水保方案（川）字 第0063号

工程设计甲级A151011481号 *SWHISB(2017)-1*

# 四川省李家岩水库工程

# 弃 渣 场 补 充 报 告

水利部四川
四　川　省水利水电勘测设计研究院

二〇一七年四月

# 目　　录

1　综合说明 1
1.1　工程概况 1
1.2　水土保持方案的批复情况 2
1.3　水土保持初设的批复情况 2
1.4　水土保持初设与原方案的变化情况 3
2　弃渣场变化情况 5
2.1　主体工程变化情况 5
2.2　弃渣场变化情况 9
3　弃渣场变更设计 13
3.2　仅堆渣量变化的弃渣场 13
3.3　新增弃渣场 45
4　投资概算 58
4.1　编制原则 58
4.2　编制依据 58
4.3　价格水平年 58
4.4　编制方法 58
4.5　投资概算 59
4.6　投资变化及分析 72

**附件：**

附件 1：四川省李家岩水库工程渣场水土保持岩土工程勘察报告（详细勘察阶段）

附件 2:《水利部关于四川省李家岩水库工程水土保持方案的批复》（水保函［2016］126 号文）

附件 3:《水利部关于四川省李家岩水库工程初步设计报告的批复》水规计［2016］369 号

**附图：**见图册

# 1　综合说明

## 1.1　工程概况

李家岩水库位于四川省成都市崇州市境内文井江山区河段，坝址位于怀远镇青峰岭大桥上游约 1.3km处。工程开发任务以城乡供水为主，并为城市供水提供应急备用水源，兼顾灌溉、发电等综合利用。

李家岩水库总库容 17346 万 $m^3$，正常蓄水位 763.00m，相应库容 16507 万 $m^3$，水库设计洪水位 764.14m，校核洪水位 764.85m，最大下泄流量 2882$m^3/s$，死水位 727.00m，相应死库容 4938 万 $m^3$，极限死水位 695.00m，相应库容 728 万 $m^3$，调洪库容 839 万 $m^3$，兴利库容 11569 万 $m^3$，应急备用库容 4209 万 $m^3$。大坝采用砼面板堆石坝，坝顶高程 766.80m，防浪墙顶高程 768.00m，最大坝高 123.0m，坝顶宽 12.0m，坝轴线全长 373.0m。主要建筑包括挡水大坝、泄洪消能建筑物、引水发电和供水建筑物等。坝后电站利用灌溉、生态流量及水库弃水发电，装机容量 12MW，装机 3 台，设计引用流量 16.68$m^3/s$，额定水头 84m，多年平均发电量 3794 万 kW•h，装机利用小时 3162h。供水电站装机容量 6.4MW，装机 2 台，设计引用流量 13.90$m^3/s$，额定水头 55m，多年平均发电量 2625 万 kW•h，年利用小时数 4102h。

本工程（含临时工程、公路及料场开采剥离）土石方开挖总量约 854 万 $m^3$（自然方，其中土石方明挖约 839 万 $m^3$，石方洞挖约 15 万 $m^3$）。土石方利用约 160 万 $m^3$（松方，大坝盖重体回填、溢洪道及导流泄洪放空洞等石渣回填利用 42 万 $m^3$，围堰填筑利用 43 万 $m^3$，公路填筑及场地平整等利用 75 万 $m^3$，折合自然方约 130 万 $m^3$），经土石方平衡后，工程弃渣量约 877 万 $m^3$(松方)，共规划 5 个永久弃渣场和 1 个暂存堆料场，永久弃渣场占地 68.88$hm^2$。本工程施工工期为 54 个月，其中：准备期 17 个月，主体施工期 36 个月，完建期 1 个月。

李家岩水库工程建设征地涉及主要实物成果为:征收(用)各类土地 9245.69 亩，其中永久征收 8086.90 亩（崇州市），临时征用 1158.79 亩（崇州市 1045.72 亩，都江堰市 113.07 亩）；直接搬迁农村人口 3469 人，其中非农人口 121 人，农业人口 3348 人；拆迁各类房屋 30.43 万 $m^2$；零星林（果）木 18862 株，成

片林木 5366.41 亩。涉及的企事业单位包括成都文锦江温泉大酒店、成都文锦江滨河温泉大酒店、四川蜀玻集团有限公司柏木沟分厂等 18 家；涉及主要专项设施包括青峰岭教学电厂、柏木沟电站，怀鸡公路（S424 线，山重二级）8.8km，乡村公路 13.96km，跨河桥梁 4 座；35kv 输电线路 2.68 杆 km，10kv 输电线路 10.92 杆 km，低压输电线路 26.91 杆 km；通讯、广播电视光缆 35.6 杆 km，天然气管道 12.95km。根据地方相关主管部门提供的资料显示，建设征地区无压覆矿产，李家岩水库涉及文物 14 处，包括古墓、古道、古遗址和清代民居等一般文物。李家岩水库建设征区涉及基本农田面积 1219.5 亩，该工程为成都市重要供水和应急备用水源项目，为推动项目进展，国土部门已开展基本农田保护规划调整工作。本工程无 25°以上坡耕地，建设征地涉及退耕还林 435.08 亩。

本工程设计概算总投资为 480942.15 万元，静态总投资为 457568.71 万元（2016 年二季度价格水平），建设期融资利息为 23373.44 万元。本次李家岩水库工程投资不含灌溉及城乡供水工程管线部分的投资（城乡供水工程仅包括取水口、城乡供水洞、出口阀室、出口消力池和供水电站的工程投资）。

## 1.2 水土保持方案的批复情况

2015 年 9 月，我院编制完成了《四川省李家岩水库工程可行性研究报告》（以下简称《可研报告》），根据“三同时”原则同时编制完成了《四川省李家岩水库工程水土保持方案报告书》（简称《方案报告书》）。

2015 年 10 月 13 日，水利部水利水电规划设计总院在北京对《方案报告书》进行了审查。根据审查意见，我院对《方案报告书》相关内容进行了补充完善，于 2016 年 1 月补充完善了《方案报告书》。

2016 年 3 月 25 日，水利部以水保函［2016］126 号文《水利部关于四川省李家岩水库工程水土保持方案的批复》对《方案报告书》进行了批复。

## 1.3 水土保持初设的批复情况

2016 年 8 月，我院编制完成了《四川省李家岩水库工程初步设计报告》，（以下简称《初设报告》）。

2016 年 8 月 28～30 日，水利部水利水电规划设计总院在成都对我院编制

的《初设报告》进行了审查。水土保持的审查意见主要有“鉴于本阶段新增复建公路弃渣场，根据办水保〔2016〕65 号文规定，应在复建公路开工前选定弃渣场位置，并编制本工程的水土保持变更报告报批”“本阶段应补充说明弃渣场选址的合理性；开展地质勘察工作，查明各弃渣场的地质条件，复核岩土物理力学参数及渣场稳定分析结论”“本阶段应根据复建道路弃渣场的选址，补充完善弃渣场的措施设计”等。根据审查意见，我院对《初设报告》相关的水土保持内容进行了补充完善，于 2016 年 9 月补充完善了《初设报告》。

2016 年 10 月 1 日，水利部以水规计［2016］369 号文下达了《水利部关于四川省李家岩水库工程初步设计报告的批复》。

## 1.4 水土保持初设与原方案的变化情况

由表 1-1 可知，与原方案报告书相比，防治责任范围减少 33.24hm$^2$、减幅 7.34%；土石方开挖增加 73.99 万 m$^3$、增幅 9.48%；土石方利用增加 65.57 万 m$^3$、增幅 65.67%；平衡后的弃渣减少 11.26，减幅 1.27%；施工道路未发生变化。

依据《水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定（试行）》的通知（办水保[2016]65 号）第三条（1）、（2）、（3）和（5）的规定，本工程不涉及国家级或省级的水土流失重点预防区和水土流失重点治理区，防治责任范围增加不超过 30%，开挖土石方总量不超过 30%，故不需要编写水土保持方案变更报告书。但本工程新确定 2 处复建公路弃渣场，故应编制渣场补充报告。

## 初设与原方案主要变更情况对照表

表 1-1

| 项目 | | | 单位 | 初设 | 方案 | 变化（初设-方案） | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | 数量 | % |
| 防治责任范围 | 项目建设区 | 永久占地 | $hm^2$ | 516.70 | 432.41 | 84.29 | 19.49 |
| | | 临时占地 | $hm^2$ | 77.25 | 151.77 | -74.52 | -49.10 |
| | | 专项设施迁（改）建及移民安置区 | $hm^2$ | 50.58 | 86.73 | -36.15 | -41.68 |
| | | 合计 | $hm^2$ | 644.53 | 670.91 | -26.38 | -3.93 |
| | 直接影响区 | 小计 | $hm^2$ | 86.58 | 93.44 | -6.86 | -7.34 |
| | 总计 | | $hm^2$ | 731.11 | 764.35 | -33.24 | -4.35 |
| 土石方平衡 | 土石方开挖（自然方） | 土方开挖 | 万 $m^3$ | 258.62 | 219.35 | 39.27 | 17.90 |
| | | 石方明挖 | 万 $m^3$ | 580.62 | 547.86 | 32.76 | 5.98 |
| | | 石方洞挖 | 万 $m^3$ | 14.93 | 12.97 | 1.96 | 15.11 |
| | | 合计 | 万 $m^3$ | 854.17 | 780.18 | 73.99 | 9.48 |
| | 土石方利用（松方） | | 万 $m^3$ | 165.42 | 99.85 | 65.57 | 65.67 |
| | 弃渣总量（松方） | | 万 $m^3$ | 876.97 | 888.23 | -11.26 | -1.27 |
| 施工道路 | 新建 | | km | 18.10 | 18.10 | 0.00 | 0.00 |
| | 改建 | | km | 14.50 | 14.50 | 0.00 | 0.00 |
| | 合计 | | km | 32.60 | 32.60 | 0.00 | 0.00 |

# 2　弃渣场变化情况

## 2.1　主体工程变化情况

### 2.1.1　主体工程变化情况

根据李家岩水库工程初步设计成果，与原《方案报告书》相比，在初步设计阶段工程主要设计变更如下：

⑴大坝：大坝坝址和坝轴线长度无变化，初设阶段检修平台宽度增加 0.1m，下游坝坡马道级增加 1 级，混凝土面板厚度增加、下游坝坡坡比分界线调整为 730.0m，相应调整护坡材料的范围，其他结构及布置基本无变化。

⑵泄洪、消能建筑物：溢洪道长度减少 25m、导流泄洪放空洞的长度缩短 1.5m，布置形式不变，细微结构有调整。

⑶发电建筑物：增加了利用供水流量的供水电站，供水电站装机容量 7.2MW，机组台数 2 台，引水发电系统由岸塔式取水口、引水隧洞、压力管道、发电厂房、尾水渠等组成；坝后电站压力隧洞实长增加 62.23m，压力管道由埋管调整为明管，主副厂房、安装间的尺寸和尾水渠宽度有调整。

⑷供水建筑物：供水隧洞长度减短 155.85m，至出口阀室 49.16m 调整为有压明管段，新增了消力池和溢流侧堰。

⑸生态放水设施：生态放水设施布置方案无变化，但备用生态流量放水管长度减短 43m。

⑹交通工程：坝后电站厂区改建进厂公路缩短 50m，供水电站（城乡供水洞出口管理公路）缩短 725.6m，右岸公路桥缩短 55.76m，上坝公路缩短 175m，新建闸顶公路桥增长 23m，新建公路长度缩短，至右岸导流泄洪放空洞进口新建公路缩短 72m，坝顶左岸交通洞增长 51m。

⑺料场：垫层料和过渡料由从尖尖山料场开采调整为从徐家槽料场开采，各料场占地面积未发生变化。

⑻施工道路：施工临时道路布置及施工桥布置一致，场外交通新增 1.20km 保通道路。

⑼施工生产生活设施区：　1#生活区、2#和 3#生产区、暂存堆料场布设位

置与面积未发生变化，2#生活区面积减少 0.22hm$^2$，1#生产区增加了 1.38hm$^2$(主要是由于增设 1#砼拌合系统)，4#生产区位置调整且面积增大 0.78hm$^2$，5#生产区位置不变但面积增加 0.52hm$^2$，新增 6#生产区面积 0.35 hm$^2$，施工生产生活设施区总占地增加 2.81hm$^2$。

⑽渣场：渣场位置和占地面积均未发生变化，只是各个渣场的实际堆渣量有所增减。

⑾土石方平衡：本阶段土石方开挖量增加 73.99 万 m$^3$，土石方填筑利用量增加 65.57 万 m$^3$，弃渣量减少 11.26 万 m$^3$。

主体工程的主要变化情况详见表 2-1。

### 2.1.2 移民安置及专项设施复建

⑴移民安置：枫楠安置点作为统规划统自建点，不再纳入本工程水土保持防治责任范围；安乐安置点占地增加 5.3hm$^2$、富丽安置地占地减少 4.82hm$^2$。

⑵等级公路复建：二级公路长度缩短 4.605km，三级公路长度缩短 3.53km，库周交通恢复连接道路增长 3.997km，弃渣量减少 44.82 万 m$^3$(自然方，合松方 53.37 万 m$^3$)。渣场位置确定，2 处弃渣场。

移民安置及专项设施复建的主要变化情况详见表 2-1。

**初设与可研阶段主要变更情况对照表**

表 2-1

| 项目 | | 初设 | 可研 | 对比说明 |
|---|---|---|---|---|
| 主体工程 | 大坝 | 上游防浪墙外侧设 0.7m 宽检修平台；面板采用 C30 钢筋混凝土，顶部厚度 0.4m，底部厚 0.8m；在下游 695.00m、730.00m 高程设两级马道，马道宽度均为 3.0m，下游坝坡在 730.00m 高程以上坡比为 1:1.6，以下为 1:1.5。在 766.80m 坝顶高程～730.00m 马道高程之间护坡表面采用砼框格梁+浆砌块石加固，730.00m 高程以下护坡表面采用干砌块石加固护坡厚度均为 60cm。 | 上游防浪墙外侧设 0.6m 宽检修平台；面板采用 C30 钢筋混凝土，顶部厚度 0.3m，底部厚 0.7m 。在下游 680.00m 、706.80m、736.80m 高程设三级马道，马道宽度均为 6.0m，下游坝坡在 736.80m 高程以上坡比为 1:1.6，以下为 1:1.5。在 766.80m 坝顶高程～736.80m 马道高程之间护坡表面采用浆砌块石加固，736.80m 高程以下护坡表面采用干砌块石加固。 | 与可研相比，初设阶段检修平台宽度增加 0.1m，下游坝坡马道级增加 1 级，混凝土面板厚度增加、下游坝坡坡比分界线调整为 730.0m，相应调整护坡材料的范围。 |

| 项目 | | 初设 | 可研 | 对比说明 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| | 泄洪消能建筑物 | 采用右岸表孔溢洪道、右岸底孔泄洪放空洞联合泄洪。<br>溢洪道布置于大坝右岸，采用1孔布置，孔口尺寸为12×19m，出口采用挑流消能。由引渠段、闸室段、泄槽段（缓坡段+陡槽段）、挑坎段及下游渠道段组成，溢洪道整体在平面上呈直线布置，总长799.2m。<br>导流泄洪放空洞布置于大坝右岸，其进口位于大坝轴线上游侧170m。平面上呈直线布置，由引渠段、闸室段、无压隧洞段、挑坎段、下游渠道段组成，总长935.10m。 | 采用右岸表孔溢洪道、右岸底孔泄洪放空洞联合泄洪。<br>溢洪道布置于大坝右岸，采用1孔布置，孔口尺寸为12×19m，出口采用挑流消能。<br>由引渠段、闸室段、泄槽段（缓坡段+陡槽段）、挑坎段及下游渠道段组成，溢洪道整体在平面上呈直线布置，总长824.2m。<br>泄洪放空洞布置于大坝右岸，其进口位于大坝轴线上游侧170m。平面上呈直线布置，由引渠段、闸室段、无压隧洞段、挑坎段、下游渠道段及生态放水管组成，总长936.6m。 | 与可研相比，溢洪道长度减少25m、导流泄洪放空洞的长度缩短1.5m，布置形式不变，细微结构有调整 |
| | 引水发电建筑物 | 布置方式为引水式，主要是利用灌溉及生态流量发电的坝后电站以及位于城乡供水洞末端的供水电站。<br>引水发电系统由岸塔式取水口、引水隧洞、压力管道、发电厂房、尾水渠等组成。<br>坝后电站压力隧洞全长716.27m，前端与城乡供水洞结合段长107.74m，实长608.53m，与城乡供水洞结合段前，隧洞直径4.0m，结合段后隧洞直径2.7m。主厂房长43.60m，宽度20.00m，安装间宽度20.00m，副厂房长53.00m，宽度6.75m，尾水渠净宽32.5m。 | 布置方式为引水式，主要是利用灌溉及生态流量发电的坝后电站。引水隧洞全长689.8m，前端与城乡供水洞结合段长143.9m，实长545.9m，与城乡供水洞结合段前，隧洞直径4.0m，结合段后隧洞直径2.9m。主厂房长51.5m，净宽12.0m，安装间净宽12.0m，副厂房长51.5m，净宽5.5m，尾水渠净宽33.0m。 | 与可研相比，本阶段增加了利用供水流量的供水电站，坝后电站的建筑物尺寸有微调。 |
| | 供水建筑物 | 城乡供水取水口布置在左岸，后接城乡供水洞。供水隧洞由引渠段、闸室段、有压隧洞段、出口阀室段及出口消力池段组成，总长1585.85m。其中引渠段长63.56m，闸室段长40.0m，有压洞段长1420.29m（其中有压隧洞段长1272.97m，1#冲沟处的有压明管段长60.00m，2#冲沟处的有压明管段长38.16m，供1+411.14至出口阀室有压明管段长49.16m），出口阀室段长22.0m，后设置消力池和溢流侧堰。 | 城乡供水取水口布置在左岸，后接城乡供水洞。供水隧洞由引渠段、闸室段、有压隧洞段、出口阀室段及出口消力池段组成，总长1741.7m。其中引渠段长78.5m，闸室段长40.0m，有压洞段长1560.2m（其中有压隧洞段长1440.1m，1#冲沟处的埋管段长74.1m，2#冲沟处的埋管段长46m，出口阀室段长22.0m。 | 与可研相比，供水隧洞长度减短155.85m，至出口阀室49.16m调整为有压明管段，新增了消力池和溢流侧堰。 |

| 项目 | | 初设 | 可研 | 对比说明 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| | 生态放水设施 | 正常由大坝左岸发电引水洞（即灌溉及生态流量放水洞）引水经坝后厂房发电后下泄至下游河道，另在压力钢管段设一旁通管作为备用生态流量放水管。放水管直径为Φ900mm，材质为Q345C，管壁厚12mm，总长27.00m | 正常由大坝左岸发电引水洞（即灌溉及生态流量放水洞）引水经坝后厂房发电后下泄至下游河道，另在压力钢管段设一旁通管作为备用生态流量放水管。备用放水钢管直径为Φ900mm，材质为Q345C，管壁厚12mm，总长70.0m。 | 与可研相比，生态放水设施布置方案无变化，但备用生态流量放水管长度减短43m。 |
| | 交通工程 | 坝后电站厂区进厂公路长150m（改建），供水电站进厂公路长774.4m（新建），右岸公路桥长94.24m、上坝公路长1835m（新建），新建闸顶公路桥长153m，至右岸导流泄洪放空洞进口新建公路长128m、坝顶左岸交通洞长407.5m。 | 坝后电站厂区进厂公路长200m（改建），城乡供水洞出口管理公路长1500m（新建），右岸公路桥长150m、上坝公路长2000m（新建），新建闸顶公路桥长130m，至右岸泄洪放空洞进口闸后公路长200m（新建），坝顶左岸交通洞长356.5m。 | 与可研相比，坝后电站厂区改建进厂公路缩短50m，供水电站（城乡供水洞出口管理公路）缩短725.6m，右岸公路桥缩短55.76m，上坝公路缩短175m，新建闸顶公路桥增长23m，新建公路长度缩短，至右岸导流泄洪放空洞进口新建公路缩短72m，坝顶左岸交通洞增长51m。 |
| | 料场 | 土料场选用正西山土料场，堆石料选用徐家槽料场，砼骨料选用尖尖山料场，反滤料和过渡料选用尖尖山料场。料场占地26.70hm$^2$。 | 土料场选用正西山土料场，堆石料选用徐家槽料场，砼骨料选用尖尖山料场，反滤料和过渡料选用徐家槽料场。料场占地26.70hm$^2$。 | 与可研报告相比，初设阶段垫层料和过渡料由从尖尖山料场开采调整为从徐家槽料场开采，各料场占地面积未发生变化。 |
| | 施工道路 | 共需新建、改建场内公路32.2km，即：工程枢纽区新建施工道路17.7km，改建坝址区、料场至坝区公路14.5km，另新建跨河、跨导流泄洪放空洞进口、跨溢洪道钢桁架桥3座、钢筋砼桥1座，跨沟涵洞8个、改建加固桥1座。保通道路1.20km。 | 共需新建、改建场内公路32.2km，即：工程枢纽区新建施工道路17.7km，改建坝址区、料场至坝区公路14.5km，另新建跨河、跨导流泄洪放空洞进口、跨溢洪道钢桁架桥3座、钢筋砼桥1座，跨沟涵洞8个、改建加固桥1座。 | 与可研相比，施工临时道路布置及施工桥布置一致，场外交通新增1.20km保通道路 |

| 项目 | | 初设 | 可研 | 对比说明 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| | 施工生产生活设施区 | 布置 2 个生活区和 6 个生产区，占地 15.22hm$^2$。 | 布置 2 个生活区和 5 个生产区，占地 12.40hm$^2$。 | 与可研相比，新增 6#生产区，1#、4#和 5#生产区面积发生变化，总占地增加 2.81hm$^2$。 |
| | 弃渣场 | 布置 5 个永久弃渣场（占地 68.88hm$^2$）和 1 个临时弃渣场（占地 0.88hm$^2$） | 布置 5 个永久弃渣场（占地 68.88hm$^2$）和 1 个临时堆渣场（占地 0.88hm$^2$） | 与可研相比，弃渣场数量与位置均未发生变化。 |
| 移民安置及专项设施复建 | 移民安置 | 搬迁安置的移民采取统规统建、统规自建和自主安置集相结合的安置方案，规划集中安置点 3 处安置移民 2817 人，自主安置 693 人。枫楠安置点作为统规划统建点，富丽安置点（占地 0.97hm$^2$）和安乐社区（占地 8.62hm$^2$）安置点为统规自建点， | 拟定需搬迁安置的移民采取集中安置和自谋出路相结合的安置方案，规划集中安置点 3 处，安置移民 2818 人，自谋出路安置 412 人。规划安乐（占地 3.32hm$^2$）、枫南（占地 9.93hm$^2$）和富丽（占地 5.79hm$^2$）3 个集中安置点，共计规划建设用地 19.05hm$^2$。 | 与可研相比，枫楠安置点作为统规划统建点，不再纳入防治责任范围；安乐安置点占地增加 5.3hm$^2$、富丽安置地占地减少 4.82hm$^2$ |
| | 复建二级公路 | 右岸二级公路复建全长 8.045 公里，左岸三级公路复建全长 12.796km，库周交通恢复连接道路长 8.697km。<br>防护及排水工程 10.968 万 m$^3$，沥青混凝土路面 9.10371 万 m$^2$，隧道 6140 延米/4 座，桥梁 2217 延米/18 座，涵洞 52 道。复建公路挖土方 9.2644 万 m$^3$，挖石方 89.7205 万 m$^3$，填筑可利用总量 13.3474 万 m$^3$，弃方总量 85.6375 万 m$^3$(自然方，合松方 111.0666 万 m$^3$)。<br>设置 2 处弃渣场。 | 右岸新建二级公路 12.650km；左岸新建三级路 16.331km。库周交通恢复连接道路长 4.7km<br>二级路桥梁：大桥 862 米/3 座，中小桥无，隧道 4340 米/2 座，涵洞 23 道。<br>三级路：大桥 315 米/2 座，中桥 540 米/6 座，小桥无，隧道 1885 米/2 座，涵洞 29 道。<br>挖土方 93.8570 万 m$^3$，挖石方 62.5736 万 m$^3$，填筑可利用总量 37.54 万 m$^3$，弃方总量 118.89 万 m$^3$(自然方，合松方 144.48 万 m$^3$)。弃渣场位置未确定。 | 二级公路长度缩短 4.605km，三级公路长度缩短 3.53km，库周交通恢复连接道路增长 3.997km，弃渣量减少 33.25 万 m$^3$(自然方，合松方 33.82 万 m$^3$)。渣场位置确定，2 处弃渣场。 |

## 2.2 弃渣场变化情况

### 2.2.1 主体工程弃渣场

初设阶段，枢纽工程共规划 5 个永久渣场和 1 个临时堆渣场，渣场位置和占地面积均未发生变化，只是各个渣场的实际堆渣量有所增减。

1#渣场堆渣容量、占地面积、位置、堆渣高程均未发生变化，仅堆渣量较原方案减少 6.91 万 m$^3$，减少约 9.38%；

2#渣场堆渣容量、占地面积、位置、堆渣高程均未发生变化，仅堆渣量较原方案增加 0.62 万 $m^3$，增加约 0.22%；

3#渣场位置和占地面积未发生变化，与原方案相比，堆渣量增加 15.38 万 $m^3$、增加约 12.21%，堆渣高程增加 1.00m；

4#渣场位置和占地面积未发生变化，与原方案相比，堆渣量增加 46.02 万 $m^3$、增加约 17.31%，堆渣高程增加 2.00m；

5#渣场位置和占地面积未发生变化，与原方案相比，堆渣量增加 5.34 万 $m^3$、增加约 3.16%，堆渣高程增加 1.5m；

6#渣场（初设阶段更名为尖尖山临时堆渣场）堆渣容量、占地面积、位置、堆渣高程均未发生变化，仅实际堆渣量较原方案增加 0.07 万 $m^3$，增加约 2.21%；

主体工程弃渣场变化情况详见表 2-2。弃渣场布置详见附图 2-2-1~3。

### 2.2.2 等级公路复建弃渣场

在可研阶段，复建等级公路的弃渣场未确定具体位置，初设阶段由于复建等级公路设计深度的加深，弃渣场规划已确定下来，渣场位置落实。

复建等级公路弃渣总量 85.64 万 $m^3$(自然方，合松方 111.07 万 $m^3$)。由于工程区地形地貌及所限，渣场布置困难，故复建公路仅能规划 2 个弃渣场，弃渣场特性详见表 2-3 所示，共可堆置弃渣 39.66 万 $m^3$，另有 71.41 万 $m^3$ 的弃渣需运至主体工程规划的弃渣场堆放。其中主体工程 2#弃渣场尚可堆渣 54.16 万 $m^3$、3#渣场尚可堆 8.08 万 $m^3$，总计可堆复建公路弃渣 62.24 万 $m^3$，尚有 8.9 万 $m^3$ 的弃渣需堆置，考虑堆放在主体 3#渣场，渣体仅增高 0.60m，增加堆渣后，剩余死库容 4281.1 万 $m^3$，远大于应急库容 4209 万 $m^3$，不会影响应急库容，故公路 71.41 万 $m^3$ 的弃渣运至主体工程的 2#和 3#渣场堆放（防护措施已由主体工程考虑）。

等级公路复建弃渣场变化情况详见表 2-3。弃渣场布置详见附图 2-2-1~3。

## 主体工程初设与可研阶段渣场主要变更情况对照表

表 2-2

| 区域 | 渣场 | 位置 | 原水保方案 | | | | 初设 | | | | 变化情况 | | | | | | | 渣场类型 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 堆渣容量 | 堆渣量 | 占地 | 堆渣高程 | 堆渣容量 | 堆渣量 | 占地 | 堆渣高程 | 位置 | 堆渣容量 | | 堆渣量 | | 占地 | 高程 | |
| | | | 万 $m^3$ | 万 $m^3$ | $hm^2$ | m | 万 $m^3$ | 万 $m^3$ | $hm^2$ | m | | 万 $m^3$ | % | 万 $m^3$ | % | $hm^2$ | m | |
| 主体工程 | 1#渣场 | 大坝下游右岸约 500m | 74.58 | 73.67 | 6.99 | 667.5~692 | 74.58 | 66.76 | 6.99 | 667.5~692 | 无变化 | 0.00 | 0.00 | -6.91 | -9.38 | 0 | 0 | |
| | 2#渣场 | 大坝上游左岸约 900m | 282 | 279.26 | 18.54 | 684~724 | 282 | 279.88 | 18.54 | 684~724 | 无变化 | 0.00 | 0.00 | 0.62 | 0.22 | 0 | 0 | |
| | 3#渣场 | 大坝上游左岸约 3200m | 130.07 | 125.98 | 15.88 | 704~718 | 143.07 | 141.36 | 15.88 | 704~719 | 无变化 | 13.00 | 9.99 | 15.38 | 12.21 | 0 | 1 | |
| | 4#渣场 | 棕溪沟，距徐家槽料场约 4000m | 265.82 | 231.35 | 14.69 | 872~940 | 280.82 | 277.37 | 14.69 | 872~942 | 无变化 | 15.00 | 5.64 | 46.02 | 19.89 | 0 | 2 | |
| | 5#渣场 | 棕溪沟，距徐家槽料场约 200m | 175.25 | 168.84 | 12.78 | 1210~1290 | 185.25 | 174.18 | 12.78 | 1210~1291.5 | 无变化 | 10.00 | 5.71 | 5.34 | 3.16 | 0 | 1.5 | |
| | 6#渣场（临时） | 尖尖山料场 | 3.7 | 3.17 | 0.88 | | 3.7 | 3.24 | 0.88 | | 无变化 | 0.00 | 0.00 | 0.07 | 2.21 | 0 | 0 | |
| | 合计 | | 931.42 | 882.28 | 69.76 | | 969.42 | 942.79 | 69.76 | | | 38.00 | | 60.51 | | 0 | | |

## 等级公路复建弃渣场(新增)规划特性表

表 2-3

| 渣场 | 位置 | 堆渣容量（万 $m^3$） | 实际堆渣量（万 $m^3$） | 占地（$hm^2$） | 堆渣高程（m） | 平均堆高（m） | 渣场类型 | 坡比 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 公路 1#渣场 | 大坪村附近 | 7.78 | 7.50 | 1.26 | 768~788 | 7.55 | 坡地型 | 1:2.0 |
| 公路 2#渣场 | 监狱电厂上游 | 33.66 | 32.16 | 2.93 | 775~793 | 12.71 | 坡地型 | 1:2.0 |
| 合计 | | 41.44 | 39.66 | 4.19 | | | | |

# 3　弃渣场变更设计

## 3.1　编制依据

### 3.1.1　技术规范与标准

⑴《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2008）

⑵《水利水电工程水土保持技术规范》（SL575-2012）

⑶《水土保持工程设计规范》（GBT51018-2014）

⑷《水利水电工程制图标准　水土保持图》（SL 73.6-2015）

⑸《开发建设项目水土保持工程概（估）算编制规定》（水利部水总[2003]67文）

⑹《水工挡土墙设计规范》（SL379）

⑺《水利水电工程设计工程量计算规范》（SL328）

### 3.1.2　规范性文件

⑴水利部办公厅关于印发《水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定（试行）》的通知（办水保[2016]65 号）

⑵《水利水电工程水土保持方案变更报告、弃渣场补充报告编制指导意见》

## 3.2　仅堆渣量变化的弃渣场

### 3.2.1　堆置要素变化情况

初设阶段，主体工程依然规划 5 个永久弃渣场和 1 个临时堆渣场，与可研阶段比较，渣场位置和渣场的占地面积均未发生变化；1#渣场的堆渣容量不变，实际堆渣量减少，堆渣高程不变；2#渣场的堆渣容量不变，实际堆渣量略增加，堆渣高程不变；3#渣场增加堆渣量 15.38 万 $m^3$（主要是由于新增了等级公路复建弃渣），堆渣高程增高 1.00m；4#渣场增加堆渣量 46.02 万 $m^3$（主要是由于徐家槽料场弃渣增加），堆渣高程增高 2.00m；5#渣场的堆渣量增加 5.34 万 $m^3$（主要是由于新增了等级公路复建弃渣），堆渣高程增高 1.50m；6#渣场为临时渣场，初设阶段更名为尖尖山临时堆渣场。主体工程各个弃渣场堆置要素

变化的详细情况详见表 3-1。

## 堆渣量变化弃渣场堆置要素变化情况表

表 3-1

| 区域 | 渣场 | 位置 | 原水保方案 | | | | 初设 | | | | 变化情况(初设-原水保方案) | | | | | 渣场类型 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 堆渣容量 | 堆渣量 | 占地 | 高程 | 堆渣容量 | 堆渣量 | 占地 | 高程 | 位置 | 堆渣容量 | 堆渣量 | 占地 | 高程 | |
| | | | (万 $m^3$) | (万 $m^3$) | ($hm^2$) | （m） | (万 $m^3$) | (万 $m^3$) | ($hm^2$) | （m） | | (万 $m^3$) | (万 $m^3$) | ($hm^2$) | （m） | |
| 主体工程 | 1#渣场 | 大坝下游右岸约 500m | 74.58 | 73.67 | 6.99 | 667.5~692 | 74.58 | 66.76 | 6.99 | 667.5~692 | 无变化 | 0.00 | -6.91 | 0 | 0 | |
| | 2#渣场 | 大坝上游左岸约 900m | 282 | 279.26 | 18.54 | 684~724 | 282 | 279.88 | 18.54 | 684~724 | 无变化 | 0.00 | 0.62 | 0 | 0 | |
| | 3#渣场 | 大坝上游左岸约 3200m | 130.07 | 125.98 | 15.88 | 704~718 | 143.07 | 141.36 | 15.88 | 704~719 | 无变化 | 13.00 | 15.38 | 0 | 1 | |
| | 4#渣场 | 棕溪沟，距徐家槽料场约 4000m | 265.82 | 231.35 | 14.69 | 872~940 | 280.82 | 277.37 | 14.69 | 872~942 | 无变化 | 15.00 | 46.02 | 0 | 2 | |
| | 5#渣场 | 棕溪沟，距徐家槽料场约 200m | 175.25 | 168.84 | 12.78 | 1210~1290 | 185.25 | 174.18 | 12.78 | 1210~1291.5 | 无变化 | 10.00 | 5.34 | 0 | 1.5 | |
| | 6#渣场 | 尖尖山料场 | 3.7 | 3.17 | 0.88 | | 3.7 | 3.24 | 0.88 | | 无变化 | 0.00 | 0.07 | 0 | | |
| | 合计 | | 931.42 | 882.28 | 69.76 | | 969.42 | 942.79 | 69.76 | | | 38.00 | 60.51 | 0 | | |

### 3.2.2 弃渣场级别、设计标准复核

1#和 2#渣场堆置容量和高程均未发生变化，故渣场级别不变，从而渣场拦挡措施标准和防洪标准均不变；3#、4#和 5#渣场堆渣容量分别增加 13 万 $m^3$、15 万 $m^3$、10 万 $m^3$，堆渣高程分别增加 1m、2m、1.5m，变化后各渣场仍在原渣场级别范围内，故渣场级别不变，从而渣场拦挡措施标准和防洪标准均不变；各个渣场的斜坡防护级别也不发生改变。

各个堆渣量变化弃渣场的级别、拦挡措施标准和防洪标准、斜坡防护级别详见表 3-2。

**堆渣量变化弃渣场及防护工程级别、防洪标准表**

表 3-2

| 渣场名称 | 渣场类型 | 渣场级别 | | | | 拦渣工程建筑物级别 | | 防(排)洪工程 | | | 斜坡防护级别 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 堆渣容量(万 $m^3$) | 相对堆高（m） | 危害程度 | 渣场级别 | 型式 | 级别 | 级别 | 防洪标准[重现期（年）] | | |
| | | | | | | | | | 设计 | 校核 | |
| 1#渣场 | 坡地型 | 74.58 | 24.5 | 危害不严重 | 4 | 挡渣墙 | 5 | 4 | 20 | 30 | 5 级 |
| 2#渣场 | 库区型 | 282.00 | 40 | 较轻 | 3 | 挡渣墙 | 4 | 3 | 20 | 50 | 5 级 |
| 3#渣场 | 库区型 | 143.07 | 15 | 较轻 | 3 | 挡渣墙 | 4 | 3 | 20 | 50 | 5 级 |
| 4#渣场 | 沟道型 | 280.82 | 70 | 危害不严重 | 3 | 拦渣坝 | 3 | 3 | 50 | 100 | 5 级 |
| 5#渣场 | 坡地型 | 185.25 | 81.5 | 危害不严重 | 3 | 拦渣坝 | 3 | 3 | 30 | 50 | 5 级 |

### 3.2.3 措施设计

1#渣场依然在渣脚修建格宾挡墙拦挡，沿顶面边缘修建排洪渠（兼截水沟）拦截坡面汇水，边坡采用框格梁+撒播灌草籽的生态方式进行护坡，但是格宾挡墙宽度加宽，排洪渠断面尺寸不变，但是衬砌材料由 M7.5 浆砌块石改为 C20 砼。

2#渣场依然在渣脚修建 M7.5 浆砌块石挡渣墙拦挡，沿顶面边缘修建 M7.5 浆砌块石截水沟拦截坡面汇水，坡面用干砌块石护坡，挡渣墙和截水沟、护坡的断面尺寸、建筑材料均不变。

3#渣场依然在渣脚修建 M7.5 浆砌块石挡渣墙拦挡，坡面用干砌块石护坡，挡渣墙和护坡的断面尺寸、建筑材料均不变。

4#渣场依然在渣脚修建 M7.5 浆砌块石拦渣坝拦挡，沿顶面边缘沟道上部修建挡水坝拦截洪水，沿沟道底部布设 C25 钢筋砼涵洞，沿渣场顶部边缘修建排洪渠（兼截水沟）、末端接泄槽，边坡采用框格梁+撒播灌草籽的生态方式进行护坡，拦渣坝、挡水坝、涵洞、排洪渠、泄槽和护坡的断面尺寸、建筑材料均不变。

5#渣场依然在渣脚修建 M7.5 浆砌块石拦渣坝拦挡，沿渣场顶部边缘修建排洪渠（兼截水沟）、末端接泄槽，边坡采用框格梁+撒播灌草籽的生态方式进行护坡，拦渣坝、排洪渠、泄槽和护坡的断面尺寸、建筑材料均不变。

尖尖山临时堆渣场即原水保方案的 6#渣场，仍然在渣脚修建编织袋装土的临时挡护。

#### 3.2.3.1 工程措施

⑴地质情况

1#渣场位于文井江右岸，下坝址下游平安大桥桥头Ⅱ级阶地上。该渣场主要用于堆放上、下坝址右岸边坡及基坑、泄洪放空洞、溢洪道等开挖弃渣料。弃渣料成分主要为孤块碎石土、漂卵砾石夹砂及砂岩、砾岩、粉砂质泥岩与泥质粉砂岩等岩块。渣场土层具二元结构，上部为粉质粘土，局部夹少量砾石，下部为漂卵砾石夹砂，结构均匀；下伏基岩为砂岩、砾岩夹粉砂质泥岩与泥质粉砂岩，为互层结构。场地较平坦，无崩塌、滑坡和泥石流等不良地质作用，堆渣后也不会形成滑坡、泥石流。因此渣场满足堆渣要求。建议清除表层松散耕植土层后将渣体堆放于粉质粘土上，堆渣后要作好周边排水沟。

2#渣场位于文井江左岸，上坝址正西村吕家院子～石江沟之间的Ⅱ级阶地上。该渣场主要用于堆放上、下坝址左岸边坡及基坑、引水隧洞等开挖弃渣料。弃渣料成分主要为孤块碎石土、漂卵砾石夹砂及砂岩、砾岩、粉砂质泥岩与泥质粉砂岩等岩块。渣场土层具多元结构，上部为粘土，其下为漂卵砾石夹粘土，底部为含泥漂卵砾石夹砂，结构较均匀；下伏基岩粉砂质泥岩与泥质粉砂岩不等厚互层夹砂岩，为互层结构。场地略有起伏，位于库区内，无崩塌、滑坡和

泥石流等不良地质作用，堆渣后也不会形成滑坡、泥石流。因此渣场满足堆渣要求。建议清除表层松散耕植土层后将渣体堆放于粘土上，堆渣后要作好周边排水沟。

3#渣场位于文井江左岸马家社区，文井江温泉与新天地温泉所在的Ⅱ级阶地上。该渣场主要用于堆放大坝和溢洪道等覆盖层和基础开挖。渣料成分主要为孤块碎石土、漂卵砾石夹砂及砂岩、砾岩、粉砂质泥岩与泥质粉砂岩等岩块。渣场土层具二元结构，上部为粉质粘土，局部夹少量砾石，下部为漂卵砾石夹砂，结构均匀；下伏基岩为粉砂质泥岩与泥质粉砂岩不等厚互层夹砂岩或砾岩，为互层结构。场地较平缓，位于库区内，无崩塌、滑坡和泥石流等不良地质作用，堆渣后也不会形成滑坡、泥石流。因此渣场满足堆渣要求。建议清除表层松散耕植土层后将渣体堆放于粉质粘土上，堆渣后要作好周边排水沟。

4#渣场位于文井江右岸棕溪沟沟内，距沟口约 2.1km，距料场约 6.3km。渣场位于冲沟内，冲沟两岸为崩坡积堆积之孤块碎石夹粉质粘土，冲沟内为洪积之孤块碎石夹砂土，结构松散；下伏基岩为灰、绿灰色砂岩与紫红色砾岩、粉砂质泥岩不等厚韵律互层；渣场两岸斜坡陡、缓相间，植被发育，沟底地形凌乱、比降较大，无滑坡和泥石流等不良地质作用，因此渣场满足堆渣要求，但堆渣后可能会形成泥石流。建议清除植被并整治棕溪沟后再堆放渣体，堆渣后要作好周边排水沟，避免沟水冲击渣体形成泥石流。

5#渣场位于徐家槽堆石料场下方棕溪沟右岸，最近距料场坡脚 200m，距料场坡顶 2.9km。渣场位于崩坡积体上，崩坡积体由孤块碎石夹粉质粘土，结构松散；下伏基岩为灰黑色砂岩、泥质页岩、炭质页岩夹薄煤层，为互层结构。渣场地形呈缓平台或缓坡，植被较发育，无滑坡、泥石流等不良地质作用，因此渣场满足堆渣要求。建议清除植被和表层松散土层后再堆渣，并作好周边和渣场内排水沟。

各个渣场的渣场物理力学指标建议数据见表 3-3。

## 渣场物理力学指标建议数据表

表 3-3

| 渣场名称 | 成因 | 岩性 | 密度 | | 压缩模量 | 抗剪断强度 | | 允许承载力 | 开挖边坡比 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 天然 | 干 | | φ | C | | | |
| | | | g/cm³ | | Mpa | ° | MPa | MPa | 临时 | 永久 |
| 1#渣场 | $Q_3^{al}$ | 粉质粘土 | 1.70 | 1.54 | 12～15 | 8～10° | 0.02 | 0.10～0.20 | 1：1.25 | 1：1.50 |
| | | 漂卵砾石夹砂 | 2.20 | 2.08 | 40～50 | 30～32° | 0 | 0.40～0.50 | 1：1.25 | 1：1.50 |
| 2#渣场 | $Q_3^{al}$ | 粉质粘土 | 1.70 | 1.54 | 12～15 | 8～10° | 0.02 | 0.10～0.20 | 1：1.25 | 1：1.50 |
| | | 漂卵砾石夹粘土 | 2.15 | 1.98 | 30～40 | 25～28° | 0.01 | 0.20～0.30 | 1：1.25 | 1：1.50 |
| | | 含泥漂卵砾石夹砂 | 2.18 | 2.05 | 40～45 | 28～30° | 0.005 | 0.30～0.40 | 1：1.25 | 1：1.50 |
| 3#渣场 | $Q_3^{al}$ | 粉质粘土 | 1.70 | 1.54 | 12～15 | 8～10° | 0.02 | 0.10～0.20 | 1：1.25 | 1：1.50 |
| | | 漂卵砾石夹砂 | 2.20 | 2.08 | 40～50 | 30～32° | 0 | 0.40～0.50 | 1：1.25 | 1：1.50 |
| 4#渣场 | $Q_4^{col+dl}$ | 孤块碎石夹粉质粘土 | 2.10 | 1.94 | 15～20 | 28～30° | 0.005 | 0.20～0.25 | 1：1.25 | 1：1.50 |
| | $Q_4^{pl}$ | 孤块碎石夹砂土 | 2.25 | 2.10 | 20～25 | 30～32° | 0 | 0.25～0.30 | 1：1.25 | 1：1.50 |
| 5#渣场 | $Q_4^{col+dl}$ | 孤块碎石夹粉质粘土 | 2.10 | 1.94 | 15～20 | 28～30° | 0.005 | 0.25～0.30 | 1：1.25 | 1：1.50 |

⑵洪水计算

由于支沟流域面积较小，而推理公式法在小流域的暴雨洪水计算中使用广泛，精度较高，因此拟采用推理公式法计算支沟设计洪水。

① 流域特征值

1、2、3、4 号支沟流域特征值在千分之一地形图上量算，棕溪沟及徐家槽支沟在五万分之一航测图上量算，比降采用加权平均计算，成果见表 3-4。

**渣场支沟流域特征值成果表**

表 3-4

| 渣场编号 | 对应支沟或坡面 | 面积($km^2$) | 河长(km) | 比降(‰) |
|---|---|---|---|---|
| 1#渣场 | 2 号支沟 | 0.08 | 0.657 | 262 |
| | 3 号支沟 | 0.244 | 1.01 | 210 |
| | 4 号支沟 | 0.116 | 0.697 | 243 |
| 2#渣场 | 1 号支沟 | 0.26 | 1.13 | 210 |
| 4#渣场 | 棕溪沟 | 5.02 | 3.72 | 191 |
| 5#渣场 | 徐家槽支沟 | 0.46 | 1.72 | 270 |

②设计暴雨

支沟设计暴雨参数，1/6 小时暴雨、1 小时暴雨、6 小时暴雨、24 小时暴雨参数在 2010 年出版的《四川省暴雨统计参数等值线图册》上查算，成果见表 3-5。

**支沟暴雨参数表**

表 3-5

| 时段 | 均值(mm) | Cv | Cs/Cv |
|---|---|---|---|
| 1/6 小时 | 16 | 0.35 | 3.5 |
| 1 小时 | 45 | 0.4 | 3.5 |
| 6 小时 | 75 | 0.55 | 3.5 |
| 24 小时 | 120 | 0.64 | 3.5 |

③ 设计洪峰

根据流域设计暴雨成果，采用《四川省中小流域暴雨洪水手册》中推理公式法推求设计洪水。基本公式：

$$Q=0.278\psi(s/\tau n)F$$

式中：Q—最大流量，$m^3/s$；

ψ—洪峰径流系数；

s—暴雨雨力，mm/h；

τ—流域汇流时间，h；

n—暴雨公式指数；

F—流域面积，$km^2$。

根据流域下垫面条件和《四川省中小流域暴雨洪水手册》区划，选取产汇流参数计算公式如下：

流域产流参数μ：属盆缘山区，计算式如下：

$$\mu=3.6F^{-0.19}；Cv=0.23；Cs=3.5Cv$$

流域汇流参数 m：属盆缘山区，计算式如下：

$$\theta=1\sim30\text{ 时，}m=0.318\theta^{0.204}$$

$$\theta=30\sim300\text{ 时，}m=0.055\theta^{0.72}$$

式中：θ—流域特征参数，θ=L/（J1/3F1/4）；

L—河长，km；

J—比降，‰；

F—流域面积，$km^2$。

采用所选取的产汇流计算参数，用推理公式计算出各频率设计洪峰流量。支沟设计洪水计算成果见表表 3-6。

**渣场洪水计算成果表**

表 3-6

| 渣场编号 | 对应支沟或坡面 | P=1% | P=2% | P=3.3% | P=4% | P=5% | P=10% | P=20% | P=33.3% | P=50% |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1#渣场 | 2 号支沟 | 2.82 | 2.52 | 2.3 | 2.21 | 2.11 | 1.8 | 1.47 | 1.21 | 0.992 |
| | 3 号支沟 | 8.1 | 7.23 | 6.59 | 6.34 | 6.06 | 5.15 | 4.2 | 3.46 | 2.83 |
| | 4 号支沟 | 4.12 | 3.68 | 3.36 | 3.24 | 3.09 | 2.63 | 2.15 | 1.78 | 1.46 |
| 2#渣场 | 1 号支沟 | 7.52 | 6.69 | 6.08 | 5.85 | 5.58 | 4.71 | 3.82 | 3.1 | 2.45 |
| 4#渣场 | 棕溪沟 | 120 | 106 | 95.1 | 91 | 86.2 | 71 | 55.6 | 43.8 | 33.9 |
| 5#渣场 | 徐家槽支沟 | 12.5 | 11.1 | 10 | 9.62 | 9.13 | 7.58 | 5.99 | 4.76 | 3.72 |

⑶弃渣场排水、排洪措施设计

① 设计依据

1#渣场内三条小沟，故沿顶面边缘修建排洪渠，排导小沟洪水并拦截坡面汇水，设计流量采用 20 年一遇设计洪水（Ⅰ型排洪渠 2.11m³/s、Ⅱ型排洪渠 6.06m³/s、Ⅲ型排洪渠 9.15m³/s）、校核采用 30 年一遇设计洪水（Ⅰ型排洪渠 2.30m³/s、Ⅱ型排洪渠 6.59m³/s、Ⅲ型排洪渠 9.95m³/s）。

2#渣场位于库区死水位以下，仅施工期间受洪水影响，故沿渣场顶面边缘修建截水沟，设计流量采用 3 年一遇设计洪水（3.10m³/s）、校核采用 5 年一遇设计洪水（3.82m³/s）；

4#渣场位于棕溪沟内，常年有水，为 3 级渣场，为确保渣场安全，需加强排泄洪水措施，故沿渣场顶面边缘修建排洪渠（兼截排汇水），每侧各考虑一半的沟道洪水，设计流量采用 50 年一遇设计洪水（53.00m³/s）、校核采用 100 年一遇设计洪水（60.00m³/s），因地势较陡，排洪渠需在渣体堆渣完成后才可以修建，故在施工期间应考虑施工期洪水排泄，鉴于阶段限制，目前渣场区无具体的探洞资料，修建隧洞无可支撑资料，故沿原沟道修建涵洞排泄施工期间洪水，涵洞修建时分段实施，可采用水泵临时抽水排水，导洪堤顶高程应高于等于渣场顶面高程，且涵洞设计时按无压流设计，同时需考虑有压过流的工况，按 10 年一遇设计洪水设计（71.00m³/s）。

5#渣场内三条小沟，故沿顶面边缘修建排洪渠，排导小沟洪水并拦截坡面汇水，每侧各考虑一半的沟道洪水，设计流量采用 30 年一遇设计洪水（4.99m³/s）、校核采用 50 年一遇设计洪水（5.55m³/s）。

② 断面设计

截水沟、排洪渠和涵洞的断面按明渠均匀流来计算，涵洞需考虑足够的净空，公式如下：

$$Q_b = A * C\sqrt{Ri} = \frac{1}{n} A * R^{\frac{2}{3}} * i^{\frac{1}{2}}$$

式中：$n$——排水沟地面糙率系数；

$A$——排水沟断面面积，m²；

$i$——排水沟底坡，按具体情况考虑；

*R*——排水沟水力半径。

由表 3-7、3-8，并考虑超高确定，1#渣场Ⅰ型排洪渠断面 1.10m×1.10m（高×宽，梯形）、Ⅱ型排洪渠断面 1.60m×1.50m（高×宽，梯形）、Ⅲ型排洪渠 1.30m×1.30m（高×宽，矩形）；2#渣场Ⅰ型截水沟断面 1.30m×1.30m（高×宽，梯形）、Ⅱ型截水沟断面 1.20m×1.00m（高×宽，矩形）；4#渣场排洪渠断面 4.00m×4.00m（高×宽，梯形）、泄槽 2.50m×2.50m（高×宽，矩形），涵洞 2.00m×2.50m×1.25m（高×宽×拱半径，城门洞型）；5#渣场排洪渠断面 1.70m×1.70m（高×宽，梯形）、泄槽 1.00m×1.00m（高×宽，矩形）。

**涵洞水力学计算表**

表 3-7

| 渣场 | 截水沟/排洪渠 | 水深 | 底宽 | 糙率 | 底坡 | 过水面积 | 湿周 | 水力半径 | 谢才系数 | 流量 | 设计区域 | 设计流量 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | h(m) | b(m) | n | I | ω ($m^2$) | x (m) | R(m) | C($m^{1/2}$/s) | Q($m^3$/s) | | ($m^3$/s) |
| 4#渣场 | 涵洞Ⅰ段 | 1.47 | 2.5 | 0.014 | 0.1250 | 3.68 | 5.44 | 0.68 | 66.97 | 71.85 | 棕溪沟 | 10 年 |
| | 涵洞Ⅱ段 | 1.66 | 2.5 | 0.014 | 0.0909 | 4.15 | 5.82 | 0.71 | 67.46 | 71.13 | | 71 |
| | 涵洞Ⅲ段 | 1.92 | 2.5 | 0.014 | 0.0625 | 4.8 | 6.34 | 0.76 | 68.23 | 71.38 | | |

## 截水沟、排洪渠水力学计算表

表 3-8

| 渣场 | 截水沟/排洪渠 | 水深 | 底宽 | 边坡系数 | 糙率 | 底坡 | 过水面积 | 湿周 | 水力半径 | 谢才系数 | 流量 | 设计区域 | 设计流量 | 校核流量 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | h(m) | b(m) | m | n | I | ω ($m^2$) | χ (m) | R(m) | C($m^{1/2}$/s) | Q($m^3$/s) | | | |
| 1#渣场 | Ⅰ型排洪渠 | 0.90 | 1.1 | 0.5 | 0.017 | 0.0020 | 1.40 | 3.11 | 0.45 | 51.48 | 2.16 | 2 号支沟 | 20 年 | 30 年 |
| | | 1.10 | 1.1 | 0.5 | 0.017 | 0.0020 | 1.82 | 3.56 | 0.51 | 52.57 | 3.06 | | 2.11 | 2.30 |
| | Ⅱ型排洪渠 | 1.40 | 1.5 | 0.5 | 0.017 | 0.0020 | 3.08 | 4.63 | 0.67 | 55.02 | 6.20 | 3 号支沟 | 20 年 | 30 年 |
| | | 1.60 | 1.5 | 0.5 | 0.017 | 0.0020 | 3.68 | 5.08 | 0.72 | 55.68 | 7.78 | | 6.06 | 6.59 |
| | Ⅲ型排洪渠 | 1.01 | 1.3 | | 0.017 | 0.0500 | 1.31 | 3.32 | 0.39 | 50.26 | 9.19 | 3 号+4 号支沟 | 20 年 | 30 年 |
| | | 1.30 | 1.3 | | 0.017 | 0.0500 | 1.69 | 3.9 | 0.43 | 51.09 | 12.66 | | 9.15 | 9.95 |
| 2#渣场 | Ⅰ型截水沟 | 1.10 | 1.3 | 0.5 | 0.025 | 0.0040 | 2.04 | 3.76 | 0.54 | 36.09 | 3.42 | 1 号支沟 | 3 年 | 5 年 |
| | | 1.30 | 1.3 | 0.5 | 0.025 | 0.0040 | 2.54 | 4.21 | 0.60 | 36.73 | 4.57 | | 3.10 | 3.82 |
| | Ⅱ型截水沟 | 0.80 | 1 | | 0.025 | 0.0500 | 0.80 | 2.6 | 0.31 | 32.89 | 3.28 | 1 号支沟 | 3 年 | 5 年 |
| | | 1.00 | 1 | | 0.025 | 0.0500 | 1.00 | 3 | 0.33 | 33.24 | 4.27 | | 3.10 | 3.82 |
| 4#渣场 | 排洪渠 | 3.50 | 4 | 0.5 | 0.017 | 0.0010 | 20.13 | 11.83 | 1.7 | 64.27 | 53.34 | 棕溪沟 | 50 年 | 100 年 |
| | | 4.00 | 4 | 0.5 | 0.017 | 0.0010 | 24 | 12.94 | 1.85 | 65.19 | 67.29 | | 53.00 | 60.00 |
| | 泄槽 | 1.90 | 2.5 | 0.5 | 0.017 | 0.0200 | 6.56 | 6.75 | 0.97 | 58.53 | 53.48 | 棕溪沟 | 50 年 | 100 年 |
| | | 2.50 | 2.5 | 0.5 | 0.017 | 0.0200 | 9.38 | 8.09 | 1.16 | 60.3 | 86.15 | | 53.00 | 60.00 |
| 5#渣场 | 排洪渠 | 1.45 | 1.7 | 0.5 | 0.017 | 0.0010 | 3.52 | 4.94 | 0.71 | 55.55 | 5.21 | 坡面及小支沟 | 30 年 | 50 年 |
| | | 1.70 | 1.7 | 0.5 | 0.017 | 0.0010 | 4.34 | 5.5 | 0.79 | 56.55 | 6.9 | | 5.00 | 6.25 |
| | 泄槽 | 0.65 | 1 | 0 | 0.017 | 0.1000 | 0.65 | 2.3 | 0.28 | 47.56 | 5.17 | 坡面及小支沟 | 30 年 | 50 年 |
| | | 1.00 | 1 | 0 | 0.017 | 0.1000 | 1.00 | 3 | 0.33 | 48.88 | 8.88 | | 5.00 | 6.25 |

⑷具体防护方案

① 1#渣场

1#渣场位于大坝下游右岸约 500m，堆在溢洪道右侧阶地上，为临河型渣场。渣场容量 74.58 万 $m^3$，实际堆渣量 71.46 万 $m^3$，占地面积 6.99$hm^2$。堆渣高程约 667.5～692m，渣体堆放边坡坡比为 1:2，在 EL682.0m 高程设置 1 条马道，宽 2.00m。

a. 挡渣堤

按照“先拦后弃”的原则，在堆渣前在渣脚修建挡渣墙，分为Ⅰ型和Ⅱ型。

按照“先拦后弃”的原则，在堆渣前在渣脚修建挡渣墙，分为Ⅰ型和Ⅱ型。

Ⅰ型挡渣墙长 150m，采用格宾挡墙。挡渣墙设计断面为：高 3.30m，顶宽 1.40m，底宽 3.40m，格宾网由上至下的高度分别为 0.80m、0.80m、0.90m、0.80m，由上至下的宽度分别为 1.40m、2.40m、2.90m、3.40m，沿挡墙背部铺设复核土工布反滤。

Ⅱ型挡渣墙长 463m，采用格宾挡墙。挡渣墙设计断面为：高 5.00m，顶宽 1.40m，底宽 5.00m，格宾网由上至下的高度分别为 1.00m、1.00m、1.00m、1.00m、1.00m，由上至下的宽度分别为 1.40m、2.40m、3.40m、3.90m、5.00m，沿挡墙背部铺设复核土工布反滤。

b. 排水系统

渣场顶部有三条支沟，故需建排洪渠（兼截水沟），分别为Ⅰ型、Ⅱ型和Ⅲ型。Ⅰ型排洪渠长 476m，断面型式为梯形，断面尺寸为 1.10m×1.10m（净高×净宽），斜坡比为 1：0.5，采用 30cmC20 砼衬砌，衬砌厚度为 0.30m；Ⅱ型排洪渠长 213m，断面型式为梯形，断面尺寸为 1.60m×1.50m（净高×净宽），斜坡比为 1：0.5，采用 30cmC20 砼衬砌，衬砌厚度为 0.30m；Ⅲ型排洪渠长 272m，断面型式为矩形，断面尺寸为 1.20m×1.20m（净高×净宽），采用 30cmC20 砼衬砌，衬砌厚度为 0.40m，且底板做成阶梯状，以利于消能；Ⅰ型和Ⅱ型截水沟比降 i 采用 1/500，Ⅲ型截水沟比降依据坡比而定。

为排导挡渣墙排水管出水，沿挡渣墙墙脚修建墙排水沟，长 432m，断面型式为矩形，断面尺寸为 0.40m×0.40m（净高×净宽），采用 M7.5 浆砌块石衬砌，衬砌厚度为 0.25m，沟内表面采用 2cm 厚 M5 砂浆抹面，比降 i 采用 1/1000。

为排导渣场顶部及坡面汇水，沿渣场顶面边缘及马道修建马道排水沟，长1039m，断面型式为矩形，断面尺寸为0.40m×0.40m（净高×净宽），采用M7.5浆砌块石衬砌，衬砌厚度为0.25m，沟内表面采用2cm厚M5砂浆抹面，比降i采用1/1000。

c. 护坡设计

边坡采用框格梁+撒播灌草籽的生态方式进行护坡，框格梁采用M7.5浆砌块石拱形框格梁，拱半径1.63m、弧度135°，直边长2.00m，条带宽0.30m、厚0.30m。

d. 堆置要求

弃渣完成后，部分顶面形成后作为3#生产区，挡渣墙适当加大了断面，生产区对基础要求不高，可在堆渣后由施工专业根据生产区对基础强度的要求采取强夯或桩基等方式对占用的渣场区域自行处理。

1#渣场工程防护方案详见附图3-2-1~2。

② 2#渣场

2#渣场位于大坝上游左岸约900m，堆在死库容以下，为库区型渣场。渣场容量282.00万$m^3$，实际堆渣量237.06万$m^3$，占地面积18.54$hm^2$。堆渣高程约684~723m，渣体堆放边坡坡比为1:2，在EL697.0m、EL707.0m、EL714.0m分别设置1条马道，宽2.00m。

a. 挡渣墙

按照“先拦后弃”的原则，在堆渣前在渣脚修建挡渣墙，分为Ⅰ型和Ⅱ型。

Ⅰ型挡渣墙长286m，型式为重力式挡墙，材质为M7.5浆砌块石。挡渣墙设计断面为：高2.50m（不含台阶），顶宽1.00m，底宽3.00m（不含台阶），面坡倾斜坡度为1:0.00，背坡倾斜坡度为1:0.80；墙趾台阶宽0.40m，高1.00m；墙踵台阶宽0.40m，高1.00m；挡渣墙墙身设Φ100mm PVC排水管，第一排从台阶顶面起，排距为2.00m，间距为2.00m，排水管比降5%，向下游倾斜，呈梅花型布置，管口包复合土工布反滤；为防止水库蓄水过程中淘刷墙趾基础，墙趾开挖面抛填大块石。

Ⅱ型挡渣墙长881m，型式为重力式挡墙，材质为M7.5浆砌块石。挡渣墙设计断面为：高4.00m（不含台阶），顶宽1.00m，底宽4.20m（不含台阶），

面坡倾斜坡度为 1:0.00，背坡倾斜坡度为 1:0.80；墙趾台阶宽 0.40m，高 1.00m；墙踵台阶宽 0.40m，高 1.00m；挡渣墙墙身设Φ100mm PVC 排水管，第一排从台阶顶面起，排距为 2.00m，间距为 2.00m，排水管比降 5%，向下游倾斜，呈梅花型布置，管口包复合土工布反滤；为防止水库蓄水过程中淘刷墙趾基础，墙趾开挖面抛填大块石。

b. 排水系统

2#渣场施工完毕后将被淹没，故仅考虑施工期间拦截坡面汇水，故在渣场顶部及两侧设置截水沟：Ⅰ型和Ⅱ型。Ⅰ型截水沟长 1334m，断面型式为梯形，断面尺寸为 1.30m×1.30m（净高×净宽），斜坡比为 1：0.5，采用 M7.5 浆砌块石衬砌，衬砌厚度为 0.30m，沟内表面采用 2cm 厚 M5 砂浆抹面；Ⅱ型截水沟长 240m，断面型式为矩形，断面尺寸为 1.20m×1.00m（净高×净宽），采用 M7.5 浆砌块石衬砌，边墙为梯形，顶宽 0.30m，坡比为 1:0.5，底板衬砌厚度为 0.50m，沟内表面采用 2cm 厚 M5 砂浆抹面，且底板做成阶梯状，以利于消能；Ⅰ型截水沟比降 i 采用 1/250，Ⅱ型截水沟比降依据坡比而定。

为排导挡渣墙排水管出水，沿挡渣墙墙脚修建墙前排水沟，长 1207m，断面型式为矩形，设计同 1#渣场墙前排水沟。

c. 护坡

堆渣完毕后，水库蓄水将被淹没，在淹没过程中，水流冲刷坡面，容易引起坡面垮塌，故采取干砌块石护坡，厚度为 0.30m。

2#渣场工程防护方案详见详见附图 3-2-3~4。

③ 3#渣场

3#渣场位于大坝上游左岸约 3200m，堆在死库容以下，为库区型渣场。渣场容量 130.07 万 $m^3$，实际堆渣量 118.67 万 $m^3$，占地面积 15.88$hm^2$。堆渣高程约 704~718m，渣体堆放边坡坡比为 1:2，在 EL712m 设置 1 条马道，宽 2.00m。

a. 挡渣墙

按照“先拦后弃”的原则，在堆渣前在渣脚修建挡渣墙，墙长 1188m。型式为重力式挡墙，材质为 M7.5 浆砌块石。挡渣墙设计断面为：高 3.70m（不含台阶），顶宽 1.00m，底宽 3.96m（不含台阶），面坡倾斜坡度为 1:0.00，背坡倾斜坡度为 1:0.80；墙趾台阶宽 0.40m，高 1.00m；墙踵台阶宽 0.40m，高 1.00m；

挡渣墙墙身设Φ100mm PVC 排水管，第一排从台阶顶面起，排距为 2.00m，间距为 2.00m，排水管比降 5%，向下游倾斜，呈梅花型布置，管口包复合土工布反滤；为防止水库蓄水过程中淘刷墙趾基础，墙趾开挖面抛填大块石。

b. 排水系统

因 3#渣场顶部有公路及温泉酒店，已有良好的截排水系统，本渣场不再考虑截水设施。

c. 护坡

堆渣完毕后，水库蓄水将被淹没，在淹没过程中，水流冲刷坡面，容易引起坡面垮塌，故采取干砌块石护坡，厚度为 0.30m。

3#渣场工程防护方案详见附图 3-2-5~6。

④ 4#渣场

4#渣场位于棕溪沟内，距徐家槽料场约 6.30km，为沟道型渣场。渣场容量 265.82 万 $m^3$，实际堆渣量 263.09 万 $m^3$，占地面积 14.69$hm^2$。堆渣高程约 872~940m，渣体堆放边坡坡比为 1:2，在 EL890.0m、EL900.0m、EL910.0m、EL920.0m、EL930.0m 分别设置 1 条马道，宽 4.00m。

a. 拦渣坝

按照“先拦后弃”的原则，在堆渣前在渣脚修建拦渣坝，坝长 74m，型式为衡重式，材质为 C20 片石混凝土。拦渣坝设计断面为：墙身总高 11.00m，上墙高 5.00m，下墙高 6.00m，顶宽 1.50m，台宽 3.00m，面坡倾斜坡度为 1:0.30，上墙背坡倾斜坡度为 1:0.30，下墙背坡倾斜坡度为-1:0.25，墙底倾斜坡率为 0.00：1，不采用墙趾扩展台阶。拦渣坝坝身设Φ100mm PVC 排水管，间、排距为 2.00m，排水管比降 5%，向下游倾斜，呈梅花型布置，管口包复合土工布反滤；为防止洪水淘刷拦渣坝基础，坝趾开挖面抛填大块石。

b.护坡设计

边坡采用框格梁+撒播灌草籽的生态方式进行护坡，框格梁采用 M7.5 浆砌块石拱形框格梁，拱半径 1.63m、弧度 135°，直边长 2.00m，条带宽 0.30m、厚 0.30m。

c. 排水系统

挡水坝

因渣场位于沟道，故渣场顶部修建挡水坝拦截洪水，坝长 37m，型式为重力式挡墙，材质为 C15 混凝土。挡水坝设计断面为：高 6.50m（含台阶），顶宽 1.00m，底宽 4.75m（含台阶），面坡倾斜坡度为 1:0.00，背坡倾斜坡度为 1:0.50；墙趾台阶宽 0.50m，高 1.00m，墙踵台阶宽 0.50m，高 1.00m；为防止洪水淘刷防洪堤基础，坝趾开挖面抛填大块石。

为排泄沟道洪水布置涵洞+排洪渠。

涵洞

涵洞沿沟道布设，长 777m，断面型式为城门洞型，矩形部分为 2.00m×2.50m（高×宽），拱半径为 1.25m，衬砌为 1.00m 厚 C25 钢筋砼衬砌。

排洪渠

沿渣场顶面两侧布设排洪渠，与涵洞共同排泄洪水，并拦截坡面汇水及渣场内部汇水。排洪渠长 1200.00m，断面型式为梯形，断面尺寸为 4.00m×4.00m（净高×净宽），斜坡比为 1：0.5，采用 C20 钢筋混凝土衬砌，衬砌厚度为 0.30m，比降 i 采用 1/1000。

泄槽

排洪渠末端接泄槽，泄槽沿渣场坡面外边缘布置，长 490m，断面型式为矩形，断面尺寸为 2.50m×2.50m（净高×净宽），采用 C20 钢筋混凝土衬砌，衬砌厚度为 0.50m，且底板做成阶梯状，以利于消能比降 i 依据地面坡比而定。

为排导挡渣墙排水管出水，沿挡渣墙墙脚修建墙前排水沟，长 1207m，断面型式为矩形，设计同 1#渣场墙前排水沟。

为排导渣场顶部及坡面汇水，沿渣场顶面边缘及马道修建马道排水沟，长 84m，断面型式为矩形，设计同 1#渣场马道排水沟。

4#渣场工程防护方案详见附图 3-2-7~9。

⑤ 5#渣场

5#渣场位于徐家槽左侧缓坡地，距徐家槽料场约 0.40km，为坡地型渣场。渣场容量 175.25 万 $m^3$，实际堆渣量 169.71 万 $m^3$，占地面积 12.78$hm^2$。堆渣高程约 1210~1290m，渣体堆放边坡坡比为 1:2，在 EL1240.0m、EL1250.0m、EL12560.0m、EL1270.0m、EL1280.0m 分别设置 1 条马道，宽 4.00m。

a. 拦渣坝

按照“先拦后弃”的原则，在堆渣前在渣脚修建拦渣坝：Ⅰ型、Ⅱ型和Ⅲ型。

Ⅰ型拦渣坝长 44m，型式为衡重式，材质为 C20 片石混凝土。拦渣坝设计断面为：墙身总高 16.50m，上墙高 7.50m，下墙高 9.50m，顶宽 1.80m，台宽 3.50m，面坡倾斜坡度为 1:0.30，上墙背坡倾斜坡度为 1:0.30，下墙背坡倾斜坡度为-1:0.25，墙底倾斜坡率为 0.00：1，不采用墙趾扩展台阶。拦渣坝坝身设Φ100mm PVC 排水管，间、排距为 2.00m，排水管比降 5%，向下游倾斜，呈梅花型布置，管口包复合土工布反滤。

Ⅱ型拦渣坝长 56m，型式为衡重式，材质为 C20 片石混凝土。拦渣坝设计断面为：墙身总高 12.00m，上墙高 6.00m，下墙高 6.00m，顶宽 1.50m，台宽 3.00m，面坡倾斜坡度为 1:0.30，上墙背坡倾斜坡度为 1:0.30，下墙背坡倾斜坡度为-1:0.25，墙底倾斜坡率为 0.00：1，不采用墙趾扩展台阶。拦渣坝坝身设Φ100mm PVC 排水管，间、排距为 1.00m，排水管比降 2%，向下游倾斜，呈梅花型布置，管口包复合土工布反滤。

Ⅲ型拦渣坝长 359m，型式为重力式，材质为 C20 片石混凝土。拦渣坝设计断面为：高 4.00m（不含基础），顶宽 1.00m，底宽 4.20m（不含基础），面坡倾斜坡度为 1:0.00，背坡倾斜坡度为 1:0.80；墙趾台阶宽 0.50m，高 1.00m；墙踵台阶宽 0.50m，高 1.00m；拦渣坝坝身设Φ100mm PVC 排水管，间、排距为 1.00m，排水管比降 2%，向下游倾斜，呈梅花型布置，管口包复合土工布反滤。

b.护坡设计

边坡采用框格梁+撒播灌草籽的生态方式进行护坡，框格梁采用 M7.5 浆砌块石拱形框格梁，拱半径 1.63m、弧度 135°，直边长 2.00m，条带宽 0.30m、厚 0.30m。

c. 排水系统

渣场顶部有三条支沟，但因三条支沟洪量均很小，施工期铺设预制混凝土管，建成后，仅建排洪渠（兼截水沟）接排小支沟洪水，同时拦截坡面汇水，并排导渣场内部汇水，沿渣场边缘坡面修建泄槽接导截水沟。

预制混凝土管长 1030m，断面为圆形，内管径 0.80m。

排洪渠长 671m，断面型式为梯形，断面尺寸为 1.70m×1.70m（净高×净宽），

斜坡比为 1：0.5，采用 C20 钢筋混凝土，衬砌厚度为 0.30m，比降 1/1000。

泄槽长 592m，断面型式为矩形，断面尺寸为 1.00m×1.00m（净高×净宽），采用 C20 钢筋混凝土衬砌，衬砌厚度为 0.40m，且底板做成阶梯状，以利于消能比降 i 依据地面坡比而定。

为排导挡渣墙排水管出水，沿挡渣墙墙脚修建墙前排水沟，长 1207m，断面型式为矩形，设计同 1#渣场墙前排水沟。

为排导渣场顶部及坡面汇水，沿渣场顶面边缘及马道修建马道排水沟，长 487m，断面型式为矩形，设计同 1#渣场马道排水沟。

5#渣场工程防护方案详见附图 3-2-10~13。

⑸渣场稳定校核

① 允许安全系数

根据《水利水电工程水土保持技术规范》（SL575-2012），本工程 1#渣场挡渣墙为 5 级，2#和 3#渣场挡墙级别为 5 级，4#和 5#渣场拦渣坝级别为 3 级，基础为土质地基，其抗滑、抗倾、地基承载力允许值按土质地基选取，见表 3-9。

**渣场坡脚挡渣墙以及渣场边坡稳定安全系数允许值表**

表 3-9

| 渣场名称 | 工况 | 渣场 | 拦渣工程 | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 抗滑 | 抗滑 | 抗倾 | 基底应力最大值/最小值 |
| 1#渣场 | 正常运用 | 1.15 | 1.20 | 1.40 | ≦1.5~2.0 |
| | 非常运用 | 1.05 | 1.05 | 1.30 | |
| 2~5#渣场 | 正常运用 | 1.20 | 1.25 | 1.50 | ≦1.5~2.0 |
| | 非常运用 | 1.05 | 1.10 | 1.40 | |

注：土质地基，挡渣墙平均基底应力不应大于地基允许承载力，最大基底应力不大于地基允许承载力的 1.2 倍。

② 稳定计算方法

Ⅰ、弃渣场稳定计算方法

弃渣场抗滑稳定计算采用不计条块间作用力的瑞典圆弧滑动法，计算公式如下：

$$K=\frac{\sum\{[(W\pm V)\sec a-ub\sec a-Q\sin a]\tan\varphi'+c'b\sec a\}}{\sum[(W\pm V)\sin a+Mc/R]}$$

式中： b—条块宽度，m；

W—条块重力，kN；

Q、V—水平和垂直地震惯性力，（向上为负，向下为正）；

u—作用于土条底面的孔隙压力，kPa；

a—条块的重力线与通过此条块底面中点的半径之间的夹角,（°）；

c’、 ψ’—土条底面的有效应力抗剪强度指标；

Mc—水平地震惯性力对圆心的力矩；

R—圆弧半径；

根据各渣场地形及堆渣特性，采用理正岩土计算软件计算各渣场稳定系数见表 3-10。

**渣场稳定计算结果及分析表**

表 3-10

| 计算工况 | 1#渣场 | 2#渣场 | 3#渣场 | 4#渣场 | 5#渣场 |
|---|---|---|---|---|---|
| 正常运用工况 | 1.457 | 1.389 | 1.402 | 1.328 | 1.396 |
| 非常运用工况 | 1.125 | 1.197 | 1.008 | 1.103 | 1.243 |
| 稳定分析 | 满足要求 | 满足要求 | 满足要求 | 满足要求 | 满足要求 |

II、坡脚挡渣墙稳定计算方法

A、挡渣墙（拦渣坝）抗滑稳定计算

抗滑稳定安全系数 $Kc$ 算公式：

$$K_c=f\times\sum G/\sum H$$

式中， $K_c$---------挡土墙沿基底面的抗滑稳定安全系数；

$f$ ----------挡土墙基底面与地基之间的摩擦系数；

$\sum G$------ 作用在挡土墙上全部垂直于水平面的荷载(kN)；

$\sum H$ ------ 作用在挡土墙上全部平行于基底面的荷载(kN)。

B、挡渣墙抗倾稳定计算

抗倾稳定安全系数 $K_0$ 计算公式：

$$K_o = \sum M_V / \sum M_H$$

式中，$K_o$ ----------挡土墙抗倾覆稳定安全系数系数；

$\sum M_V$ ------ 对挡土墙基地前趾的抗倾覆力矩（KN-m）；

$\sum M_H$ ------对挡土墙基地前趾的倾覆力矩（KN-m）。

C、地基应力计算

地基应力的计算公式为：

$$\sigma = (\frac{W_N + E_N}{B})(1 \pm \frac{6a}{B}) \le [\sigma]$$

式中：WN—墙重垂直于基底的分力，按单位长度计算，单位 kN/m；

EN—主动土压力垂直于基底的分力，按单位长度计算，单位 kN/m；

e—墙底压力的偏心距，单位 m；

B—墙底宽度，单位 m；

D、挡渣墙稳定计算方法

渣体坡脚挡土墙稳定计算方法采用北京理正软件设计研究院软件包—理正岩土计算软件，堆渣体防护设计参数采用综合内摩擦角，破裂面采用直线计算而得。

E、挡渣墙稳定计算成果

根据各渣场地形及堆渣特性，采用理正岩土计算软件计算各渣场挡渣墙（或拦渣坝）稳定系数见表 3-11。

## 渣场挡渣墙稳定系数计算值表

表 3-11

| 挡墙编号 | 拦挡工程 | 计算工况 | 挡渣墙 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 抗滑稳定 | 抗倾稳定 | 基底最小应力（Kpa） | 基底最大应力（Kpa） | 基底应力比 |
| 2#渣场 | Ⅰ型挡渣墙 | 正常工况 | 1.320 | 1.962 | 78.966 | 79.378 | 1.005 |
| | | 非常工况 | 1.279 | 1.715 | 82.052 | 83.522 | 1.018 |
| | Ⅱ型挡渣墙 | 正常工况 | 1.731 | 1.972 | 104.365 | 132.593 | 1.270 |
| | | 非常工况 | 1.236 | 1.737 | 112.570 | 148.266 | 1.317 |
| 3#渣场 | 挡渣墙 | 正常工况 | 1.774 | 1.903 | 99.210 | 121.22 | 1.222 |
| | | 非常工况 | 1.471 | 1.575 | 105.943 | 134.928 | 1.274 |
| 4#渣场 | Ⅰ型拦渣坝 | 正常工况 | 1.478 | 1.831 | 189.114 | 290.578 | 1.537 |
| | | 非常工况 | 1.302 | 1.620 | 184.503 | 307.246 | 1.665 |
| 5#渣场 | Ⅰ型拦渣坝 | 正常工况 | 1.478 | 1.929 | 379.431 | 387.254 | 1.021 |
| | | 非常工况 | 1.288 | 1.810 | 316.74 | 461.514 | 1.457 |
| | Ⅱ型拦渣坝 | 正常工况 | 1.534 | 1.705 | 264.591 | 290.192 | 1.097 |
| | | 非常工况 | 1.316 | 1.518 | 243.868 | 320.874 | 1.316 |
| | Ⅲ型拦渣坝 | 正常工况 | 1.786 | 1.872 | 57.616 | 104.922 | 1.821 |
| | | 非常工况 | 1.536 | 1.598 | 65.182 | 98.129 | 1.516 |

⑹渣场工程防护措施工程量

本工程渣场工程防护措施工程量统计结果详见表 3-12。

## 渣场工程防护措施工程量统计表

表 3-12

| 项目名称 | | 单位 | 设计量 | | | | | | 扩大系数 | 计价量 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 1#渣场 | 2#渣场 | 3#渣场 | 4#渣场 | 5#渣场 | 合计 | | 合计 |
| 基础处理 | 硬化地表整治 | $m^3$ | 13700 | 40200 | 10300 | 2000 | 2800 | 69000 | 1.03 | 71070 |
| 挡渣墙 | 土方开挖 | $m^3$ | 6848.44 | 10598.20 | 9046.86 | | | 26493.49 | 1.03 | 27288.29 |
| | 石方开挖 | $m^3$ | 2935.04 | 4542.08 | 3877.22 | | | 11354.35 | 1.03 | 11694.98 |
| | M7.5 浆砌块石 | $m^3$ | 0.00 | 16084.20 | 15584.92 | | | 31669.12 | 1.03 | 32619.19 |
| | Φ100mm PVC 排水管 | m | 0.00 | 4630.56 | 3037.61 | | | 7668.17 | 1.03 | 7898.22 |
| | 复合土工布反滤 | $m^2$ | 4469.65 | 78.83 | 82.32 | | | 4630.80 | 1.03 | 4769.73 |
| | 沥青杉木板(厚 2cm) | $m^2$ | 0.00 | 1601.60 | 1547.34 | | | 3148.94 | 1.03 | 3243.41 |
| | 土石方回填 | $m^3$ | 2413.39 | 2120.78 | 2750.28 | | | 7284.45 | 1.03 | 7502.98 |
| | 抛大块石 | $m^3$ | 0.00 | 2394.57 | 2193.52 | | | 4588.08 | 1.03 | 4725.73 |
| | 格宾网 | $m^3$ | 8668.00 | | | | | 8668.00 | 1.03 | 8928.04 |
| | 换填砂卵石 | $m^3$ | 4293.60 | 2907.30 | | | | 7200.90 | 1.03 | 7416.93 |
| 拦渣坝 | 土方开挖 | $m^3$ | | | | 868.18 | 3044.12 | 3912.30 | 1.03 | 4029.67 |
| | 石方开挖 | $m^3$ | | | | 1302.27 | 4566.19 | 5868.46 | 1.03 | 6044.51 |
| | C20 片石混凝土拦渣坝 | $m^3$ | | | | 4980.00 | 14649.00 | 19629.00 | 1.03 | 20217.87 |
| | PVC 排水管(直径 20cm ) | m | | | | 373.60 | 1057.78 | 1431.38 | 1.03 | 1474.32 |
| | 土工布反滤 | $m^2$ | | | | 3.53 | 11.88 | 15.41 | 1.03 | 15.88 |

| 项目名称 | | 单位 | 设计量 | | | | | | 扩大系数 | 计价量 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 1#渣场 | 2#渣场 | 3#渣场 | 4#渣场 | 5#渣场 | 合计 | | 合计 |
| | 沥青杉木板（2cm 厚） | $m^3$ | | | | 480.00 | 1374.90 | 1854.90 | 1.03 | 1910.55 |
| | 夯实基础 | $m^2$ | | | | 622.50 | 5415.44 | 6037.94 | 1.03 | 6219.08 |
| | 土石方回填 | $m^3$ | | | | 243.19 | 1817.00 | 2060.19 | 1.03 | 2122.00 |
| | 抛填大块石 | $m^3$ | 0.00 | 0.00 | | 297.97 | 914.41 | 1212.38 | 1.03 | 1248.76 |
| 墙前排水沟 | M7.5 浆砌块石衬砌 | $m^3$ | 185.76 | 519.01 | | 39.99 | 209.41 | 954.17 | 1.03 | 982.80 |
| | 砂浆抹面（2cm 厚） | $m^3$ | 9.68 | 27.04 | | 2.08 | 10.91 | 49.71 | 1.03 | 51.20 |
| 护坡 | 30cm 厚 干砌块石 | $m^3$ | | 20154.60 | 8265.00 | | | 28419.60 | 1.03 | 29272.19 |
| | 浆砌石框格梁 | $m^3$ | 1152.36 | | | 2033.38 | 3246.09 | 6431.83 | 1.03 | 6624.79 |
| | 回覆表土 | $m^3$ | 5820.00 | | | 10269.60 | 16394.40 | 32484.00 | 1.03 | 33458.52 |
| 挡水坝 | 土石方开挖 | $m^3$ | | | | 1618.38 | | 1618.38 | 1.03 | 1666.93 |
| | C15 混凝土 | $m^3$ | | | | 659.34 | | 659.34 | 1.03 | 679.12 |
| | 土石方回填 | $m^3$ | | | | 57.35 | | 57.35 | 1.06 | 60.79 |
| | 抛填大块石 | $m^3$ | | | | 408.85 | | 408.85 | 1.04 | 425.20 |
| 防冲板 | C15 混凝土 | $m^3$ | | | | 58.83 | | 58.83 | 1.06 | 62.36 |
| 截水沟 | 土方开挖 | $m^3$ | | 6890.52 | | | | 6890.52 | 1.03 | 7097.24 |
| | 石方开挖 | $m^3$ | | 2953.08 | | | | 2953.08 | 1.03 | 3041.67 |
| | M7.5 浆砌块石衬砌 | $m^3$ | | 2575.88 | | | | 2575.88 | 1.03 | 2653.16 |
| | C20 混凝土 | $m^3$ | | | | | | | | |

| 项目名称 | | 单位 | 设计量 | | | | | | 扩大系数 | 计价量 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 1#渣场 | 2#渣场 | 3#渣场 | 4#渣场 | 5#渣场 | 合计 | | 合计 |
| | 砂浆抹面（2cm 厚） | $m^3$ | | 126.39 | | | | 126.39 | 1.03 | 130.18 |
| | 土石方回填 | $m^3$ | | 940.80 | | | | 940.80 | 1.03 | 969.02 |
| 排洪渠（梯形） | 土方开挖 | $m^3$ | 2565.64 | | | 23353.91 | 6524.13 | 32443.68 | 1.03 | 33416.99 |
| | 石方开挖 | $m^3$ | 1099.56 | | | 10008.82 | 2796.06 | 13904.43 | 1.03 | 14321.57 |
| 排洪渠（梯形） | C20 混凝土 | $m^3$ | 1454.68 | | | 5433.80 | 1214.51 | 8102.99 | 1.03 | 8346.08 |
| | 钢筋 | t | 35.13 | | | 326.03 | 72.87 | 434.03 | 1.06 | 460.07 |
| | 橡胶止水带 | m | 16.22 | | | 350.48 | 85.15 | 451.85 | 1.03 | 465.41 |
| | 土石方回填 | $m^3$ | 2371.39 | | | | | 2371.39 | 1.03 | 2442.53 |
| 泄槽（矩形） | 土方开挖 | $m^3$ | | | | 125.41 | 133.30 | 258.70 | 1.03 | 266.46 |
| | 石方开挖 | $m^3$ | | | | 53.75 | 57.13 | 110.87 | 1.03 | 114.20 |
| | C20 混凝土 | $m^3$ | | | | 439.28 | 280.63 | 719.90 | 1.03 | 741.50 |
| | 钢筋 | t | | | | 26.36 | 16.84 | 43.19 | 1.06 | 45.79 |
| | 橡胶止水带 | m | | | | 99.00 | 101.20 | 200.20 | 1.03 | 206.21 |
| | 土石方回填 | $m^3$ | | | | 6007.40 | 5304.32 | 11311.72 | 1.03 | 11651.07 |
| 涵洞（拱形） | 土方开挖 | $m^3$ | | | | 15711.85 | | 15711.85 | 1.03 | 16183.21 |
| | 石方开挖 | $m^3$ | | | | 6733.65 | | 6733.65 | 1.03 | 6935.66 |
| | C20 混凝土 | $m^3$ | | | | 11900.35 | | 11900.35 | 1.03 | 12257.36 |
| | 钢筋 | t | | | | 1190.04 | | 1190.04 | 1.06 | 1261.44 |

| 项目名称 | | 单位 | 设计量 | | | | | | 扩大系数 | 计价量 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 1#渣场 | 2#渣场 | 3#渣场 | 4#渣场 | 5#渣场 | 合计 | | 合计 |
| | 橡胶止水带 | m | | | | 280.96 | | 280.96 | 1.03 | 289.39 |
| | 土石方回填 | $m^3$ | | | | 5615.61 | | 5615.61 | 1.03 | 5784.08 |
| | 换填砂卵石 | $m^3$ | | | | 4658.50 | | 4658.50 | 1.03 | 4798.26 |
| 马道排水沟 | 土方开挖 | $m^3$ | 675.35 | | | 850.85 | 1637.35 | 3163.55 | 1.03 | 3258.46 |
| | M7.5 浆砌块石衬砌 | $m^3$ | 446.77 | | | 562.87 | 1083.17 | 2092.81 | 1.03 | 2155.59 |
| | 砂浆抹面（2cm 厚） | $m^3$ | 23.27 | | | 29.32 | 56.43 | 109.02 | 1.03 | 112.29 |
| 涵管 | 预制混凝土管（直径 80cm） | m | | | | | 1032 | 1032.00 | 1.03 | 1062.96 |

### 3.2.3.2 表土剥离及防护

⑴表土剥离

1#渣场位于管理范围，施工结束后需进行顶面和坡面绿化，4#和 5#渣场为新征占地，施工结束后需进行顶面和坡面绿化，故在堆渣前应对 1#、4#和 5#渣场占地范围内的耕地、园地和林地进行表土剥离，但因 4#渣场位于沟道且地形起伏大，剥离表土困难，故 4#渣场不剥离表土。2#和 3#渣场位于水库淹没区范围，无需复垦和绿化，故不需剥离表土。但鉴于枢纽建筑边坡绿化需要大量表土，2#和 3#渣场占地范围内存有大量的耕地和园地、林地，故对 2#和 3#渣场进行表土剥离，以供后期枢纽建筑物植物绿化需求。渣场区表土可供剥离表土与需求量的分析以及和渣场表土剥离量详见表 3-13。

表土剥离厚度按耕地 50cm、园地和林地 30cm 进行剥离。剥离的表土应集中堆放，施工期采取临时防护措施，后期用于迹地复耕、绿化覆土。

**堆渣量增加渣场区表土需求分析与剥离量统计表**

表 3-13

| 项目名称 | | 单位 | 设计量 | | | | | | 系数 | 计价量 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 1#渣场 | 4#渣场 | 5#渣场 | 2#渣场 | 3#渣场 | 合计 | | 合计 |
| 可供表土量 | 占用耕地面积 | $hm^2$ | 1.97 | | 3.72 | 10.48 | 9.26 | 25.43 | | |
| | 占用园地面积 | $hm^2$ | 0.09 | | | | 0.16 | 0.25 | | |
| | 占用林地面积 | $hm^2$ | 2.19 | | | 2.89 | 4.65 | 9.74 | | |
| | 可剥离表土量 | $m^3$ | 16711 | 0.00 | 18600 | 61074 | 60699 | 157084 | | |
| 需求表土量 | 需复垦面积 | $hm^2$ | | 0.82 | 3.72 | | | 4.54 | | |
| | 需回覆表土量 | $m^3$ | | 4090 | 18600 | | | 22690 | | |
| | 需绿化面积 | $hm^2$ | 5.39 | 9.86 | 7.68 | | | 22.93 | | |
| | 需回覆表土量 | $m^3$ | 5.58 | 10.13 | 8.23 | | | 71805 | | |
| | 需回覆表土量总量 | $m^3$ | 16752 | 30375 | 24678 | | | 94495 | | |
| | 剥离表土量 | $m^3$ | 16711 | | 18600 | 61074 | 60699 | 157084 | 1.03 | 161797 |

⑵表土场

针对施工生产生活区、渣场区和料场区剥离的表土采取集中堆放的形式，共选取 4 个表土堆场。规划的表土场相关特性详见表 3-14。1#表土场位于 1#渣

场范围内， 4#表土场位于 5#渣场范围内，不再新增征地；2#表土场位于 2#渣场边缘，3#表土场位于 3#渣场边缘，但属于水库淹没范围内，也不另新征占地。

表土堆存场周边采用编织袋装土拦挡，高 1.00m，宽 1.00m，并撒播草籽临时防护，选用弯叶画眉草，按 30kg/ $hm^2$ 撒播。

表土场防护措施具体工程量统计详见表 3-15。

**堆渣量增加渣场的表土场布置特性表**

表 3-14　　单位：松方

| 渣场 | 位置 | 堆渣容量（万 $m^3$） | 实际堆渣量（万 $m^3$） | 占地（$hm^2$） | 平均堆高（m） | 表土来源 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1#表土场 | 1#渣场内 | 2.93 | 2.48 | 0.52 | 5.50 | 1#渣场、4#和 5#生产区、2#生活区 |
| 2#表土场 | 2#渣场外侧 | 6.82 | 6.11 | 0.88 | 7.65 | 2#渣场 |
| 3#表土场 | 3#渣场外侧 | 6.75 | 6.07 | 1.04 | 6.44 | 3#渣场 |
| 4#表土场 | 5 渣场内 | 7.66 | 6.80 | 1.34 | 5.62 | 5#渣场、徐家槽料场 |
| 合计 | | 24.16 | 21.46 | 3.78 | | |

**堆渣量增加的渣场区表土场防护措施量统计表**

表 3-15

| 渣场 | 位置 | 堆渣容量（万 $m^3$） | 实际堆渣量（万 $m^3$） | 占地（$hm^2$） | 平均堆高（m） | 表土来源 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1#表土场 | 1#渣场内 | 2.93 | 2.67 | 0.52 | 5.50 | 1#渣场、4#和 5#生产区、2#生活区 |
| 2#表土场 | 2#渣场外侧 | 6.82 | 6.74 | 0.88 | 7.65 | 2#渣场 |
| 3#表土场 | 3#渣场外侧 | 6.75 | 6.69 | 1.04 | 6.44 | 3#渣场 |
| 4#表土场 | 5 渣场内 | 7.66 | 7.54 | 1.34 | 5.62 | 5#渣场、徐家槽料场 |
| 合计 | | 24.16 | 23.64 | 3.78 | | |

### 3.2.3.3　植物措施

2#和 3#渣场位于库区死水位以下，施工结束后，水库蓄水将被淹没，不采取永久植物措施。

1#渣场位于溢洪道右侧台地，属于管理范围，故渣场坡面和顶面都应采取植物措施进行绿化，且应与管理范围、厂区植物措施相呼应，因此，1#渣场坡

面采取 M7.5 浆砌石框格梁+撒播灌草（选用火棘、杜鹃、弯叶画眉草、狗牙根）进行绿化；顶面邻近坡面边缘 1m 处种植 1 排绿篱（小叶女贞与红叶小蘖）、顶面采用栽植乔灌木、撒播草籽进行绿化，乔灌木按 1:2 比例栽植，乔木选用银杏与小叶榕按 1:1 混植，灌木选用紫薇与桂花按 1:1 混植，草籽选用弯叶画眉草与狗牙根，按 1:1 比例混合。

4#和 5#渣场位于徐家槽料场附近，占地以林地为主，不占用耕地，故坡面和顶面都应采取植物措施进行绿化，鉴于 4#和 5#渣场相对堆高超过 60m，故 4#和 5#渣场坡面采取 M7.5 浆砌石框格梁+撒播灌草籽（选用火棘、杜鹃、弯叶画眉草、狗牙根）进行绿化，顶面采用栽植乔灌木、撒播草籽进行绿化，乔灌木按 1:2 比例栽植，乔木选用枫杨与桉树按 1:1 混植，灌木选用火棘与桑树按 1:1 混植，草籽选用弯叶画眉草与狗牙根。

为形成整体绿化效果，沿挡渣墙（拦渣坝）顶端 50cm 处坡面栽植攀爬植物，选用油麻藤，株距 0.50m，并向挡渣墙（拦渣坝）面坡牵引。

渣场区典型植物措施设计详见附图 3-14，渣场植物措施配置及其规格详见表 3-16，植物措施工程量详见表 3-17。

## 仅堆渣量增加的渣场植物措施配置及规格表

表 3-16

| 树（草）种 | 株距(m) | 苗木规格 | 技　术　要　求 |
|---|---|---|---|
| 银杏 | 3.0×3.0m | 米径 7cm | 带土球栽植，土球直径 50cm，挖坑规格为 70cm×50cm (穴径×坑深)，每穴施有机肥 200 克。栽植时将苗木植于树穴中央，填土踏实，并浇水定根。 |
| 小叶榕 | 3.0×3.0m | 米径 7cm | |
| 枫杨 | 3.0×3.0m | 米径 6cm | 穴状整地，挖坑规格为 50cm×50cm (穴径×坑深)，每穴施有机肥 200 克。栽植时将苗木植于树穴中央，填土踏实，并浇水定根。 |
| 桉树 | 3.0×3.0m | 米径 6cm | |
| 紫薇 | 1.5×1.5m | 地径 5cm | 带土球栽植，土球直径 30cm，挖坑规格为 50cm×30cm (穴径×坑深)，每穴施有机肥 200 克。栽植时将苗木植于树穴中央，填土踏实，并浇水定根。 |
| 桂花 | 1.5×1.5m | 地径 4cm | |
| 火棘 | 1.5×1.5m | 灌丛高 110cm | 采用穴状整地，规格为 30cm×30cm (穴径×坑深)，栽植时将苗木植于树穴中央，每穴施有机肥 50 克。填土踏实，并浇水定根 |
| 桑树 | 1.5×1.5m | 地径 3cm | |
| 油麻藤 | 0.5m | 三年生，优质苗 | 采用穴状整地，规格为 30cm×30cm (穴径×坑深)，栽植时将苗木植于树穴中央，每穴施有机肥。填土踏实，并浇水定根 |
| 弯叶画眉草 | 顶面 30kg/hm$^2$，坡面 30kg/hm$^2$ | Ⅰ级优等 | 将草种种籽混合，均匀地撒播在迹地上 |
| 狗牙根 | 顶面 30kg/hm$^2$，坡面 30kg/hm$^2$ | Ⅰ级优等 | |
| 火棘 | 坡面 40kg/hm$^2$ | Ⅰ级优等 | 将灌草种种籽混合，均匀地撒播在迹地上 |
| 杜鹃 | 坡面 40kg/hm$^2$ | Ⅰ级优等 | |

## 堆渣量增加的渣场植物措施工程量统计表

表 3-17

| 部位 | 措施类型 | 单位工程 | 单位 | 设计量 | | | | 扩大系数 | 计价量 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 1#渣场 | 4#渣场 | 5#渣场 | 合计 | | 1#渣场 | 4#渣场 | 5#渣场 | 合计 |
| 顶面 | 植物措施 | 栽植绿篱（双排 高 100cm） | m | 524 | | | 524 | 1.05 | 550.2 | 0 | 0 | 550.2 |
| | 绿化面积 | | $hm^2$ | 3.45 | 7.21 | 2.22 | 12.88 | 1 | 3.45 | 7.21 | 2.22 | 12.88 |
| | 工程措施 | 回覆表土 | $m^3$ | 10350 | 21630 | 6660 | 38640 | 1.03 | 10660 | 22279 | 6860 | 39799 |
| | | 全面整地 | $hm^2$ | 3.45 | 7.21 | 2.22 | 12.88 | 1.03 | 3.5535 | 7.4263 | 2.2866 | 13.27 |
| | 植物措施 | 栽植银杏（带土球） | 株 | 1916 | | | 1916 | 1.05 | 2012 | 0 | 0 | 2012 |
| | | 栽植小叶榕（带土球） | 株 | 1916 | | | 1916 | 1.05 | 2012 | 0 | 0 | 2012 |
| | | 栽植枫杨 | 株 | | 4005 | 1233 | 5238 | 1.05 | 0 | 4205 | 1295 | 5500 |
| | | 栽植桉树 | 株 | | 4005 | 1233 | 5238 | 1.05 | 0 | 4205 | 1295 | 5500 |
| | | 栽植紫薇（带土球） | 株 | 15333 | | | 15333 | 1.05 | 16100 | 0 | 0 | 16100 |
| | | 栽植桂花（带土球） | 株 | 15333 | | | 15333 | 1.05 | 16100 | 0 | 0 | 16100 |
| | | 栽植火棘 | 株 | | 32044 | 9866 | 41910 | 1.05 | 0 | 33646 | 10359 | 44006 |
| | | 栽植桑树 | 株 | | 32044 | 9866 | 41910 | 1.05 | 0 | 33646 | 10359 | 44006 |
| | | 撒播草籽 | $hm^2$ | 3.45 | 7.21 | 2.22 | 12.88 | 1.05 | 3.62 | 7.57 | 2.33 | 13.52 |
| | | 黑色密目网 | $m^2$ | 3.45 | 7.21 | 2.22 | 12.88 | 1.05 | 3.62 | 7.57 | 2.33 | 13.52 |
| | | 树木支撑 | 株 | 3832 | | | 3832 | 1.05 | 4024 | 0 | 0 | 4024 |
| | | 苗木抚育 | $hm^2$ | 3.45 | 7.21 | 2.22 | 12.88 | 1.05 | 3.62 | 7.57 | 2.33 | 13.52 |

| 部位 | 措施类型 | 单位工程 | 单位 | 设计量 | | | | 扩大系数 | 计价量 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 1#渣场 | 4#渣场 | 5#渣场 | 合计 | | 1#渣场 | 4#渣场 | 5#渣场 | 合计 |
| 坡面 | 绿化面积 | | $hm^2$ | 2.13 | 2.92 | 6.01 | 11.055 | 1.00 | 2.134 | 2.92 | 6.01 | 11.06 |
| | 工程措施 | 回覆表土 | $m^3$ | 6402 | 8745 | 18018 | 33165 | 1.03 | 6594 | 9007 | 18558 | 34160 |
| | | 全面整地 | $hm^2$ | 2.134 | 2.915 | 6.006 | 11.055 | 1.03 | 2.19802 | 3.00 | 6.19 | 11.39 |
| | 植物措施 | 撒播灌草籽 | $hm^2$ | 2.134 | 2.915 | 6.006 | 11.055 | 1.05 | 2.2407 | 3.06 | 6.31 | 11.61 |
| | | 黑色密目网 | $m^2$ | 2.134 | 2.915 | 6.006 | 11.055 | 1.03 | 2.19802 | 3.00 | 6.19 | 11.39 |
| | | 攀援植物长度 | m | 613 | 74 | 457 | 1144 | 1.05 | 644 | 78 | 480 | 1201 |
| | | 油麻藤 | m | 1226 | 148 | 914 | 2288 | 1.05 | 1287.3 | 155.40 | 959.70 | 2402 |

### 3.2.3.4 临时措施

⑴弃渣场区

2#渣场弃渣主要来自大坝、泄洪放空洞、溢洪道、排洪沟、供水管线和围堰拆除弃渣，3#渣场弃渣主要来自大坝和溢洪道弃渣，大坝开挖安排在第 2 年 2 月~第 3 年 1 月，泄洪放空洞开挖安排在第 1 年 5 月~第 2 年 3 月，溢洪道开挖安排在第 2 年 1 月~第 3 年 3 月，排洪沟开挖安排在第 2 年 1 月~第 3 年 3 月，故 2#渣场第 3 年 3 月弃渣结束，3#渣场第 3 年 3 月弃渣结束，至第 5 年 4 月水库蓄水，渣场裸露 2 年，坡面已采取干砌块石护坡，仅需补充顶面临时植物措施。在顶面临时撒播草籽进行防护，草籽选用弯叶画眉草，等级为Ⅰ级优等，撒播密度为 30kg/hm$^2$。

渣场区临时措施量统计详见表 3-18。

**仅堆渣量增加的渣场区临时措施量统计表**

表 3-18

| 措施类型 | 项目名称 | 单位 | 设计量 | | | 扩大系数 | 计价量 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 2#渣场 | 3#渣场 | 合计 | | 合计 |
| 临时措施 | 撒播草籽 | hm$^2$ | 10.49 | 11.29 | 21.78 | 1.05 | 22.87 |
| | 草籽 | kg | 314.70 | 338.70 | 653.4 | 1.05 | 686.07 |

⑵尖尖山临时堆渣场

由于尖尖山料场无用层剥离量仅 3.64 万 m$^3$，料场开采结束后回铺至料场开采终了平台，故仅需临时堆放，在尖尖山料场征地范围设置尖尖山料场临时堆渣场，占地面积 0.88hm$^2$，堆高约为 5.00m，堆放边坡坡比为 1:2

① 拦挡

尖尖山料场临时堆渣场仅临时堆存，故采用编织袋装土防护，采用矩形断面，尺寸为 1.00m×0.50m（高×宽）。

② 护坡

因为临时堆放，故在坡面及顶面撒播草籽，草籽选用弯叶画眉草，等级为Ⅰ级优等，撒播密度为 50kg/hm$^2$。

尖尖山临时堆场水保措施布设和典型设计详见附图 3-2-15，尖尖山临时堆

场临时措施量统计详见表 3-19。

尖尖山临时堆渣场临时措施量统计表

表 3-19

| 项目名称 | 单位 | 设计量 | | 扩大系数 | 计价量 |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 尖尖山料场临时堆场 | 合计 | | 合计 |
| 编织袋装土挡护 | $m^3$ | 344.00 | 344．00 | 1.03 | 354.32 |
| 撒播草籽 | $hm^2$ | 0.91 | 0.91 | 1.05 | 0.96 |
| 草　　籽 | kg | 27.35 | 27.35 | 1.05 | 28.72 |

## 3.3　新增弃渣场

### 3.3.1　弃渣场选址的合理性分析

⑴弃渣场周边环境

公路 1 号渣场位于库区文井江左岸大坪村冲沟右侧，距沟口约 200m。渣场地形平缓，坡度 10～15°，地面高程 766～790m，至大坪村的村道从渣场旁边通过，渣场范围内无民房，为坡地。渣场左侧为大坪村冲沟，冲沟切割深度 6～10m，冲沟内基岩出露。渣场下游侧无民房、公共设施。渣场及其周边无崩塌、滑坡、泥石流等不良地质作用，因此渣场满足堆渣要求。

公路 2 号渣场位于文井江左岸库尾监狱电厂上方Ⅰ级阶地平台上，该台地为人工改造台地，渣场地形平缓，坡度 5～8°，怀远至鸡冠山的旅游公路从阶地后缘通过。渣场下游侧为河滩，无民房和公共设施。渣场及其周边无崩塌、滑坡、泥石流等不良地质作用，因此渣场满足堆渣要求。

⑵行洪安全

公路 1#渣场位于冲沟洪水影响线以上，不受沟道洪水影响，也不会影响沟道行洪。公路 2#渣场位于文井江河道洪水位以上，不受文井江洪水影响，也不会影响文井江行洪。

⑶运距的合理性行分析

1#渣场弃渣来源为三级公路道路，距三级公路道路约 9km~10km。

2#渣场弃渣来源为二级公路的道路、桥梁和富强村隧道、三级公路的道路，

距二级公路的道路约 0km~12km、距二级公路的桥梁约 3.5km、距二级公路的道路约 5km、距三级公路道路约 5km。

受水库蓄水淹没影响，消落带范围内不能弃渣，正常蓄水位影响线以上，地形多较陡，复建公路沿线无略平缓适宜堆渣的地方。虽然 2 个渣场的运距都较远，但是已是能找到的最近的适合堆渣的地方。

⑷ 渣场选址合理性分析结论：

由以上分析可知，复建等级公路布置的 2 个渣场不会影响居民点、公共设施的安全，不会影响河道与沟道行洪安全，各个渣场运距相对较较远

总而言之，等级复建公路的弃渣场布置基本是合理的。

### 3.3.2 设计标准

⑴弃渣场级别及其防护工程设计标准

根据《水利水电工程水土保持技术规范》（SL575-2012），弃渣场级别根据堆渣量、堆渣高度、渣场失事后对主体工程或环境造成的危害程度分为 5 级。本工程公路 1#渣场小于 50 万 $m^3$，堆渣高度小于 20m，对周边建筑物无危害，故公路 1#渣场级别为 5 级；公路 2#渣场小于 50 万 $m^3$，堆渣高度小于 20m，对周边建筑物无危害，故公路 1#渣场级别为 5 级；渣场等级及防护建筑物设计标准详见表 3-20。

⑵弃渣场防洪标准

根据《水利水电工程水土保持技术规范》（SL575-2012），本工程公路 1#和 2#渣场为坡地型渣场，不受洪水影响，故不涉及防洪标准。坡面截排水设计标准宜采用 3 年一遇短历时暴雨设计。

⑶弃渣场抗震设计

根据 1/400 万《中国地震动参数区划图》（GB18306—2001）及国家标准第 1 号修改单，工程区地震动峰值加速度为 0.15g，对应的地震基本烈度为Ⅶ度，按《水电水利工程区域构造稳定性勘察技术规程》（DL/T5335－2006），工程场地区域构造稳定性较差。因此，公路 1#和 2#渣场挡护建筑物按Ⅶ度设防。

新增渣场级别及防护工程级别、防洪标准表

表 3-20

| 渣场名称 | 渣场类型 | 渣场级别 | | | | 拦渣工程建筑物级别 | | 防(排)洪工程 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 堆渣量(万 $m^3$) | 相对堆高(m) | 危害程度 | 渣场级别 | 型式 | 级别 | 级别 | 防洪标准[重现期（年）] | |
| | | | | | | | | | 设计 | 校核 |
| 公路 1#渣场 | 坡地型 | 7.78 | 20 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | | |
| 公路 2#渣场 | 库区型 | 坡地型 | 18 | 无危害 | 5 | 挡渣墙 | 5 | 5 | | |

### 3.3.3 地质勘查

⑴公路 1 号渣场

公路 1 号渣场位于库区文井江左岸大坪村冲沟右侧，距沟口约 200m。堆渣高度 7～8m，渣场级别为 5 级，为坡地型渣场。弃渣料成分主要为孤块碎石土、砂岩、砾岩、粉砂质泥岩与泥质粉砂岩等岩块。渣场地形平缓，坡度 10～15°，地面高程 766～790m，至大坪村的村道从渣场旁边通过，渣场范围内无民房，为坡地。渣场左侧为大坪村冲沟，冲沟切割深度 6～10m，冲沟内基岩出露。

公路 1 号渣场位于坡洪积体上，坡洪积体由孤块碎石夹粉质粘土，结构松散；下伏基岩为岩屑砂岩、粉砂质泥岩与泥质粉砂岩不等厚互层夹砾岩，呈互层结构。渣场地形呈台阶状缓坡，无滑坡、泥石流等不良地质作用，因此渣场满足堆渣要求。建议清除植被和表层松散土层后再堆渣，并作好周边排水沟。

⑵公路 2 号渣场

公路 2 号渣场位于文井江左岸库尾监狱电厂上方Ⅰ级阶地平台上。堆渣高度 10m 左右，渣场级别为 5 级。弃渣料成分主要为孤块碎石土、砂岩、砾岩、粉砂质泥岩与泥质粉砂岩等岩块。渣场地形平缓，坡度 5～8°，怀远至鸡冠山的旅游公路从阶地后缘通过。渣场范围内无民房，为河滩地。

公路 2 号渣场位于人工改造台地上，土层上部为人工堆积之杂填土，结构松散，其下为Ⅰ级阶地之漂卵砾石夹砂，结构稍密～中密；下伏基岩为灰黑色砂岩夹页岩，呈互层结构。渣场地形平缓，无崩塌、滑坡、泥石流等不良地质

作用，因此渣场满足堆渣要求。建议清除植被和表层松散土层后再堆渣，并作好周边排水沟。

⑶建议数据

根据地质调查结合工程类比提出各渣场物理力学指标建议数据，见表 3-21。

**复建公路渣场物理力学指标建议数据表**

表 3-21

| 渣场名称 | 成因 | 岩性 | 密度 | | 压缩模量 | 抗剪断强度 | | 允许承载力 | 开挖边坡比 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 天然 | 干 | | φ | C | | | |
| | | | g/cm³ | | Mpa | ° | MPa | MPa | 临时 | 永久 |
| 公路 1#渣场 | Q4dl+pl | 孤块碎石夹粉质粘土 | 2.18 | 1.98 | 15～20 | 28～30° | 0.005 | 0.25～0.30 | 1：1.25 | 1：1.50 |
| 公路 2#渣场 | Q4s | 杂填土 | 2.05 | 1.90 | 10～15 | 28～30° | 0.005 | 0.20～0.25 | 1：1.25 | 1：1.50 |
| | Q41al | 漂卵砾石夹砂 | 2.20 | 2.08 | 40～50 | 30～32° | 0 | 0.40～0.50 | 1：1.25 | 1：1.50 |

## 3.3.4 措施布设及设计

新增的公路 1#和 2#渣场沿渣脚修建挡渣墙拦挡弃渣，沿顶面边缘修建截水沟拦截坡面汇水，坡面进行植被恢复，剥离的表土采取临时挡护和遮盖措施。

### 3.3.4.1 工程措施

⑴洪水计算

① 流域特征值

流域特征值在千分之一地形图上量算，比降采用加权平均计算，成果见表 3-22。

**复建公路渣场洪水特征值成果表**

表 3-22

| 名称 | 断面或坡面位置 | 集雨面积（km²） | 河长（km） | 比降（‰） |
|---|---|---|---|---|
| 复建公路 1#渣场 | 渣场背后坡面 | 0.0166 | 0.320 | 179.4 |
| 复建公路 2#渣场 | 渣场背后坡面 | 0.172 | 0.904 | 230.4 |

② 设计暴雨

支沟设计暴雨参数，1/6 小时暴雨、1 小时暴雨、6 小时暴雨、24 小时暴雨参数在 2010 年出版的《四川省暴雨统计参数等值线图册》上查算，成果见表 3-23。

**复建公路支沟暴雨参数表**

表 3-23

| 时段 | 均值(mm) | Cv | Cs/Cv |
|---|---|---|---|
| 1/6 小时 | 16 | 0.35 | 3.5 |
| 1 小时 | 45 | 0.40 | 3.5 |
| 6 小时 | 75 | 0.55 | 3.5 |
| 24 小时 | 120 | 0.64 | 3.5 |

③ 设计洪峰

根据流域设计暴雨成果，采用《四川省中小流域暴雨洪水手册》中推理公式法推求设计洪水。基本公式：

$$Q=0.278\psi(s/\tau n)F$$

式中：Q—最大流量，$m^3/s$；

ψ—洪峰径流系数；

s—暴雨雨力，mm/h；

τ—流域汇流时间，h；

n—暴雨公式指数；

F—流域面积，$km^2$。

根据流域下垫面条件和《四川省中小流域暴雨洪水手册》区划，选取产汇流参数计算公式如下：

流域产流参数μ：属盆缘山区，计算式如下：

$$\mu=3.6F^{-0.19}；Cv=0.23；Cs=3.5Cv$$

流域汇流参数 m：属盆缘山区，计算式如下：

$$\theta=1\sim30\text{ 时，}m=0.318\theta^{0.204}$$

$$\theta=30\sim300\text{ 时，}m=0.055\theta^{0.72}$$

式中：θ—流域特征参数，θ=L/（J1/3F1/4）；

L—河长，km；

J—比降，‰；

F—流域面积，$km^2$。

采用所选取的产汇流计算参数，用推理公式计算出各频率设计洪峰流量。支沟设计洪水计算成果见表 3-24。

**复建公路渣场洪水计算成果表**

表 3-24

| 名称 | 断面或坡面位置 | 各频率洪峰流量设计值 | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | P=1% | P=2% | P=3.3% | P=4% | P=5% | P=10% | P=20% | P=33.3% | P=50% |
| 公路1#渣场 | 渣场背后坡面 | 0.549 | 0.489 | 0.446 | 0.429 | 0.409 | 0.346 | 0.281 | 0.231 | 0.187 |
| 公路2#渣场 | 渣场背后坡面 | 5.21 | 4.64 | 4.22 | 4.06 | 3.87 | 3.28 | 2.66 | 2.18 | 1.78 |

⑵弃渣场排水、排洪措施设计

① 设计依据

公路 1#渣场仅受坡面汇水影响，故沿顶面边缘修建截水沟拦截坡面汇水，设计流量采用 5 年一遇设计洪水（$0.28m^3/s$）。

公路 2#渣场仅受坡面汇水影响，故沿顶面边缘修建截水沟拦截坡面汇水，设计流量采用 5 年一遇设计洪水（$2.66m^3/s$）。

Ⅱ 断面设计

截水沟的断面按明渠均匀流来计算，公式如下：

$$Q_b = A*C\sqrt{Ri} = \frac{1}{n}A*R^{\frac{2}{3}}*i^{\frac{1}{2}}$$

式中：$n$——排水沟地面糙率系数；

$A$——排水沟断面面积，$m^2$；

$i$——排水沟底坡，按具体情况考虑；

$R$——排水沟水力半径。

截水沟尺寸由表 3-25 计算结果，并考虑超高确定。公路 1#渣场截水沟断面 0.80m×0.60m（高×宽，梯形），边坡系数 1：0.5；公路:2#渣场截水沟断面 1.50m×1.20m（高×宽，梯形），边坡系数 1：0.5。

## 复建公路弃渣场截水沟水力学计算表

表 3-25

| 渣场 | 截水沟/排洪渠 | 水深 | 底宽 | 边坡系数 | 糙率 | 底坡 | 过水面积 | 湿周 | 水力半径 | 谢才系数 | 流量 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | h(m) | b(m) | m | n | I | ω ($m^2$) | x (m) | R(m) | C($m^{1/2}$/s) | Q($m^3$/s) |
| 公路 2#渣场 | 截水沟 | 0.50 | 0.6 | 0.5 | 0.025 | 0.0020 | 0.43 | 1.72 | 0.25 | 31.73 | 0.31 |
| 公路 3#渣场 | 截水沟 | 1.30 | 1.2 | 0.5 | 0.025 | 0.0020 | 2.41 | 4.11 | 0.59 | 36.63 | 3.03 |

⑶具体措施

① 公路 1#渣场

公路 1#渣场位于大坪村附近，位于正常蓄水位以上，为坡地型渣场。渣场容量 7.78 万 $m^3$，实际堆渣量 7.50 万 $m^3$，占地面积 1.26$hm^2$。堆渣高程约 768~788m，渣体堆放边坡坡比为 1:2，在 EL780.0m 处设置 1 条马道，宽 2.00m。

a. 挡渣墙

按照“先拦后弃”的原则，在堆渣前在渣脚修建挡渣墙，长 236m，型式为重力式挡墙，材质为 M7.5 浆砌块石。挡渣墙设计断面为：高 3.00m（不含台阶），顶宽 0.50m，底宽 2.50m（不含台阶），面坡倾斜坡度为 1:0.00，背坡倾斜坡度为 1:0.80；墙趾台阶宽 0.40m，高 1.00m；墙踵台阶宽 0.40m，高 1.00m；距墙趾 1.00m 处设置防护齿槽，高 0.50m，宽 0.80m；挡渣墙墙身设Φ100mm PVC 排水管，第一排从台阶顶面起，排距为 1.00m，间距为 1.00m，排水管比降 5%，向下游倾斜，呈梅花型布置，管口包复合土工布反滤；为确保墙趾基础安全，墙趾开挖面采用铅丝石笼护脚。

b. 排水系统

公路 1#渣场仅考虑拦截坡面汇水，故在渣场顶部及两侧修建截水沟，长 106m，断面型式为梯形，断面尺寸为 0.80m×0.60m（净高×净宽），斜坡比为 1：0.5，采用 M7.5 浆砌块石衬砌，衬砌厚度为 0.30m，沟内表面采用 2cm 厚 M5 砂浆抹面；出口就近衔接沟道。

为排导挡渣墙排水管出水，沿挡渣墙墙脚修建墙前排水沟，长 336m，断面型式为矩形，断面尺寸为 0.40m×0.40m（净高×净宽），采用 M7.5 浆砌块石衬砌，衬砌厚度为 0.25m，沟内表面采用 2cm 厚 M5 砂浆抹面；出口就近衔接

沟道。

为拦截渣场内部汇水，沿马道修建马道排水沟，断面型式为矩形，断面尺寸为 0.40m×0.40m（净高×净宽），采用 M7.5 浆砌块石衬砌，衬砌厚度为 0.25m，沟内表面采用 2cm 厚 M5 砂浆抹面；出口就近衔接沟道。

公路 1#渣场工程防护方案详见附图 3-3-1~2。

② 公路 2#渣场

公路 2#渣场位于监狱电厂附近，位于正常蓄水位以上，为坡地型渣场。渣场容量 33.66 万 $m^3$，实际堆渣量 32.16 万 $m^3$，占地面积 2.93$hm^2$。堆渣高程约 775~793m，渣体堆放边坡坡比为 1:2。

a. 挡渣墙

按照“先拦后弃”的原则，在堆渣前在渣脚修建挡渣墙，长 362m，型式为重力式挡墙，材质为 M7.5 浆砌块石。挡渣墙设计断面为：高 3.00m（不含台阶），顶宽 1.00m，底宽 4.60m（不含台阶），面坡倾斜坡度为 1:0.00，背坡倾斜坡度为 1:0.80；墙趾台阶宽 0.50m，高 1.00m；墙踵台阶宽 0.50m，高 1.00m；距墙趾 2.00m 处设置防护齿槽，高 1.00m，宽 1.80m；挡渣墙墙身设Φ100mm PVC 排水管，第一排从台阶顶面起，排距为 1.00m，间距为 1.00m，排水管比降 5%，向下游倾斜，呈梅花型布置，管口包复合土工布反滤；为确保墙趾基础安全，墙趾开挖面回填石渣。

b. 排水系统

公路 2#渣场仅考虑拦截坡面汇水，故在渣场顶部及两侧修建截水沟，长 382m，断面型式为梯形，断面尺寸为 1.50m×1.20m（净高×净宽），斜坡比为 1：0.5，采用 M7.5 浆砌块石衬砌，衬砌厚度为 0.30m，沟内表面采用 2cm 厚 M5 砂浆抹面；出口就近衔接河道。

为排导挡渣墙排水管出水，沿挡渣墙墙脚修建墙前排水沟，长 368m，断面型式为矩形，断面尺寸为 0.40m×0.40m（净高×净宽），采用 M7.5 浆砌块石衬砌，衬砌厚度为 0.25m，沟内表面采用 2cm 厚 M5 砂浆抹面；出口就近衔接沟道。

为拦截渣场内部汇水，沿马道修建马道排水沟，断面型式为矩形，断面尺寸为 0.40m×0.40m（净高×净宽），采用 M7.5 浆砌块石衬砌，衬砌厚度为 0.25m，

沟内表面采用 2cm 厚 M5 砂浆抹面；出口就近衔接沟道。

公路 2#渣场工程防护方案详见附图 3-3-3~4。

⑷渣场稳定校核

① 允许安全系数

根据《水利水电工程水土保持技术规范》（SL575-2012），本工程渣场挡渣墙为 5 级，基础为土质地基，其抗滑、抗倾、地基承载力允许值按土质地基选取，见表 3-26。

**复建公路渣场坡脚挡渣墙以及渣场边坡稳定安全系数允许值表**

表 3-26

| 渣场 | 工况 | 渣场 | 拦渣工程 | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 抗滑 | 抗滑 | 抗倾 | 基底应力最大值/最小值 |
| 公路 1~2#渣场 | 正常运用 | 1.15 | 1.20 | 1.40 | ≦1.5~2.0 |
| | 非常运用 | 1.05 | 1.15 | 1.30 | |

注：土质地基，基础平均应力应不大于地基允许承载力，最大基底应力不大于地基允许承载力的 1.2 倍。

② 稳定计算方法

稳定计算包含弃渣场稳定计算和坡脚挡渣墙稳定性计算，计算方法与弃渣场区叙述的计算方法相同。稳定计算采用北京理正软件设计研究院软件包—理正岩土计算软件，堆渣体防护设计参数采用综合内摩擦角，破裂面采用直线计算而得。

根据各渣场地形及堆渣特性，采用理正岩土计算软件计算，各渣场稳定性计算结果见表 3-27、各挡墙稳定性计算结果见表 3-28。

**复建公路渣场稳定计算结果及分析表**

表 3-27

| 计算工况 | 公路 1#渣场 | 公路 2#渣场 |
|---|---|---|
| 正常运用工况 | 1.257 | 1.298 |
| 非常运用工况 | 1.095 | 1.137 |
| 稳定分析 | 满足要求 | 满足要求 |

## 复建公路渣场挡渣墙稳定系数计算值表

表 3-28

| 挡墙编号 | 拦挡工程 | 计算工况 | 挡渣墙 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 抗滑稳定 | 抗倾稳定 | 基底最小应力（Kpa） | 基底最大应力（Kpa） | 基底应力比 |
| 公路1#渣场 | 挡渣墙 | 正常工况 | 1.394 | 1.876 | 91.13 | 110.26 | 1.210 |
| | | 非常工况 | 1.248 | 1.567 | 85.19 | 127.81 | 1.500 |
| 公路2#渣场 | 挡渣墙 | 正常工况 | 1.531 | 1.908 | 139.15 | 177.74 | 1.277 |
| | | 非常工况 | 1.456 | 1.774 | 125.70 | 208.53 | 1.659 |

⑸渣场工程防护措施工程量

本工程渣场工程防护措施工程量统计结果详见表 3-29。

## 复建公路渣场工程防护措施工程量统计表

表 3-29

| 项目名称 | | 单位 | 设计量 | | | 扩大系数 | 计价量 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 1#渣场 | 2#渣场 | 合计 | | 1#渣场 | 2#渣场 | 合计 |
| 挡渣墙 | 土方开挖 | $m^3$ | 1592.64 | 5124.60 | 6717.24 | 1.03 | 1640.42 | 5278.34 | 6918.76 |
| | 石方开挖 | $m^3$ | 1061.76 | 3416.40 | 4478.16 | 1.03 | 1093.61 | 3518.89 | 4612.50 |
| | M7.5 浆砌块石衬砌 | $m^3$ | 1824.90 | 8760.00 | 10584.90 | 1.03 | 1879.65 | 9022.80 | 10902.45 |
| | PVC 排水管(直径 10cm ) | m | 1303.50 | 4307.00 | 5610.50 | 1.03 | 1342.61 | 4436.21 | 5778.82 |
| | 土工布反滤 | $m^2$ | 113.76 | 233.60 | 347.36 | 1.03 | 117.17 | 240.61 | 357.78 |
| | 沥青杉木板（2cm 厚） | $m^3$ | 3.54 | 17.28 | 20.82 | 1.03 | 3.65 | 17.80 | 21.45 |
| | 土石方回填 | $m^3$ | 995.40 | 3777.75 | 4773.15 | 1.03 | 1025.26 | 3891.08 | 4916.34 |
| | 夯实基础 | $m^2$ | 1066.50 | 3832.50 | 4899.00 | 1.03 | 1098.50 | 3947.48 | 5045.97 |
| | 铅丝石笼护底 | $m^3$ | 490.59 | | 490.59 | 1.06 | 520.03 | 0.00 | 520.03 |
| 墙前排水沟 | M7.5 浆砌块石衬砌 | $m^3$ | 165.78 | 224.10 | 389.88 | 1.06 | 175.73 | 237.55 | 413.27 |
| | 砂浆抹面（2cm 厚） | $m^3$ | 7.37 | 9.96 | 17.33 | 1.06 | 7.81 | 10.56 | 18.37 |
| 截水沟 | 土方开挖 | $m^3$ | 319.80 | 1845.00 | 2164.80 | 1.06 | 338.99 | 1955.70 | 2294.69 |
| | M7.5 浆砌块石衬砌 | $m^3$ | 110.70 | 656.00 | 766.70 | 1.06 | 117.34 | 695.36 | 812.70 |
| | 砂浆抹面（2cm 厚） | $m^3$ | 5.90 | 36.90 | 42.80 | 1.06 | 6.26 | 39.11 | 45.37 |
| 马道截水沟 | 土方开挖 | $m^3$ | 364.35 | 363.30 | 727.65 | 1.06 | 386.21 | 385.10 | 771.31 |
| | M7.5 浆砌块石衬砌 | $m^3$ | 187.38 | 186.84 | 374.22 | 1.06 | 198.62 | 198.05 | 396.67 |
| | 砂浆抹面（2cm 厚） | $m^3$ | 8.33 | 8.30 | 16.63 | 1.06 | 8.83 | 8.80 | 17.63 |

### 3.3.4.2 表土剥离及其防护

⑴表土剥离

公路 1#和 2#渣场均为水库淹没范围外，施工结束后需进行顶面复垦和坡面绿化，故在堆渣前应对渣场占地范围内的耕地进行表土剥离，公路渣场区表土可供剥离表土与需求量的分析以及和渣场表土剥离量详见表 3-30。

表土剥离厚度按耕地 50cm、园地和林地 30cm 进行剥离。剥离的表土应集中堆放，施工期采取临时防护措施，后期用于迹地复耕、绿化覆土。

⑵表土场

针对渣场区的表土采取集中堆放的形式，共选取 2 个表土堆场。规划的堆土场相关特性详见表 3-31。1#表土场位于公路 1#渣场边，2#表土场位于公路 2#渣场边，占用的均为耕地，占用结束后交由移民专业进行复垦。表土堆存场周边采用编织袋装土拦挡，高 1.00m，宽 1.00m，并撒播草籽临时防护，选用弯叶画眉草，按 30kg/ $hm^2$ 撒播。

表土防护措施具体工程量统计详见表 3-32。

**复建公路渣场区表土需求分析与剥离量统计表**

表 3-30

| 措施类型 | 项目名称 | 单位 | 设计量 | | | 系数 | 计价量 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 1#渣场 | 2#渣场 | 合计 | | 1#渣场 | 2#渣场 | 合计 |
| 表土可剥离量 | 占用耕地面积 | $hm^2$ | 1.26 | 2.93 | 4.19 | | | | |
| | 占用园地面积 | $hm^2$ | | | 0.00 | | | | |
| | 占用林地面积 | $hm^2$ | | | 0.00 | | | | |
| | 可剥离表土量 | $m^3$ | 6300 | 14650 | 20950 | | | | |
| 表土需求量 | 需复垦面积 | $hm^2$ | 0.50 | 1.94 | 2.44 | | | | |
| | 需回覆表土量 | $m^3$ | 2500.00 | 9700.00 | 12200.00 | | | | |
| | 需绿化面积 | $hm^2$ | 0.61 | 0.82 | 1.43 | | | | |
| | 需回覆表土量 | $m^3$ | 1828.50 | 2449.50 | 4278.00 | 1.03 | 1883.36 | 2522.985 | 4406.34 |
| | 需回覆表土量总量 | $m^3$ | 4328.50 | 12149.50 | 16478.00 | | | | 0.00 |
| 工程措施 | 剥离表土量 | $m^3$ | 6300 | 14650 | 20950 | 1.03 | 6489 | 15090 | 21579 |

## 复建公路渣场区表土场布置特性表

表 3-31

| 渣场 | 位置 | 堆渣容量（万 $m^3$） | 实际堆渣量（万 $m^3$） | 占地（$hm^2$） | 平均堆高（m） | 表土来源 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 公路 1#表土场 | 公路 1#渣场外侧 | 0.72 | 0.67 | 0.21 | 3.43 | 公路 1#渣场 |
| 公路 2#表土场 | 公路 2#渣场外侧 | 1.59 | 1.57 | 0.37 | 4.34 | 公路 2#渣场 |
| 合计 | | 2.31 | 2.24 | 0.58 | | |

## 复建公路渣场区表土措施量统计表

表 3-32

| 措施类型 | 项目名称 | 单位 | 设计量 | | | 扩大系数 | 计价量 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 公路 1#表土场 | 公路 2#表土场 | 合计 | | 合计 |
| 临时措施 | 编织袋装土挡护 | $m^3$ | 210.00 | 342.00 | 552 | 1.03 | 568.56 |
| | 防雨布遮盖 | $m^2$ | 2730.00 | 5030.50 | 7760.50 | 1.05 | 8148.53 |

### 3.3.4.3 植物措施

公路 1#和 2#渣场位于水库淹没范围以外，占地以耕地为主，故坡面采取植物措施进行绿化，顶面由移民专业进行复垦。坡面采取栽植乔灌木、撒播草籽进行绿化，乔灌木按 1:2 比例栽植，乔木选用枫杨与桉树按 1:1 混植，灌木选用紫薇与桂花按 1:1 混植，草籽选用弯叶画眉草与狗牙根。

渣场植物措施配置及其规格详见表 3-33，植物措施工程量详见表 3-34。

## 复建公路渣场区植物措施配置及规格表

表 3-33

| 树（草）种 | 株距(m) | 苗木规格 | 技　术　要　求 |
|---|---|---|---|
| 枫杨 | 3.0×3.0m | 胸径 4cm | 穴状整地，挖坑规格为 50cm×50cm (穴径×坑深)，每穴施有机肥 200 克。栽植时将苗木植于树穴中央，填土踏实，并浇水定根。 |
| 桉树 | 3.0×3.0m | 胸径 4cm | |
| 紫薇 | 1.5×1.5m | 胸径 4cm | 采用穴状整地，规格为 30cm×30cm (穴径×坑深)，栽植时将苗木植于树穴中央，每穴施有机肥 50 克。填土踏实，并浇水定根 |
| 桂花 | 1.5×1.5m | 胸径 4cm | |
| 弯叶画眉草 | 30kg/$hm^2$， | Ⅰ级优等 | 将草种种籽混合，均匀地撒播在迹地上 |
| 狗牙根 | 30kg/$hm^2$ | Ⅰ级优等 | |

## 复建公路渣场区植物措施工程量统计表

表 3-34

| 措施类型 | 项目名称 | | 单位 | 设计量 | | | 扩大系数 | 计价量 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 1#渣场 | 2#渣场 | 合计 | | 1#渣场 | 2#渣场 | 合计 |
| | 坡面绿化 | 绿化面积 | $hm^2$ | 0.61 | 0.82 | 1.43 | 1.03 | 0.63 | 0.84 | 1.47 |
| 工程措施 | | 回覆表土 | 万 $m^3$ | 0.18 | 0.24 | 0.43 | 1.03 | 0.19 | 0.25 | 0.44 |
| | | 全面整地 | $hm^2$ | 0.61 | 0.82 | 1.43 | 1.03 | 0.63 | 0.84 | 1.47 |
| 植物措施 | | 栽植枫杨 | 株 | 677 | 907 | 1584 | 1.05 | 711 | 952 | 1663 |
| | | 栽植桉树 | 株 | 677 | 907 | 1584 | 1.05 | 711 | 952 | 1663 |
| | | 树木支撑 | 株 | 1354 | 1814 | 3168 | 1.05 | 1422 | 1905 | 3326 |
| | | 栽植紫薇 | 株 | 2708 | 3628 | 6336 | 1.05 | 2843 | 3809 | 6653 |
| | | 栽植桂花 | 株 | 2708 | 3628 | 6336 | 1.05 | 2843 | 3809 | 6653 |
| | | 撒播草籽 | $hm^2$ | 0.61 | 0.82 | 1.43 | 1.05 | 0.64 | 0.86 | 1.50 |
| | | 黑色密目网 | 万 $m^2$ | 0.61 | 0.82 | 1.43 | 1.05 | 0.64 | 0.86 | 1.50 |

# 4 投资概算

## 4.1 编制原则

⑴遵循国家和地方颁布的有关水土保持政策法规；

⑵凡治理因工程建设造成的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已列入主体工程投资，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；

⑶本工程水土保持工程作为项目建设的一个重要内容，为保证方案工程投资的合理性，其价格水平年与主体工程价格水平年保持一致，为 2016 年第二季度，主要材料价格与主体工程材料价格一致。

## 4.2 编制依据

⑴《生产建设项目水土保持工程投资概（估）算编制规定》（2014 年修正）；

⑵《水土保持工程概算定额》（水利部水总［2003］67 号）；

⑶《水土保持工程施工机械台时费定额》（水利部水总［2003］67 号）；

⑷《工程勘察设计收费管理规定》（国家计委、建设部计价格［2002］10 号文）；

⑸设计提供的工程量。

## 4.3 价格水平年

李家岩水库水土保持工程价格水平年与主体工程价格水平年保持一致，为 2016 年第二季度。水土保持工程静态总投资 14387.63 万元万元。

## 4.4 编制方法

本工程水土保持工程投资概（估）算以《生产建设项目水土保持工程投资概（估）算编制规定》（报批稿）为主要依据，并根据国家有关水土保持工程的规程、规范和有关标准，结合本工程的具体情况进行编制。水土保持工程投资包括水土保持工程费和水土保持补偿费两部分。水土保持工程费用由水土保

持工程措施、植物措施、监测措施、临时工程和独立费用五部分组成。

⑴人工工资预算价格

依据《生产建设项目水土保持工程概（估）算编制规定》，工程所在地为六类工资地区，人工工资按标准工资 588 元/月，施工津贴 3.5 元/工日，夜(中)班津贴为 4.0 元/夜(中)班，计算人工预算单价为 4.56 元/工时。

⑵主要材料预算价格

主要材料预算价格与主体工程材料预算价格一致，其他次要材料预算价格参考市场价确定；苗木参照当地现行价格计算。

⑶定额及取费标准

措施单价由直接工程费、间接费、企业利润、税金组成，费率计取依据《生产建设项目水土保持工程概（估）算编制规定》。

措施单价计算采用的取费标准按“编制规定”计列，详见表 4-1。

**水土保持措施计费标准**

表 4-1　　单位：%

| 序号 | 项　目 | 计算基础 | 土方工程 | 石方工程 | 砼工程 | 钢筋制安工程 | 其他工程 | 植物工程 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 一 | 直接费 | / | / | / | / | / | / | / |
| 1 | 基本直接费 | / | / | / | / | / | / | / |
| 2 | 其他直接费 | 基本直接费 | 4.10 | 4.10 | 4.10 | 4.10 | 4.10 | 2.50 |
| 二 | 间接费 | 直接费 | 5.00 | 8.00 | 7.00 | 5.00 | 7.00 | 6.00 |
| 三 | 利润 | 一+二 | 7.00 | 7.00 | 7.00 | 7.00 | 7.00 | 7.00 |
| 四 | 税金 | 一+二+三 | 3.28 | 3.28 | 3.28 | 3.28 | 3.28 | 3.28 |

## 4.5　投资概算

经概算，李家岩水库工程弃渣场总投资 6555.48 万元，其中，工程措施 5535.66 万元，植物措施 796.36 万元，临时工程 223.46 万元。

本工程水土保持投资概算成果详见表 4-2~5。

## 水土保持投资总概算表

表 4-2　　单位：万元

| 序号 | 工程或费用名称 | 工程措施费 | 植物措施费 | 临时措施费 | 合计 |
|---|---|---|---|---|---|
| 一 | 第一部分：工程措施 | 5535.66 | | | 5535.66 |
| 1 | 仅堆渣量增加的渣场 | 5098.51 | | | 5098.51 |
| 2 | 新增的渣场 | 437.15 | | | 437.15 |
| 二 | 第二部分：植物措施 | | 796.36 | | 796.36 |
| 1 | 仅堆渣量增加的渣场 | | 693.24 | | 693.24 |
| 2 | 新增的渣场 | | 103.12 | | 103.12 |
| 三 | 第三部分：临时工程 | | | 223.46 | 223.46 |
| 1 | 临时防护工程 | | | 94.92 | 94.92 |
| ⑴ | 仅堆渣量增加的渣场 | | | 84.20 | 84.20 |
| ⑵ | 新增的渣场 | | | 10.72 | 10.72 |
| 2 | 其他临时工程 | | | 128.54 | 128.54 |
| | 一~三部分合计 | | | | 6555.48 |

## 水土保持工程措施投资概算表

表 4-3

| 序号 | 工程或费用名称 | 单位 | 数量 | 单价（元） | 合计（万元） |
|---|---|---|---|---|---|
| | 第一部分：工程措施 | | | | 5535.66 |
| 一 | 仅堆渣量增加的渣场 | | | | 5098.51 |
| 1 | 1#渣场 | | | | 462.96 |
| ⑴ | 地表 | | | | 4.59 |
| | 硬化地表整治 | $m^3$ | 14111 | 3.25 | 4.59 |
| ⑵ | 表土 | | | | 30.73 |
| | 表土剥离 | $m^3$ | 17213 | 9.29 | 15.98 |
| | 顶面回覆表土 | $m^3$ | 10661 | 8.54 | 9.11 |
| | 坡面回覆表土 | $m^3$ | 6594 | 8.54 | 5.63 |
| ⑶ | 挡渣墙 | | | | 274.12 |
| | 土方开挖 | $m^3$ | 7053.9 | 13.54 | 9.55 |
| | 石方开挖 | $m^3$ | 3023.1 | 33.16 | 10.03 |
| | 复合土工布反滤 | $m^2$ | 4603.7 | 19.96 | 9.19 |
| | 土石方回填 | $m^3$ | 2485.8 | 8.57 | 2.13 |

| 序号 | 工程或费用名称 | 单位 | 数量 | 单价（元） | 合计（万元） |
|---|---|---|---|---|---|
| | 格宾网石 | $m^3$ | 8928.0 | 198.09 | 176.86 |
| | 换填砂卵石 | $m^3$ | 4422.4 | 150.07 | 66.37 |
| (4) | 墙前排水沟 | | | | 5.80 |
| | M7.5 浆砌块石衬砌 | $m^3$ | 191.3 | 257.10 | 4.92 |
| | M7.5 砂浆抹面(2cm 厚) | $m^2$ | 498.4 | 17.61 | 0.88 |
| (5) | 护坡 | | | | 36.46 |
| | M7.5 浆砌石框格梁 | $m^3$ | 1186.9 | 264.03 | 31.34 |
| | 回覆表土 | $m^3$ | 5994.6 | 8.54 | 5.12 |
| (6) | 排洪渠（梯形） | | | | 93.99 |
| | 土方开挖 | $m^3$ | 2642.6 | 13.54 | 3.58 |
| | 石方开挖 | $m^3$ | 1132.5 | 33.16 | 3.76 |
| | C20 砼 | $m^3$ | 1498.3 | 453.98 | 68.02 |
| | 钢筋 | t | 37 | 4380.02 | 16.31 |
| | 橡胶止水带 | m | 16.7 | 142.29 | 0.24 |
| | 土石方回填 | $m^3$ | 2442.5 | 8.57 | 2.09 |
| (7) | 马道排水沟 | | | | 14.98 |
| | 土方开挖 | $m^3$ | 695.6 | 14.99 | 1.04 |
| | M7.5 浆砌块石衬砌 | $m^3$ | 460.2 | 257.10 | 11.83 |
| | M7.5 砂浆抹面(2cm 厚) | $m^2$ | 1198.4 | 17.61 | 2.11 |
| (8) | 整地 | | | | 2.30 |
| | 顶面全面整地 | $hm^2$ | 3.55 | 3996.92 | 1.42 |
| | 坡面全面整地 | $hm^2$ | 2.20 | 3996.92 | 0.88 |
| 2 | 2#渣场 | | | | 1059.31 |
| (1) | 地表 | | | | 13.46 |
| | 硬化地表整治 | $m^3$ | 41406 | 3.25 | 13.46 |
| (2) | 表土 | | | | 58.42 |
| | 表土剥离 | $m^3$ | 62906 | 9.29 | 58.42 |
| (3) | 挡渣墙 | | | | 560.73 |
| | 土方开挖 | $m^3$ | 10916.1 | 13.54 | 14.78 |
| | 石方开挖 | $m^3$ | 4678.3 | 33.16 | 15.51 |
| | M7.5 浆砌块石挡墙 | $m^3$ | 16566.7 | 252.55 | 418.38 |
| | Φ100PVC 排水管 | m | 4769.5 | 36.04 | 17.19 |

| 序号 | 工程或费用名称 | 单位 | 数量 | 单价（元） | 合计（万元） |
|---|---|---|---|---|---|
| | 复合土工布反滤 | $m^2$ | 81.2 | 19.96 | 0.16 |
| | 沥青杉木板(2cm 厚) | $m^2$ | 1649.6 | 136.72 | 22.55 |
| | 土石方回填 | $m^3$ | 2184.4 | 8.57 | 1.87 |
| | 抛填大块石 | $m^3$ | 2466.4 | 102.74 | 25.34 |
| | 换填砂卵石 | $m^3$ | 2994.5 | 150.07 | 44.94 |
| (4) | 墙前排水沟 | | | | 16.20 |
| | M7.5 浆砌块石衬砌 | $m^3$ | 534.6 | 257.10 | 13.74 |
| | M7.5 砂浆抹面(2cm 厚) | $m^2$ | 1392.4 | 17.61 | 2.45 |
| (5) | 护坡 | | | | 310.30 |
| | 干砌块石护坡 | $m^3$ | 23042.8 | 134.66 | 310.30 |
| (6) | 截水沟 | | | | 100.20 |
| | 土方开挖 | $m^3$ | 7097.2 | 13.54 | 9.61 |
| | 石方开挖 | $m^3$ | 3041.7 | 33.16 | 10.09 |
| | M7.5 浆砌块石衬砌 | $m^3$ | 2653.2 | 257.10 | 68.21 |
| | M7.5 砂浆抹面(2cm 厚) | $m^2$ | 6509.1 | 17.61 | 11.46 |
| | 土石方回填 | $m^3$ | 969.0 | 8.57 | 0.83 |
| 3 | 3#渣场 | | | | 667.61 |
| (1) | 地表 | | | | 3.45 |
| | 硬化地表整治 | $m^3$ | 10609 | 3.25 | 3.45 |
| (2) | 表土 | | | | 58.06 |
| | 表土剥离 | $m^3$ | 62520 | 9.29 | 58.06 |
| (3) | 挡渣墙 | | | | 478.86 |
| | 土方开挖 | $m^3$ | 9318.3 | 13.54 | 12.62 |
| | 石方开挖 | $m^3$ | 3993.5 | 33.16 | 13.24 |
| | M7.5 浆砌片石挡墙 | $m^3$ | 16052.5 | 252.55 | 405.40 |
| | 复合土工布反滤 | $m^2$ | 84.8 | 19.96 | 0.17 |
| | 沥青杉木板(2cm 厚) | $m^2$ | 1593.8 | 136.72 | 21.79 |
| | 土石方回填 | $m^3$ | 2832.8 | 8.57 | 2.43 |
| | 抛填大块石 | $m^3$ | 2259.3 | 102.74 | 23.21 |
| (4) | 护坡 | | | | 127.25 |
| | 干砌块石护坡 | $m^3$ | 9449.4 | 134.66 | 127.25 |
| 4 | 4#渣场 | | | | 2096.49 |

| 序号 | 工程或费用名称 | 单位 | 数量 | 单价（元） | 合计（万元） |
|---|---|---|---|---|---|
| (1) | 地表 | | | | 0.67 |
| | 硬化地表整治 | $m^3$ | 2060 | 3.25 | 0.67 |
| (2) | 表土 | | | | 65.10 |
| | 顶面回覆表土(运 8km) | $m^3$ | 22279 | 25.77 | 57.40 |
| | 坡面回覆表土 | $m^3$ | 9007 | 8.54 | 7.70 |
| (3) | 拦渣坝 | | | | 137.42 |
| | 土方开挖 | $m^3$ | 894.2 | 13.54 | 1.21 |
| | 石方开挖 | $m^3$ | 1341.3 | 33.16 | 4.45 |
| | C20 片石混凝土拦渣坝 | $m^3$ | 5129.4 | 233.56 | 119.80 |
| | φ200PVC 排水管 | m | 384.8 | 41.64 | 1.60 |
| | 复合土工布反滤 | $m^2$ | 3.6 | 19.96 | 0.01 |
| | 沥青杉木板(2cm 厚) | $m^2$ | 494.4 | 136.72 | 6.76 |
| | 夯实基础 | $m^3$ | 641.2 | 3.45 | 0.22 |
| | 土石方回填 | $m^3$ | 250.5 | 8.57 | 0.21 |
| | 抛填大块石 | $m^3$ | 306.9 | 102.74 | 3.15 |
| (4) | 墙前排水沟 | | | | 1.25 |
| | M7.5 浆砌块石衬砌 | $m^3$ | 41.2 | 257.10 | 1.06 |
| | M7.5 砂浆抹面(2cm 厚) | $m^2$ | 107.3 | 17.61 | 0.19 |
| (5) | 护坡 | | | | 64.34 |
| | M7.5 浆砌石框格梁 | $m^3$ | 2094.4 | 264.03 | 55.30 |
| | 回覆表土 | $m^3$ | 10577.7 | 8.54 | 9.04 |
| (6) | 挡水坝 | | | | 32.20 |
| | 土石方开挖 | $m^3$ | 1666.9 | 21.39 | 3.57 |
| | C15 砼 | $m^3$ | 679.1 | 356.59 | 24.22 |
| | 土石方回填 | $m^3$ | 60.8 | 8.57 | 0.05 |
| | 抛填大块石 | $m^3$ | 425.2 | 102.74 | 4.37 |
| (7) | 防冲板 | | | | 2.22 |
| | C15 砼 | $m^3$ | 62.4 | 356.59 | 2.22 |
| (8) | 排洪渠（梯形） | | | | 477.35 |
| | 土方开挖 | $m^3$ | 24054.5 | 13.54 | 32.57 |
| | 石方开挖 | $m^3$ | 10309.1 | 33.16 | 34.19 |
| | C20 砼 | $m^3$ | 5596.8 | 453.98 | 254.08 |

| 序号 | 工程或费用名称 | 单位 | 数量 | 单价（元） | 合计（万元） |
|---|---|---|---|---|---|
| | 钢筋制安 | t | 345.6 | 4380.02 | 151.37 |
| | 橡胶止水带 | m | 361.0 | 142.29 | 5.14 |
| (9) | 泄槽（矩形） | | | | 39.89 |
| | 土方开挖 | $m^3$ | 129.2 | 13.54 | 0.17 |
| | 石方开挖 | $m^3$ | 55.4 | 33.16 | 0.18 |
| | C20 砼 | $m^3$ | 452.5 | 453.98 | 20.54 |
| | 钢筋制安 | t | 27.9 | 4380.02 | 12.24 |
| | 橡胶止水带 | m | 102.0 | 142.29 | 1.45 |
| | 土石方回填 | $m^3$ | 6187.6 | 8.57 | 5.30 |
| (10) | 涵洞（拱形） | | | | 1253.01 |
| | 土方开挖 | $m^3$ | 16183.2 | 13.26 | 21.45 |
| | 石方开挖 | $m^3$ | 6935.7 | 59.85 | 41.51 |
| | C20 砼 | $m^3$ | 12257.4 | 453.98 | 556.45 |
| | 钢筋制安 | t | 1261.4 | 4380.02 | 552.51 |
| | 橡胶止水带 | m | 289.4 | 142.29 | 4.12 |
| | 土石方回填 | $m^3$ | 5784.1 | 8.57 | 4.95 |
| | 换填砂卵石 | $m^3$ | 4798.3 | 150.07 | 72.01 |
| (11) | 马道排水沟 | | | | 18.88 |
| | 土方开挖 | $m^3$ | 876.4 | 14.99 | 1.31 |
| | M7.5 浆砌块卵石衬砌 | $m^3$ | 579.8 | 257.10 | 14.91 |
| | M7.5 砂浆抹面(2cm 厚) | $m^2$ | 1510.1 | 17.61 | 2.66 |
| (12) | 整地 | | | | 4.17 |
| | 顶面全面整地 | $hm^2$ | 7.43 | 3996.92 | 2.97 |
| | 坡面全面整地 | $hm^3$ | 3.00 | 3996.92 | 1.20 |
| 5 | 5#渣场 | | | | 812.14 |
| (1) | 地表 | | | | 0.94 |
| | 硬化地表整治 | $m^3$ | 2884 | 3.25 | 0.94 |
| (2) | 表土 | | | | 60.33 |
| | 表土剥离 | $m^3$ | 19158 | 9.29 | 17.79 |
| | 顶面回覆表土(运 13.5km) | $m^3$ | 6860 | 38.90 | 26.69 |
| | 坡面回覆表土 | $m^3$ | 18559 | 8.54 | 15.86 |
| (3) | 拦渣坝 | | | | 409.38 |

| 序号 | 工程或费用名称 | 单位 | 数量 | 单价（元） | 合计（万元） |
|---|---|---|---|---|---|
| | 土方开挖 | $m^3$ | 3135.4 | 13.54 | 4.25 |
| | 石方开挖 | $m^3$ | 4703.2 | 33.16 | 15.60 |
| | C20 片石混凝土拦渣坝 | $m^3$ | 15088.5 | 233.56 | 352.41 |
| | φ200PVC 排水管 | m | 1089.5 | 41.64 | 4.54 |
| | 复合土工布反滤 | $m^2$ | 12.2 | 19.96 | 0.02 |
| | 沥青杉木板(2cm 厚) | $m^2$ | 1416.1 | 136.72 | 19.36 |
| | 夯实基础 | $m^3$ | 5577.9 | 3.45 | 1.92 |
| | 土石方回填 | $m^3$ | 1871.5 | 8.57 | 1.60 |
| | 抛填大块石 | $m^3$ | 941.8 | 102.74 | 9.68 |
| (4) | 墙前排水沟 | | | | 6.53 |
| | M7.5 浆砌块石衬砌 | $m^3$ | 215.7 | 257.10 | 5.55 |
| | M7.5 砂浆抹面(2cm 厚) | $m^2$ | 561.8 | 17.61 | 0.99 |
| (5) | 护坡 | | | | 102.70 |
| | M7.5 浆砌石框格梁 | $m^3$ | 3343.5 | 264.03 | 88.28 |
| | 回覆表土 | $m^3$ | 16886 | 8.54 | 14.43 |
| (6) | 排洪渠（梯形） | | | | 110.52 |
| | 土方开挖 | $m^3$ | 6719.9 | 13.54 | 9.10 |
| | 石方开挖 | $m^3$ | 2879.9 | 33.16 | 9.55 |
| | C20 砼 | $m^3$ | 1250.9 | 453.98 | 56.79 |
| | 钢筋制安 | t | 77.2 | 4380.02 | 33.83 |
| | 橡胶止水带 | m | 87.7 | 142.29 | 1.25 |
| (7) | 泄槽（矩形） | | | | 27.48 |
| | 土方开挖 | $m^3$ | 137.3 | 13.54 | 0.19 |
| | 石方开挖 | $m^3$ | 58.8 | 33.16 | 0.20 |
| | C20 砼 | $m^3$ | 289.0 | 453.98 | 13.12 |
| | 钢筋制安 | t | 17.8 | 4380.02 | 7.82 |
| | 橡胶止水带 | m | 104.2 | 142.29 | 1.48 |
| | 土石方回填 | $m^3$ | 5463.4 | 8.57 | 4.68 |
| (8) | 马道排水沟 | | | | 36.33 |
| | 土方开挖 | $m^3$ | 1686.5 | 14.99 | 2.53 |
| | M7.5 浆砌块卵石衬砌 | $m^3$ | 1115.7 | 257.10 | 28.68 |
| | M7.5 砂浆抹面(2cm 厚) | $m^2$ | 2906.1 | 17.61 | 5.12 |

| 序号 | 工程或费用名称 | 单位 | 数量 | 单价（元） | 合计（万元） |
|---|---|---|---|---|---|
| ⑼ | 涵管 | | | | 54.53 |
| | 预制混凝土管（直径 80cm） | m | 1063.0 | 512.98 | 54.53 |
| ⑽ | 整地 | | | | 3.39 |
| | 顶面全面整地 | $hm^2$ | 2.29 | 3996.92 | 0.91 |
| | 坡面全面整地 | $hm^2$ | 6.19 | 3996.92 | 2.47 |
| 二 | 新增的渣场 | | | | 437.15 |
| ⑴ | 1#渣场 | | | | 96.60 |
| ① | 表土 | | | | 7.89 |
| | 表土剥离 | $m^3$ | 6489 | 9.29 | 6.03 |
| | 表土回铺 | $m^3$ | 1883 | 8.54 | 1.61 |
| | 全面整地 | $hm^2$ | 0.63 | 3996.92 | 0.25 |
| ② | 挡渣墙 | | | | 71.88 |
| | 土方开挖 | $m^3$ | 1640.4 | 13.54 | 2.22 |
| | 石方开挖 | $m^3$ | 1093.6 | 33.16 | 3.63 |
| | M7.5 浆砌片石挡墙 | $m^3$ | 1879.6 | 252.55 | 47.47 |
| | φ100PVC 排水管 | m | 1342.6 | 36.04 | 4.84 |
| | 复合土工布反滤 | $m^2$ | 117.2 | 19.96 | 0.23 |
| | 沥青杉木板（2cm 厚） | $m^2$ | 182.4 | 136.72 | 2.49 |
| | 土石方回填 | $m^3$ | 1025.3 | 8.57 | 0.88 |
| | 夯实基础 | $m^3$ | 1098.5 | 3.45 | 0.38 |
| | 铅丝石笼护底 | $m^3$ | 520.0 | 187.33 | 9.74 |
| ③ | 墙前排水沟 | | | | 5.21 |
| | M7.5 浆砌块石衬砌 | $m^3$ | 175.7 | 257.10 | 4.52 |
| | M7.5 砂浆抹面(2cm 厚) | $m^2$ | 390.5 | 17.61 | 0.69 |
| ④ | 截水沟 | | | | 5.17 |
| | 土石方开挖 | $m^3$ | 339.0 | 47.18 | 1.60 |
| | M7.5 浆砌块石衬砌 | $m^3$ | 117 | 257.10 | 3.02 |
| | M7.5 砂浆抹面(2cm 厚) | $m^2$ | 312.9 | 17.61 | 0.55 |
| ⑤ | 马道排水沟 | | | | 6.46 |
| | 土方开挖 | $m^3$ | 386.2 | 14.99 | 0.58 |
| | M7.5 浆砌块卵石衬砌 | $m^3$ | 198.6 | 257.10 | 5.11 |
| | M7.5 砂浆抹面(2cm 厚) | $m^2$ | 441.4 | 17.61 | 0.78 |

| 序号 | 工程或费用名称 | 单位 | 数量 | 单价（元） | 合计（万元） |
|---|---|---|---|---|---|
| ⑵ | 2#渣场 | | | | 340.55 |
| ① | 表土 | | | | 16.50 |
| | 表土剥离 | $m^3$ | 15090 | 9.29 | 14.01 |
| | 表土回铺 | $m^3$ | 2523 | 8.54 | 2.16 |
| | 全面整地 | $hm^2$ | 0.84 | 3996.92 | 0.34 |
| ② | 挡渣墙 | | | | 280.01 |
| | 土方开挖 | $m^3$ | 5278 | 13.54 | 7.15 |
| | 石方开挖 | $m^3$ | 3519 | 33.16 | 11.67 |
| | M7.5 浆砌片石挡墙 | $m^3$ | 9022.8 | 252.55 | 227.87 |
| | φ100PVC 排水管 | m | 4436.2 | 36.04 | 15.99 |
| | 复合土工布反滤 | $m^2$ | 241 | 19.96 | 0.48 |
| | 沥青杉木板 2cm 厚 | $m^2$ | 889.9 | 136.72 | 12.17 |
| | 土石方回填 | $m^3$ | 3891.1 | 8.57 | 3.33 |
| | 夯实基础 | $m^3$ | 3947.5 | 3.45 | 1.36 |
| ③ | 墙前排水沟 | | | | 7.04 |
| | M7.5 浆砌块石衬砌 | $m^3$ | 237.5 | 257.10 | 6.11 |
| | M7.5 砂浆抹面(2cm 厚) | $m^2$ | 527.9 | 17.61 | 0.93 |
| ④ | 截水沟 | | | | 30.55 |
| | 土石方开挖 | $m^3$ | 1955.7 | 47.18 | 9.23 |
| | M7.5 浆砌块石衬砌 | $m^3$ | 695 | 257.10 | 17.88 |
| | M7.5 砂浆抹面(2cm 厚) | $m^2$ | 1955.7 | 17.61 | 3.44 |
| ⑤ | 马道排水沟 | | | | 6.44 |
| | 土方开挖 | $m^3$ | 385.1 | 14.99 | 0.58 |
| | M7.5 浆砌块卵石衬砌 | $m^3$ | 198.1 | 257.10 | 5.09 |
| | M7.5 砂浆抹面(2cm 厚) | $m^2$ | 440.1 | 17.61 | 0.78 |

## 水土保持植物措施投资概算表

表 4-4

| 序号 | 工程或费用名称 | 单位 | 数量 | 单价（元） | 合计(万元) |
|---|---|---|---|---|---|
| | 第二部分：植物措施 | | | | 796.36 |
| 一 | 仅堆渣量增加的渣场 | | | | 693.24 |
| 1 | 1#渣场 | | | | 259.37 |
| (1) | 渣体顶面 | | | | 246.93 |
| | 栽植乔木（银杏）(整地 60cm×40cm) | 株 | 2012 | 98.72 | 19.86 |
| | 栽植乔木（小叶榕）(整地 60cm×40cm) | 株 | 2012 | 96.53 | 19.42 |
| | 栽植小乔木（紫薇）(整地 50cm×40cm) | 株 | 16100 | 55.15 | 88.79 |
| | 栽植小乔木（桂花）(整地 50cm×40cm) | 株 | 16100 | 57.30 | 92.25 |
| | 撒播草种（弯叶画眉草） | $hm^2$ | 1.81 | 10596.20 | 1.92 |
| | 撒播草种（狗牙根） | $hm^2$ | 1.81 | 6889.09 | 1.25 |
| | 黑色密目网 | $m^2$ | 36225 | 2.68 | 9.72 |
| | 树木支撑 | 株 | 4024 | 30.73 | 12.36 |
| | 苗木抚育 | $hm^2$ | 3.62 | 3770.71 | 1.37 |
| (2) | 渣体坡面 | | | | 12.43 |
| | 撒播灌种（火棘） | $hm^2$ | 1.12 | 11898.41 | 1.33 |
| | 撒播灌种（杜鹃） | $hm^2$ | 1.12 | 11790.96 | 1.32 |
| | 撒播草种（弯叶画眉草） | $hm^2$ | 1.12 | 10596.20 | 1.19 |
| | 撒播草种（狗牙根） | $hm^2$ | 1.12 | 6889.09 | 0.77 |
| | 黑色密目网 | $m^2$ | 21980 | 2.68 | 5.90 |
| | 栽植攀缘植物（油麻藤） | 株 | 1287 | 14.96 | 1.93 |
| 2 | 4#渣场 | | | | 311.46 |
| (1) | 渣体顶面 | | | | 296.87 |
| | 栽植乔木（枫杨）(整地 50cm×50cm) | 株 | 4205 | 39.32 | 16.54 |
| | 栽植乔木（桉树）(整地 50cm×50cm) | 株 | 4205 | 37.44 | 15.74 |
| | 栽植灌木（火棘）(整地 30cm×30cm) | 株 | 33646 | 36.01 | 121.17 |
| | 栽植小乔木（桑树）(整地 30cm×30cm) | 株 | 33646 | 33.77 | 113.64 |
| | 撒播草种（弯叶画眉草） | $hm^2$ | 3.79 | 10596.20 | 4.01 |
| | 撒播草种（狗牙根） | $hm^2$ | 3.79 | 6889.09 | 2.61 |
| | 黑色密目网 | $m^2$ | 75705 | 2.68 | 20.31 |
| | 苗木抚育 | $hm^2$ | 7.57 | 3770.71 | 2.85 |

| 序号 | 工程或费用名称 | 单位 | 数量 | 单价（元） | 合计(万元) |
|---|---|---|---|---|---|
| ⑵ | 渣体坡面 | | | | 14.59 |
| | 撒播灌种（火棘） | $hm^2$ | 1.53 | 11898.41 | 1.82 |
| | 撒播灌种（杜鹃） | $hm^2$ | 1.53 | 11790.96 | 1.80 |
| | 撒播草种（弯叶画眉草） | $hm^2$ | 1.53 | 10596.20 | 1.62 |
| | 撒播草种（狗牙根） | $hm^2$ | 1.53 | 6889.09 | 1.05 |
| | 黑色密目网 | $m^2$ | 30025 | 2.68 | 8.05 |
| | 栽植攀缘植物（油麻藤） | 株 | 155 | 14.96 | 0.23 |
| 3 | 5#渣场 | | | | 122.42 |
| ⑴ | 渣体顶面 | | | | 91.40 |
| | 栽植乔木（枫杨）(整地 50cm×50cm) | 株 | 1295 | 39.32 | 5.09 |
| | 栽植乔木（桉树）(整地 50cm×50cm) | 株 | 1295 | 37.44 | 4.85 |
| | 栽植灌木（火棘）(整地 30cm×30cm) | 株 | 10359 | 36.01 | 37.31 |
| | 栽植小乔木（桑树）(整地 30cm×30cm) | 株 | 10359 | 33.77 | 34.99 |
| | 撒播草种（弯叶画眉草） | $hm^2$ | 1.17 | 10596.20 | 1.23 |
| | 撒播草种（狗牙根） | $hm^2$ | 1.17 | 6889.09 | 0.80 |
| | 黑色密目网 | $m^2$ | 23310 | 2.68 | 6.25 |
| | 苗木抚育 | $hm^2$ | 2.33 | 3770.71 | 0.88 |
| ⑵ | 渣体坡面 | | | | 31.01 |
| | 撒播灌种（火棘） | $hm^2$ | 3.15 | 11898.41 | 3.75 |
| | 撒播灌种（杜鹃） | $hm^2$ | 3.15 | 11790.96 | 3.72 |
| | 撒播草种（弯叶画眉草） | $hm^2$ | 3.15 | 10596.20 | 3.34 |
| | 撒播草种（狗牙根） | $hm^2$ | 3.15 | 6889.09 | 2.17 |
| | 黑色密目网 | $m^2$ | 61862 | 2.68 | 16.59 |
| | 栽植攀缘植物（油麻藤） | 株 | 960 | 14.96 | 1.44 |
| 二 | 新增的渣场 | | | | 103.12 |
| ⑴ | 1#渣场 | | | | 44.07 |
| ⑴ | 坡面 | | | | 44.07 |
| | 栽植乔木（枫杨）(整地 50cm×50cm) | 株 | 711 | 39.32 | 2.80 |
| | 栽植乔木（桉树）(整地 50cm×50cm) | 株 | 711 | 37.44 | 2.66 |
| | 树木支撑 | 株 | 1422 | 30.73 | 4.37 |
| | 栽植小乔木（紫薇）(整地 50cm×40cm) | 株 | 2843 | 55.15 | 15.68 |
| | 栽植小乔木（桂花）(整地 50cm×40cm) | 株 | 2843 | 57.30 | 16.29 |

| 序号 | 工程或费用名称 | 单位 | 数量 | 单价（元） | 合计(万元) |
|---|---|---|---|---|---|
| | 撒播草种（弯叶画眉草） | $hm^2$ | 0.32 | 10596.20 | 0.34 |
| | 撒播草种（狗牙根） | $hm^2$ | 0.32 | 6889.09 | 0.22 |
| | 黑色密目网 | $m^2$ | 6400 | 2.68 | 1.72 |
| ⑵ | 2#渣场 | | | | 59.05 |
| ⑴ | 坡面 | | | | 59.05 |
| | 栽植乔木（枫杨）(整地 50cm×50cm) | 株 | 952 | 39.32 | 3.74 |
| | 栽植乔木（桉树）(整地 50cm×50cm) | 株 | 952 | 37.44 | 3.57 |
| | 树木支撑 | 株 | 1905 | 30.73 | 5.85 |
| | 栽植小乔木（紫薇）(整地 50cm×40cm) | 株 | 3809 | 55.15 | 21.01 |
| | 栽植小乔木（桂花）(整地 50cm×40cm) | 株 | 3809 | 57.30 | 21.83 |
| | 撒播草种（弯叶画眉草） | $hm^2$ | 0.43 | 10596.20 | 0.45 |
| | 撒播草种（狗牙根） | $hm^2$ | 0.43 | 6889.09 | 0.30 |
| | 黑色密目网 | $m^2$ | 8573 | 2.68 | 2.30 |

## 水土保持临时工程投资概算表

表 4-5

| 序号 | 工程或费用名称 | 单位 | 数量 | 单位（元） | 合计（万元） |
|---|---|---|---|---|---|
| | 第三部分：临时工程 | | | | 223.46 |
| 一 | 渣场区 | | | | 94.92 |
| （一） | 仅堆渣量增加的渣场 | | | | 84.20 |
| ⑴ | 1#渣场 | | | | 6.30 |
| ① | 表土 | | | | 6.30 |
| | 土袋挡护 | $m^3$ | 442.5 | 121.91 | 5.39 |
| | 撒播草种（弯叶画眉草） | $hm^2$ | 0.27 | 10596.20 | 0.29 |
| | 撒播草种（狗牙根） | $hm^2$ | 0.27 | 6889.09 | 0.19 |
| | 土袋拆除 | $m^3$ | 442.5 | 9.72 | 0.43 |
| ⑵ | 2#渣场 | | | | 9.61 |
| ① | 表土 | | | | 9.61 |
| | 土袋挡护 | $m^3$ | 668.7 | 121.91 | 8.15 |
| | 撒播草种（弯叶画眉草） | $hm^2$ | 0.46 | 10596.20 | 0.49 |
| | 撒播草种（狗牙根） | $hm^2$ | 0.46 | 6889.09 | 0.32 |

| 序号 | 工程或费用名称 | 单位 | 数量 | 单位（元） | 合计（万元） |
|---|---|---|---|---|---|
| | 土袋拆除 | $m^3$ | 668.7 | 9.72 | 0.65 |
| ⑶ | 3#渣场 | | | | 17.14 |
| ① | 表土 | | | | 17.14 |
| | 土袋挡护 | $m^3$ | 1230.2 | 121.91 | 15.00 |
| | 撒播草种（弯叶画眉草） | $hm^2$ | 0.54 | 10596.20 | 0.58 |
| | 撒播草种（狗牙根） | $hm^2$ | 0.54 | 6889.09 | 0.37 |
| | 土袋拆除 | $m^3$ | 1230.2 | 9.72 | 1.20 |
| ⑷ | 4#渣场 | | | | 26.61 |
| ① | 表土 | | | | 26.61 |
| | 土袋挡护 | $m^3$ | 1927.8 | 121.91 | 23.50 |
| | 撒播草种（弯叶画眉草） | $hm^2$ | 0.70 | 10596.20 | 0.75 |
| | 撒播草种（狗牙根） | $hm^2$ | 0.70 | 6889.09 | 0.48 |
| | 土袋拆除 | $m^3$ | 1927.8 | 9.72 | 1.87 |
| ⑸ | 6#渣场 | | | | 5.50 |
| ① | 临时堆场 | | | | 5.50 |
| | 土袋挡护 | $m^3$ | 354.3 | 121.91 | 4.32 |
| | 撒播草种（弯叶画眉草） | $hm^2$ | 0.48 | 10596.20 | 0.51 |
| | 撒播草种（狗牙根） | $hm^2$ | 0.48 | 6889.09 | 0.33 |
| | 土袋拆除 | $m^3$ | 354.3 | 9.72 | 0.34 |
| ⑹ | 2#渣场 | | | | 9.17 |
| ① | 临时堆场 | | | | 9.17 |
| | 撒播草种（弯叶画眉草） | $hm^2$ | 5.25 | 10596.20 | 5.56 |
| | 撒播草种（狗牙根） | $hm^2$ | 5.25 | 6889.09 | 3.61 |
| ⑺ | 3#渣场 | | | | 9.87 |
| ① | 临时堆场 | | | | 9.87 |
| | 撒播草种（弯叶画眉草） | $hm^2$ | 5.65 | 10596.20 | 5.98 |
| | 撒播草种（狗牙根） | $hm^2$ | 5.65 | 6889.09 | 3.89 |
| （二） | 新增的弃渣场 | | | | 10.72 |
| （1） | 1#渣场表土 | | | | 3.99 |
| | 土袋挡护 | $m^3$ | 216.3 | 121.91 | 2.64 |
| | 防雨布遮盖 | $m^2$ | 2867 | 3.98 | 1.14 |
| | 土袋拆除 | $m^3$ | 216.3 | 9.72 | 0.21 |

| 序号 | 工程或费用名称 | 单位 | 数量 | 单位（元） | 合计（万元） |
|---|---|---|---|---|---|
| （2） | 2#渣场表土 | | | | 6.74 |
| | 土袋挡护 | $m^3$ | 352 | 121.91 | 4.29 |
| | 防雨布遮盖 | $m^2$ | 5282 | 3.98 | 2.10 |
| | 土袋拆除 | $m^3$ | 352 | 9.72 | 0.34 |
| 二 | 其他临时工程 | | | | 128.54 |
| | 其他临时工程费 | 元 | 64269400 | 0.020 | 128.54 |

## 4.6 投资变化及分析

### 4.6.1 投资变化

本方案与初设阶段相比，投资无变化。与原方案相比，投资减少 140.46 万元。

由表 4-6 可知，工程措施 5535.66 万元，比原方案减少 279.17 万元；植物措施 796.36 万元，比原方案增加 123.84 万元；临时工程 223.46 万元，比原方案增加 14.87 万元。

**总投资对比表**

表 4-6　　单位：万元

| 序号 | 工程或费用名称 | 本方案 | 原方案 | 初设 | 本方案-原方案 | 本方案-初设 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 一 | 第一部分：工程措施 | 5535.66 | 5814.83 | 5535.66 | -279.17 | 0 |
| 1 | 仅堆渣量增加的渣场 | 5098.51 | 5341.88 | 5098.51 | -243.37 | 0 |
| 2 | 新增的渣场 | 437.15 | 472.95 | 437.15 | -35.80 | 0 |
| 二 | 第二部分：植物措施 | 796.36 | 672.52 | 796.36 | 123.84 | 0 |
| 1 | 仅堆渣量增加的渣场 | 693.24 | 632.04 | 693.24 | 61.20 | 0 |
| 2 | 新增的渣场 | 103.12 | 40.48 | 103.12 | 62.64 | 0 |
| 三 | 第三部分：临时工程 | 223.46 | 208.59 | 223.46 | 14.87 | 0 |
| 1 | 临时防护工程 | 94.92 | 77.30 | 94.92 | 17.62 | 0 |
| ⑴ | 仅堆渣量增加的渣场 | 84.20 | 69.10 | 84.20 | 15.10 | 0 |
| ⑵ | 新增的渣场 | 10.72 | 8.20 | 10.72 | 2.52 | 0 |
| 2 | 其他临时工程 | 128.54 | 131.29 | 128.54 | -2.75 | 0 |
| 四 | 一~三部分合计 | 6555.48 | 6695.94 | 6555.48 | -140.46 | 0 |

### 4.6.2 投资变化分析

本方案与原方案投资变化受物价波动、设计方案变更等因素影响，主要原因分析如下：

（1）初设阶段与可研阶段相比，渣场的数量和位置、规模均未发生变化，但渣场占地区增加占地区住宅、公路等部位的硬化地表的整治措施，从而增加工程措施费；同时，本阶段重新进行了表土平衡，合理调配后，缩短了表土的运距，从而减少工程措施费；另一方面，提高了位于管理范围的 1#渣场的植被恢复标准，从而苗木规格变高，相应增加植物措施费。

（2）复建公路弃渣场选址确定后，做了具体防护方案，各种措施量有调整，从而引起工程措施费用减少；由于渣场位于公路可视范围内，故迹地恢复措施由撒播灌草调整为乔灌草结合的方式绿化，并考虑具备美化的当地园林树种，从而引起植物措施费用增加；同时，为弃渣场设置表土场，进行拦挡和防护，从而引起临时措施费用增加。

四川省李家岩水库工程

# 渣场水土保持

## 岩土工程勘察报告

（详细勘察阶段）

水利部四川
四　川　省水利水电勘测设计研究院

二〇一六年十一月

# 签 名 表

| 岗 位 | 姓 名 | 职称/注册执业资格证书编号 | 签 名 |
|---|---|---|---|
| 审 定 | 钟 成 | 高级工程师 | 钟成 |
| 审 查 | 赵启龙 | 高级工程师/ 注册岩土 220104-AY005 | [illegible] |
| 校 核 | 杨培忠 | 高级工程师 | 杨培忠 |
| 编 写 | 侯仁坤 | 高级工程师 | 侯仁坤 |
| 参加人员 | 刘义坤 | 助理工程师 | 刘义坤 |
| | 唐 凡 | 工程师 | [illegible] |

# 目　　录

1　前言.....1
1.1　工程概况.....1
1.2　勘察目的及任务要求.....2
1.3　勘察工作依据.....3
1.4　勘察方法及完成工作量.....3
2　区域地质及气象概况.....4
2.1　区域地质构造特征.....4
2.2　气象资料.....5
3　各渣场工程地质条件.....6
3.1　基本地质条件.....6
3.2　场地岩、土体工程地质特征.....9
3.3　岩、土体物理力学建议参数.....12
4　各渣场及地基工程地质评价.....15
4.1　场地稳定性及适宜性评价.....15
4.2　场地水、土腐蚀性评价.....17
4.3　场地地震效应评价.....18
4.4　堆渣场地地基评价.....19
4.5　挡渣墙、拦渣坝地基持力层的选择.....20
4.6　场地基坑开挖及排水.....20
4.7　环境地质评价.....21
5　结论及建议.....22
5.1　结论.....22
5.2　建议.....22

# 附图目录

| 序 号 | 图　　名 | 图　　号 | 电 子 文 件 编 号 | 比例尺 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 号渣场工程地质图 | 李渣(详)-5-2-1 | SCD45120-CS-31-0001.dwg | 1:1000 |
| 2 | 2 号渣场工程地质图 | 李渣(详)-5-2-2 | SCD45120-CS-31-0002.dwg | 1:1000 |
| 3 | 3 号渣场工程地质图 | 李渣(详)-5-2-3 | SCD45120-CS-31-0003.dwg | 1:1000 |
| 4 | 4 号渣场工程地质图 | 李渣(详)-5-2-4 | SCD45120-CS-31-0004.dwg | 1:1000 |
| 5 | 5 号渣场工程地质图 | 李渣(详)-5-2-5 | SCD45120-CS-31-0005.dwg | 1:1000 |
| 6 | 公路 1 号渣场工程地质图 | 李渣(详)-5-2-6 | SCD45120-CS-31-0006.dwg | 1:1000 |
| 7 | 公路 2 号渣场工程地质图 | 李渣(详)-5-2-7 | SCD45120-CS-31-0007.dwg | 1:1000 |
| 8 | 1 号渣场（1 渣Ⅰ）工程地质纵剖面图 | 李渣(详)-5-2-8 | SCD45120-CS-31-0008.dwg | 1:500 |
| 9～11 | 1 号渣场（1 渣 1～1 渣 3）工程地质横剖面图 | 李渣(详)-5-2-9～11 | SCD45120-CS-31-0009～0011.dwg | 1:500 |
| 12 | 1 号渣场挡渣墙（1 渣挡Ⅰ）工程地质纵剖面图 | 李渣(详)-5-2-12 | SCD45120-CS-31-0012.dwg | 纵 1：500 横 1：1000 |
| 13 | 2 号渣场（2 渣Ⅰ）工程地质纵剖面图 | 李渣(详)-5-2-13 | SCD45120-CS-31-0013.dwg | 纵 1：500 横 1：1000 |
| 14～18 | 2 号渣场（2 渣 1～2 渣 5）工程地质横剖面图 | 李渣(详)-5-2-14～18 | SCD45120-CS-31-0014～0018.dwg | 1:500 |
| 19 | 2 号渣场挡渣墙（2 渣挡Ⅰ）工程地质纵剖面图 | 李渣(详)-5-2-19 | SCD45120-CS-31-0019.dwg | 纵 1：500 横 1：1000 |
| 20～21 | 3 号渣场（3 渣Ⅰ～3 渣Ⅱ）工程地质纵剖面图 | 李渣(详)-5-2-20～21 | SCD45120-CS-31-0020～0021.dwg | 1:500 |
| 22～24 | 3 号渣场（3 渣 1～3 渣 3）工程地质横剖面图 | 李渣(详)-5-2-22～24 | SCD45120-CS-31-0022～0024.dwg | 1:500 |
| 25 | 3 号渣场挡渣墙（3 渣挡Ⅰ）工程地质纵剖面图 | 李渣(详)-5-2-25 | SCD45120-CS-31-0025.dwg | 纵 1：500 横 1：1000 |
| 26 | 4 号渣场（4 渣Ⅰ）工程地质纵剖面图 | 李渣(详)-5-2-26 | SCD45120-CS-31-0026.dwg | 1：1000 |
| 27 | 4 号渣场（4 渣 1）工程地质横剖面图 | 李渣(详)-5-2-27 | SCD45120-CS-31-0027.dwg | 1:500 |
| 28 | 4 号渣场拦渣坝（4 渣坝Ⅰ）工程地质纵剖面图 | 李渣(详)-5-2-28 | SCD45120-CS-31-0028.dwg | 1:500 |
| 29～31 | 4 号渣场拦渣坝（4 渣坝 1～4 渣坝 3）工程地质横剖面图 | 李渣(详)-5-2-29～31 | SCD45120-CS-31-0029～0031.dwg | 1:500 |
| 32 | 5 号渣场（5 渣Ⅰ）工程地质纵剖面图 | 李渣(详)-5-2-32 | SCD45120-CS-31-0032.dwg | 1:500 |
| 33～35 | 5 号渣场（5 渣 1～5 渣 3）工程地质横剖面图 | 李渣(详)-5-2-33～35 | SCD45120-CS-31-0033～0035.dwg | 1:500 |
| 36 | 5 号渣场挡渣墙（5 渣挡Ⅰ）工程地质纵剖面图 | 李渣(详)-5-2-36 | SCD45120-CS-31-0036.dwg | 纵 1：500 横 1：1000 |
| 37～38 | 5 号渣场挡渣墙（5 渣挡 1～5 渣挡 4）工程地质横剖面图 | 李渣(详)-5-2-37～38 | SCD45120-CS-31-0037～0038.dwg | 1:500 |
| 39 | 公路 1 号渣场（公 1 渣Ⅰ）工程地质纵剖面图 | 李渣(详)-5-2-39 | SCD45120-CS-31-0039.dwg | 1:500 |
| 40 | 公路 1 号渣场（公 1 渣 1）工程地质横剖面图 | 李渣(详)-5-2-40 | SCD45120-CS-31-0040.dwg | 1:500 |
| 41 | 公路 1 号渣场挡渣墙（公 1 渣挡Ⅰ）工程地质纵剖面图 | 李渣(详)-5-2-41 | SCD45120-CS-31-0041.dwg | 1:500 |
| 42 | 公路 2 号渣场（公 2 渣Ⅰ）工程地质纵剖面图 | 李渣(详)-5-2-42 | SCD45120-CS-31-0042.dwg | 1:500 |
| 43 | 公路 2 号渣场（公 2 渣 1）工程地质横剖面图 | 李渣(详)-5-2-43 | SCD45120-CS-31-0043.dwg | 1:500 |
| 44 | 公路 2 号渣场（公 2 渣 1）工程地质横剖面图 | 李渣(详)-5-2-44 | SCD45120-CS-31-0044.dwg | 1:500 |

# 1　前言

## 1.1　工程概况

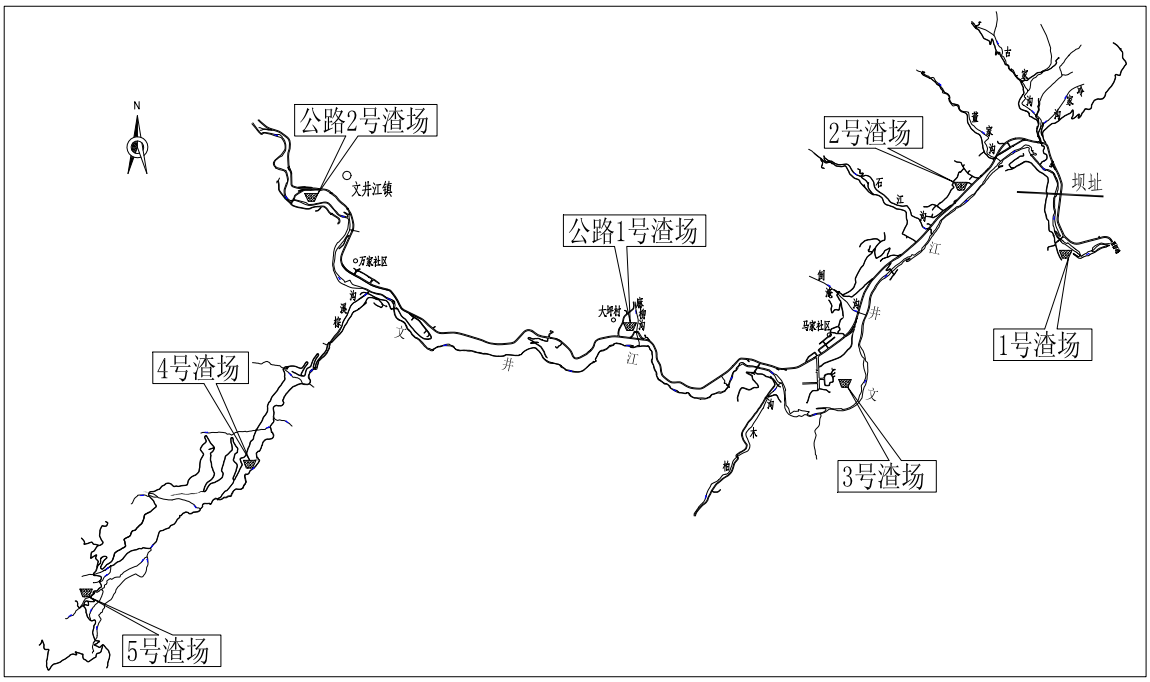
李家岩水库位于岷江一级支流——西河上游的文井江山区河段，坝址位于四川省崇州市怀远镇青峰岭社区境内。该水库开发任务是以城乡供水为主，并为城市供水提供应急备用水源，兼顾灌溉、发电等综合利用，为大（2）型工程。推荐坝型为钢筋混凝土面板堆石坝，设计正常蓄水位为763.0m，最大坝高为123.0m，总库容为17141×$10^4$$m^3$。水库大坝枢纽距崇州市区约26km，距成都市中心城区约67km，沿文井江左岸有怀远至鸡冠山旅游公路通过坝址，与怀远镇的S106省道（新川西旅游环线）、华怀路及崇州市的G318国道（成-温-邛高速公路）相接，交通较为方便。

本工程共规划了7个渣场，其中坝址区3个、料场区2个、库周复建公路2个。各渣场交通及位置见图1-1，各渣场基本概况见表1-1。

为配合水库渣场水保的设计工作，我院对各规划渣场进行了岩土工程勘察工作，于2016年9月底组织地质、勘探、试验等专业进场开展外业工作，于2016年11月初提交了本报告。

**各渣场交通位置示意图**

图1-1



各渣场基本概况一览表

表 1-1

| 渣场名称 | 规划面积（$\times10^4m^2$） | 容量/拟堆渣量（$\times10^4m^3$） | 拟堆渣高度（m） | 渣场级别 | 渣场类型 | 防护方式 | 距大坝/料场距离（km） |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 号渣场 | 6.99 | 74.6/71.5 | 25 | 3 级 | 坡地型 | 挡渣墙 | 距大坝 0.5～0.8 |
| 2 号渣场 | 18.54 | 282.0/237.1 | 39 | 3 级 | 库区型 | 挡渣墙 | 距大坝 1.1～1.9 |
| 3 号渣场 | 15.88 | 130.1/118.7 | 32 | 3 级 | 库区型 | 挡渣墙 | 距大坝 3.4～4.0 |
| 4 号渣场 | 14.69 | 265.8/263.1 | 68 | 3 级 | 沟道型 | 拦渣坝 | 距料场 6.0～6.5 |
| 5 号渣场 | 12.78 | 175.3/169.7 | 80 | 3 级 | 坡地型 | 挡渣墙 | 距料场 0.5～1.0 |
| 公路 1 号渣场 | 1.26 | 7.8/7.5 | 20 | 5 级 | 坡地型 | 挡渣墙 | 距拟建公路 0.1 |
| 公路 2 号渣场 | 2.93 | 28.7/27.2 | 15 | 5 级 | 坡地型 | 挡渣墙 | 距库尾 0.5 |

## 1.2 勘察目的及任务要求

根据渣场性质、场地实际情况，结合勘测设计任务单及岩土工程勘察工作大纲，本次勘察工作目的：采用多种手段查明场地工程地质及水文地质条件；采用综合分析方法，对场地稳定性和地质环境影响进行评价，并提出合理治理措施及建议；提供设计、施工所需的岩土工程资料和参数。

主要任务要求为：

①查明场地的地形地貌特征和气象水文条件；

②查明场地地质构造、地层结构，提供各层岩土体物理力学性质指标等；

③查明有无影响工程稳定性的不良地质作用。查明有无古河道、暗沟、暗塘、人工洞穴、人工设施等对工程不利的埋藏物；

④查明地下水类型、埋藏条件、补给及排泄条件、稳定水位，季节变化幅度，各主要地层渗透性以及地下水对建筑材料的腐蚀性；

⑤评价场地和地基土的地震效应，判定地基土的类型和场地类型，提供抗震设计参数；

⑥根据勘察成果综合分析论证，提出经济合理的基础持力层选择与基础处理方案及排水沟的开挖与支护、工程降水措施等；对地基基础设计和施工中应注意的岩土工程问题提出评价与建议。

## 1.3 勘察工作依据

本次勘察在搜集实测 1:1000 地形图、设计提供的渣场总平面图及四川省李家岩水库工程初设阶段相关地质资料的基础上，按照下列现行国家有关规程、规范开展工作：

①《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）[2009 版]；

②《水利水电工程地质勘察规范》（GB50487-2008）

③《建筑地基基础设计规范》（GB50007—2011）；

④《建筑抗震设计规范》（GB50011—2010）；

⑤《工程岩体试验方法标准》（GB/T50266-2013）

⑥《土工试验方法标准》（GB/T50123—1999）[2008 版]；

⑦《建筑基坑支护技术规程》(JGJ120—2012)；

⑧《建筑边坡工程技术规范》(GB50330—2013)；

⑨《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）。

## 1.4 勘察方法及完成工作量

### 1.4.1 勘察工作方法

**（1）勘探点的测放与高程测量：**根据设计提供的 1:1000 渣场总平面图、拟建各挡渣墙、拦渣坝轴线以及相应坐标点，勘探点现场位置采用 RTK 进行测放。本次勘察采用 1980 西安坐标系、1985 国家高程基准。

**（2）地质测绘与调查：**对渣场及周边进行了 1:1000 地质测绘，查明了场地及其周围地形地貌、地层岩性、地质构造及不良地质作用；查明了地下水类型、补给来源、排泄条件以及与地表水体的关系。

**（3）工程地质勘探**

根据各渣场级别、范围、土体分布特征、厚度、成因类型等特点，分别采用机动岩芯钻探、$N_{120}$超重型动力触探、坑槽探等勘探手段，查明场地岩土体的工程地质特性、类型和厚度等，并对不同土体进行取样。

### 1.4.2 勘探布置

**（1）勘探点平面布置**

根据《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）相关规定，结合各渣场级别、拟建

物功能性质、特点、场地附近的地质条件等综合确定勘探线和勘探点，勘探线一般沿拟建物轴线、场地不同地貌单元进行布置，勘探点布置于拟建物轴线上。

**（2）勘探深度**

根据《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）要求，并结合场地具体工程地质条件及各渣场堆填高度、拟建挡渣墙、拦渣坝等可能采用的基础型式确定，勘探点深度满足天然地基要求。

### 1.4.3 完成勘察工作量

本次勘察于 2016 年 9 月下旬组织有关技术人员和设备进场开展工作，10 月中旬完成外业工作，完成的主要工作量见表 1-2。

**勘探、试验工作量统计表**

表 1-2

| 渣场名称 | 平面地质测绘 | | 剖面地质测绘 | | 机动取芯钻探 | 麻花钻 | N120 超重型动力触探 | 坑、槽探 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 比例尺 | $km^2$ | 比例尺 | km/条 | m/孔 | m/孔 | m/孔 | m/个 |
| 1 号渣场 | 1:1000 | 0.26 | 1:500～1:1000 | 2.28/5 | | | | |
| 2 号渣场 | 1:1000 | 0.42 | 1:500～1:1000 | 3.29/7 | 66.53/3 | 20.78/11 | | 12.9/12 |
| 3 号渣场 | 1:1000 | 0.56 | 1:500～1:1000 | 4.03/6 | 34.78/3 | | 24.8/5 | |
| 4 号渣场 | 1:1000 | 0.29 | 1:500～1:1000 | 1.79/5 | 83.94/3 | | | |
| 5 号渣场 | 1:1000 | 0.36 | 1:500～1:1000 | 2.80/9 | 99.82/3 | | | 3.4/2 |
| 公路 1 号渣场 | 1:1000 | 0.08 | 1:500～1:1000 | 0.50/3 | | | | 3.1/2 |
| 公路 2 号渣场 | 1:1000 | 0.10 | 1:500～1:1000 | 0.98/3 | | | | 3.3/2 |

# 2 区域地质及气象概况

## 2.1 区域地质构造特征

工程区在大地构造上跨松潘－甘孜造山带和扬子陆块 2 个一级大地构造单元，处于北东向龙门山前陆逆冲楔南段。近场区位于龙门山断裂带内的后山断裂（茂汶-汶川断裂）与山前断裂之间，且包含中央断裂（北川—映秀断裂）与前山断裂（彭县—灌县断裂）部分段，属龙门山强烈活动断裂构造区。因此，工程场地区域构造背景复杂。

近场区以北东走向的茂汶-汶川断裂、北川—映秀断裂和彭县—灌县断裂为主体构造格架。其中北川—映秀断裂南段具有晚更新世以来的活动性，2008 年 5 月 12 日汶川 8.0 级地震，该段出现了明显的破裂，破裂带南西末端距工程场地最近距离为 21km；彭县—灌县断裂南段为全新世活动性，2013 年“4.20”芦山 7 级强地震即发生在此断裂上，极震区最大地震烈度为Ⅸ度，断裂段距离李家岩水库大坝的最近距离约 7km；近场区包括山前隐伏断裂的大邑-温江断裂、竹瓦铺－什邡断裂均为早、中更新世活动性。工程场址区 8km 范围包括彭县—灌县断裂南段及万家坪-水口场断裂带，距离坝址最近分别为 7km 和 4km。其中万家坪-水口场断裂带（F1、F2）从 4 号渣场两侧附近通过，（F3、F4）从 5 号渣场下部及侧缘通过，（F2、F3）从公路 2 号渣场下游通过。

工程场地地震效应主要受外围地区中、强地震波及的影响，其中最大的地震影响烈度为Ⅶ度。据地震资料记载，工程场地本身未发生过破坏性地震，但场地附近及外围地区曾发生过多次中强以上破坏性地震，这些地震对工程场地均造成了不同程度的影响。研究区范围内自公元 638 年迄今的一千三百余年中，共记到 Ms≥4.7 级地震 185 次；自 1970～2012 年间区域范围内共记到 Ml=1.0～4.9 级中小地震 66541 次；自 1970～2012 年共记到 Ml=1.0～4.9 级中小地震 66541 次。研究区目前记到的最大地震是 1879 年 7 月 1 日甘肃武都南 8 级地震和 2008 年 5 月 12 日四川汶川 8.0 级地震。在近场范围内，自 1787 年有历史地震资料记载至 2008 年 5 月 12 日汶川 8.0 地震时，共发生过 7 次 Ms4.7～8.0 级地震；2008 年 5 月 12 日汶川 8.0 级地震发生后，震区产生的大量余震活动使近场区的强余震频度激增，迄今已发生过 17 次 4.7≤Ms≤6.1 级地震。2008 年 5 月 12 日汶川 8.0 级地震前，近场区曾记录到 1408 次中小地震，汶川大地震后，近场区迄今已发生中小地震 4752 次。迄今为止，近场内的最大地震是 2008 年 5 月 12 日汶川 8.0 级地震。

根据 1/400 万《中国地震动参数区划图》GB18306—2015，工程场地的地震动峰值加速度为 0.15g，相应地震烈度为Ⅶ度。

## 2.2 气象资料

西河（文井江）流域属亚热带湿润季风气候区，又处于鹿头山暴雨区向青衣江暴雨区的过渡带。具有气候温和、湿润多雨、四季分明、春秋短、冬夏长、日照偏少、无霜期较长等特点。

上游山区由于地形起伏变化较大，因而气候垂直变化大，气温相对较低，雨量及雨日多，湿度大，日照少，无霜期短，多年平均气温 10.2℃，年降水量大于 1200mm，最大年降水量 1903.4mm（万家场，1966 年），雨日 190 天，最多年雨日 239 天（万家场，1966 年），无霜期 287 天。

各渣场气候特征值可参考距工程较近的崇州气象站气候特征值。据崇州市气象站 1970～2010 年资料，多年平均气温 16.2℃；极端最高气温为 35.7℃；极端最低气温为－4.7℃；最热月为 7 月，月平均气温为 25.2℃；最冷月为 1 月，月平均气温为 5.7℃。年降雨量 975.4mm，最大年降雨量 1372.3mm（1988 年）；最小年降雨量 638.2mm（2009 年）。雨日 163 天，最多年雨日 189 天（1975 年）；年蒸发量 930.5mm；相对湿度 82.4%；年日照时数 955.9 小时，多年平均风速 1.3m/s，最大风速 18m/s（1971 年 5 月 2 日），多年平均最大风速 9.1m/s。

西河（文井江）流域属于鹿头山暴雨区，暴雨频繁、强度大，降雨量随地势升高而递增、自西南向东北递减、具有年际变化大、年内分配不均匀的特点，降雨主要集中在汛期 5～9 月，约占年降水量的 77.8%，其中以 8 月降雨量最多，约占年降雨量的 22.9%，1 月降水量最少，约占年降水量的 1.2%。年际变化大，年降雨量最大与最小之比为 2.3 倍。每年夏秋暴雨频繁，大暴雨一般都具有强度大、历时短的特点。

# 3　各渣场工程地质条件

## 3.1　基本地质条件

各渣场基本地质条件见表 3-1。

# 各渣场基本地质条件一览表

表 3-1

| 渣场名称 | 地形地貌 | 地层岩性 | 地质构造 | 不良地质作用 | 水文地质条件 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 号渣场 | 该渣场位于坝址下游文井江右岸Ⅱ级阶地平台上，地形平缓，坡度3～5°，外侧邻河为阶坎，坎高3～10m。渣场范围内为耕地及林地，有部分民房。 | 地表覆盖层主要为第四系上更新统冲积堆积层，上部为1～3m的褐色粉质粘土，局部夹少量的砾石，下部为3～6m的漂卵砾石夹砂。下伏基岩为白垩系下统夹关组的砾岩、砂岩夹粉砂质泥岩与泥质粉砂岩。 | 地质构造简单，无褶皱、断裂通过。岩层产状N40～45° E/SE∠34～44°。 | 无崩塌、滑坡、泥石流等不良地质作用。 | 渣场范围内分布有三条沟渠，大致由西向东汇入文井江，北侧两条支沟只在暴雨时有流水，南侧为灌溉用沟渠，常年有水。<br>渣场内地下水主要为第四系松散层中的孔隙潜水和基岩裂隙水。孔隙潜水主要埋藏于岸坡孤块碎石土、阶地下部漂卵砾石夹砂土之中，地下水位埋深2～4m，含水较丰富，受沟水及大气降水补给；基岩裂隙水主要埋藏于浅部砂岩、砾岩裂隙中，含水不丰。<br>漂卵砾石夹砂为中等透水层，K=（3.4～8.5）×$10^{-3}$cm/s；基岩风化、卸荷带为强～中等透水层，新鲜岩体为中等～弱透水层。 |
| 2 号渣场 | 该渣场位于原上坝址左岸Ⅱ级阶地上，水库蓄水后将被淹没。渣场地形相对平缓、略有起伏，坡度5～10°，局部呈凹槽，外侧为怀远至鸡冠山的旅游公路，邻河为阶坎，坎高8～15m。渣场范围内为耕地及林地，有部分民房。 | 地表覆盖层主要为第四系上更新统冲积堆积层，上部为0.5～3m的褐色粘土，局部夹少量的砾石，中部为0.5～1.5m的漂卵砾石夹粘土，下部为0.5～5.2m的含泥漂卵砾石夹砂；凹槽地带为第四系全新统坡洪积堆积层。下伏基岩为侏罗系上统莲花口组上段的粉砂质泥岩夹砂岩。 | 地质构造简单，无褶皱、断裂通过。岩层产状N40° E/NW∠74～84°。 | 无崩塌、滑坡、泥石流等不良地质作用。 | 渣场范围内分布有2条沟渠，大致由北向南汇入文井江，东侧支沟常年有水、水量随雨季而变化，西侧为灌溉用沟渠，常年有水。<br>渣场内地下水主要为第四系松散层中的孔隙潜水和基岩裂隙水。孔隙潜水主要埋藏于岸坡块碎石土、阶地下部漂卵砾石夹砂土之中，地下水位埋深2～5m，含水较丰富，受沟水及大气降水补给；基岩裂隙水主要埋藏于浅部砂岩、砾岩裂隙中，含水不丰。<br>漂卵砾石夹粘土（砂）为中等透水层，K=（3.0～8.0）×$10^{-3}$cm/s；基岩风化、卸荷带为强～中等透水层，新鲜岩体为中等～弱透水层。 |
| 3 号渣场 | 该渣场位于温泉酒店所在的Ⅱ级阶地上，水库蓄水后将被淹没。渣场地形较平缓、略有起伏，坡度5～15°，外侧邻河为阶坎，坎高3～8m，内侧为怀远至鸡冠山的旅游公路。渣场范围内为耕地林地及酒店建筑物，有少量民房。 | 地表覆盖层为第四系上更新统冲积堆积层，具有二元结构，上部为1～2m的灰、灰褐色粉质粘土，局部夹少量的砾石，下部为3～5m的漂卵砾石夹砂。下伏基岩为侏罗系上统莲花口组上段的粉砂质泥岩与泥质粉砂岩夹砂岩。 | 地质构造简单，无褶皱、断裂通过。岩层产状N5° W/SW∠60～63°。 | 无崩塌、滑坡、泥石流等不良地质作用。 | 渣场范围内只在东侧分布有一条小沟渠，大致由南向北汇入文井江，由居民生活污水、雨水汇流而成。<br>渣场内地下水主要为第四系松散层中的孔隙潜水和基岩裂隙水。孔隙潜水主要埋藏于阶地下部漂卵砾石夹砂土之中，地下水位埋深3～6m，含水较丰富，受沟水及大气降水补给；基岩裂隙水主要埋藏于浅部砂岩、砾岩裂隙中，含水不丰。<br>漂卵砾石夹砂土为中等透水层，K=（2.6～30）×$10^{-4}$cm/s；基岩风化、卸荷带为强～中等透水层，新鲜岩体为中等～弱透水层。 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 4 号渣场 | 该渣场位于文井江右岸支沟棕溪沟内。冲沟左岸呈台阶状，斜坡较陡，坡角 30～40°；缓坡坡角 10～15°。沟底地形凌乱，坡降 8%～15%。右岸为斜坡，坡角 40～50°。渣场范围内以林地及荒坡为主，少量耕地，有少量民房分布。 | 两岸地表大多覆盖崩、坡积堆积之孤块碎石夹粉质粘土，厚度 5～16m，结构松散；沟内无基岩出露，地表覆盖坡、洪积堆积之孤块碎石夹砂土，厚度 3～8m，结构松散，具架空结构，沟内常年有水。下伏基岩为侏罗纪下统自流井群的砾岩、砂岩、泥质粉砂岩互层。 | 地质构造简单，F1、F2 支断裂从渣场两侧附近通过。岩层产状 N15°W/SW∠34°。 | 渣场位于冲沟内，两岸为崩塌堆积体，自然边坡稳定，具备形成泥石流的条件，无滑坡等不良地质作用。 | 渣场范围内除棕溪沟外在左岸还分布有两条山溪沟，棕溪沟水量大，雨季常有山洪；山溪沟水量小，随雨季而变化。<br>渣场内地下水主要为第四系松散层中的孔隙潜水和基岩裂隙水。孔隙潜水主要埋藏于岸坡孤块碎石土、冲沟孤块碎石夹砂土之中，沟床地下水位埋深 2～3m，含水较丰富，受沟水及大气降水补给；基岩裂隙水主要埋藏于浅部砂岩、砾岩裂隙中，含水不丰。<br>孤块碎石土为中等透水层，K=（2.6～3.3）×$10^{-4}$cm/s；漂卵砾石夹砂土为强～中等透水层，K=（4.8～30）×$10^{-3}$cm/s；基岩风化、卸荷带为强～中等透水层，新鲜岩体为中等～弱透水层。 |
| 5 号渣场 | 该位于徐家槽堆石料场下方棕溪沟右岸。地形为沟槽与斜坡相间，坡度 10～30°，大多呈缓平台或缓坡。渣场范围内为废弃劳改农场及林地，少量耕地。 | 地表覆盖崩、坡积堆积之孤块碎石夹粉质粘土，厚 6～20m，结构松散；冲沟内分布有坡洪积之孤块碎石夹砂土，厚 1～2m，结构松散，局部架空。下伏基岩为三叠系上统须家河组上段的岩屑砂岩与泥质页岩互层夹炭质页岩。泥质页岩互层夹炭质页岩在地下水作用软化、泥化。基岩受构造作用挤压、错动明显，完整性差。 | 渣场挟持于 F3～F4 两条次级断裂（万家坪-水口场断裂带）之间，F3 从其下部通过，F4 从其侧缘通过。岩层产状 N22°～28°W/SW∠12°～16°。 | 渣场位于崩塌堆积体上，后缘自然边坡稳定，无滑坡、泥石流等不良地质作用。 | 渣场范围内发育三条小支沟，常年有流水，水量不等，随雨季而变化。<br>渣场内地下水主要为第四系松散层中的孔隙潜水和基岩裂隙水。孔隙潜水主要埋藏于岸坡孤块碎石土、冲沟孤块碎石夹砂土之中，地下水位埋深 5～7m，含水较丰富，受沟水及大气降水补给；基岩裂隙水主要埋藏于浅部砂岩、砾岩裂隙中，含水不丰。<br>孤块碎石土、孤块碎石夹砂土为强～中等透水层，K=(1.2～6.6)×$10^{-4}$cm/s；基岩风化、卸荷带为强～中等透水层，新鲜岩体为中等～弱透水层，断层破碎带为弱透水层。 |
| 公路 1 号渣场 | 该渣场位于库区文井江左岸大坪村麻柳沟右岸，距沟口约 200m。渣场地形呈台阶状缓坡，坡度 5～15°，渣场范围内无民房，为坡地。 | 地表覆盖第四系坡洪积堆积之孤块碎石夹粉质粘土，厚 5～10m；下伏基岩为侏罗系中统遂宁组砂岩、粉砂质泥岩与泥质粉砂岩不等厚互层夹砾岩。 | 地质构造简单，无褶皱、断裂通过。岩层产状 N75°E/SE∠56°。 | 无崩塌、滑坡、泥石流等不良地质作用。 | 渣场范围内无冲沟发育，在渣场外围左侧发育有麻柳沟，沟内常年有流水，水量随雨季而变化。<br>渣场内地下水主要为第四系松散层中的孔隙潜水和基岩裂隙水。孔隙潜水主要埋藏于岸坡孤块碎石土之中，含水较丰富，受沟水及大气降水补给；基岩裂隙水主要埋藏于浅部砂岩、砾岩裂隙中，含水不丰。<br>孤块碎石土为强～中等透水层，基岩风化、卸荷带为强～中等透水层，新鲜岩体为中等～弱透水层。 |
| 公路 2 号渣场 | 该渣场位于水库库尾监狱电厂上游Ⅰ级阶地上，地形平缓，怀远至鸡冠山的旅游公路从后缘通过。渣场范围内无民房，已修有防洪堤，现为葡萄种植基地。 | 地表覆盖层第四系人工杂填土，厚 5～6m，结构较松散，其下为第四系河流冲积堆积之漂卵砾石夹砂，厚 3～5m，结构稍密～中密；下伏基岩为三叠系上统须家组上段砂岩夹炭质页岩及泥质页岩。 | 地质构造简单，F2、F3 从其下游附近通过。岩层产状 N52°E/SE∠42°。 | 渣场上游为崩塌堆积体，自然边坡稳定，无滑坡、泥石流等不良地质作用。 | 渣场范围内无冲沟发育，在渣场外侧为文井江。<br>渣场内地下水主要为第四系松散层中的孔隙潜水和基岩裂隙水。孔隙潜水主要埋藏于河床及阶段砂卵砾石之中，含水较丰富，受河水及大气降水补给；基岩裂隙水主要埋藏于浅部砂岩、砾岩裂隙中，含水不丰。<br>漂卵砾石夹砂土为强～中等透水层，基岩风化、卸荷带为强～中等透水层，新鲜岩体为中等～弱透水层。 |

## 3.2 场地岩、土体工程地质特征

### 3.2.1 土体工程地质特性

**（1）土体结构及分布特征**

①1 号渣场：场地内分布土层主要为第四系上更新统河流冲积层（$Q_3^{al}$），呈“二元”结构，上部为粉质粘土，局部夹少量砾石，厚 1～3m；其下为漂卵砾石夹砂，厚 3～6m，其结构稍密～中密。

②2 号渣场：场地内分布土层主要为第四系上更新统河流冲积层（$Q_3^{al}$）和第四系全新统坡洪积层（$Q_4^{dl+pl}$）。坡洪积层分布于场地内凹槽、低洼地带，其上部为粘土，可塑～硬塑状，厚 1～2.5m；其下部为孤块卵石夹砂土，结构稍密～中密，厚 2～3m。冲积层上部为粘土，可塑～硬塑状，厚 0.5～3m；中部为漂卵砾石夹粘土，结构稍密～中密，厚 0.5～1.5m；下部为含泥漂卵砾石夹砂，其结构稍密～中密，厚 0.5～5.2m。

③3 号渣场：场地内分布土层主要为第四系上更新统河流冲积层（$Q_3^{al}$），呈“二元”结构，上部为粉质粘土，局部夹少量砾石，厚 1～2m；其下为漂卵砾石夹砂，厚 3～5m，其结构稍密～中密。

④4 号渣场：场地内分布土层主要为第四系全新统崩坡积层（$Q_4^{col+dl}$）、第四系全新统洪积层（$Q_4^{pl}$）。崩坡层积分布于场地棕溪沟两岸斜坡及坡脚一带，由孤块碎石夹粉质粘土组成，结构较松散，厚 5～16m；洪积层分布棕溪沟内，由孤块碎石夹砂土组成，结构松散，局部架空，厚 3～8m。

⑤5 号渣场：场地内分布土层主要为第四系全新统崩坡积层（$Q_4^{col+dl}$）、第四系全新统坡洪积层（$Q_4^{dl+pl}$）。崩坡层积分布于整个场地，由孤块碎石夹粉质粘土组成，结构较松散，厚 6～20m；坡洪积层分布于场地内小冲沟内，由孤块碎石夹砂土组成，结构松散，局部架空，厚 1～2m。

⑥公路 1 号渣场：场地内分布土层主要为第四系全新统坡洪积层（$Q_4^{dl+pl}$），由孤块碎石夹粉质粘土组成，结构松散，局部架空，厚 5～10m。

⑦公路 2 号渣场：场地内分布土层主要为第四系全新统人工堆积层（$Q_4^{s}$）和第四系全新统近代河流冲积层（$Q_4^{1al}$）。人工堆积层由杂填土组成，结构较松散，厚 5～6m；其下为Ⅰ级阶地之近代河流冲积层，由漂卵砾石夹砂组成，结构稍密～中密，厚 3～5m。

**（2）土体工程地质特性**

①1 号渣场：场地内上部为粉质粘土，局部夹少量砾石，可塑状，厚度较小，具中等压缩性、承载力低，存在变形大、承载低等工程地质问题；下部为漂卵砾石夹砂，漂石砾径 20～50cm，含量 30%～35%；卵石砾径 8～15cm 为主，含量 15%～25%；砾石含量 25%～35%；砂为中粗砂，少量。漂卵砾石夹砂结构以稍密～中密为主，其均匀性较差、压缩性较大、透水性较强，存在不均匀变形，具有一定的承载能力和抗变形能力。

②2 号渣场：场地内上部为粘土，可塑～硬塑状，厚度不均匀，具中等压缩性、承载力低，存在变形大、承载低等工程地质问题。其下部为孤块卵石夹砂土或含泥漂卵砾石夹砂，局部夹粘土，漂石砾径 20～60cm，含量 19%～23%；卵石砾径 8～15cm 为主，含量 22%～26%；砾石含量 31%～38%；砂为中粗砂，少量；结构稍密～中密，其均匀性较差、压缩性较大、透水性较强，存在不均匀变形，具有一定的承载能力和抗变形能力。

③3 号渣场：场地内上部为粉质粘土，可塑状，厚度较小，具中等压缩性、承载力低，存在变形大、承载低等工程地质问题；下部为漂卵砾石夹砂，漂石砾径 20～60cm，含量 32%～38%；卵石砾径 8～20cm 为主，含量 18%～20%；砾石含量 25%～30%；砂为中粗砂，少量。漂卵砾石夹砂结构以稍密～中密为主，其均匀性较差、压缩性较大、透水性较强，存在不均匀变形，具有一定的承载能力和抗变形能力。

④4 号渣场：场地内孤块碎石夹粉质粘土，结构较松散，块碎石块径 5～50cm 为主，孤石大者达 1.0m 以上，分布不均；孤块石成分主要为砂岩、砾岩、粉砂岩等，隙间充填少量粉质粘土；具中等压缩性、承载力低，存在变形大、承载较低等工程地质问题。孤块碎石夹砂土结构松散，局部架空，块碎石块径 30～80cm 为主，孤石最大达 3.0m 以上，分布不均；具中等压缩性、承载力较低，存在变形较大、不均匀变形等工程地质问题。

⑤5 号渣场：场地内孤块碎石夹粉质粘土，粉质粘土呈可塑～软塑状，含量 30～40%；块碎石块径 10～50cm 为主，孤石大者达 1.0m 以上，分布不均；孤块石成分主要为砂岩，隙间充填粉质粘土；具中等压缩性、承载力低，存在变形大、承载较低等工程地质问题。孤块碎石夹砂土分布不广，厚度不大，其结构松散，局部架空，块碎石块径 20～80cm 为主，孤石最大达 1.0m 以上；具中等压缩性、承载力较低，存在变形较大、不均匀变形等工程地质问题。

⑥公路 1 号渣场：场地内孤块碎石夹粉质粘土，结构较松散，块碎石块径 20～

50cm 为主，孤石大者达 1.0m 以上，分布不均；孤块石成分主要为砂岩、砾岩、粉砂岩等，隙间充填粉质粘土；具中等压缩性、承载力低，存在变形大、承载较低等工程地质问题。

⑦公路 2 号渣场：场地内杂填土结构较松散，成分较复杂，具较高压缩性、承载力低，存在变形大、承载较低等工程地质问题。其下漂卵砾石夹砂结构稍密～中密，其均匀性较差、压缩性较大、透水性较强，存在不均匀变形，具有一定的承载能力和抗变形能力。

### 3.2.2 岩体工程地质特征

①1 号渣场：基岩地层为白垩系下统夹关组（$K_1j$）紫红色岩屑砂岩、砾岩、粉砂质泥岩及泥质粉砂岩不等厚互层，下伏于Ⅱ级阶地之下。强风化厚度 6～8m，弱风化厚度 8～10m。砂岩、砾岩胶结差，强度较低，为较软岩；粉砂质泥岩强度低，为软岩；泥质粉砂岩介于砂岩与粉砂质泥岩之间。风化带岩体一般为强～中等透水层，新鲜岩体一般为中等～弱透水层。

②2 号渣场：基岩地层为侏罗系上统莲花口组（$J_3l$）紫红色粉砂质泥岩夹砂岩，下伏于Ⅱ级阶地之下。强风化厚度 3～6m，弱风化厚度 8～10m。砂岩胶结差、强度较低，为较软岩；粉砂质泥岩强度低，为软岩。风化带岩体一般为强～中等透水层，新鲜岩体一般为中等～弱透水层。

③3 号渣场：基岩地层为侏罗系上统莲花口组（$J_3l$）紫红色粉砂质泥岩与泥质粉砂岩不等厚互层夹砂岩或砾岩，下伏于Ⅱ级阶地之下。强风化厚度 3～6m，弱风化厚度 6～10m。砂岩、砾岩胶结差、强度较低，为较软岩；粉砂质泥岩强度低，为软岩；泥质粉砂岩介于砂岩与粉砂质泥岩之间。风化带岩体一般为强～中等透水层，新鲜岩体一般为中等～弱透水层。

④4 号渣场：基岩地层为侏罗系下中统自流井群（$J_{1-2}zl$）灰、绿灰色砂岩与紫红色砾岩、粉砂质泥岩不等厚韵律互层。强风化厚度 4～6m，弱风化厚度 6～8m。砂岩为中～粗粒结构，钙质胶结，强度较高，为中硬岩；砾岩胶结较差、强度较低，为较软岩；粉砂质泥岩强度低，为软岩。风化带岩体一般为强～中等透水层，新鲜岩体一般为中等～弱透水层。

⑤5 号渣场：基岩地层为三叠第上统须家河组上段（$T_3xj^3$）灰黑色砂岩、泥质页岩、炭质页岩夹薄煤层，下伏于第四系覆盖层以下。强风化厚度 6～8m，弱风化厚度

8～10m。砂岩强度较高，中～细粒结构，泥钙质胶结，为中～坚硬岩；炭质页岩、泥质页岩、薄煤层岩性软弱，完整性差，遇水易开裂、软化甚至泥化，为软岩；断层破碎带由糜棱岩、角砾岩、断层泥等组成，呈“泥包石”状或土状，为极软岩。风化带岩体一般为强～中等透水层，新鲜岩体一般为中等～弱透水层，断层破碎带为隔水层。

⑥公路 1 号渣场：基岩地层为侏罗系中统遂宁组（$J_{2sn}$）紫红色岩屑砂岩、粉砂质泥岩与泥质粉砂岩不等厚互层夹砾岩。强风化厚度 6～8m，弱风化厚度 8～10m。砂岩、砾岩胶结差，强度较低，为较软岩；粉砂质泥岩强度低，为软岩；泥质粉砂岩介于砂岩与粉砂质泥岩之间。风化带岩体一般为强～中等透水层，新鲜岩体一般为中等～弱透水层。

⑦公路 2 号渣场：基岩地层为三叠第上统须家河组上段（$T_3xj^3$）灰黑色砂岩夹页岩，下伏于第四系覆盖层以下。强风化厚度 6～8m，弱风化厚度 8～10m。砂岩强度较高，中～细粒结构，泥钙质胶结，为中～坚硬岩；页岩岩性软弱，完整性差，遇水易开裂、软化，为软岩。风化带岩体一般为强～中等透水层，新鲜岩体一般为中等～弱透水层。

## 3.3 岩、土体物理力学建议参数

依据水库区、坝址区及料场室内试验资料并结合工程类比提出各渣场岩、土体物理力学指标建议数据，详见表 3-2、表 3-3。

## 各渣场土体物理力学指标建议数据表

表 3-2

| 渣场名称 | 成因 | 岩性 | 密度 | | 压缩模量 | 抗剪断强度 | | 允许承载力 | 开挖边坡比 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 天然 | 干 | | φ | C | | 临时 | 永久 |
| | | | g/cm³ | | Mpa | ° | MPa | MPa | | |
| 1 号渣场 | $Q_3^{al}$ | 粉质粘土 | 1.70 | 1.54 | 12～15 | 8～10° | 0.02 | 0.10～0.20 | 1：1.25 | 1：1.50 |
| | | 漂卵砾石夹砂 | 2.20 | 2.08 | 40～50 | 30～32° | 0 | 0.40～0.50 | 1：1.25 | 1：1.50 |
| 2 号渣场 | $Q_3^{al}$ | 粉质粘土 | 1.70 | 1.54 | 12～15 | 8～10° | 0.02 | 0.10～0.20 | 1：1.25 | 1：1.50 |
| | | 漂卵砾石夹粘土 | 2.15 | 1.98 | 30～40 | 25～28° | 0.01 | 0.20～0.30 | 1：1.25 | 1：1.50 |
| | | 含泥漂卵砾石夹砂 | 2.18 | 2.05 | 40～45 | 28～30° | 0.005 | 0.30～0.40 | 1：1.25 | 1：1.50 |
| 3 号渣场 | $Q_3^{al}$ | 粉质粘土 | 1.70 | 1.54 | 12～15 | 8～10° | 0.02 | 0.10～0.20 | 1：1.25 | 1：1.50 |
| | | 漂卵砾石夹砂 | 2.20 | 2.08 | 40～50 | 30～32° | 0 | 0.40～0.50 | 1：1.25 | 1：1.50 |
| 4 号渣场 | $Q_4^{col+dl}$ | 孤块碎石夹粉质粘土 | 2.10 | 1.94 | 15～20 | 28～30° | 0.005 | 0.20～0.25 | 1：1.25 | 1：1.50 |
| | $Q_4^{pl}$ | 孤块碎石夹砂土 | 2.25 | 2.10 | 20～25 | 30～32° | 0 | 0.25～0.30 | 1：1.25 | 1：1.50 |
| 5 号渣场 | $Q_4^{col+dl}$ | 孤块碎石夹粉质粘土 | 2.10 | 1.94 | 15～20 | 28～30° | 0.005 | 0.25～0.30 | 1：1.25 | 1：1.50 |
| 公路 1 号渣场 | $Q_4^{dl+pl}$ | 孤块碎石夹粉质粘土 | 2.18 | 1.98 | 15～20 | 28～30° | 0.005 | 0.25～0.30 | 1：1.25 | 1：1.50 |
| 公路 2 号渣场 | $Q_4^{s}$ | 杂填土 | 2.05 | 1.90 | 10～15 | 28～30° | 0.005 | 0.20～0.25 | 1：1.25 | 1：1.50 |
| | $Q_4^{1al}$ | 漂卵砾石夹砂 | 2.20 | 2.08 | 40～50 | 30～32° | 0 | 0.40～0.50 | 1：1.25 | 1：1.50 |

# 各渣场岩体物理力学指标建议数据表

表 3-3

| 层位 | 岩性 | 岩体质量分类 | 风化状态 | 干密度 | 饱和抗压强度 | 抗剪强度 | | | | 抗剪断强度 | | | | 变形模量 | 泊松比 | 允许承载力 | 开挖坡比（坡高<10m） | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | 岩体 | | 混凝土/岩体 | | 岩体 | | 混凝土/岩体 | | | | | | |
| | | | | | | 摩擦系数（f） | 凝聚力（C） | 摩擦系数（f） | 凝聚力（C） | 摩擦系数（f′） | 凝聚力（C′） | 摩擦系数（f′） | 凝聚力（C′） | （Eo） | （μ） | （R） | 临时 | 永久 |
| | | | | $g/cm^3$ | MPa | | MPa | | MPa | | MPa | | MPa | GPa | | MPa | | |
| $K_1j$、$J_{2sn}$、$J_{1-2}zl$ | 砾岩 | CⅣ | 弱风化 | 2.59 | 15 | 0.50～0.55 | 0 | 0.45～0.50 | 0 | 0.50～0.55 | 0.20～0.25 | 0.55～0.60 | 0.20～0.25 | 1.0～1.5 | 0.30 | 1.0～1.5 | 1:0.75 | 1:1 |
| | | CⅣ | 新鲜 | 2.54 | 19 | 0.55～0.60 | 0 | 0.50～0.55 | 0 | 0.55～0.60 | 0.25～0.30 | 0.60～0.65 | 0.25～0.30 | 1.5～2.0 | 0.28 | 1.5～2.0 | 1:0.5 | 1:0.75 |
| $K_1j$、$J_{2sn}$、$J_{1-2}zl$ | 砂岩 | CⅣ | 弱风化 | 2.17 | 4 | 0.45～0.50 | 0 | 0.40～0.48 | 0 | 0.50～0.55 | 0.20～0.25 | 0.55～0.60 | 0.20～0.25 | 0.8～1.0 | 0.30 | 0.70～0.80 | 1:0.5～1:0.75 | 1:0.75～1:1 |
| | | CⅢ | 新鲜 | 2.37 | 20 | 0.55～0.60 | 0 | 0.50～0.55 | 0 | 0.60～0.65 | 0.30～0.35 | 0.65～0.70 | 0.30～0.35 | 2.0～3.0 | 0.28 | 2.0～2.5 | 1:0.5～1:0.75 | 1:0.5～1:0.75 |
| $T_3xj^3$ | | CⅢ | 弱风化 | 2.68 | 46 | 0.55～0.60 | 0 | 0.50～0.55 | 0 | 0.60～0.65 | 0.30～0.35 | 0.65～0.70 | 0.30～0.35 | 2.5～3.5 | 0.30 | 2.0～3.0 | 1:0.5～1:0.75 | 1:0.75～1:1 |
| | | BⅢ | 新鲜 | 2.68 | 69 | 0.65～0.75 | 0 | 0.60～0.70 | 0 | 0.70～0.80 | 0.35～0.45 | 0.75～0.85 | 0.40～0.45 | 3.5～5.0 | 0.35 | 3.0～4.0 | 1:0.5～1:0.75 | 1:0.5～1:0.75 |
| $K_1j$、$J_{2sn}$、$J_{1-2}zl$ | 泥质粉砂岩 | CⅣ | 弱风化 | 2.37 | 4 | 0.40～0.42 | 0 | 0.35～0.40 | 0 | 0.50～0.55 | 0.15～0.20 | 0.55～0.60 | 0.15～0.20 | 0.8～0.9 | 0.28 | 0.60～0.7 | 1:0.5～1:0.75 | 1:0.75～1:1 |
| | | CⅢ | 新鲜 | 2.37 | 6 | 0.42～0.45 | 0 | 0.40～0.45 | 0 | 0.55～0.60 | 0.20～0.25 | 0.60～0.65 | 0.20～0.25 | 0.9～1.0 | 0.26 | 0.7～0.8 | 1:0.5～1:0.75 | 1:0.5～1:0.75 |
| $K_1j$、$J_{2sn}$、$J_{1-2}zl$ | 粉砂质泥岩 | CⅣ | 弱风化 | 2.38 | 3 | 0.36～0.38 | 0 | 0.32～0.38 | 0 | 0.42～0.45 | 0.10～0.15 | 0.42～0.50 | 0.10～0.15 | 0.6～0.8 | 0.34 | 0.50～0.70 | 1:0.75 | 1:1 |
| | | CⅣ | 新鲜 | 2.38 | 4 | 0.38～0.40 | 0 | 0.35～0.40 | 0 | 0.50～0.55 | 0.15～0.20 | 0.55～0.60 | 0.15～0.20 | 0.8～0.9 | 0.30 | 0.60～0.70 | 1:0.5 | 1:0.75 |
| $T_3xj^3$ | 泥质页岩、炭质页岩 | CⅣ | 弱风化 | 2.50 | 5 | 0.35～0.38 | 0 | 0.30～0.35 | 0 | 0.42～0.45 | 0.10～0.15 | 0.42～0.50 | 0.10～0.15 | 0.6～0.8 | 0.34 | 0.50～0.70 | 1:0.75 | 1:1 |
| | | CⅣ | 新鲜 | 2.53 | 10 | 0.38～0.40 | 0 | 0.35～0.38 | 0 | 0.50～0.55 | 0.15～0.20 | 0.55～0.60 | 0.15～0.20 | 0.8～0.9 | 0.30 | 0.60～0.70 | 1:0.5 | 1:0.75 |
| | 断层破碎带 | Ⅴ | | | | 0.25～0.30 | 0 | 0.20～0.25 | 0 | 0.30～0.35 | 0.05～0.08 | 0.35～0.40 | 0.08～0.10 | 0.2～0.3 | 0.35 | 0.3～0.4 | 1:1 | 1:1.25 |
| | | Ⅴ | 强风化 | | | 0.32～0.40 | 0 | 0.30～0.35 | 0 | 0.40～0.45 | 0.05～0.08 | 0.40～0.45 | 0.05～0.08 | 0.3～0.4 | 0.40 | 0.4～0.5 | 1:1 | 1:1.2 |

# 4　各渣场及地基工程地质评价

## 4.1　场地稳定性及适宜性评价

工程场地稳定性评价按照《城乡规划工程地质勘察规范》（CJJ57-2012）中的 8.2 节进行。具体分类标准见表 4-1。

**场地稳定性分类标准表**

表 4-1

| 场地稳定性类别 | 动力地质作用的影响程度 |
|---|---|
| 稳　　定 | （1）无活动断裂<br>（2）对建筑抗震有利地段<br>（3）不良地质作用不发育 |
| 基本稳定 | （1）非全新活动断裂带<br>（2）对建筑抗震一般地段<br>（3）不良地质作用弱发育，地质灾害危险性小地段 |
| 稳定性差 | （1）微弱或中等全新活动断裂带<br>（2）对建筑抗震的不利地段<br>（3）不良地质作用中等-较强烈发育，地质灾害危险性中等地段 |
| 不 稳 定 | （1）强烈全新活动断裂带<br>（2）对建筑抗震的危险地段<br>（3）不良地质作用强烈发育，地质灾害危险性大地段 |

场地工程建设适宜性分区是在场地稳定分类的基础上，考虑场地地形地貌，岩、土特性，场地抗震条件，场地治理难度，地下水，洪水等要素进行划分，并按照《城乡规划工程地质勘察规范》（CJJ57-2012）中附录 C 进行。具体分类标准见表 4-2。

**场地工程建设适宜性定性分级标准表**

表 4-2

| 场地适宜性分类 | 工 程 地 质 条 件 |
|---|---|
| 适　宜 | （1）场地稳定<br>（2）地形平坦，地貌简单，地面坡度小于等于 10%<br>（3）岩土种类单一，分布均匀，工程性质良好<br>（4）地下水对工程建设无影响，地表排水条件良好 |
| 较适宜 | （1）场地基本稳定<br>（2）地形有一定起伏，地面坡度大于 10%且小于 25%<br>（3）岩土种类较多，分布较不均匀，工程性质较差<br>（4）地下水对工程建设影响较小，地表排水条件尚可 |
| 适宜性差 | （1）场地稳定性差<br>（2）地形起伏较大，地面坡度大于等于 25%且小于 50%<br>（3）岩土种类多，分布不均匀，工程性质差<br>（4）地下水对工程建设影响较大，地表易形成内涝 |
| 不适宜 | （1）场地不稳定<br>（2）地形起伏大，地面坡度大于 50%<br>（3）岩土种类多，工程性质很差<br>（4）洪水或地下水对工程建设有严重威胁<br>（5）地下埋藏有待开采的矿藏资源 |

根据表 4-1 和表 4-2 对各渣场稳定性及适宜性进行评价，详见表 4-3。

## 各渣场稳定性与适宜性评价表

表 4-3

| 渣场名称 | 稳定性评价 | | | | 适宜性评价 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 活动断裂 | 对建筑抗震 | 不良地质体 | 结论 | 地形地貌 | 岩土体特性 | 地表水、洪水 | 治理难易程度 | 结论 |
| 1 号渣场 | 无活动性断裂通过 | 有利地段 | 无崩塌、滑坡、泥石流发育 | 稳定 | 阶地平台、地形大致平坦 | 土层具二元结构，分布均匀，下伏基岩软硬相间、互层结构 | 渣场范围内分布有 3 条沟渠，北侧两条支沟只在暴雨时有流水，南侧为灌溉用沟渠，常年有水。 | 容易 | 适宜 |
| 2 号渣场 | 无活动性断裂通过 | 有利地段 | 无崩塌、滑坡、泥石流发育 | 稳定 | 阶地平台、地形相对平缓、略有起伏 | 土层具多层结构，分布较均匀，下伏基岩软硬相间、互层结构 | 渣场范围内分布有 2 条沟渠，东侧支沟常年有水、水量随雨季而变化，西侧为灌溉用沟渠，常年有水。 | 容易 | 适宜 |
| 3 号渣场 | 无活动性断裂通过 | 有利地段 | 无崩塌、滑坡、泥石流发育 | 稳定 | 阶地平台、地形较平缓、略有起伏 | 土层具二元结构，分布均匀，下伏基岩软硬相间、互层结构 | 渣场范围内只在东侧分布有一条小沟渠，由居民生活污水、雨水汇流而成。 | 容易 | 适宜 |
| 4 号渣场 | 非全新活动断裂从渣场附近通过 | 不利地段 | 冲沟两岸崩塌堆积体发育 | 稳定性差 | 沟底地形凌乱，两岸较陡 | 土层具多样性，分布不均匀，下伏基岩软硬相间、互层结构 | 渣场范围内除棕溪沟外在左岸还分布有 2 条山溪沟，棕溪沟水量大，雨季常有山洪；山溪沟水量小，随雨季而变化。 | 困难 | 不适宜 |
| 5 号渣场 | 非全新活动断裂从渣场下面及附近通过 | 不利地段 | 渣场位于堆积体上 | 稳定性差 | 沟槽与斜坡相间，大多呈缓平台或缓坡。 | 土层单一，分布不均匀，下伏基岩软硬相间、互层结构 | 渣场范围内发育 3 条小支沟，常年有流水，水量不等，随雨季而变化。 | 较困难 | 适宜性差 |
| 公路 1 号渣场 | 无活动性断裂通过 | 有利地段 | 无崩塌、滑坡、泥石流发育 | 稳定 | 台阶状缓坡、地形较缓 | 土层单一，分布较均匀，下伏基岩软硬相间、互层结构 | 渣场范围内无冲沟发育，在渣场外围左侧发育有麻柳沟，沟内常年有流水，水量随雨季而变化，对渣场影响小。 | 容易 | 适宜 |
| 公路 2 号渣场 | 非全新活动断裂从渣场下游通过 | 有利地段 | 无滑坡、泥石流发育 | 稳定 | 人工改造台地、地形平缓 | 土层具多样性，分布较均匀，下伏基岩软硬相间、互层结构 | 渣场范围内无冲沟发育，在渣场外侧为文井江，已修有防洪堤。 | 容易 | 较适宜 |

## 4.2 场地水、土腐蚀性评价

各渣场地表水及地下水水质简分析成果见表 4-4。水质分析成果表明，地表水(河水、沟水)地下水类型均为重碳酸钙型水（$HCO_3$-Ca），岸坡阶地冲积层中的地下水类型为重碳酸硫酸钙型水（$HCO_3$-$SO_4$-Ca），崩坡积层中的地下水类型为重碳酸钙型水（$HCO_3$-Ca），基岩砂岩、粉砂质泥岩及砾岩中的地下水类型均为重碳酸钙型水（$HCO_3$-Ca）。

**各渣场水质分析成果表**

表 4-4

| 水的类型 | 层位及岩性 | 溶解气体 | | PH值 | 阳离子 | | | 阴离子 | | | | 矿化度 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 侵蚀 $CO_2$ | 游离 $CO_2$ | | $Ca^{++}$ | $Mg^{++}$ | $K^{+}+Na^{+}$ | $Cl^{-}$ | $SO_4^{2-}$ | $CO_3^{2-}$ | $HCO_3^{-}$ | |
| | | mg/L | | | mg/L | | | | | | mmol/L | g/L |
| 地表水(河水、沟水) | | 0.00 | 1.13 | 8.3 | 90.93 | 15.58 | 30.73 | 22.35 | 75.65 | 10.80 | 3.59 | 0.39 |
| | | 库尔洛夫表达式及水化学类型 | | $CO_2$0.001M0.39 | | $HCO_3^{-}$64.90$SO_4^{2-}$21.43 | | | | T5°，重碳酸钙型水 | | |
| | | | | | | Ca63.56Mg18.37K+Na18.07 | | | | | | |
| 地下水(井、泉水) | $Q_3^{al}$ | 0.00 | 17.14 | 7.7 | 133.97 | 12.29 | 52.90 | 17.38 | 163.50 | 0.00 | 6.08 | 0.57 |
| | | 库尔洛夫表达式及水化学类型 | | $CO_2$0.017M0.57 | | $HCO_3^{-}$60.93$SO_4^{2-}$34.16 | | | | T5°，重碳酸硫酸钙型水 | | |
| | | | | | | Ca67.05Mg10.28 | | | | | | |
| | $Q_4^{col+dl}$ | 3.41 | 23.66 | 7.5 | 105.88 | 13.70 | 9.12 | 23.64 | 81.01 | 0.00 | 3.45 | 0.37 |
| | | 库尔洛夫表达式及水化学类型 | | $CO_2$0.025M0.37 | | $HCO_3^{-}$65.77$SO_4^{2-}$23.55 | | | | T5°，重碳酸钙型水 | | |
| | | | | | | Ca77.60Mg16.38 | | | | | | |
| | $K_1j$、$J_3l^4$ | 0.00 | 7.22 | 8.2 | 98.00 | 9.61 | 23.92 | 12.95 | 81.17 | 7.20 | 3.43 | 0.38 |
| | | 库尔洛夫表达式及水化学类型 | | $CO_2$0.007M0.38 | | $HCO_3^{-}$65.55$SO_4^{2-}$24.71 | | | | T5°，重碳酸钙型水 | | |
| | | | | | | Ca72.59$K^{+}$+$Na^{+}$15.36Mg12.05 | | | | | | |

根据《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）[2009 版]中环境水对混凝土、钢筋混凝土结构中钢筋和钢结构腐蚀评价判定标准（见表 4-5），由表可见地表水和地下水对混凝土、钢筋混凝土结构中钢筋腐蚀程度均为无腐蚀性，对钢结构腐蚀程度为弱腐蚀性。

各渣场土的腐蚀性类比同类工程场地土的腐蚀性，各渣场地基土对混凝土结构及其中的钢筋有微腐蚀性，对钢结构有微腐蚀性。

**各渣场地表水、地下水腐蚀性评价表**

表 4-5

| 评价类型 | 腐蚀性类型 | 腐蚀性判定依据 | 测试值 | 腐蚀程度 | 界限指标 | 腐蚀等级 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 混凝土结构 | 一般酸性型 | PH 值 | 7.5～8.3 | 无腐蚀性 | PH 值＞6.5 | 无腐蚀性 |
| | | | | 弱腐蚀性 | 6.5≥PH 值>6.0 | |
| | | | | 中等腐蚀性 | 6.0≥PH 值>5.5 | |
| | | | | 强腐蚀性 | PH 值≤5.5 | |
| | 碳酸型 | 侵蚀性 $CO_2$（mg/l） | 0.00～3.41 | 无腐蚀性 | $CO_2$＜15 | 无腐蚀性 |
| | | | | 弱腐蚀性 | 15≤$CO_2$＜30 | |
| | | | | 中等腐蚀性 | 30≤$CO_2$＜60 | |
| | | | | 强腐蚀性 | $CO_2$≥60 | |
| | 重碳酸型 | $HCO_3^-$（mmol /l） | 3.43～6.08 | 无腐蚀性 | $HCO_3^-$＞1.07 | 无腐蚀性 |
| | | | | 弱腐蚀性 | 1.07≥$HCO_3^-$＞0.70 | |
| | | | | 中等腐蚀性 | $HCO_3^-$≤0.7 | |
| | | | | 强腐蚀性 | - | |
| | 镁离子型 | $Mg^{2+}$（mg/l） | 9.61～15.58 | 无腐蚀性 | $Mg^{2+}$＜1000 | 无腐蚀性 |
| | | | | 弱腐蚀性 | 1000≤$Mg^{2+}$＜1500 | |
| | | | | 中等腐蚀性 | 1500≤$Mg^{2+}$＜2000 | |
| | | | | 强腐蚀性 | $Mg^{2+}$≥2000 | |
| | 硫酸盐型 | $SO_4^{2-}$（mg/l） | 75.65～163.50 | 无腐蚀性 | $SO_4^{2-}$＜250 | 无腐蚀性 |
| | | | | 弱腐蚀性 | 250≤$SO_4^{2-}$＜400 | |
| | | | | 中等腐蚀性 | 400≤$SO_4^{2-}$＜500 | |
| | | | | 强腐蚀性 | $SO_4^{2-}$≥500 | |
| 钢筋混凝土结构中钢筋 | | $Cl^-$+0.25$SO_4^{2-}$（mg/l） | 31.86～64.52 | 弱腐蚀性 | 100≤$Cl^-$＜500 | 无腐蚀性 |
| | | | | 中等腐蚀性 | 500≤$Cl^-$＜5000 | |
| | | | | 强腐蚀性 | $Cl^-$≥5000 | |
| 钢结构 | | PH 值、（$Cl^-$+$SO_4^{2-}$）含量（mg/l） | 7.5～8.3、88.60～187.14 | 弱腐蚀性 | 3≤PH 值＜11、（$Cl^-$+$SO_4^{2-}$）＜500 | 弱腐蚀性 |
| | | | | 中等腐蚀性 | 3≤PH 值＜11、（$Cl^-$+$SO_4^{2-}$）≥500 | |
| | | | | 强腐蚀性 | PH 值≤3、（$Cl^-$+$SO_4^{2-}$）任何深度 | |

## 4.3 场地地震效应评价

据 $^{1}/_{400万}$《中国地震动参数区划图》（GB18306—2015），本工程场地的地震动峰值加速度为 0.15g，相应的地震烈度为Ⅶ度，地震动反应谱特征周期为 0.40s。场地类别为Ⅱ类，设计地震分组为第二组。

勘探揭示，1 号、2 号、3 号渣场场地揭示上部为粉质粘土，位于地下水位以上，其下漂卵砾石夹砂>5mm 含量>70%，本区地震基本烈度为Ⅶ度，且地层年代为晚更新世（Q3），因此不存在地震液化问题。其余渣场未见含砂或粉土地层，因此，根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）第 4.3.2 条，可不考虑地基土液化问题。

## 4.4 堆渣场地地基评价

①1 号渣场：土层具二元结构，上部为粉质粘土，局部夹少量砾石，下部为漂卵砾石夹砂，结构均匀；下伏基岩为砂岩、砾岩夹粉砂质泥岩与泥质粉砂岩，为互层结构。场地较平坦，无崩塌、滑坡和泥石流等不良地质作用，堆渣后也不会形成滑坡、泥石流。因此渣场满足堆渣要求。建议清除表层松散耕植土层后将渣体堆放于粉质粘土上，堆渣后要作好周边排水沟。

②2 号渣场：土层具多元结构，上部为粘土，其下为漂卵砾石夹粘土，底部为含泥漂卵砾石夹砂，结构较均匀；下伏基岩粉砂质泥岩与泥质粉砂岩不等厚互层夹砂岩，为互层结构。场地略有起伏，位于库区内，无崩塌、滑坡和泥石流等不良地质作用，堆渣后也不会形成滑坡、泥石流。因此渣场满足堆渣要求。建议清除表层松散耕植土层后将渣体堆放于粘土上，堆渣后要作好周边排水沟。

③3 号渣场：土层具二元结构，上部为粉质粘土，局部夹少量砾石，下部为漂卵砾石夹砂，结构均匀；下伏基岩为粉砂质泥岩与泥质粉砂岩不等厚互层夹砂岩或砾岩，为互层结构。场地较平缓，位于库区内，无崩塌、滑坡和泥石流等不良地质作用，堆渣后也不会形成滑坡、泥石流。因此渣场满足堆渣要求。建议清除表层松散耕植土层后将渣体堆放于粉质粘土上，堆渣后要作好周边排水沟。

④4 号渣场：渣场位于冲沟内，冲沟两岸为崩坡积堆积之孤块碎石夹粉质粘土，冲沟内为洪积之孤块碎石夹砂土，结构松散；下伏基岩为灰、绿灰色砂岩与紫红色砾岩、粉砂质泥岩不等厚韵律互层；渣场两岸斜坡陡、缓相间，植被发育，沟底地形凌乱、比降较大，无滑坡和泥石流等不良地质作用，因此渣场满足堆渣要求，但堆渣后可能会形成泥石流。建议清除植被并整治棕溪沟后再堆放渣体，堆渣后要作好周边排水沟，避免沟水冲击渣体形成泥石流。

⑤5 号渣场：渣场位于崩坡积体上，崩坡积体由孤块碎石夹粉质粘土，结构松散；下伏基岩为灰黑色砂岩、泥质页岩、炭质页岩夹薄煤层，为互层结构。渣场地形呈缓平台或缓坡，植被较发育，无滑坡、泥石流等不良地质作用，因此渣场满足堆渣要求。建议清除植被和表层松散土层后再堆渣，并作好周边和渣场内排水沟。

⑥公路 1 号渣场：渣场位于坡洪积体上，坡洪积体由孤块碎石夹粉质粘土，结构松散；下伏基岩为岩屑砂岩、粉砂质泥岩与泥质粉砂岩不等厚互层夹砾岩，呈互层结构。渣场地形呈台阶状缓坡，无滑坡、泥石流等不良地质作用，因此渣场满足堆渣要

求。建议清除植被和表层松散土层后再堆渣，并作好周边排水沟。

⑦公路 2 号渣场：渣场位于人工改造台地上，土层上部为人工堆积之杂填土，结构松散，其下为Ⅰ级阶地之漂卵砾石夹砂，结构稍密～中密；下伏基岩为灰黑色砂岩夹页岩，呈互层结构。渣场地形平缓，无崩塌、滑坡、泥石流等不良地质作用，因此渣场满足堆渣要求。建议清除植被和表层松散土层后再堆渣，并作好周边排水沟。

## 4.5 挡渣墙、拦渣坝地基持力层的选择

根据各渣场地形地貌、地层岩性、渣场等级及防护建筑物等级的不同，其地基持力层的选择也有所不同，具体详见表 4-6。

**各渣场地基持力层选择表**

表 4-3

| 渣场名称 | 防护方式 | 防护建筑物地基持力层 |
|---|---|---|
| 1 号渣场 | 挡渣墙 | 清除表层粉质粘土，将挡渣墙基础置于漂卵砾石夹砂上。 |
| 2 号渣场 | 挡渣墙 | 清除表层粉质粘土，将挡渣墙基础置于漂卵砾石夹粘土（砂）上。 |
| 3 号渣场 | 挡渣墙 | 清除表层粉质粘土，将挡渣墙基础置于漂卵砾石夹砂上。 |
| 4 号渣场 | 拦渣坝、排洪渠 | 拦渣坝左岸坡段呈台阶状缓坡，覆盖层为孤块碎石夹粉质粘土，厚 7～16m，建议清除植被及上部松散土层后建基。沟床段覆盖层厚为孤块碎石夹砂土，厚 3～8m；下伏基岩为砂岩与砾岩夹粉砂质泥岩，强风化厚 3～6m；建议清除覆盖层及强风化上部岩体，将基础置于强风化下部或弱风化岩体上，岩体质量为Ⅴ～CⅣ类；右岸坡段斜坡，覆盖层为孤块碎石夹粉质粘土，厚 5～8m，建议清除植被及上部松散土层后建基。<br>排洪渠建议清除表层松散土层，将基础置于冲刷深度以下较密实土层上。 |
| 5 号渣场 | 挡渣墙 | 由于土层厚度大，本渣场挡渣墙基础为软基，要求置于土层一定深度；排洪渠要求清除表层松散土层，将基础置于较密实土层上。 |
| 公路 1 号渣场 | 挡渣墙 | 清除表层松散土层，将挡渣墙基础置于下部较密实土层上。 |
| 公路 2 号渣场 | 挡渣墙 | 清除表层松散土层，将挡渣墙基础置于下部较密实土层上。 |

## 4.6 场地基坑开挖及排水

建议基坑开挖坡比：覆盖层临时坡比 1：10～1：1.25，覆盖层永久坡比 1：1.5；强、弱风化基岩临时坡比 1：0.75～1;1.0，强、弱风化基岩永久坡比 1：1.0～1：1.2。

各渣场基坑开挖边坡稳定性评价及排水措施建议详见表 4-4。

各渣场基坑开挖边坡稳定性评价及排水建议措施表

表 4-4

| 渣场名称 | 基坑开挖边坡稳定性评价 | 排水措施建议 |
|---|---|---|
| 1 号渣场 | 开挖高度虽不大，但稳定性较差，需采取相应的工程处理措施或及时衬砌回填。 | 基坑涌水可能性不大，堆渣后渣场靠山侧应设置截、排水沟。 |
| 2 号渣场 | | |
| 3 号渣场 | | |
| 4 号渣场 | 拦渣坝沟床段基坑开挖深度 8～10m，开挖边坡稳定性差，需采取相应的工程处理措施；两岸坡开挖边坡为覆盖层边坡，稳定性差，需采取相应的工程处理措施；排洪渠开挖边坡为覆盖层边坡，但边坡高度不高，稳定性较差，需采取相应的工程处理措施。开挖边坡临时坡比 1：1.0～1：1.25，永久坡比 1：1.5。 | 拦渣坝和排洪渠基坑可能存在基坑涌水，应加强排水措施；渣体堆放前应对棕溪进行整治，堆渣后渣场靠山侧应设置截、排水沟。 |
| 5 号渣场 | 开挖高度虽不大，但稳定性较差，需采取相应的工程处理措施或及时衬砌回填。 | 过支沟段基坑可能存在基坑涌水，堆渣后渣场靠山侧应设置截、排水沟。 |
| 公路 1 号渣场 | 开挖高度虽不大，但稳定性较差，需采取相应的工程处理措施或及时衬砌回填。 | 基坑涌水可能性不大，堆渣后渣场靠山侧应设置截、排水沟。 |
| 公路 2 号渣场 | | |

## 4.7 环境地质评价

各渣场环境地质评价详见表 4-5.

各渣场环境地质评价表

表 4-5

| 渣场名称 | 周围不良地质作用 | 环境地质 | 发生次生地质灾害的可能性 |
|---|---|---|---|
| 1 号渣场 | 无崩塌、滑坡、泥石流等。 | 位于大坝下游，周边无居民户及重要建筑物。 | 小 |
| 2 号渣场 | 无崩塌、滑坡、泥石流等。 | 位于库区内，水库蓄水后将被淹没。 | 无 |
| 3 号渣场 | 无崩塌、滑坡、泥石流等。 | 位于库区内，水库蓄水后将被淹没。 | 无 |
| 4 号渣场 | 无滑坡、泥石流等。 | 位于棕溪沟内，下游有新修建的度假宾馆、两岸有居民户，沟口正对文井江镇老场镇。 | 有可能发生泥石流，需解决冲沟排洪问题。 |
| 5 号渣场 | 无滑坡、泥石流等。 | 位于棕溪沟上游侧缘，下游有一户居民。 | 有可能发生滑坡，需复核堆渣后渣场整体稳定问题，并根据复核结果采取相应的处理措施。 |
| 公路 1 号渣场 | 无滑坡、泥石流等。 | 位于水库回水位附近，上游侧缘为拟建公路，后缘有居民户。 | 小 |
| 公路 2 号渣场 | 无滑坡、泥石流等。 | 位于水库库尾，后缘有公路，下游为监狱电厂及文井江老场镇。 | 小 |

# 5 结论及建议

## 5.1 结论

（1）根据四川赛思特科技有限责任公司对本工程场地地震安全性评价研究成果，及《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015），场地抗震设防烈度为 7 度，设计基本地震加速度为 0.15g。场地类别为Ⅱ类，设计地震分组为第二组。故场地区域构造稳定性较差。

（2）4 号渣场为稳定性差、不适宜场地，5 号渣场为稳定性差、适宜性差场地，公路 2 号渣场为基本稳定、较适宜场地，其余渣场为稳定、适宜场地。

（3）场地环境水对混凝土结构及其中的钢筋均为微腐蚀性。地基土对混凝土结构及其中的钢筋有微腐蚀性；对钢结构有微腐蚀性。

（4）1 号、2 号、3 号渣场场地揭示上部为粉质粘土，位于地下水位以上，其下漂卵砾石夹砂均未见饱和的纯砂层或粉土层分布，其余渣场未见含砂或粉土地层，因此不存在地基土液化问题。

（5）各堆渣场地要求清除植被、表层松散土层后再堆放。各挡渣墙要求清除表层粉质粘土或松散土层，将挡渣墙基础置于漂卵砾石夹砂上或较密实孤块碎石土上。拦渣坝沟床段要求建基于强风化下部岩体上，两岸要求建基于较密实孤块碎石土上。排洪渠要求清除表层松散土层，将基础置于冲刷深度以下一定范围。

（6）4 号渣场堆渣后可能发生泥石流等工程地质灾害，因此需解决冲沟排洪问题；5 号渣场堆渣后可能产生滑坡等工程地质灾害，因此需复核堆渣后渣场整体稳定问题，并根据复核结果采取相应的处理措施。

## 5.2 建议

1、建议加强 4 号渣场的排洪设计工作，保证渣场的稳定和安全；

2、加强 5 号渣场堆渣以后整体边坡的稳定性和挡渣墙结构安全的复核工作。