行土石方综合调运利用，尽量减少工程弃渣量。

7) 加强管理，坚持文明施工，减少或避免对周边区域的扰动，施工活动尽量控制在征地范围内。

8) 加强巡视检查，尤其是汛期，重点针对挡渣墙、排洪沟、截排水工程，一旦发现淤积堵塞或损毁，应及时清理和修复。

弃渣场防治区主要水土保持措施见表 9.3-6，工程量详见表 9.3-7。



表 9.3-6

弃渣场防治区主要水土保持措施一览表

分区	渣场名称	挡渣墙/拦渣坝		左侧排洪沟或截水沟			右侧排洪沟或截水沟			渣顶排水沟	马道排水沟
		轴线长 (m)	墙高 (m)	长度 (m)	底宽 (m)	沟深 (m)	长度 (m)	底宽 (m)	沟深 (m)	长度 (m)	长度 (m)
总干渠	总-1#弃渣场	17	3	360	1.1	1	350	0.7	0.7	185	896
	总-2#弃渣场	45	3	131	1	1	146	0.7	0.7	75	
	总-3#弃渣场	47	3	172	1.1	1.1	163	0.7	0.7	82	55
	总-4#弃渣场	30	3	233	0.7	0.7	226	0.7	0.7	218	90
	总-5#弃渣场	58	3	164	1.2	1.2	170	0.8	0.7	97	155
	总-6#弃渣场	54	3	151	1.4	1.4	153	1.4	1.4	168	
	总-7#弃渣场	34	3	145	1.1	1	134	0.7	0.7	95	
	总-8#弃渣场	19	3	221	1.4	1.4	205	0.8	0.7	88	90
	总-9#弃渣场	54	3	216	1.3	1.2	206	0.8	0.8	113	
	总-10#弃渣场	26	3	268	1.1	1.1	274	0.8	0.8	103	79
	总-11#弃渣场	43	4	153	0.7	0.7	135	0.7	0.7	85	90
	总-12#弃渣场	42	3	295	1.4	1.4	250	0.8	0.8	90	70
	总-13#弃渣场	25	4	153	1.5	1.4	115	0.9	0.9	93	
	总-14#弃渣场	44	3	247	0.7	0.7	262	0.7	0.7	84	
	总-15#弃渣场	30	4	137	1.2	1.2	134	0.8	0.8	95	
	总-16#弃渣场	24	3	183	1.8	1.8	179	1.5	1.5	104	
	总-17#弃渣场	36	3	123	0.7	0.7	138	0.7	0.7	70	
	总-18#弃渣场	22	4	494	1.2	1.2	469	0.8	0.8	175	192
	总-19#弃渣场	31	3	229	1.2	1.2	221	0.8	0.8	174	259
	总-20#弃渣场	55	3	216	1.3	1.2	209	0.8	0.8	427	
	总-21#弃渣场	55	4	160	1.2	1.2	159	0.8	0.8	65	117
	总-22#弃渣场	34	4	190	1.1	1.1	185	0.7	0.7	118	78
左干渠	左-1#弃渣场	18	4	132	1.4	1.4	146	1.1	1.1	49	36
	左-2#弃渣场	43	4	212	1.2	1.1	204	0.8	0.8	100	126
	左-3#弃渣场	15	3	304	1.1	1	243	0.7	0.7	73	39
	左-4#弃渣场	20	3	176	1.4	1.4	158	1	1	104	
	左-5#弃渣场	28	3	153	1	1	143	0.8	0.8	145	
	左-6#弃渣场	20	3	138	0.9	0.8	131	0.9	0.8	90	65
	左-7#弃渣场	32	3	243	1.4	1.4	242	1	1	64	48
	左-8#弃渣场	25	4	318	1.1	1.1	307	0.8	0.8	76	50
	左-9#弃渣场	21	3	176	0.8	0.8	165	0.8	0.8	97	75
	左-10#弃渣场	25	3	226	1.2	1.2	205	0.8	0.8	85	
	左-11#弃渣场	19	4	131	0.8	0.8	138	0.8	0.8	132	85
右干渠	右-1#弃渣场	26	3	180	1.2	1.2	175	0.8	0.8	85	
	右-2#弃渣场	15	3	239	0.7	0.7	217	0.7	0.7	124	
	右-3#弃渣场	22	4	139	0.8	0.8	131	0.8	0.8	96	65
	右-4#弃渣场	24	3	111	0.8	0.8	108	0.8	0.8	65	
	右-5#弃渣场	13	3	167	0.7	0.7	154	0.7	0.7	78	
	右-6#弃渣场	18	3	189	1	1	172	0.7	0.7	54	
	右-7#弃渣场	20	3	155	0.7	0.7	139	0.7	0.7	74	
	右-8#弃渣场	17	3	126	0.7	0.7	113	0.7	0.7	65	



表 9.3-7 弃渣场防治区水土保持措施工程量表

序号	措施类型	单位	数量
一	工程措施		
1	拦挡工程		
	浆砌石挡渣墙	m	1246
	土方开挖	m ³	7809
	土方回填	m ³	3598
	M7.5 浆砌石	m ³	7256
	碎石	m ³	991
	Φ80mmPVC 排水管	m	2406
	土工布	m ²	342
	闭孔塑料板	m ²	730
2	防洪排导工程		
2.1	排洪沟	m	6371
	土方开挖	m ³	38302
	石方开挖	m ³	81392
	土方回填	m ³	33514
	C25 砼	m ³	18021
	碎石垫层	m ³	1529
	闭孔塑料板	m ²	1725
2.2	截排水沟	m	16315
	土方开挖	m ³	31605
	土石方回填	m ³	4109
	M7.5 浆砌石	m ³	13470
	M10 水泥砂浆	m ³	683
2.3	排水盲沟	m	1344
	土方开挖	m ³	3676
	块石	m ³	11397
	粗砂	m ³	3875
	碎石	m ³	1994
	土工布	m ²	9408
2.4	消力池	个	63
	土方开挖	m ³	9164
	土方回填	m ³	1833
	C25 砼	m ³	8191
	钢筋	T	153
	碎石垫层	m ³	3106
	C15 砼垫层	m ³	1553
	闭孔塑料板	m ²	1874
3	土地整治工程		
	表土剥离	m ³	231345
	土地平整	hm ²	25.24
	覆土	m ³	63100
二	植物措施		
1	乔木		
	桉木	株	14723



续表 9.3-7

弃渣场防治区水土保持措施工程量表

序号	措施类型	单位	数量
	马尾松	株	14723
2	灌木		
	黄荆	株	33127
	紫穗槐	株	33127
3	草籽		
	狗牙根	kg	2120.16
三	临时措施		
1	临时拦挡		
	袋装土拦挡	m	3080
	袋装土填筑	m ³	6653
	袋装土拆除	m ³	6653
2	临时排水		
	土质排水沟	m	4620
	土方开挖	m ³	2239
3	临时绿化		
	撒播种草	hm ²	4.48
	狗牙根	kg	358.67

9.3.3 施工生产生活防治区

施工生产生活区在使用期间大部分时段土地被临时建筑物占压,基本不产生水土流失(仅在设施建设、拆除过程中有可能造成少量水土流失)。水土保持专项措施为:施工前表土剥离、沉沙池;工程完工后,复耕以外区域进行土地整治后恢复植被;临时堆土进行临时拦挡及覆盖。

(1) 工程措施

1) 表土剥离

为保护表土资源,场地平整前需先对耕园地和部分林草地表土进行剥离,平均剥离厚度 30cm,临时堆存在场区内。

2) 沉沙池

施工生产生活区在主体工程中已布置排水措施,排水沟出口布置 M7.5 浆砌石沉沙池。

3) 土地整治及覆土

工程完工后,施工生产生活区非复耕区域需进行土地整治。土地整治完工后,回覆表土,厚度 0.25m。

(2) 植物措施

施工生产生活区对复耕区域之外的施工迹地拟采用乔灌草结合的方式恢复植被,乔



木选择马尾松和桉木行间混交，栽植行间距 3m×3m，灌木选择黄荆和紫穗槐行间混交，栽植行间距 2m×2m；林下撒播紫花苜蓿草籽，撒播密度 80kg/hm²。

(3) 临时措施

袋装土拦挡：为防止降雨和地表径流对其造成冲刷，在堆存的表层土周边采取袋装土进行拦挡。袋装土拦挡顶宽 0.5m，高度 1.0m，边坡 1:0.5。

临时覆盖：为防止降雨和地表径流的冲刷，拟在降雨前对临时堆料采用防雨布覆盖防护。

(4) 施工管理措施

1) 场地平整前应先进行表土剥离，修建周边截排水措施，对开挖形成的临时堆土及时进行清理，并运至规划的弃渣场。

2) 施工设施场平应避免雨季施工，施工活动控制在征占范围内，保护施工场地周边植被。

3) 雨季前，完成施工场地内临时排水系统的建设，保证坡面和地表径流有效地进行排导，减少水土流失。

4) 对于台阶式布置的场平区域，应做好土石方的调配工作，以挖就填，尽量做到挖填平衡。

5) 加强施工管理，增强施工人员的水土保持观念，施工全过程中，将各项水土保持措施及时有效落实。

6) 施工期间加强临时防护措施的效果监测，注意完善调整。

施工生产生活防治区水土保持措施工程量详见表 9.3-8。

表 9.3-8 施工生产生活防治区水土保持措施工程量表

序号	措施类型	单位	数量
一	工程措施		
1	沉沙池		16
	土方开挖	m ³	1572.27
	土方回填	m ³	314.45
	M7.5 浆砌石	m ³	519.85
2	土地整治工程		
	表土剥离	m ³	170555
	土地平整	hm ²	20.09
	覆土	m ³	50225
二	植物措施		
1	乔木		
	桉木	株	11719
	马尾松	株	11719



续表 9.3-8

施工生产生活防治区水土保持措施工程量表

序号	措施类型	单位	数量
2	灌木		
	黄荆	株	26368
	紫穗槐	株	26368
3	草籽		
	紫花苜蓿	kg	1687.56
三	临时措施		
1	临时拦挡		
	袋装土拦挡	m	3990
	袋装土填筑	m ³	8618
	袋装土拆除	m ³	8618
2	临时覆盖		
	防雨布	m ²	26600

9.3.4 交通道路防治区

输水工程区共布置 45 条场内交通道路，长 30.23km，其中永久道路 11.8km，临时道路 18.43km。按照永久道路和临时道路分别进行水土保持措施设计。水土保持专项措施重点为边坡溜渣拦挡防护、施工结束后的土地平整、表土回覆、行道树、边坡植被恢复等，以及施工管理措施。

(1) 永久道路

1) 工程措施

在永久道路路肩及路基下边坡进行土地平整并回覆表土，覆土厚度 25cm。

2) 植物措施

根据路肩及边坡立地条件，对道路路肩采用栽植行道树方式绿化；对一般土质开挖边坡采用撒播草籽方式绿化；对于部分硬质土石混合或岩质开挖边坡，在保证边坡整体稳定的前提下，采用喷播植草方式绿化。对路基下边坡主要采取种植灌草方式绿化。

路肩行道树沿路基外侧种植一行香樟，行间距 3m，挖穴栽植，规格 50cm×50cm（穴径×穴深）；在行道树间的空地撒播紫花苜蓿草籽，撒播密度为 80kg/hm²。

对于一般土质开挖边坡在进行坡面清理、回覆表土后采用撒播紫花苜蓿进行植被恢复，播种量为 80kg/hm²。

对于部分硬质土石混合或岩质开挖边坡，采取喷播植草方式进行绿化。喷播前应先清除坡面表面松散块石、垃圾、杂草等，采用镀锌铁丝网（φ3mm@50mm×50mm）自上而下铺网，采用锚固件对网片进行固定。喷播材料选择草灌种子、土壤、肥料、添加剂、水混合，喷射厚度 10~12cm，分两次喷射。面层喷射完成后采用无纺布苫盖保墒。



道路两侧开挖和回填两侧较为平缓区域,采取灌草结合恢复植被。灌木树种选择大叶黄杨、紫穗槐,株行距 $2\text{m}\times 2\text{m}$;草种选择紫花苜蓿,播种密度均为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

(2) 临时道路

1) 工程措施

土地平整及表土覆土:对复耕区外的施工场地进行土地平整,土地平整完工后回覆表层土。土地平整后将剥离的表层土回填覆土,覆土厚约 0.25m 。

载土槽:平整结束后,对部分高陡岩质坡面沿道路设置 50cm 高 C20 混凝土挡坎,形成载土槽回覆表土,为边坡绿化做准备。

2) 植物措施

结合工程区特点,施工结束后,对临时道路复耕区域外的施工迹地进行全面整地。整地结束后,采取灌草结合恢复植被,灌木树种选择大叶黄杨、紫穗槐,株行距 $2\text{m}\times 2\text{m}$;草种选择紫花苜蓿,播种量均为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

对于部分高陡岩质坡面,栽植攀缘植物绿化,在载土槽坡脚一侧栽植攀援植物爬山虎,株距 0.3m ,槽内临空一侧栽植一行下垂攀援植物迎春,株距 0.3m 。槽内两行攀援植物之间撒播紫花苜蓿草籽,撒播密度 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

3) 临时措施

袋装土拦挡:为防止降雨和地表径流对表土其造成冲刷,在堆存的表层土周边采取袋装土进行拦挡。袋装土拦挡顶宽 0.5m ,高度 1.5m ,边坡 $1:1$ 。

彩钢板拦挡:对于居民密集区域考虑采用彩钢板拦挡。

木排拦挡:对于沿线地形较陡,施工条件较差且周围植被较好的区域,临时拦挡考虑就地取材,选择道路清表的乔木枝干对道路边坡、临时堆土区域及道路与支洞出渣区交界部位进行拦挡,形成木质支挡面,地面以下埋深在 $0.2\text{m}\sim 0.5\text{m}$ 之间,地面以上高度 $0.5\text{m}\sim 0.8\text{m}$ 。

临时排水沟:在道路上游汇水区域采用土质梯形断面排水沟,尺寸 $0.5\text{m}\times 0.5\text{m}$ (高 $\times$ 底),两侧边坡坡比为 $1:1$ 。

(3) 施工管理措施

1) 严格按照公路相关施工技术规范进行施工作业,挖方边坡开挖自上而下进行,挖填土石方尽量避免雨日施工,以减少水土流失。

2) 施工中严禁向河道内倾倒废弃土石方,开挖产生的废渣应及时运至规划的弃渣场。



3) 建设单位加强各路段土石方调运协调工作,建立合理的土石渣调运和堆渣方案,合理安排路基、隧道、桥涵等控制性工程施工时序。同时应进一步优化施工方案,减少弃渣,控制水土流失。

4) 道路两侧及边坡设置完善的截排水系统,并加强施工过程中设施管理维护,对可能造成淤堵的截排水沟,进行清理,以保证水流顺畅。同时,加强排水出口下游部分侵蚀观测,对可能造成侵蚀的部位,采取防冲防护措施。

5) 各项水土保持措施与道路主体工程施工同步,及时有效地防治道路施工扰动区的水土流失。

交通道路防治区水土保持措施工程量详见表 9.3-9。

表 9.3-9 交通道路防治区水土保持措施工程量表

序号	措施类型	单位	数量
一	工程措施	单位	
1	载土槽		
	长度	m	7372
	土方开挖	m ³	464
	土方回填	m ³	
	C20 混凝土	m ³	1935
	回填表土	m ³	1161
2	土地整治工程		
	土地平整	hm ²	11.07
	覆土	m ³	27675
二	植物措施		
1	乔木		
	香樟	株	7866
2	灌木		
	爬山虎	株	15481
	迎春	株	15481
	马桑	株	14529
	海桐	株	14529
3	草籽		
	紫花苜蓿	kg	929.88
	喷播植草	m ²	10500
三	临时措施		
1	临时拦挡		
1.1	袋装土拦挡	m	8610
	袋装土填筑	m ³	18598
	袋装土拆除	m ³	18598
1.2	木排拦挡	m	6006
1.3	彩钢板拦挡	m	2100
2	临时排水		
	土质排水沟	m	6020
	土方开挖	m ³	4327



10 水土保持施工组织设计

10.1 工程量

本工程水土保持措施包括工程措施、植物措施和临时措施。水土保持专项措施工程量主要包括：土地平整 112.79hm²，表土剥离 43.20 万 m³，表土回覆 29.00 万 m³，排洪沟 7655m，截排水沟 18089m，排水盲沟 2008m，拦渣坝 151m，挡渣墙 1364m，消力池 67 座，沉沙池 19 座，载土槽 18720m；栽植乔木 124474 株，栽植灌木 261361 株，栽植藤本植物 73514 株，撒播草籽 9223kg，铺草皮 0.12hm²，喷播植草 5.62hm²；临时拦挡 46826m，临时排水沟 16686m，临时撒播草籽 403kg，临时苫盖 7.43 万 m²。根据《水利水电工程设计工程量计算规定》(SL328-2005)，本工程水土保持工程措施量阶段系数取 1.08，临时措施量阶段系数取 1.10，植物措施量阶段系数取 1.05。水土保持措施工程量汇总详见表 10.1-1。

10.2 施工条件和布置

10.2.1 施工交通条件

(1) 对外交通

水土保持工程对外交通条件与主体工程对外交通保持一致，利用主体工程的对外交通条件。

(2) 场内交通

各项水土保持工程施工现场均有主体工程场内交通道路到达，且施工道路设计标准已满足水土保持工程施工需要，无需新建和改扩建施工道路。

10.2.2 施工场地条件

水土保持工程施工在整个主体工程区范围内，其工程量相对主体工程较少，为避免施工设施重复建设，减少扰动面积，施工场地可利用主体工程施工场地。

枢纽建筑物及输水建筑物、施工生产生活区、交通道路、料场等部位的水土保持工程施工与主体工程紧密结合，可直接借助主体工程施工场地；弃渣场的水土保持工程施工场地可单独或结合集中开辟，不需新增占地，且均能满足要求。



表 10.1-1

藻渡水库工程水土保持措施工程量汇总表

序号	项目	单位	水源工程							输水工程					合计
			枢纽建筑物防治区	料场区	交通道路区	施工生产生活区	永久办公生活区	弃渣场区	小计	输水建筑物防治区	交通道路区	施工生产生活区	弃渣场区	小计	
一	工程措施														
1	拦挡工程														
1.1	拦渣坝	m						151	151						151
	土方开挖	m ³						5210	5210						5210
	石方开挖	m ³						1823	1823						1823
	弃石渣填筑	m ³						31257	31257						31257
1.2	浆砌石挡渣墙	m						118	118				1246	1246	1364
	土方开挖	m ³						744	744				7809	7809	8553
	土方回填	m ³						343	343				3598	3598	3941
	M7.5 浆砌石	m ³						687	687				7256	7256	7943
	碎石	m ³						94	94				991	991	1085
	Φ80mmPVC 排水管	m						228	228				2406	2406	2633
	土工布	m ²						32	32				342	342	374
	闭孔塑料板	m ²						69	69				730	730	799
2	载土槽														
	长度	m	894	3854	1500				6248	5100	7372			12472	18720
	土方开挖	m ³	56	243	95				394	321	464			786	1179
	C20 混凝土	m ³	235	1012	394				1640	1339	1935			3274	4914
	回填表土	m ³	141	607	236				984	803	1161			1964	2948
3	防洪排导工程														
3.1	排洪沟	m						1284	1284				6371	6371	7655
	土方开挖	m ³						15173	15173				38302	38302	53475
	石方开挖	m ³						32242	32242				81392	81392	113634

续表 10.1-1

藻渡水库工程水土保持措施工程量汇总表

序号	项目	单位	水源工程							输水工程					合计
			枢纽建筑物防治区	料场区	交通道路区	施工生产生活区	永久办公生活区	弃渣场区	小计	输水建筑物防治区	交通道路区	施工生产生活区	弃渣场区	小计	
	土方回填	m ³						13277	13277				33514	33514	46791
	C25 砼	m ³						4090	4090				18021	18021	22111
	碎石垫层	m ³						340	340				1529	1529	1869
	闭孔塑料板	m ²						391	391				1725	1725	2117
3.2	截排水沟	m						1774	1774				16315	16315	18089
	土方开挖	m ³						1036	1036				31605	31605	32641
	土石方回填	m ³						135	135				4109	4109	4243
	M7.5 浆砌石	m ³						845	845				13470	13470	14315
	M10 水泥砂浆	m ³						35	35				683	683	718
3.3	排水盲沟	m						664	664				1344	1344	2008
	土方开挖	m ³						1816	1816				3676	3676	5491
	块石	m ³						5631	5631				11397	11397	17028
	粗砂	m ³						1914	1914				3875	3875	5789
	碎石	m ³						985	985				1994	1994	2980
	土工布	m ²						4648	4648				9408	9408	14056
3.4	消力池	个						4	4				63	63	67
	土方开挖	m ³						1214	1214				9164	9164	10378
	土方回填	m ³						243	243				1833	1833	2076
	C25 砼	m ³						955	955				8191	8191	9146
	钢筋	T						31	31				153	153	184
	碎石垫层	m ³						253	253				3106	3106	3359
	C15 砼垫层	m ³						127	127				1553	1553	1679
	闭孔塑料板	m ²						153	153				1874	1874	2026

续表 10.1-1

藻渡水库工程水土保持措施工程量汇总表

序号	项目	单位	水源工程							输水工程					合计
			枢纽建筑物防治区	料场区	交通道路区	施工生产生活区	永久办公生活区	弃渣场区	小计	输水建筑物防治区	交通道路区	施工生产生活区	弃渣场区	小计	
3.5	沉沙池	个		2		1			3			16		16	19
	土方开挖	m ³		197		98			295			1572		1572	1867
	土方回填	m ³		39		20			59			314		314	373
	M7.5 浆砌石	m ³		65		32			97			520		520	617
4	土地整治工程														
	表土剥离	m ³				3700		26400	30100			170555	231345	401900	432000
	土地平整	hm ²	7.80	7.64	13.35	0.68	0.24	4.03	33.74	22.65	11.07	20.09	25.24	79.05	112.79
	覆土	m ³	27300	19100	33363	1700	840	10075	92378	56635	27675	50225	63100	197635	290013
二	植物措施														
2.1	乔木														
	小叶榕	株	4115				157		4272						4272
	红枫	株	4095				156		4251						4251
	桉木	株	3412	10027		892		5349	19680			11719	14723	26442	46122
	马尾松	株	3412	10027		892		5349	19680			11719	14723	26442	46122
	香樟	株	4115		7980		157		12252	3433	7866			11299	23551
	云杉	株					156		156						156
2.2	灌木														
	爬山虎	株	1877	8093	3150				13121	10710	15481			26191	39312
	迎春	株	1877	8093	3150				13121	8620	12461			21081	34202
	黄荆	株	4095			892		5289	10276	22997		21224	26664	70884	81160
	春娟	株	4095				157		4252						4252
	紫薇	株					157		157						157
	月季	株					157		157						157

续表 10.1-1

藻渡水库工程水土保持措施工程量汇总表

序号	项目	单位	水源工程							输水工程					合计
			枢纽建筑物防治区	料场区	交通道路区	施工生产生活区	永久办公生活区	弃渣场区	小计	输水建筑物防治区	交通道路区	施工生产生活区	弃渣场区	小计	
	大叶黄杨	株	4095						4095						4095
	马桑	株	4095	10027	8757				22879	1160	14529			15689	38568
	海桐	株	4095	10027	8757		157		23036	1160	14529			15689	38725
	紫穗槐	株				892		5289	6181	28571		26368	33127	88066	94247
2.3	草籽														
	铺草皮	m ²					1200		1200						1200
	狗牙根	kg						338.52	338.52				2120.16	2120.16	2458.68
	紫花苜蓿	kg	655.20	641.76	879.48	57.12	10.08		2243.64	1902.94	929.88	1687.56		4520.38	6764.02
	喷播植草	m ²	16900		28750				45650	2135	8451			10586	56236
三	临时措施														
3.1	临时拦挡														
3.1.1	袋装土拦挡	m	1520		2880	1380		337	6117	12684	8610	3990	3080	28364	34481
	袋装土填筑	m ³	3283		6221	2981		727	13212	27397	18598	8618	6653	61266	74478
	袋装土拆除	m ³	3283		6221	2981		727	13212	27397	18598	8618	6653	61266	74478
3.1.2	木排拦挡	m			2009				2009		6006			6006	8015
3.1.3	彩钢板拦挡	m			702				702		2100			2100	2802
3.1.4	钢筋石笼拦挡	m		1528					1528						1528
	土方开挖	m ³		2139					2139						2139
	土方回填	m ³		321					321						321
	钢筋石笼	m ³		3300					3300						3300
3.2	临时排水														
	土质排水沟	m		495	2014			505	3014	3032	6020		4620	13672	16686
	土方开挖	m ³		356	1448			363	2166	2180	4327		2239	8745	10911

续表 10.1-1 藻渡水库工程水土保持措施工程量汇总表

序号	项目	单位	水源工程							输水工程					合计
			枢纽建筑物防治区	料场区	交通道路区	施工生产生活区	永久办公生活区	弃渣场区	小计	输水建筑物防治区	交通道路区	施工生产生活区	弃渣场区	小计	
3.3	临时覆盖														
	防雨布	m ²	3000			3800			6800	40880		26600		67480	74280
3.4	临时绿化		19149												
	撒播种草	hm ²						0.56	0.56				4.48	4.48	5.04
	狗牙根	kg						44.44	44.44				358.67	358.67	403.11

10.2.3 施工用电、用水、通讯

水土保持工程施工用电、通讯和工程措施施工用水同主体工程一致；植物措施中苗木栽植施工用水，施工道路直接可到达现场的，采用洒水车运输即可，不能直接达到绿化现场的，则采用洒水车配以人工挑抬，水源与主体工程保持一致。

10.2.4 物资采购

施工期外来建筑材料和物资主要为水泥、钢筋、钢材、木材、油料、火工材料等，均在周边地区以市场购买方式采购，与主体工程相同。主要的树种、草种在输水线路附近县市苗圃基地采购。

苗木应满足无病虫害，无机械损伤，苗干通直，色泽正常，萌芽力弱的针叶树种顶芽发育饱满、健壮，充分木质化的要求；草种应选择一级种子，其净度不低于 90%，发芽率不低于 85%。

10.3 施工工艺和方法

10.3.1 工程措施

工程措施主要包括排洪沟、截排水工程、拦挡工程、沉砂工程、土地整治工程等。

(1) 排洪沟

排洪沟：采用 10t 自卸汽车运输石料，人工拌合砂浆，人工砌筑。施工工艺包括土石方明挖、衬砌施工等。土石方明挖采用机械配合人工开挖，以手风钻或气腿钻钻爆为主，出渣采用拖拉机、手推车、自卸汽车等。

(2) 截排水沟

截排水工程主要包括截流沟、盲沟、渣顶及马道排水沟等措施，施工工艺有基础开挖、沟身砌筑、块石铺砌、砂砾石垫层等。

基础开挖：一般采用采用人工开挖沟槽的方法。先挂线，使用镐锹挖槽，抛土并倒运至沟槽两边 0.5m 以外，同时修整底、边并拍实，规模较大时采用人工配合机械开挖，开挖的土石方就近堆放并平整。

沟身砌筑：砌筑所需片石料可从开挖料中人工捡集，并辅以人工胶轮车或 10t 自卸汽车运输，采用人工修整并砌筑浆砌片石的方法，工序包括块石选取、石料修整、冲洗、拌浆、人工砌筑、勾缝等。

块石抛填：块石顶面铺 0.3m 碎石渣（粒径 $\leq 1.5\text{cm}$ ）过渡层和土工布作为反滤层，土工布上层铺 0.3m 厚碎石渣（粒径 $\leq 1.5\text{cm}$ ）保护层。块石及碎石渣料可从弃渣中选



用，土工布从市场购买。

砂砾石垫层施工：主要用于马道排水沟的垫层，工序有摊铺、找平、压实和修坡等。

盲沟铺砌：弃渣场堆渣的同时需预先在渣体底部设置盲沟，盲沟按原沟道水流走向铺设。盲沟采用大块石干砌，干砌石面上铺碎石和土工布作为反滤层。干砌石石料可从弃渣中选用，碎石采用人工轧石，土工布从市场购买。

（3）挡渣坝

坝体填筑采用流水作业法组织坝体填筑施工，将整个坝面划分成几个施工单元，在各单元内依次完成填筑的测量控制、坝料运输、卸料、洒水、摊铺平整、振动碾压等道工序，使各单元上所有工序能够连续作业。各单元之间应采用石灰线等作为标志，以避免超压或漏压。坝面填筑作业顺序多采用“先粗后细”法。即主堆石区→过渡层区→垫层区。铺料时必须及时清理界面上粗粒径料，此法有利于保证质量，且不增加细料用量。上下游的主次堆石区料采用进占法铺料，用牵引式振动碾碾压，接缝处采用骑缝碾压。

（4）浆砌石挡墙

施工工艺包括基础开挖、墙身砌筑等。挡渣墙基础土方开挖采用挖掘机配合人工开挖，石方开挖以手风钻或气腿钻为主，出渣采用手推车或拖拉机。浆砌石挡墙所需块石料从开挖料或弃石中人工捡集，人工修整并砌筑浆砌块石，水泥砂浆由小型拌合机械现场拌制，工序包括块石选取、石料修整、冲洗、拌浆、人工砌筑、勾缝等。

（5）沉沙工程

沉沙工程主要指沉沙池，施工工艺有基础开挖、池深砌筑，施工工艺与截排水沟相同。

（6）土地整治工程

土地整治工程主要包括表土剥离、场地平整、覆土、挖穴等。

施工前，对占地范围内的耕地部分地表耕植土进行剥离。即在人工清理完地面杂物后，采用以推土机、装载机等施工机械为主、人工为辅的施工形式，对地表以下一定深度范围内耕植土进行挖除，并去除较大的残根、石块，由自卸卡车运输至表土堆放场等堆放点集中堆放，施工后期用植被恢复或复耕。

施工迹地施工结束之后，造林之前采用 74kW 推土机进行场地平整。然后采用 5t ~ 10t 自卸汽车运输土料至施工现场，采用 74kW 推土机推土，首先推松、运送，然后卸除，最后拖平、空回，覆土土源来自前期剥离的表土层和工程弃土。



挖穴主要用于栽植苗木之前的整地，采用方形整地的方法，采用人工挖土并翻松、碎土，挖穴规格根据苗木栽植要求确定。

10.3.2 植物措施

植物措施主要包括苗木栽植、种子撒播、生态护坡等。

(1) 苗木栽植

主要涉及栽植乔木、灌木、攀缘植物等，主要涉及选苗、苗木运输、苗木假植、苗木栽植和抚育管理等几个施工环节。

1) 选苗

本工程栽植乔、灌木及草籽均采用 I、II 级标准。其中，用于景观美化的香樟、红枫、小叶榕等乔木，干径大于 2cm，树高大于 100cm，土球直径大于 20cm；用于迹地恢复的黄荆、马桑、海桐、紫穗槐等灌木，采用 0.5~1 年生壮苗，苗高大于 15cm，地径大于 0.5cm；紫花苜蓿、狗牙根等草籽草种纯度大于 90%，发芽率 85%以上攀援植物为一年生袋苗，藤长不小于 0.50m，分枝数不小于 10 支。

绿化苗木选苗按以下标准：无病虫害，具活力，色泽正常，苗干通直，主干不分叉，根系发达完整，充分木质化，无各种机械损伤，萌芽力弱的针叶树种顶芽发育饱满，嫁接苗接口充分愈合。

2) 苗木运输

苗木采用汽车运输，乔木苗装车根系向前，树梢向后，顺序安放。同时，为防止运输期间苗木失水，苗根干燥，同时也避免碰伤，将苗木用绳子捆住，苗木根部用浸水草袋包裹。

3) 苗木假植

考虑到苗木从起苗到运至现场，当日再进行栽植绿化可能有困难，则不能及时进行绿化的苗木，进行临时假植处理。

在施工区附近，选择排水良好、背风的地方，与主风方向相垂直挖沟，假植沟深宽各 40cm，成捆排列在斜壁上培土即可。

4) 苗木栽植和灌草绿化

为保持苗木的水分平衡，栽植前应对苗木进行适当处理，进行修根、浸水、蘸泥浆等措施处理。

苗木栽植采用穴坑整地，人工挖土，穴坑挖好后，栽植苗木采用 2 人一组，先填 3cm~5cm 表土于穴底，堆成小丘状，放苗入穴，看根幅与穴的大小和深浅是否合适，如不合



适则进行适当修理。栽植时，一人扶正苗木，一人先填入松散湿润的表层土，填土约达穴深 1/2 时，轻提苗，使根呈自然向下舒展，然后踩实（粘土不可重踩），继续填满穴后，再踩实一次，最后盖上一层土与地面持平，乔木使填土与原根颈痕相平或高 3cm ~ 5cm，灌木则与原根颈痕相平。穴面结合降雨和苗木需水条件进行整修，一般整修成下凹状，利于满足苗木的水分要求。

5) 抚育管理

考虑栽植苗木主要为裸根苗，在栽后 2d ~ 3d 内浇一次水，以保幼树成活。其它灌溉的时机为早春树液流动前和干旱季节（每年 11 月至次年 4 月）。

造林后必须对幼林进行抚育管理。造林初年，苗木以个体状态存在，树体矮小，根系分布浅，生长比较缓慢，抵抗力弱，适应性差，因此需加强苗木的初期管理，采取松土、灌溉、施肥等措施进行管理。对于自然灾害和人为损坏的苗木应采取一定的补植措施，幼林补植需采用同一树种的大苗或同龄苗，造林一年后，在规定的抽样范围内，成活率（或出苗率）在 85% 以上。成活率低于 40% 则重新进行造林绿化，避免“只造不管”和“重造轻管”，提高造林的实际成效，及早发挥水土保持功能。

(2) 种子撒播

优良灌草籽标准：种子纯度 90%，发芽率 85% 以上。

种子撒播主要指撒播草籽或撒播灌草，采用人工撒播的方式，并覆土 2cm，种子选择优良灌草种。

(3) 生态护坡

采用的生态护坡主要为喷播植草等。

施工工艺有平整坡面、测量放样、排水设施施工、挂网、喷播施工、盖无纺布、后期养护。

平整坡面：采用人工修坡，清除坡面浮石、危石。

排水设施施工：修建坡面排水设施以及周边截水设施，施工方法与截排水工程相同。

挂网施工：自上而下铺设镀锌铁丝固定网，网面尽量紧贴坡面，网间搭接宽度不小于 10cm，间隔 30cm 用铁丝绑扎牢固，并采用锚杆将网固定在坡面上。

喷播施工：通过空压机和喷播机将搅拌均匀的客土基质混合物喷射到坡面上，尽量从正面进行，喷头与受喷面尽量保持垂直，避免仰喷。分基层和面层 2 次喷射，基层达到一定强度后进行第二次面层喷射。



盖无纺布：为避免受雨水冲刷，喷射后及时加盖无纺布进行保墒，苫盖后采用 U 型钉固定。

后期养护：种子出芽后需及时进行喷水养护，浇水养护必须采用雾状喷洒方式；喷播完成后 20-30d 对坡面进行检查，对损坏严重、生长不理想部位适时进行补种或补喷；在植物逐渐生长过程中，适时追肥和预防病虫害。

10.3.3 临时措施

临时措施主要包括临时排水、临时撒播草籽、临时拦挡、临时苫盖等。

(1) 临时排水

临时排水主要指截排水沟。施工方法与施工工艺与截排水工程相同。

(2) 临时撒播草籽

临时撒播草籽主要采用人工撒播的方式，并覆土 2cm，种子选择优良灌草种。

(3) 临时拦挡

袋装土拦挡主要为临时堆料防护，采用编织袋装料防护的方法。人工装料，封包并堆筑，料源为现有的堆料；防护结束之后，拆除填料草包，并清理场地。钢筋石笼拦挡同施工工艺同前。

钢筋石笼拦挡根据设计图结合现场在坡脚定线，对坡脚处覆盖层植被、虚渣等进行清理，开挖处基底平台并整平夯实。在钢筋制作场提前加工好钢筋笼，单个钢筋尺寸一般为 $2.0\text{m} \times 1.0\text{m} \times 1.0\text{m}$ （长×宽×高），钢筋采用 $\phi 8 \sim 10\text{mm}$ ，间距 75cm，钢丝网片整体覆盖。钢筋石笼制作完毕后，由装载机配合人工安放就位，分层码放，相邻钢筋笼须连接稳固后方可向笼内填石，填石尽量选用块径较大的块石，块径应大于网孔孔径。施工时应有选择性分层填筑，每次靠近石笼边部应人工选择较大块石码砌，再回填内部块石，必须分层填筑密实。

(4) 临时苫盖

主要为临时堆料及剥离表土防护，用防雨布覆盖临时堆料及剥离表土表面。

10.4 施工进度安排

根据主体工程进度安排，结合各水土流失防治区的具体防治措施，按照“三同时”的原则，以尽量减少工程施工期间的新增水土流失为目的，安排本工程水土保持措施实施进度，水源工程施工总工期为 5 年（60 个月），输水工程施工总工期为 5 年（60 个月）。



(1) 水源工程

1) 施工筹建期及准备期

施工筹建期为 18 个月不计入总工期。施工准备期为 15 个月(第 1 年 1 月至第 2 年 3 月),主要为主体工程做施工准备工作,包括场地平整、场内施工道路、风水电和通信系统、混凝土拌和系统、施工工厂系统、仓库临时房屋工程修建等项目。本期实施的水土保持措施主要包括:修建弃渣场挡渣坝、截排水沟、排洪沟等,并按设计要求剥离表层土并采取临时拦挡防护措施等;场地平整及施工生产生活区要求的拦挡措施、周边截排水措施等;料场上方的截排水沟及施工道路的临时拦挡。

2) 主体工程施工期

水源工程主体工程施工期为第 2 年 4 月至第 5 年 10 月,完建期为第 5 年 11 月至第 5 年 12 月。主要是大坝、取水建筑物、溢洪道、导流工程和公路工程等施工。本期实施的水土保持措施主要包括:弃渣场的土地平整及覆土、渣体表面截排水、堆渣坡面及顶面恢复植被等;临时施工交通设施的恢复植被等;施工生产生活区恢复植被等。

(2) 输水工程

1) 施工筹建及准备期

施工筹建期为 12 个月不计入总工期。施工准备期为第 1 年 1 月至第 1 年 12 月,主要为主体工程做施工准备工作,包括隧洞洞口开挖与支护、场内施工道路及施工生产生活区等项目。本期实施的水土保持措施主要包括:修建弃渣场挡渣墙、截排水沟、排洪沟等,并按设计要求剥离表层土并采取临时拦挡防护措施等;场地平整及施工生产生活区要求的拦挡措施、周边截排水措施等。

2) 主体工程施工期

输水工程主体工程施工期为第 2 年 1 月至第 5 年 10 月,完建期为第 5 年 11 月至第 5 年 12 月,主要是隧洞开挖及衬砌、管道、箱涵、倒虹吸、明渠、消能建筑物及退水建筑物的施工。本期实施的水土保持措施主要包括:弃渣场的土地平整及覆土、渣体表面截排水、堆渣坡面及顶面恢复植被等;临时施工道路的恢复植被等;施工生产生活区恢复植被等。



11 水土保持监测

11.1 监测范围及单元划分

本工程水土保持监测分区与水土流失防治分区一致，监测范围即防治责任范围，水土保持监测总面积 1185.68hm²。

水土保持监测分区与水土流失防治分区一致，水源工程防治区包括枢纽建筑物防治区、弃渣场防治区、料场防治区、交通道路防治区、施工生产生活防治区、永久办公生活防治区、移民安置及专项设施复建防治区、水库淹没影响防治区 8 个二级区。

输水工程防治区包括输水建筑物防治区、弃渣场防治区、施工生产生活防治区、交通道路防治区 4 个二级防治区。

11.2 监测时段与内容

11.2.1 监测时段

藻渡水库工程水土保持监测时段从施工准备期开始至设计水平年结束。本项目为建设类项目，监测时段分为施工准备期 1 年、施工期 4 年和试运行期 1 年，共计 6 年。水土流失监测的重点时段是施工期，特别是每年施工期的雨季（5~10 月）。

11.2.2 监测内容

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）、《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），结合本项目的水土流失与防治特点，本项目监测内容主要包括扰动土地情况、水土流失状况、水土流失防治成效及水土流失危害等。

（1）扰动土地情况监测

重点监测实际发生的永久和临时占地、扰动地表植被面积、永久和临时弃渣量变化情况。

（2）水土流失状况监测

重点监测实际造成的水土流失面积、分布、土壤流失量及变化情况等。

（3）水土流失防治成效监测

重点监测实际采取水土保持工程、植物和临时措施位置、数量，以及实施水土保持前后的防治效果对比情况。



(4) 水土流失危害监测

重点监测水土流失对主体工程、周边重要设施等造成的影响及危害等。

11.3 监测点布置、方法和频次

11.3.1 监测点布置

根据本工程建设项目扰动地表的面积、水土流失类型、扰动开挖和堆积形态、植被状况、水土保持设施及其布局，以及交通、通信、监测重点区域等条件，按照《生产建设项目水土保持监测技术规程（试行）》的要求，依据水土流失预测结果中的水土流失重点区域，在各分部工程项目区的不同监测区域内，分别选择具有代表性的地段和场地，分别布设不同的监测点位进行监测。确定本工程共布设 68 个监测点，其中水源工程区 15 个，输水工程区 53 个，监测点位布设位置详见表 11.3-1。

表 11.3-1 监测点位布设表

	监测区域	监测点位	监测点位置
水源工程区	枢纽建筑物防治区	3	大坝坝肩、开挖边坡、围堰下游
	弃渣场防治区	4	4 个弃渣场
	料场防治区	1	白鳝田料场
	施工生产生活防治区	2	营地、混凝土拌合站
	交通道路防治区	2	道路开挖边坡、回填边坡各 1 处
	永久办公生活区	1	业主营地
	移民安置及专项设施复建防治区	2	道路开挖边坡、回填边坡各 1 处
	小计	15	
输水工程区	输水建筑物防治区	5	隧洞、箱涵、管道、明渠、倒虹吸各 1 处
	弃渣场防治区	41	41 个弃渣场
	交通道路防治区	4	道路开挖边坡、回填边坡各 2 处
	施工生产生活防治区	3	营地、砂石加工、临时堆料场各 1 处
	小计	53	
合计		68	

11.3.2 监测方法

藻渡水库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) 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:

$$S_T = \rho_s S h_s (1 - W_w) \times 10^6$$

$$S_T = \rho S h_w \times 10^6$$

式中:

S_T ——小区土壤流失量 (g);

ρ_s ——泥沙密度 (g/cm³);

S ——泥沙集蓄设施底面面积 (m²);

h_s ——沉积泥沙的平均厚度 (m);

W_w ——沉积泥沙含水量 (%);

ρ ——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);

γ_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);

θ ——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：

$$V_t = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \overline{b_{ij}} \overline{h_{ij}} l_{ij}$$

$$S_T = V_r \gamma_s$$

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 ）；

γ_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/T15772-2008）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》（SL277-2002）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置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、水土保持措施位置及面积、潜在土壤流失量等重要信息。

11.3.3 监测频次

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）和《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），结合本项目的水土流失与防治特点，针对各项水土保持监测内容拟定监测频次。

（1）扰动土地情况监测

扰动土地情况至少每月监测1次，其中正在使用的取土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

水土流失危害监测应结合以上监测内容一并开展，水土流失危害事件发生后1周内应完成监测工作。

水土保持监测方法和频次详见表11.3-2。



表 11.3-2 地面监测内容、方法、频率

编号	监测内容	监测指标	监测方法	监测频次
1	扰动土地情况	实际发生的永久和临时占地面积	实地调查量测、无人机和卫星遥感监测	每月监测 1 次。
		扰动地表植被面积	实地调查量测、无人机和卫星遥感监测	每月监测 1 次。
		永久和临时弃渣量及变化情况	实地调查量测、资料查阅、无人机遥感监测	正在使用的弃渣场每两周监测 1 次，其他时段应每季度监测 1 次。
2	水土流失状况	实际造成的水土流失面积	无人机和卫星遥感监测	每月监测 1 次，发生强降水等情况后应及时加测。
		实际造成的水土流失分布情况	实地调查量测、无人机和卫星遥感监测	
		土壤流失量及变化情况	径流小区法、测钎法、侵蚀沟量测法。	
3	水土流失防治成效	水土保持工程、植物、临时措施位置、数量	实地调查量测、无人机遥感监测	每季度监测 1 次，临时措施至少每月监测 1 次。
		水土保持措施实施前后防治效果对比情况	无人机和卫星遥感监测	每季度监测 1 次。
4	水土流失危害	危害面积	实地调查量测、无人机和卫星遥感监测	危害事件发生后 1 周内
		危害指标和危害程度	实地调查量测	

11.4 监测设施典型设计

11.4.1 径流小区典型设计

径流小区分为标准小区和一般小区两类，标准小区选取投影长 20m、宽 5m，坡度 5°或 15°，纵横向平整；一般小区根据监测实际需要，参照标准小区建设，设立不同坡度、不同坡长、不同土地利用方式、不同水土保持措施等类型。径流小区建设可按照《水土保持试验规程》（SL419-2007）规定执行，具体布设如下：

小区边界由水泥板或金属板等边墙围成矩形，边墙高出地面 10cm~20cm，埋入地下 30cm。上缘向小区外呈 60° 倾斜，小区底端应为水泥等材料做成的急流槽。急流槽表面光滑，上缘与地面同高，槽底向下及中间倾斜，斜度达到土壤不发生沉积。紧接急流槽，由镀锌铁皮、金属管等做成导流管或导流槽。导流槽底端接集流桶，采用镀锌铁皮或钢板等材料制作，设计规格应根据当地的降雨及产流情况确定，以一次降雨产流过程中不溢流为准。如产流量大，可采用一级或多级分流桶进行分流。分流孔的数量根据可能的产流而定，分流孔应均匀。分流桶内安装纱网或其他过滤设施。集流桶和分流桶的安装应保持水平，集流桶和分流桶都应在顶部加盖及底部开孔。每个小区附近应安装一个雨量筒或利用全自动雨量观测设备进行雨量观测。

每次暴雨结束后，测量并记录小区泥沙含量，泥沙量采用取样烘干称重法测定，通过计算得出小区土壤流失量。



11.4.2 测钎观测场典型设计

测钎法适用于开挖、填筑和堆弃形成的、以土质为主的稳定坡面土壤流失量简易监测。汛期前将直径 0.5cm~1cm、长 50cm~100cm、类似钉子状的钢钎，根据坡面面积，按一定距离分上中下、左中右纵横 3 排、共 9 根布设。钢钎沿铅直方向打入坡面，钉帽与坡面齐平，并在钉帽上涂上红漆，编号登记入册。坡面面积较大时，适当加大钢钎密度。每次大暴雨后和汛期终了，观测并记录钉帽距地面高度，计算土壤侵蚀厚度和总的土壤侵蚀量。

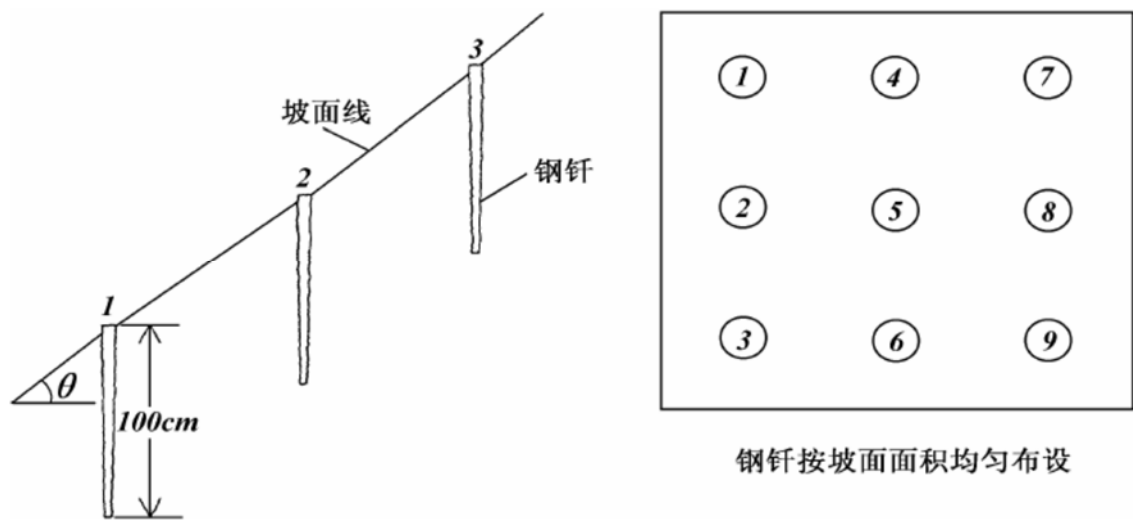


图 11.4-1 测钎布设示意图

11.5 监测设备

为满足水土保持监测需要，需配备专项监测器材。监测器材主要以常规器材和消耗性材料为主，要包括测量、取样和分析等器材和设备，同时，需购置专项监测设备。本工程水土保持监测设备和器材详见表 11.5-1。

表 11.5-1 水土保持监测设备和器材一览表

一	消耗性设备	单位	数量
	50m 卷尺	个	10
	5m 卷尺	个	10
	蒸发皿	个	10
	集流筒	个	10
	标志绳	m	700
	小钢架	个	70
	标志牌	个	14
	钢钎	个	80

续表 11.5-1

水土保持监测设备和器材一览表

二	固定设备		
	土壤筛 (粒径 0.01mm)	个	4
	坡度仪	台	4
	土壤水分快速测定仪	台	2
	风向风速仪	台	4
	自记雨量计	台	6
	手持 GPS 定位仪	台	8
	游标卡尺	把	11
	罗盘	架	10
	探针	只	26
	皮尺	个	7
	无人机	架	3
	遥感影像处理系统	套	2

11.6 弃渣场安全监测

11.6.1 弃渣场安全监测设计

根据《水利水电工程水土保持技术规范(SL575-2012)补充技术要点》(水总环[2019]635号),本工程拟对松树沟弃渣场(3级弃渣场)进行安全监测。

在该弃渣场最大堆高处布置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,共计5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5个。共计布设10个表面位移测点。

在重要监测断面布设4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4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1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64~70mm,内径59mm。兼作测压管使用时,底部2~3m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；精度 $\pm 0.1\%F \cdot S$ ；分辨率 $\pm 0.025\%F \cdot S$ ；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) 定位精度：静态解算精度平面： $\pm (2.5\text{mm} + 1 \times 10^{-6}D)$ ，高程： $\pm (5\text{mm} + 1 \times 10^{-6}D)$ ；动态解算精度平面： $\pm (8\text{mm} + 1 \times 10^{-6}D)$ ，高程： $\pm (15\text{mm} + 1 \times 10^{-6}D)$ ；初始化可靠性：一般大于 99.9%；初始化时间：10s。

3) 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-0183V2.30；支持 TCP/IP, NTRIPServer, 协议, NTRIPServer, NTRIPClient, HTTPS 协议，支持 2 个数据流同时发送；输出速率：1Hz。

4) 电源：9 - 18VDC；主机功耗 2W 内；内置光电隔离。

5) 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 ~ 70℃，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: $-35^{\circ}\text{C} \sim 75^{\circ}\text{C}$
- 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, 内置高能电池, 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°C ; 标准信号电压 1mV 、电流 0.005mA 。温度工作范围 $-20 \sim 65^{\circ}\text{C}$ 。

(8) 无线网关

与无线终端有效通讯距离 $\geq 5\text{km}$, 工作频率 $470 \sim 510\text{MHz}$, 接入能力 ≥ 5000 个无线终端, 温度工作范围 $-40 \sim 85^{\circ}\text{C}$, 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。



12 水土保持工程管理

12.1 建设期管理

12.1.1 组织领导

(1) 管理机构

根据《中华人民共和国水土保持法》，水土保持方案报水行政主管部门批准后，由建设单位负责组织实施。

为保证水土保持方案的顺利实施，建立强有力的组织机构是十分必要的。项目建设单位需成立水土保持管理机构，负责水土保持方案的委托编制、报批和方案实施工作以及水土保持监测、水土保持监理、施工建设期间的水土保持管理工作。同时，对工程监理、承包商等也需建立同水土保持管理机构相配套的机构和人员，建立健全工程现场统一的水土保持管理体系。

(2) 工作职责

1) 认真贯彻、执行“预防为主、保护优先、全面规划、综合治理、因地制宜、突出重点、科学管理、注重效益”的水土保持方针，确保工程安全，充分发挥水土保持效益。

2) 建立水土保持目标责任制，把水土保持列为工程进度、质量考核的内容之一，按年度向水行政主管部门报告水土流失治理情况，并制定水土保持方案详细实施计划。

3) 工程施工期间，负责与设计、施工、监理单位保持联系，协调好水土保持方案与主体工程的关系，确保水土保持工程的正常施工，并按时竣工，最大限度减少人为造成的水土流失和生态环境的破坏。

4) 深入工程现场进行检查和观测，掌握工程施工期和运行期间的水土流失状况及其防治措施落实情况，为有关部门决策提供基础资料。

5) 建立、健全各项档案，积累、分析整编资料，为水土保持工程验收提供相关资料。

12.1.2 管理措施

12.1.2.1 水土保持管理计划

(1) 管理原则

1) 分级管理原则

工程外部接受各级水行政主管部门的监督、检查，内部实施分级水土保持管理，层



层落实责任，并负责实施各自范围内的水土保持工作。

2) 预防为主、防治结合的原则

为切实减少工程建设中可能造成水土流失，必须采取预防为主、防治结合的原则，及时落实各项水土保持措施，尽量避免水土流失及其危害的发生。

(2) 水土保持管理目标

1) 严格依照有关水土保持相关法律、法规的规定开展水土保持工作，保证水土保持措施按照水土保持方案及其批复、水土保持各个阶段设计的要求实施。

2) 工程建设过程中，使水土流失得到有效防治，各项水土保持设施正常、有效运行。

3) 工程设计水平年水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率和林草覆盖率 6 项指标达到方案设计要求。

12.1.2.2 水土保持管理体系

工程水土保持管理分外部管理和内部管理两部分。

外部管理由各级水行政主管部门，依据国家相关法律、法规和政策，按照工程需达到的水土保持相关要求，依法对各工程建设各个阶段进行不定期监督、检查及水土保持设施验收等活动。

内部管理由建设单位执行国家和地方有关水土保持的法律、法规、政策，落实水土保持措施。建设单位在建设期间对施工单位建设施工活动负责，保证水土保持措施组织实施后，达到生产建设项目水土保持相关要求。建设期环境管理组织体系由建设单位、施工单位、设计单位和监理单位共同组成，通过各自成立的相应机构对工程建设的环境保护和水土保持负责。工程建成后，由建设单位负责，对各项水土保持设施进行管理维护，保证其有效地发挥水土保持功能。

12.1.2.3 水土保持管理措施

在日常管理工作中，建设单位主要采取以下管理措施：

(1) 水土保持措施是生态建设的重要内容，建设单位要把水土保持工作列入重要议事日程，切实加强领导，真正做到责任、措施和投入“三到位”，认真组织方案的实施和管理，定期检查，并接受社会监督。

(2) 加强水土保持的宣传、教育工作，提高施工承包商和各级管理人员的水土保持意识。

(3) 制定详细的水土保持措施实施进度，加强计划管理，以确保各项水土保持措施与主体工程同步实施，同时完成，同时验收。



(4) 建设单位要加强对生产建设活动的监督管理,成立专业的技术监督队伍,预防人为活动造成新的水土流失,并及时对生产建设活动造成的水土流失进行治理,确保工程质量。

(5) 水土保持方案经批准后,建设单位应主动与各级水行政主管部门联系,接受地方水行政主管部门的监督检查。各级水行政主管部门负责监督水土保持措施的执行,指导水土保持设施的验收工作。

(6) 当地水行政主管部门确定专人负责该方案实施情况的监督和检查,采取定期与不定期相结合的办法,检查方案的实施进度和有关工程施工质量。

12.1.3 监 理

根据国家有关要求,生产建设项目水土保持工程的建设纳入基本建设管理程序,经批复后的水土保持方案,在其实施过程中必须进行水土保持监理,监理成果是生产建设项目水土保持设施验收的主要依据之一。

建设单位根据水土保持方案中各项防护措施的设计要求,委托具有相应水土保持监理资质的单位,进行水土保持工程监理工作,形成以监理工程师为依托的合同管理模式,以期实现水土保持措施实施投资、进度和质量均得到有效控制的目的。

水土保持监理单位严格按照水土保持相关要求,做好施工阶段的监理工作,其主要职责:

(1) 依据合同相关内容,监督施工单位切实履行其水土保持责任。组织设计单位向施工单位进行设计交底,审核施工单位施工组织设计,经批准后施工单位方可进行开工申请。同时,在施工过程中,建立工程材料检验和复验制度,建立工序质量检查和技术复核制度。

(2) 对施工组织实施情况,监理工程师以监理日记、季报和年报的形式进行记录,说明施工进度、施工质量、资金使用以及存在的问题、处理意见、监理经验等,全面控制水土保持工程的实施。监理季报、年报应报水行政主管部门备案。

(3) 协调建设单位和施工单位、建设单位与相应水行政主管部门之间有关水土保持措施实施、水土保持监测等方面的工作。

12.1.4 监 测

水土保持监测是水土保持的重要组成部分,可及时反映工程水土保持信息,给实施监督管理提供依据,从而采取有力的管理措施,实施有效的监督管理。监测工作实行监测项目备案、监测设计与实施计划技术论证、监测成果公告的制度。



水土保持监测应由建设单位自行监测或委托具有相应的水土保持监测专业技术能力的专门机构进行。承担委托的监测机构必需实行驻点监测，并由各级地方水行政主管部门和业主方对监测工作进行监督和协作。

水土保持监测单位接受委托后，应于 30 日之内向主管部门提交水土保持监测委托书或水土保持监测合同备案，同时及时编制《生产建设项目水土保持监测实施方案》，并由建设单位在主体工程开工 1 个月内报送所在流域管理机构，同时报送省级水行政主管部门。

工程建设期间，建设单位应及时向水土保持方案审批机关报送监测情况，应于每季度的第 1 月底前报送上季度的《水土保持监测季度报告》；因本项目建设期为 5 年，还应于每年 1 月底前报送上一年度监测报告，监测年度报告与第四季度报告结合上报；水土流失危害事件发生后 7 日内应报送水土流失危害事件报告。水土保持监测任务完成后，应 3 个月内报送《水土保持监测总结报告》。报送的报告和报告表要加盖建设单位、监测单位公章，并由水土保持监测项目的负责人签字。

根据《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），监测单位须依据扰动土地情况、水土流失状况、防治成效及水土流失危害等监测结果，对项目水土流失防治情况进行评价，并在监测季报和总结报告中明确“绿黄红”三色评价结果。

水土保持设施竣工验收和检查时应提交的监测成果包括监测委托合同、监测实施方案、原始监测记录表、监测季度报告表、监测年度报告、水土保持监测意见、检查汇报材料、监测总结报告、监测照片集、其他有关监测成果等。

根据生产建设项目水土保持工作要求，建设项目的监测经费必须按照实际工作量需要足额列入水土保持投资中，以便使项目水土保持监测经费得以落实。

12.1.5 施工管理

（1）建设单位根据批复的水土保持方案，对施工单位水土保持实施提出具体要求。施工单位在施工过程中，对其防治责任范围内的水土流失负责。

（2）施工单位应采取各种有效措施，防止在其防治范围内发生水土流失，避免对其范围外的土地进行扰动、损毁地表植被，避免对周边生态环境的影响。

（3）施工期应控制和管理车辆机械的运行范围，防止扩大对地表的扰动；施工现场设立保护地表和植被的警示牌，在施工过程中严格保护表土与植被。



(4) 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。

(5) 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。

(6) 自然恢复期管理,定期或不定期地对验收过的水土保持设施进行检查观测,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。

(7) 严格按照水土保持要求进行施工,施工过程中,如需进行设计变更,及时与建设单位、设计单位和监理单位协商,按相关程序变更或补充设计批准后,再进行相应的施工。

(8) 施工期间应有施工及生活用火安全措施,防止火灾烧毁地表植被。

12.1.6 后续设计

(1) 本方案经水行政主管部门批复后,建设单位必须委托具有相应资质的设计单位完成水土保持工程招标设计和施工图设计,并报水行政主管部门备案。

(2) 水土保持方案和水土保持工程设计的变更应按规定报水行政主管部门报审批准。

(3) 水土保持方案确定的各项水土流失防治措施均应在工程后续设计阶段予以落实,编制单册或专章。

12.1.7 后续科研

随着生态文明建设的推进和长江大保护的提出,对保护环境控制水土流失提出更高要求。落实习近平总书记视察长江和黄河重要讲话精神,要求坚持生态优先、绿色发展,在发展中保护,更好造福人民。以生态文明理念为指导,以建设资源节约型、环境友好型社会为目的,坚持新发展理念,勇攀科技新高峰,努力把藻渡水库工程打造成生态文明工程和精品工程。结合本工程实际情况,在工程设计与实施过程中开展渣场场内外道路优化布置及水土保持措施配置研究课题。

藻渡水库工程共布置 50 条场内道路,总长 43.43km,在实施过程中是水土流失重点区域之一,防止道路边坡溜渣和道路边坡生态恢复是本工程水土保持工作的重点。综合考虑沿线地形、道路开挖工艺、桥隧比及立地条件等因素,优化布置渣场场内外道路线路,减少水土流失面积,结合优化后的道路边坡立地条件,合理选择水土保持工程和植物措施配置,达到最优保护道路下边坡不受扰动和恢复道路边坡生态的目的。有必要开展渣场场内外道路优化布置及水土保持措施配置等相关课题研究。



12.1.8 检查与验收

(1) 弃渣场安全评估

根据《水利部水土保持设施验收技术评估工作要点》(水保监便字〔2016〕20号)的通知,建设单位对堆渣量超过 50 万 m^3 或者堆渣高度超过 20m 的弃渣场进行稳定性评估,提供稳定性评估报告。

本工程需要进行安全稳定性评估的渣场为 18 个。

(2) 水土保持验收与检查

1) 水土保持工程完工后,主体工程投入运行前,建设单位应接受水行政主管部门的检查,报请水行政主管部门对水土保持设施进行验收。水土保持工程验收不合格的,主体工程不得投入运行。

2) 水土保持设施验收的内容、程序等按照《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 号文)执行。

12.1.9 资金来源与管理

根据《中华人民共和国水土保持法》及其实施条例规定的“谁开发、谁保护,谁造成水土流失谁负责治理”的原则,水土保持工程费用应纳入主体工程概预算中,并与主体工程资金同时调拨。建设单位应建立和完善资金使用和财务管理制度,按照水土保持方案中分年度投资计划将资金落实到位,并做到专款专用,严格资金管理与使用,确保水土保持措施保质保量按期完成。

12.2 运行期管理

水土保持工程工作不仅包括各项水土保持措施的落实和实施,也包括水土保持工程建成运行后的设施维护。水土保持工程验收后,建设单位对永久占地范围内的水土保持设施进行后续管护与维修;临时占地范围内的水土保持设施由建设单位移交土地权属单位或个人继续管理维护。建设单位必须按批准的水土保持方案全面组织实施,并主动与当地水行政主管部门配合,自觉接受其监督检查,如实报告水土保持方案落实情况,确保水土保持措施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。

水土保持设施建成投入运行后,工程区的水土保持设施后续管理和维护,由建设单位负责,定期或不定期地对已验收的水土保持工程进行检查观测,随时掌握其运行状态,进行日常管护维修,消除隐患,维护工程安全,以保证工程有效运行。弃渣场挡渣墙保护范围为上游侧 5~10m,下游侧 10~20m;斜坡防护工程为上游侧 2~3m,下游侧 5~



8m; 排洪沟等防洪排导工程为上游 5 ~ 10m, 下游 10 ~ 20m, 左右岸 5 ~ 10m。

对于后期绿化效果不佳的区域, 建设单位要加强管护, 并适时安排相应资金进行植物措施的补栽补种工作。



13 投资估算及效益分析

13.1 投资估算

13.1.1 编制原则

- (1) 遵循国家和地方颁布的有关水土保持政策、法规。
- (2) 凡治理因工程建设造成水土流失所采取的措施和所需费用,均列入工程水土保持投资,其中主体工程及其他单项设计中已经考虑的水土保持措施投资列入主体工程投资,本方案不再重复计算,本估算仅计算新增水土保持项目及有关费用。

13.1.2 编制依据

- (1) 《生产建设项目水土保持工程概(估)算编制规定(报批稿)》;
- (2) 水利部水总[2003]67号文发布的《水土保持工程概算定额》;
- (3) 水利部水总[2003]67号文发布的《施工机械台时费定额》;
- (4) 参照《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);
- (5) 参照《建设工程监理与相关服务收费管理规定》(国家发改委建设部【2007】670号);
- (6) 《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号文);
- (7) 《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说明》(办财务函[2019]448号);
- (8) 《重庆市物价局重庆市财政局重庆市水利局关于水土保持补偿费收费标准的通知》(渝价[2017]81号)。

13.1.3 价格水平年

价格水平年与主体工程概算的价格水平年一致,采用2022年二季度市场价格水平。

13.1.4 编制方法

水土保持工程投资估算以《生产建设项目水土保持工程概(估)算编制规定》(报批稿)》为主要依据,结合本工程的具体情况进行编制。水土保持工程估算由工程措施费、植物措施费、监测措施费、施工临时工程费、独立费用、预备费、水土保持补偿费构成。

工程措施费按本方案设计工程量乘以工程单价进行编制。植物措施费按本方案设计苗木、草、种子等植物措施量乘以植物措施单价进行编制。监测措施按水土流失及其效果监



测和弃渣场安全监测费用合计进行编制。施工临时工程包括临时防护工程和其他临时工程两部分，其中临时防护工程费按设计方案工程量乘以单价编制，其他临时工程按第一部分工程措施和第二部分植物措施投资的 2.0%编制。独立费用按相关标准计取。

移民安置及专项设施复建区由于设计深度原因，暂按工程规模和弃渣量估列措施投资，移民安置区按 35 万/hm²暂列措施投资，专项设施弃渣处置按 10 元/m³暂列措施投资。移民安置点占地 36.24hm²，专项设施复建工程估算弃渣量 157.27 万 m³（折合松方 204.45 万 m³），移民安置区估列措施投资总计 2841.10 万元。

13.1.5 基础单价与取费标准

（1）人工预算单价

依据《生产建设项目水土保持工程概（估）算编制规定》（报批稿），地区津贴按照所在工资地区类别，人工工资按标准工资 588 元/月计算人工预算单价。

（2）材料预算价格

1）施工用风、水、电预算单价

施工用风、水、电均参考主体工程单价，见表 13.1-1。

表 13.1-1 风、水电单价预算汇总表

序号	人员安排	单位	水源工程	输水工程
1	施工用电	元/kW·h	0.78	0.77
2	施工用风	元/m ³	0.12	0.14
3	施工用水	元/m ³	1.50	1.50

2）主要材料预算价格

主要材料预算价格水平为 2022 年二季度市场价格。水泥按 255 元/t、柴油按 2990 元/t、汽油按 3075 元/t、砂石料按 70 元/m³的限价进入单价计算，苗木按 15 元/株、草按 10 元/m²、种子按 60 元/kg 的限价进入单价计算，价差部分取费只计取税金。根据工程所在地区市场价计算材料预算价格如下：

表 13.1-2 主材价预算汇总表

序号	名称及规格	单位	水源工程	输水工程
1	普通硅酸盐水泥 42.5	元/t	509.89	529.95
2	板枋材	元/m ³	1831.62	1851.57
3	钢筋	元/t	4729.75	4749.60
4	汽油 90 [#]	元/t	10276.85	10296.70
5	柴油 0 [#]	元/t	8890.67	8910.52
6	岩石乳化炸药	元/t	13500	13500
7	砂	元/m ³	127.07	168.70
8	碎石	元/m ³	81.15	140.41
9	块石	元/m ³	88.58	107.52



3) 次要材料预算价格

苗木等次要材料预算价格依据 2022 年二季度市场调查价综合分析确定。

(3) 工程单价

工程单价=直接费+间接费+企业利润+税金

水土保持工程投资估算取费费率包括其它直接费、间接费、企业利润和税金，根据工程类别不同，各项费率取值见表 13.1-3。

表 13.1-3 取费费率标准表

序号	工程类别	其它直接费	间接费	利润	税金
1	土方工程	4.1%	5.0%	7.0%	9%
2	石方工程	4.1%	8.0%	7.0%	9%
3	混凝土工程	4.1%	7.0%	7.0%	9%
4	钢筋制安工程	4.1%	5.0%	7.0%	9%
5	基础处理工程	4.1%	10.0%	7.0%	9%
6	植物工程	2.5%	6.0%	7.0%	9%
7	其他工程	4.1%	7.0%	7.0%	9%

(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、水土保持设施竣工验收评估费等 5 项。

1) 建设单位管理费按照一至四部分投资合计的 2% 计算；

2) 方案编制费按照《生产建设项目水土保持工程概(估)算编制规定》(报批稿)计算；

3) 科研勘测设计费中勘测设计费参照发改价格[2006]1352 号文计列；

4) 水土保持监理费参照国家发改委、建设部[2007]670 号文计列；

5) 水土保持设施竣工验收评估报告费按照按照《生产建设项目水土保持工程概(估)算编制规定》(报批稿)计算。

(5) 预备费

基本预备费按第一至四部分投资之和的 10% 计取。

(6) 水土保持补偿费

根据《重庆市物价局重庆市财政局重庆市水利局关于水土保持补偿费收费标准的通知》(渝价【2017】81 号)、《贵州省财政厅、省发展改革委降低水土保持补偿费征收标准》等通知文件，重庆市水土保持补偿费征收标准取 1.4 元/m²，贵州省水土保持补偿费征收标准取 1.2 元/m²。



13.1.6 投资估算

按 2022 年二季度市场价格水平估算, 藻渡水库工程水土保持专项投资为 20882.03 万元, 其中工程措施费 8845.91 万元, 植物措施费 4524.54 万元, 监测措施费 567.57 万元, 临时工程费 1697.45 万元, 独立费用 2697.52 万元, 基本预备费 1833.30 万元, 水土保持补偿费 715.74 万元。

水土保持专项投资估算详见表 13.1-4 ~ 13.1-8。

表 13.1-4 藻渡水库工程工程水土保投资汇总表 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	8845.91				8845.91
一	水源工程	4136.47				4136.47
二	输水工程	4709.45				4709.45
(一)	输水工程总干渠	2527.09				2527.09
(二)	输水工程左干渠	1263.54				1263.54
(三)	输水工程右干渠	918.81				918.81
第二部分	植物措施			4524.54		4524.54
一	水源工程			3301.42		3301.42
二	输水工程			1223.12		1223.12
(一)	输水工程总干渠			714.73		714.73
(二)	输水工程左干渠			357.37		357.37
(三)	输水工程右干渠			151.02		151.02
第三部分	监测措施		567.57			567.57
1	土建设施费		5.60			5.60
2	设备费		74.33			74.33
3	观测运行费		307.65			307.65
4	弃渣场安全监测费		180.00			180.00
第四部分	临时措施	1697.45				1697.45
一	水源工程	673.73				673.73
(一)	临时防护工程	524.98				524.98
(二)	其他临时工程	148.76				148.76
二	输水工程	1023.71				1023.71
(一)	临时防护工程	905.06				905.06
(1)	输水工程总干渠	485.66				485.66
(2)	输水工程左干渠	242.83				242.83
(3)	输水工程右干渠	176.58				176.58
(二)	其他临时工程	118.65				118.65
第五部分	独立费用				2697.52	2697.52
1	建设管理费				312.71	312.71
2	方案编制费				354.63	354.63
3	科研勘测设计费				1412.85	1412.85
4	工程建设监理费				380.53	380.53
5	竣工验收费				236.79	236.79
I	一至五部分合计					18332.99
II	基本预备费(10%)					1833.30
III	水土保持补偿费					715.74
IV	水土保持工程专项投资					20882.03



表 13.1-5

水源工程水土保持投资估算表

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	4136.47				4136.47
1	枢纽建筑防治工程区	42.43				42.43
2	料场区	83.06				83.06
3	交通道路区	62.08				62.08
4	施工生产生活区	11.11				11.11
5	永久办公生活区	0.89				0.89
6	移民安置及专项设施复建区	2115.61				2115.61
7	弃渣场区	1821.28				1821.28
第二部分	植物措施			3301.42		3301.42
1	枢纽建筑防治工程区			1268.78		1268.78
2	料场区			1073.05		1073.05
3	交通道路区			300.17		300.17
4	施工生产生活区			17.60		17.60
5	永久办公生活区			41.16		41.16
6	移民安置及专项设施复建区			495.74		495.74
7	弃渣场区			104.92		104.92
第三部分	监测措施		111.23			111.23
1	土建设施费		1.60			1.60
2	设备费		29.63			29.63
3	观测运行费		80.00			80.00
第四部分	临时措施	673.73				673.73
一	临时防护工程	524.98				524.98
1	枢纽建筑防治工程区	44.18				44.18
2	料场区	96.87				96.87
3	交通道路区	103.31				103.31
4	施工生产生活区	40.39				40.39
5	移民安置及专项设施复建区	229.75				229.75
6	弃渣场区	10.47				10.47
二	其他临时工程	148.76				148.76
第五部分	独立费用				1073.24	1073.24
1	建设管理费				118.79	118.79
2	方案编制费				148.95	148.95
3	科研勘测设计费				559.40	559.40
4	工程建设监理费				146.66	146.66
5	竣工验收费				99.45	99.45
I	一至五部分合计					9296.10
II	基本预备费(10%)					929.61
III	水土保持补偿费					398.09
IV	水土保持工程专项投资					10623.8



表 13.1-6

输水工程水土保持投资估算表单

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	4709.45				4709.45
1	输水建筑物防治区	157.53				157.53
2	交通道路区	163.50				163.50
3	施工生产生活区	445.56				445.56
4	弃渣场区	3942.86				3942.86
第二部分	植物措施			1223.12		1223.12
1	输水建筑物防治区			218.75		218.75
2	交通道路区			450.63		450.63
3	施工生产生活区			245.81		245.81
4	弃渣场区			307.93		307.93
第三部分	监测措施		456.34			456.34
1	土建设施费		4.00			4.00
2	设备费		44.70			44.70
3	观测运行费		227.65			227.65
4	弃渣场安全监测费		180.00			180.00
第四部分	临时措施	1023.71				1023.71
一	临时防护工程	905.06				905.06
1	输水建筑物防治区	375.69				316.25
2	交通道路区	314.56				241.14
3	施工生产生活区	120.86				92.64
4	弃渣场区	93.95				69.31
二	其他临时工程	118.65				118.65
第五部分	独立费用				1624.27	1624.27
1	建设管理费				193.92	193.92
2	方案编制费				205.69	205.69
3	科研勘测设计费				853.45	853.45
4	工程建设监理费				233.87	233.87
5	竣工验收费				137.34	137.34
I	一至五部分合计					9036.89
II	基本预备费(10%)					903.69
III	水土保持补偿费					317.65
IV	水土保持工程专项投资					10258.24

表 13.1-7

水源工程水土保持投资分年表

单位: 万元

序号	工程或费用名称	第1年	第2年	第3年	第4年	第5年	第6年	合计
第一部分	工程措施	1654.59	620.47	413.65	248.19	165.46	1034.12	4136.47
第二部分	植物措施	1320.57	495.21	330.14	198.09	132.06	825.36	3301.42
第三部分	监测措施	44.49	16.68	11.12	6.67	4.45	27.81	111.23
第四部分	临时措施	269.49	101.06	67.37	40.42	26.95	168.43	673.73
第五部分	独立费用	478.88	123.73	82.48	49.49	62.83	275.83	1073.23
I	一至五部分合计	3768.03	1357.16	904.77	542.86	391.74	2331.54	9296.10
II	基本预备费(10%)	376.80	135.72	90.48	54.29	39.17	233.15	929.61
III	水土保持补偿费	398.09						398.09
IV	水土保持工程专项投资	4542.92	1492.87	995.25	597.15	430.92	2564.70	10623.80



表 13.1-8

输水工程水土保持投资分年表

单位:万元

序号	工程或费用名称	第1年	第2年	第3年	第4年	第5年	第6年	合计
第一部分	工程措施	1883.78	706.42	470.94	282.57	188.38	1177.36	4709.45
第二部分	植物措施					366.94	856.18	1223.12
第三部分	监测措施	182.54	68.45	45.63	27.38	18.25	114.09	456.34
第四部分	临时措施	399.70	149.89	99.92	59.95	47.31	266.94	1023.71
第五部分	独立费用	718.19	192.19	128.12	76.87	92.45	416.45	1624.27
I	一至五部分合计	3184.20	1116.94	744.63	446.78	713.33	2831.02	9036.89
II	基本预备费(10%)	318.42	111.69	74.46	44.68	71.33	283.10	903.69
III	水土保持补偿费	317.65						317.65
IV	水土保持工程专项投资	3820.27	1228.64	819.09	491.45	784.66	3114.12	10258.24

13.2 效益分析

13.2.1 水土保持方案实施效果

藻渡水库工程水土保持方案对该项目工程建设区受扰动可能带来水土流失的区域规划了相应的水土流失防治措施。根据不同功能区的水土流失特点,采取了相应的工程、植物及临时防护措施防治施工过程中的水土流失。通过这些水土保持措施的实施,预期将达到本项目的水土保持效果。水土流失防治指标计算参数表见表 13.2-1。

(1) 水土流失治理度

水土流失治理度=(水土保持措施面积+永久建筑物占地面积)/水土流失总面积。

通过工程建设中对防治责任范围内建设施工活动造成的水土流失进行防治,可使各类土地的土壤流失量下降到规定范围内。本工程建设区内水土流失总面积 592.25hm²,采取水土保持措施治理面积 533.17hm²,建筑物、硬化地表及水面覆盖面积 57.52hm²。

经计算,至设计水平年本工程水土流失治理度预计可达到 99.7%。

表 13.2-1

工程水土流失防治指标计算参数表

单位:hm²

项目		防治责任范围	水土流失面积	水土保持措施面积			建筑物、硬化地表及水面覆盖面积	可恢复林草植被面积
				植物措施	工程措施	合计		
水源工程区	枢纽建筑物区	53.97	53.97	7.80	29.93	37.73	16.19	7.95
	弃渣场区	8.70	8.70	4.03	4.67	8.70		4.03
	料场区	12.80	12.80	7.64	2.62	10.26	1.92	7.96
	施工生产生活区	1.25	1.25	0.68	0.57	1.25		0.68
	交通道路区	53.32	53.32	13.35	23.56	36.90	16.00	13.70
	永久办公生活区	0.80	0.80	0.24	0.16	0.40	0.40	0.24



续表 13.2-1

工程水土流失防治指标计算参数表

单位: hm^2

项目		防治责任范围	水土流失面积	水土保持措施面积			建筑物、硬化地表及水面覆盖面积	可恢复林草植被面积
				植物措施	工程措施	合计		
水源工程区	移民安置及专项设施复建区	234.52	234.52	14.07	214.58	228.66	5.86	14.07
	水库淹没影响区	593.43						
输水工程区	输水建筑物区	57.17	57.17	22.65	17.32	39.97	17.15	22.80
	弃渣场区	73.31	73.31	25.24	48.07	73.31		25.24
	交通道路区	41.94	41.94	11.07	30.45	41.52		11.42
	施工生产生活区	54.47	54.47	20.09	34.38	54.47		20.09
合计		1185.68	592.25	126.86	406.31	533.17	57.52	128.18

注: 1、水库淹没影响区不纳入计算范围;
2、水土保持措施中,工程措施与植物措施重合部分,永久硬化场地与植物措施重合部分,均计入植物措施防护面积。

(2) 土壤流失控制比

土壤流失控制比=容许土壤流失量/方案实施后土壤侵蚀模数。

本方案对工程建设扰动范围内可能造成水土流失的区域均采取了治理措施,对开挖、排弃、堆垫等场地应进行防护、整治,并采取必要的拦挡、截排水措施。通过治理,本工程区内土壤流失控制比可达到 1.00。

(3) 渣土防护率

渣土防护率=采取措施后实际拦挡的弃土和临时堆土/弃土和临时堆土总量。

本方案通过采取相应的措施,对防治责任范围内的弃渣和临时堆土进行有效防护。本工程临时堆土包括工程回填利用料和剥离的表土,永久弃渣和临时堆土共 535.04 万 m^3 ,采取措施实际挡护的永久弃渣、临时堆土共 526.92 万 m^3 。

经计算,本工程渣土防护率达 98.5%。

(4) 表土保护率

表土保护率=采取措施保护的表土数量/可剥离表土总量。

本工程对耕园地和部分林草地进行表土剥离,通过对防治责任范围内分布的表土层厚度和工程施工条件分析,工程可剥离表土量 82.42 万 m^3 。工程结合实际情况,采取相应措施对表土进行有效防护,保护的表土数量为 81.43 万 m^3 ,本工程区内表土保护率预计可达 98.8%。

(5) 林草植被恢复率

林草植被恢复率=林草植被面积/可恢复林草植被面积。



本工程防治责任范围内可恢复林草植被面积 128.18hm²，实施的水土保持植物措施面积为 126.86hm²。

经计算，至设计水平年本工程林草植被恢复率预计可达到 99.0%。

(6) 林草覆盖率

林草覆盖率=林草植被面积/项目建设区总面积。

工程建设完成后，本报告对所有施工扰动区域进行土地整治和植被恢复，工程区实施的林草植被覆盖面积 126.86hm²。本工程防治责任范围扣除天然水面面积和复耕面积后为 449.68hm²。

经计算，至设计水平年本工程林草覆盖率预计可达 28.2%。经计算，水源工程永久占地区（水域面积不计）林草覆盖率达到 40.8%，见表 13.2-2。

表 13.2-2 水源工程永久占地区林草覆盖率

工程区永久占地面积 (hm ²)	林草植被面积 (hm ²)	林草覆盖率
85.31	34.81	40.8%

(7) 水土流失防治效果达标情况

至设计水平年，本工程水土流失防治效果预计达标情况见 13.2-3。

表 13.2-3 工程西南紫色土区效益指标与防治指标对照表

项目	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 (%)
本项目合计	99.7	1.00	98.5	98.8	99.0	28.2
防治目标值	97	1.00	92	92	97	25
达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标

以上各项水土保持治理指标均达到或超过防治指标要求，通过采取水土保持措施进行治理，能够满足水土保持方案报告提出的目标要求，水土保持效益良好。

13.2.2 效益分析

水土保持效益主要包括生态效益、社会效益和经济效益三方面。

(1) 生态效益

本水土保持方案实施后，使本工程水土保持防治责任范围内因工程建设造成的新增水土流失得到有效治理。根据水土保持措施实施效果分析测算，至设计水平年防治责任范围内水土流失治理度预计达到 99.7%，土壤流失控制比达到 1.00，渣土防护率达到 98.5%，表土保护率达到 98.8%，林草植被恢复率达到 99.0%，林草覆盖率达到 28.2%，可



建设林草面积 126.86hm²，减少土壤流失量 8.72 万 t。

通过各项水土保持工程措施和植物措施相结合的综合治理，有效地恢复和改善了项目建设区的生态环境，生态效益显著。

（2）社会效益

水土保持方案实施后，形成工程和植物措施结合的综合防治体系，使项目沿线人为造成的水土流失得到有效地控制和治理。各项水土保持措施实施后，可使工程区内水土流失得到有效的控制，增加工程区内地表植被覆盖度，控制区内水土流失，保护水土资源，改善项目区生态环境，为当地经济发展创造良好的外部环境，促进地区经济社会的可持续发展，提高居民生活水平，具有显著的社会效益。

（3）经济效益

各项水土保持措施实施后，可使工程建设新增土壤流失量得到控制，可控制和减轻项目区水土流失的危害。一方面可减免因水土流失造成的灾害经济损失；另一方面可以通过水土保持植物措施，更好地防治水土流失，美化区域生态环境，为当地经济发展创造良好的外部环境条件，促进地区经济的可持续发展。



14 结论与建议

14.1 结 论

(1) 工程区水土流失特点

工程区区域地貌总体属构造—剥蚀、侵蚀中、低山地貌，其间分布沟谷、阶地、山间盆地和丘陵等。项目区内土壤以水稻土、紫色土、冲积土、黄壤、石灰岩为主，植被类型属亚热带常绿阔叶林和针叶林。工程涉及桐梓县属于乌江赤水河上中游国家级水土流失重点治理区，工程涉及其他区县属于重庆市水土流失重点预防区。水土流失类型以轻度~中度水力侵蚀为主，兼有崩塌、滑坡等重力侵蚀现象。

(2) 对主体工程水土保持的总体评价

藻渡水库工程选址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，未占用国家确定的水土保持长期定位观测站。根据环境影响评价专业分析，环境敏感区仅涉及遵义娄山省级风景名胜区、赶水镇水厂饮用水水源保护区、下穿綦江区文龙街道青杠榜水库饮用水水源二级保护区陆域部分、下穿重庆綦江通惠河国家湿地公园，工程建设不会对区域生态系统的完整性和稳定性造成显著影响，不利影响可采取相应的环境保护措施得到有效控制。工程无法避让乌江赤水河上中游国家级水土流失重点治理区和重庆市水土流失重点预防区，应结合实际通过执行一级防治标准，提高林草覆盖率指标，执行防治措施标准上限，主体设计进一步优化施工工艺，严格控制施工扰动范围，加强施工过程中的临时防护，减少地表扰动和植被破坏范围，有效控制可能造成的水土流失。

在工程选线、建设方案、工程布局、施工布置和弃渣场选址等方面，均不存在水土保持制约性因素，从水土保持角度分析，工程建设是可行。

(3) 方案编制的结论性意见

工程在建设过程中将会扰动地表、产生弃渣和破坏植被，对当地水土流失和生态环境产生一定的影响。本工程水土流失防治责任范围面积为 1185.68hm²，工程扰动原地貌面积 592.25hm²；本工程产生弃渣量 452.62 万 m³，折合松散方 588.41 万 m³。工程建设可能造成的水土流失总量达 10.87 万 t，新增水土流失量 8.41 万 t。

工程施工过程中若不采取措施，将在一定程度上加剧工程区水土流失，危害工程和农田安全，增加河道泥沙对下游造成不良影响。



本方案将工程划分为 2 个一级水土流失防治区, 12 个二级防治分区。按照工程措施和植物措施相结合, 拟定工程的水土流失防治措施体系。采取的防治措施包括拦挡措施、排水措施、植被恢复以及临时防护措施。项目防治责任范围内水土流失治理度达到 99.7%, 土壤流失控制比为 1.00, 渣土防护率达到 98.5%, 表土保护率达到 98.8%, 林草植被恢复率达到 99.0%, 林草覆盖率达到 28.2%。

14.2 建议

14.2.1 对项目建设单位的建议

(1) 针对重庆市藻渡水库工程的建设, 项目建设单位应成立水土保持工作领导小组, 统一负责、协调本工程各项水土保持工作。

(2) 水库建设及后期运行期间, 项目建设单位应定期(重点是暴雨后)对排水沟出口冲出物进行清理, 防止沟道淤积; 同时定期对挡渣墙、拦渣坝、截水沟等建筑物进行检查, 保证各项措施水土保持功能的发挥。

(3) 鉴于《水利部水土保持设施验收技术评估工作要点》(水保监便字〔2016〕20 号)的通知, 建设单位应对堆渣量超过 50 万 m^3 或者堆渣高度超过 20m 的弃渣场进行稳定性评估, 提供稳定性评估报告。

14.2.2 对主体工程设计的建议

(1) 建议主体工程在后续设计中, 进一步深入贯彻生态优先、绿色发展和建设生态水利工程的设计理念, 通过优化边坡开挖坡比, 采用生态喷混、综合植物护坡等新工艺方法, 减少硬质喷锚支护的比例, 提升工程建设区同周边绿化的协调性。

(2) 输水工程弃渣数量较大, 渣场数量多, 建议主体工程后续设计中应进一步优化开挖方式及土石方调配, 减少渣场数量及渣场占地面积, 减少水土流失。

(3) 本方案报告书编制深度为可行性研究阶段, 在下阶段主体工程设计时, 应将批复的水土保持方案专项措施纳入主体工程设计中, 水土保持工程投资纳入主体工程概算中, 进行水土保持措施专项设计。

14.2.3 对施工单位的建议

(1) 施工单位应根据《方案报告书》的设计原则, 施工过程中落实临时工程区的水土保持措施, 严格控制施工过程中的占压地范围, 杜绝乱挖乱采。加强土石方运输和堆放管理, 防止沿途大量散落, 防止乱堆乱弃, 尤其要加强施工过程中的临时防护措施, 如局部排水系统与拦挡措施。



(2) 施工单位应在施工手册中专章给出水土保持实施细则,将水土保持方案报告及设计文件中规定的水土保持措施进行细化,管理到位,监督到场,责任到人。可考虑在施工场地竖立水土保持相关告示标语,增强施工与管理人员的水土保持与环境保护意识。

(3) 由于本工程区表土资源稀缺,施工过程中要严格按照施工方法,表层熟土要剥离到位,保护好工程区的表土资源,为后期复垦和植被恢复创造条件。

14.2.4 对监理单位的建议

(1) 建设单位需选择有资质的单位进行工程监理,监理人员需持证上岗,做好水土保持措施实施的管理和监督工作,实现水土保持工程监理制度,对水土保持措施的实施进度、质量和资金进行监控管理,保证工程质量。

(2) 监理工作要严格执法,加强对项目的建设管理,同时与水行政、林业等部门协同规划,从管理、预防、治理着手,改善和控制工程区域及周边水土流失现状。

14.2.5 对监测单位的建议

(1) 监测单位需具有水土保持监测能力,应依据规程规范编制监测细则并实施监测,委派具有专门的监测人员担任监测任务。

(2) 本方案的水土流失监测单位应进一步完善监测方案,做好水土保持监测,及时向水行政主管部门、业主及施工单位发布监测预报。

(3) 监测单位应根据监测安排及时编报水土保持监测季报、年报,并在工程竣工验收时提交工程水土保持监测总结报告。

