

青川县建峰镇佛山村云筑弃土场项目

水土保持方案报告表

(报批稿)

建设单位：青川县云筑土地整理有限公司

编制单位：成都叁滴水环保科技有限公司

二零二六年三月

青川县建峰镇佛山村云筑弃土场项目

水土保持方案报告表

责任页

(成都叁滴水环保科技有限公司)

批准：徐留凤

核定：杨秉霖

审查：杨 洋

校核：杨霄俊

项目负责人：马 佳

方案编制人员名单：

| 姓名 | 职称 | 工作内容 | 签名 |
|-----|-----|---|----|
| 马佳 | 工程师 | 项目概况、项目区概况、项目选址水土保持分析评价、水土流失预测总量、水土保持措施 | |
| 杨洋 | 工程师 | 防治责任范围、防治标准等级及目标、制图及资料整理装订 | |
| 杨霄俊 | 工程师 | 水土保持投资估算说明、水土保持管理说明 | |

青川县建峰镇佛山村云筑弃土场项目水土保持方案报告表

| | | | | | |
|--------------------------|---|---|-------------------------------|----------------------|----|
| 项目概况 | 位置 | 项目位于广元市青川县建峰镇佛山村五组，其中心地理坐标为E105°27'36.34686"，N32°19'45.59853"，属西南紫色土区，青竹江中下游市级水土流失重点治理区，水力侵蚀区-西南土石山区。 | | | |
| | 建设内容 | 新建1座4级沟道型弃渣场及配套设施。 | | | |
| | 建设性质 | 新建 | 总投资(万元) | 350.00 | |
| | 土建投资(万元) | 237.00 | 占地面积(hm ²) | 永久: 0.11 临时: 1.74 | |
| | 动工时间 | 2026年4月 | 完工时间 | 2028年3月 | |
| | 土石方(万m ³) | 挖方 | 填方 | 借方 | 弃方 |
| | | 1.26 | 1.26 | 0 | 0 |
| | 取土(石、砂)场 | 无 | | | |
| | 弃土(石、渣)场 | 无 | | | |
| 项目区概况 | 涉及重点防治区情况 | 青竹江中下游市级水土流失重点治理区 | 地貌类型 | 低山 | |
| | 原地貌土壤侵蚀模数(t/km ² ·a) | 1493 | 容许土壤流失量(t/km ² ·a) | 500 | |
| 项目选址(线)水土保持评价 | 主体工程选址符合用地规划，建设内容符合产业政策要求，项目选址不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区，国家确定的水土保持长期定位观测站，河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带，不属于水土流失严重和生态环境脆弱区。项目选址无法避让青竹江中下游市级水土流失重点治理区，采取一级防治标准，并优化施工工艺、布设合理的水土保持措施、减少地表扰动和植被损毁范围，能够有效控制可能造成的水土流失，项目选址基本符合《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)和规范性文件中的规定。渣场下游1km范围内有居民点，如经三方机构安全评估无重大安全隐患，则项目选址可行。 | | | | |
| 预测土壤流失总量(t) | | 105.31 | | | |
| 防治责任范围(hm ²) | | 1.85 | | | |
| 防治标准等级及防治目标 | 防治标准等级 | 西南紫色土区一级防治标准 | | | |
| | 水土流失治理度(%) | 97 | 土壤流失控制比 | 1.0 | |
| | 渣土防护率(%) | 92 | 表土保护率(%) | 92 | |
| | 林草植被恢复率(%) | 97 | 林草覆盖率(%) | 25 | |
| 水土保持措施 | <p>(一) 弃土场区</p> <p>1、工程措施：在林地设计表土剥离0.23万m³，计划2026.4~2026.6月实施；在渣场两侧布设0.8m×0.8m浆砌石渠排洪沟370m，计划2026年4月实施；渣坡平台内侧修建0.4m×0.4m浆砌石排水沟160m，计划在2027.2月至2027.11月实施；在渣场底部修建顶宽1.5m×底宽6.25m×墙高6.5m的C₂₅砼挡渣墙30m，计划2026.4月~2026.5月实施；在挡渣墙外侧修建20m×10m×1.50m的C₂₀砼沉砂池1座，计划2026.6月实施；在渣顶及渣坡回覆表土0.23万m³，计划2028.1月实施；在渣场顶部采取土地整治1.04hm²，计划2028.1月实施。</p> <p>2、植物措施：设计在渣顶及堆渣坡面栽植侧柏、马桑、撒播狗牙根和黑麦草等灌、草绿化0.46hm²，乔、草绿化0.58hm²，计划2028.3月实施。</p> <p>3、临时措施：在表土堆场上游侧修建0.3m×0.4m，边坡比1:1.0土质排水沟130m，在临时排水沟出口修建2m×1m×1m，边坡比为1:0.5临时沉砂池4座，在表土堆场下游侧修建底宽1.5m，顶宽0.8m，高1.2m的编织土袋挡墙90m，计划2026.5月实施；在表土临时堆场堆土表面临时撒播狗牙根和黑麦草草籽，临时撒草0.1hm²，计划2026.6月实施；对暂不施工的裸露地表采用防雨布遮盖9400m²，计划2026.4月~2027.11月实施。</p> <p>(二) 进场道路区</p> <p>1、工程措施：在林地设计表土剥离0.14万m³，计划2026.4月实施；在进场道路区回覆表土0.14万m³，计划2028.2月实施；在进场道路区采取土地整治0.69hm²，计划2028.2月实施。</p> | | | | |

| | | | | |
|---------------|--|-------------------|------------------|------------------|
| | <p>2、植物措施：<u>设计在进场道路区域栽植侧柏、撒播狗牙根和黑麦草等乔、草绿化 0.69hm²，计划 2028.3 月实施。</u></p> <p>2、临时措施：在进场道路山坡侧修建 0.3m×0.4m，边坡比 1:1.0 土质排水沟 370m，在临时排水沟出口修建 2m×1m×1m，边坡比为 1:0.5 临时沉砂池 1 座，计划 2026.5 月实施；对暂不施工的裸露地表采用防雨布遮盖 1000m²，计划 2026.4 月~2026.6 月实施。</p> <p>(三) 值班室区</p> <p>1、工程措施：在值班室区域采取土地整治 0.01hm²，计划 2028.2 月实施。</p> <p>2、植物措施：<u>设计在值班室区域栽植侧柏、撒播狗牙根和黑麦草等乔、草绿化 0.01hm²，计划 2028.3 月实施。</u></p> <p>3、临时措施：在值班室四周修建 0.3m×0.4m，边坡比 1:1.0 土质排水沟 40m，在临时排水沟出口修建 2m×1m×1m，边坡比为 1:0.5 临时沉砂池 2 座，计划 2026.5 月实施；对暂不施工的裸露地表采用防雨布遮盖 20m²，计划 2026.4 月~2026.5 月实施。</p> | | | |
| 水土保持投资估算 (万元) | 工程措施 | 150.13(方案新增 1.10) | 植物措施 | 5.75 |
| | 临时措施 | 15.57(方案新增 15.57) | 水土保持补偿费 | 2.41 (方案新增 2.41) |
| | 独立费用 | 建设管理费 | 4.67 (方案新增 4.67) | |
| | | 工程建设监理费 | 3.0 (方案新增 3.0) | |
| | | 科研勘测设计费 | 2.6 (方案新增 2.6) | |
| 总投资 | 184.94 (方案新增 30.16) | | | |
| 编制单位 | 成都叁滴水环保科技有限公司 | 业主单位 | 青川县云筑土地整理有限公司 | |
| 法人代表及电话 | 徐留凤/15883980724 | 法人代表及电话 | 李磊磊/18308363185 | |
| 地址 | 成都市温江区 | 地址 | 广元市青川县 | |
| 邮编 | 610000 | 邮编 | 628115 | |
| 联系人及电话 | 杨洋/18280184143 | 联系人及电话 | 李磊磊/18308363185 | |
| 电子信箱 | / | 电子信箱 | / | |
| 传真 | / | 传真 | / | |

注：1、带“_”为主体已有措施。

附：

1、现场照片

2、文字说明

3、附件

附件 1：水保方案编制委托书

附件 2：项目发改备案

附件 3：建设单位营业执照

附件 4：法人身份证

附件 5：租地协议

附件 6：弃渣处置合同

附件 7：选址意见表

附件 8：有关事项的承诺

附件 9：四川名阳岩土工程有限公司《青川县建峰镇佛山村云筑弃土场项目
岩土工程勘察报告》

附件 10：单价分析表

附件 11：专家审查意见

4、附图

附图 1：项目地理位置图

附图 2：项目总平面布置图

附图 3：水土流失防治责任范围图

附件 4：分区防治措施总体布局图

附图 5：乔灌草绿化设计图

附图 6：排水沟设计图

附图 7：沉砂池设计图

附图 8：挡渣墙设计图




附图 9：临时土袋拦挡设计图

附图 10：临时排水沟设计图

附图 11：临时沉砂池设计图

附图 12：堆置终了剖面图

附 1：现场照片

| | |
|---|--|
|  |  |
| <p>弃土场上游汇水面积区域</p> | <p>弃土场下游 1km 范围居民点及基础设施情况</p> |
|  |  |
| <p>挡渣墙位置</p> | <p>+920m 平台位置</p> |
|  |  |
| <p>进场道路位置</p> | <p>值班室位置</p> |
|  | |
| <p>表土堆放场位置</p> | |

附 2：文字说明

目 录

| | |
|--------------------------------|-----------|
| 1 项目概况的说明 | 1 |
| 1.1 项目位置 | 1 |
| 1.2 项目基本情况 | 1 |
| 1.3 项目组成及工程布置 | 3 |
| 1.4 施工组织 | 9 |
| 1.5 工程占地 | 12 |
| 1.6 土石方平衡 | 12 |
| 1.7 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建 | 15 |
| 1.8 施工进度 | 15 |
| 2 项目区概况的说明 | 16 |
| 2.1 地形地貌 | 16 |
| 2.2 地质 | 16 |
| 2.3 气象 | 18 |
| 2.4 水文 | 19 |
| 2.5 土壤 | 19 |
| 2.6 植被 | 20 |
| 2.7 其它 | 20 |
| 3 项目选址水土保持分析评价的说明 | 21 |
| 3.1 主体工程选址（线）水土保持评价 | 21 |
| 3.2 建设方案与布局水土保持评价 | 23 |
| 3.3 主体工程设计中水土保持措施界定 | 42 |
| 4 水土流失预测总量的说明 | 46 |
| 4.1 水土流失现状 | 46 |
| 4.2 水土流失影响因素分析 | 47 |
| 4.3 土壤流失量预测 | 47 |
| 4.4 水土流失危害分析 | 55 |
| 4.5 指导性意见 | 55 |

| | |
|-----------------------------|-----------|
| 5 防治责任范围的说明 | 57 |
| 5.1 水土流失防治责任范围 | 57 |
| 5.2 防治责任主体 | 58 |
| 5.3 防治分区 | 58 |
| 6 防治标准等级及目标的说明 | 59 |
| 6.1 水土流失防治标准等级 | 59 |
| 6.2 防治目标 | 59 |
| 7 水土保持措施的说明 | 61 |
| 7.1 措施总体布局 | 61 |
| 7.2 分区防治措施布设 | 63 |
| 7.3 施工要求 | 70 |
| 8 水土保持投资估算的说明 | 72 |
| 8.1 投资估算 | 72 |
| 8.2 效益分析 | 80 |
| 9 水土保持管理的说明 | 84 |
| 9.1 组织机构管理 | 84 |
| 9.2 后续设计 | 84 |
| 9.3 水土保持监测 | 84 |
| 9.4 水土保持工程监理 | 85 |
| 9.5 水土保持施工 | 85 |
| 9.6 水土保持设施验收 | 85 |

附 2：文字说明

1 项目概况的说明

1.1 项目位置

青川县建峰镇佛山村云筑弃土场项目位于四川省广元市青川县建峰镇佛山村五组，其中心地理坐标为东经 $105^{\circ}27'36.34686''$ ，北纬 $32^{\circ}19'45.59853''$ 。项目区有竹下路与青川县竹园镇连接，距离剑阁县下寺镇约 3.5km，交通较为便利。经调查，项目区附近无水源保护区、无风景名胜区等敏感区域。地理位置图见图 1.1-1。

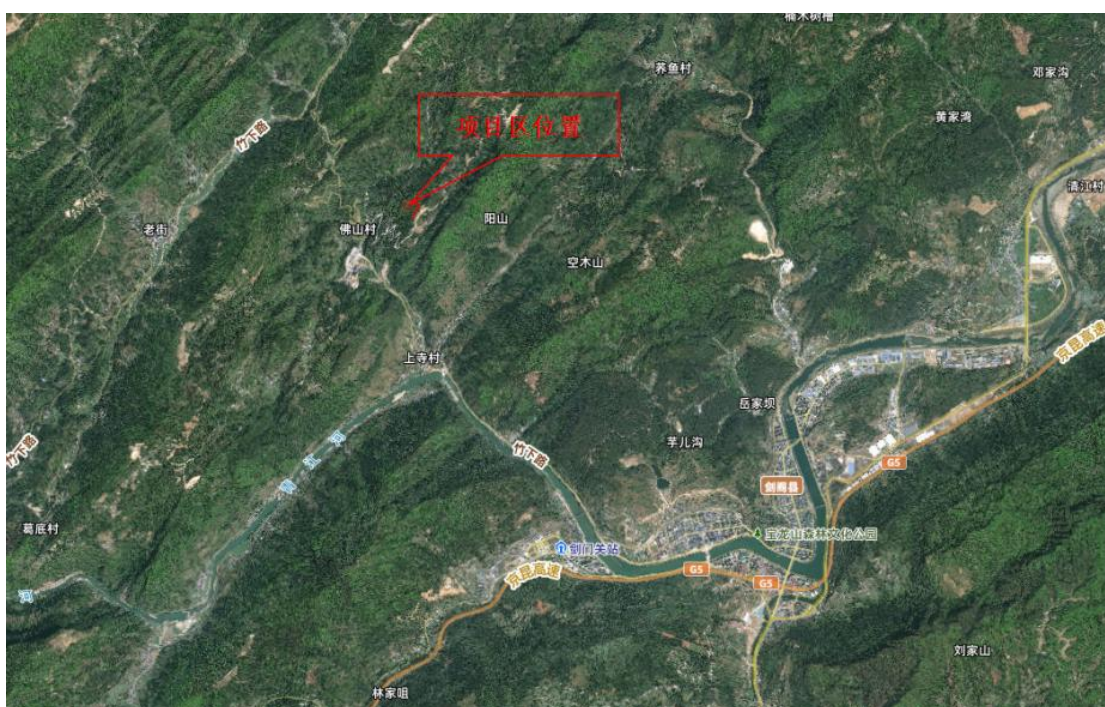


图 1.1-1 地理位置图

1.2 项目基本情况

1.2.1 项目建设必要性

青川县山水矿业有限责任公司李家山石英矿矿山位于青川县建峰镇佛山村，原定表土和余方约送至临时废渣堆场。根据实际情况，临时弃渣堆场并未建设。目前，青川县山水矿业有限责任公司委托青川县云筑土地整理有限公司处理“李家山石英矿”矿山开采前期道路建设和采矿时产生的表土和余方，经青川县建峰镇人民政府同意，临时弃渣堆场选址青川县建峰镇佛山村 5 组，2025 年 11 月 3 日，已在青川县发展和改革局备案。综上所述，本项目的建设是必要的。

1.2.2 项目简况

项目名称：青川县建峰镇佛山村云筑弃土场项目。

项目位置：四川省广元市青川县建峰镇佛山村五组。

建设单位：青川县云筑土地整理有限公司。

建设内容及规模：本项目新建弃土场 1 处，渣场等级为 4 级，总占地面积约 18509m²，新建排渗盲沟、进场道路、值班室等，配套建设截排水沟、沉砂池、喷雾降尘系统等环保设施，设计堆高 30m，堆积区域容积 18.29 万 m³，弃土场分四个阶段布置，共设四个台阶，台阶外坡比为 1: 2.0，安全平台宽度 2.0m。

项目占地：本项目总占地面积 1.85hm²，其中永久占地 0.11hm²，临时占地 1.74hm²，占地类型为林地。

移民拆迁：本项目不涉及拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建。

建设性质：本项目建设性质为新建建设类，点型项目。

项目工期：本项目计划于 2026 年 4 月开工，2026 年 6 月基础设施建设完工，建设工期 3 个月。运行期为 2026 年 7 月至 2028 年 3 月，运行期 21 个月。

项目投资：项目总投资 350 万元，其中土建投资 237 万元，资金来源为企业自筹。

土石方情况：本项目挖方总量为 1.26 万 m³（含表土剥离 0.37 万 m³），总填方 1.26 万 m³（含表土回覆约 0.37 万 m³），无借方，无余弃方。

1.2.3 项目前期工作进展情况

1.2.2.1 项目前期工作情况

2025 年 11 月 3 日，项目完成《青川县建峰镇佛山村云筑弃土场项目四川省固定资产投资项目备案》（备案号：川投资备[2511-510822-04-01-454323]FGQB-0496 号）。

2026 年 1 月，四川名阳岩土工程有限公司完成《青川县建峰镇佛山村云筑弃土场项目岩土工程勘察报告（详细勘察）》；

2026 年 2 月，四川名阳岩土工程有限公司完成《青川县云筑土地整理有限公司青川县建峰镇佛山村云筑弃土场项目初步设计》；

1.2.2.2 方案编制情况

2026 年 2 月 25 日，建设单位青川县云筑土地整理有限公司委托成都叁滴水

环保科技有限公司（以下简称“我公司”）编制该项目水土保持方案报告表。我公司在接受编制任务后，按照水土保持方案的编制程序，在认真研究工程相关设计资料基础上，组织有关人员深入现场，实地踏勘，到有关部门调查收集了项目地区的自然、社会环境及水土流失现状的基础资料，制定了方案编制计划，并展开了报告表的编制工作，于2026年3月完成了《青川县建峰镇佛山村云筑弃土场项目水土保持方案报告表》。

1.3 项目组成及工程布置

1.3.1 项目组成

本项目主要由弃土场、进场道路、值班室及配套排水、沉砂、拦挡设施等组成。

一、弃土场

1、弃土场选址原则

项目区地貌以低山地貌为主，三面环山，整体呈沟道型，山坡林草覆盖率较高。按照水土保持法律法规要求，结合工程区特点，本项目弃土场按以下原则进行规划：

（1）严禁在对公共设施、基础设施、工业企业、居民点等有重大影响的区域设置弃土（石、渣）场。

（2）涉及河道的应符合河流防洪规划和治导线的规定，不得设置在河道、湖泊和建成水库管理范围内。

（3）在山丘区宜选择荒沟、凹地、支毛沟。充分结合地形、地貌条件集中设置弃土场，弃土场选址尽量利用道路沿线坡面汇水面积较小的荒坡、凹地等，以及上游汇水面积不大的支毛沟，尽可能少占农田，不占基本农田。

（4）充分利用取土（石、砂）场、废弃采坑、沉陷区等场地。

（5）综合考虑弃土（石、渣）结束后的土地利用。

2、弃土场规划

青川县山水矿业有限责任公司李家山石英矿矿山位于青川县建峰镇佛山村，原定表土和余方送至临时废渣堆场。根据实际情况，临时弃渣堆场并未建设。目前，青川县山水矿业有限责任公司委托青川县云筑土地整理有限公司处理“李家山石英矿”矿山开采前期道路建设和采矿时产生的表土和余方，经青川县建峰镇

人民政府同意，临时弃渣堆场选址青川县建峰镇佛山村5组，经青川县自然资源局核实，项目建设不涉及占用基本农田。

本项目弃土场总占地面积约1.85hm²，设计堆积容量约18.29万m³，起堆高程为920m，渣顶高程为950m，总堆高度30m，弃土结束后渣顶进行原地类迹地恢复。

3、弃土场外环境情况

本项目弃土场地处四川省广元市青川县建峰镇佛山村五组，项目区有竹下路与青川县竹园镇连接，距离剑阁县下寺镇约3.5km，交通较为便利。

弃土场中心点经纬度坐标：东经105°27'36.34686"，北纬32°19'45.59853"，属沟道型弃土场，渣场堆渣量18.29万m³，最大堆高30m，属四级渣场。渣场下游有零散居民分布，最小距离为390m，1km范围内有零散居民10户，居民点高程为697m~730m。渣场拦渣坝坝址以上汇水面积0.05km²。

4、弃土场特性及堆置方案

本项目弃土场为沟道型弃土场，总占地面积约1.85hm²，呈南北走向，设计堆积容量约18.29万m³。

弃土地貌类型单一，为沟谷低山地貌，原始地面高程915m~950m，高差35m，总体呈东北高西南低走势。设计堆渣高程为920m~950m，总堆高度为30m，分三个阶段布置，共设三个台阶，其标高分别为：+730m、+740m、+750m；台阶外坡比为1:2.0，安全平台宽度2.0m，堆场坡面角27°。堆渣完成后形成第一级边坡长度约17m，边坡面积约593m²；第二级边坡长度约25m，边坡面积约1615m²；第三级边坡长度约45m，边坡面积约3636m²；+930m台阶面积约150m²，+940m台阶面积约203m²，+950m渣顶面积约4198m²。

依据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），本项目弃土场设计容量18.29万m³，最大堆高30m，渣场级别为4级，拦渣墙工程5级，排洪工程级别4级，项目属于青竹江中下游市级水土流失重点治理区，故挡渣墙工程提高至4级，排洪工程提高至3级，拦渣墙防洪标准采用50年一遇设计，100年一遇校核。根据项目勘测资料，本项目弃土场汇水面积约为0.05km²。

堆土时应对弃土弃渣分层碾压，以提高渣体的密实性和稳定性，增强渣体抗侵蚀能力，防止水土流失，层厚不宜太大，一般为30cm左右，必要时洒水碾压，堆土坡度控制在1:2。

堆土前按照“先挡后弃”的原则，弃土场堆放前缘应修建挡渣墙工程。

堆土工艺：由自卸式汽车运至弃土场，采用装载机、推土机进行平整、压实等辅助作业，根据本次设计堆置工艺及现场实际情况，整个堆积区域分三个阶段布置，共设三个台阶，其标高分别为+930m、+940m、+950m；先在+920m标高进行弃土堆置，当+920m平台宽度大于20m时，可开始在+930m标高进行弃土堆置；当+930m平台宽度大于20m时，可开始在+940m标高进行弃土堆置，以此类推进行排土作业。对弃土进行分层碾压，最终形成尾追式排土作业。为提高堆场稳定性，弃土堆置可根据来料性状进行部分分区堆排。根据项目实际情况，在现有条件的前提下尽量做到细粒废渣排弃在弃土场尾部，沿沟心以及下部区域必须堆置粗粒废渣。

表 1.3-1 弃土场特性表

| 位置 | 中心点坐标 | 容渣量 (万 m ³) | 堆渣 高程 (m) | 总堆 高度 (m) | 汇水面 积 (km ²) | 占地类型及 面积 (hm ²) | 弃土 场等 级 | 弃土 场类 型 | 环境敏感点 |
|-------------------|---|-------------------------------|-----------------|-----------------|--------------------------------|--------------------------------|---------------|---------------|------------------|
| | | | | | | 林地 | | | |
| 四川省广元市青川县建峰镇佛山村五组 | 东经 105°27'36.34686" 北纬 32°19'45.59853" | 18.29 | 920~950 | 30 | 0.05 | 1.85 | 4 | 沟道型 | 渣场下游1km范围内有零散居民点 |

5、弃土场防护设计

(1) 截排水沉砂措施

①排渗盲沟

根据主体工程设计，为了排出场内渗水，在沟底设置排渗盲沟，排渗盲沟采用梯形断面，总长 146m，上口宽 5m，下口宽 3m，高度 3m，底面及两侧采用 100mm 厚的 C15 混凝土垫层。

土工布内外均铺设 d=2.5-10mm 砾石垫层，厚 200mm。垫层应铺平、铺匀，防止表面出现凹凸不平现象。排水盲沟采用块石填筑，块石应干净、无杂质、极限抗压强度不小于 400kg/cm²，块度 50-400mm，上部铺 2m 厚块度大于 100mm 块石垫层。

②排洪沟

主体设计在堆场外围设置环形排洪沟，将堆场以外降雨引出堆场内部，排洪沟为矩形断面，总长 370m，宽 0.8m，深 0.8m，壁厚 0.3m，采用 M7.5 砂浆砌 Mu30 毛石结构。其中左排洪沟长 180m，设计最小比降 2.5%，排水面积为 0.03km²；

右排洪沟长 190m，设计最小比降 3%，排水面积为 0.02km²。

③平台排水沟

主体设计在安全平台上设置平台排水沟，排水沟位于边坡坡脚位置，距离坡底线 1m，断面为矩形，总长 160m，净断面宽 0.4m，深 0.4m，壁厚 0.25m 的 M5 浆砌片石，可将平台及平台边坡的降雨排出弃土场。其中+930m 平台排水沟长 60m，设计最小比降 1%，排水面积 0.002km²；+940m 平台排水沟长 100m，设计最小比降 1%，排水面积 0.004km²。

④沉砂池

为防止弃土场排水影响下游沟渠水质，需设置沉砂池对排出水进行处理。主体设计在弃土场下游设置 1 个沉砂池，沉砂池采用 C20 素砼结构，抗渗等级要求不小于 P6，沉砂池尺寸为长×宽为 20×10m（净）；净高 1.50m；侧壁及底厚 0.4m；内坡为直墙，沿内坡面设置安全爬梯；池体底部设置 0.1m 厚 C10 素砼找平。

平台排水沟经安全平台两侧边坡汇入排洪沟，排渗盲沟于弃土场下游汇入排洪沟，然后统一汇入沉砂池，由此形成一个统一的截排水沉砂系统。

(2) 拦挡措施

主体设计从安全、经济、技术可行等方面进行挡渣墙选址，并根据场地特征地形现状，且为防止渣体下滑，保证下游安全、减少堆渣对排水设施的影响，设计在弃土场地面沟谷最低部分修建 1 处挡渣墙进行防护。本弃土场级别为 4 级，拦渣墙工程 5 级，项目属于青竹江中下游市级水土流失重点治理区，故挡渣墙工程提高至 4 级，拦渣墙防洪标准采用 50 年一遇设计，100 年一遇校核。

挡渣墙位于弃土场沟底，挡渣墙总长 30m，墙高 6.5m（地面以下 1.5m，地面以上 5m），墙顶宽 1.5m，面坡斜坡坡度 1:0.35，背坡斜坡坡度 1:0.15，墙底平直，墙后堆渣体边坡 1:2.0，墙身设 Φ100PVC 排水管，管身倾向外侧，保持 3%比降，挡渣墙墙身每隔 10~15m 设一道变形缝，缝宽 2cm，墙身采用混凝土浇筑。本项目弃土场设置的挡渣墙能够满足施工工况、正常运用和非正常运用（连续降雨）三种工况规定的安全系数。

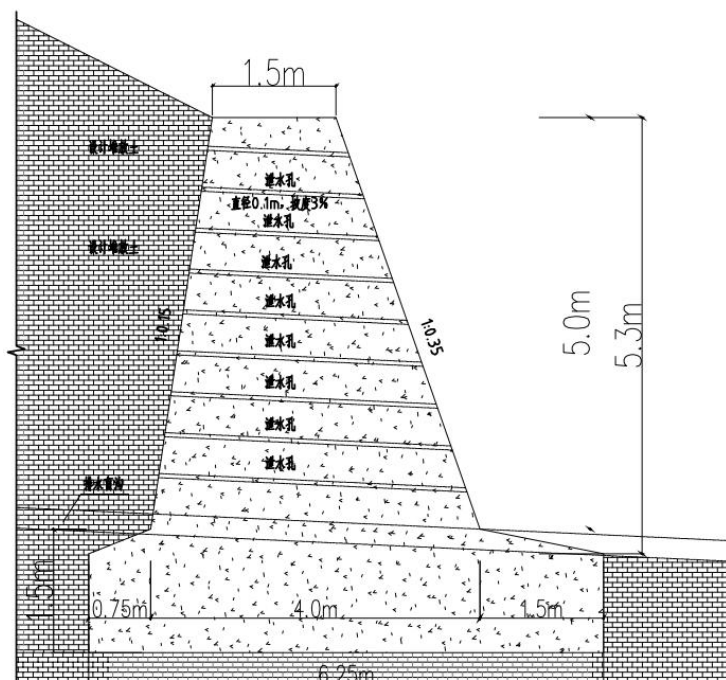


图 1.3-1 挡渣墙构造断面图

挡渣墙稳定性计算详见表 3.2-7。

(3) 弃土场恢复措施

主体设计弃土场堆放结束后对弃土场需实施绿化区域进行植被恢复，覆土主要为前期剥离的表土，回覆后栽种树木以恢复植被。弃土场堆渣完成且绿化用土达到栽种树木的基本条件后进行栽种树木。弃土场边坡采取灌草结合措施，平台及渣顶采取乔草结合措施。

本项目建设初期需对范围内原地表实施表土剥离，主要对可剥离区域实施表土剥离，由于本项目弃土时间持续较长，故项目建设单位需对剥离的表土集中堆放并采取相应的防护措施。

对于栽种的树木应选用与周边环境相协调的树木进行栽种，乔木采用柏树，灌木选用马桑，乔木栽植间距为 $2\text{m} \times 3\text{m}$ ，灌木栽植间距为 $2\text{m} \times 2\text{m}$ 。撒播草籽的草种采用狗牙根和黑麦草，按 1:1 混播，撒播密度 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。植物措施宜在降雨前后的阴雨天进行，造林后必须对幼苗进行抚育管理，草木抚育 1 年。经统计，项目需恢复植被面积为 1.04hm^2 。

二、进场道路

主体设计在弃土场周边布设进出道路，用于弃土堆置运输，进场道路为临时道路，连接现有农村公路和本项目弃土堆积区域，主体设计便道总长 370m，路基宽度 6.5m，路面宽度 5m，最小转弯半径 15m，最大纵坡坡度不大于 9.0%，

路面结构采用泥结碎石路面。进场道路总用地面积为 0.69hm²。

三、值班室

主体设计在本项目西北侧弃土场入口处建设一个值班室，值班室为规则长方形，长×宽为 10m×8m，占地面积为 80m²，房屋结构形式采用板房结构。

1.3.2 项目布置

一、项目平面布置

弃土场占地面积约为 1.85hm²，范围呈不规则多边形，总体呈东北-西南走向，西北、东南、东北三面环山，整体呈沟道型。

堆场周边环山，进场道路连接弃土场与现有农村公路，于弃土场东南侧与现有农村公路相接；在弃土场四周布设排洪沟，底部布设排渗盲沟，弃土场下游布设挡渣墙，挡渣墙下游布设沉砂池。

项目总平面布置情况详见下图。

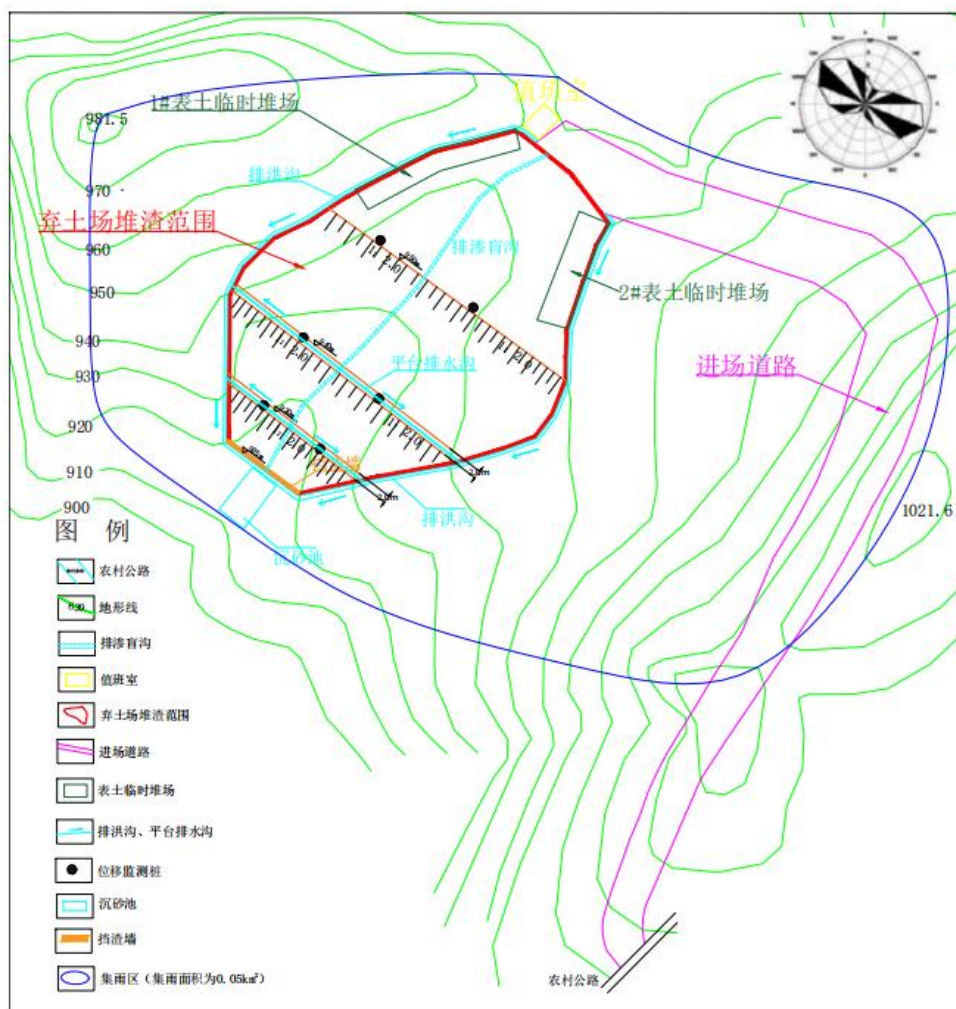


图 1.3-2 项目总平面布置图

二、项目竖向布置

弃土场采用自下而上分层碾压、分台阶堆放，最大堆积标高 950m，最低标高 920m，总堆高度 30m。弃土场分三个阶段布置，共设三个台阶，其标高分别为：+930m、+940m、+950m；台阶外坡比为 1:2.0，安全平台宽度 2.0m，堆场坡面角 27°。

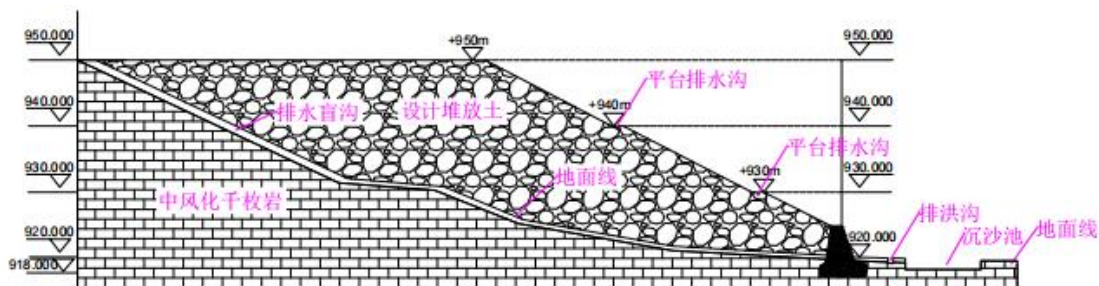


图 1.3-3 竖向布置示意图

1.4 施工组织

1.4.1 施工条件

1、施工交通条件

(1) 对外交通

本项目位于四川省广元市青川县建峰镇佛山村五组，项目区有现有农村道路与青川县竹园镇连接，距离剑阁县下寺镇约 3.5km，对外交通便利。

(2) 对内交通

本项目区域内需修建临时道路，临时道路连接现有农村道路和本项目弃土堆积区域，临时道路修建完成后可满足对内交通运输需求。

2、施工用电

本项目周边国家电网覆盖有输电线，项目实施时可与当地电力部门联系就近接线供电。

3、施工用水

本项目施工用水和生活用水可从市政管网接入。

4、施工材料

本项目施工所需砂、砾、石商品砂等均采用外购，水土流失责任由供应商负责。

1.4.2 施工布置

1、施工场地

本项目不单独设置施工场地，主体设计在本项目西北侧弃土场入口处建设一个值班室，值班室为规则长方形，长×宽为 10m×8m，占地面积为 80m²，房屋结构形式采用板房结构，值班室可作为生活办公场地使用，施工材料和机械等可在弃土场占地范围内随施工进度灵活堆放，满足施工及日常生活需要。

2、临时堆土场

本项目挡渣墙基础开挖土石方量约 0.03 万 m³，排水沟开挖土石方量约 0.26 万 m³，沉砂池开挖土石方量约 0.05 万 m³，开挖土石方总量约 0.34 万 m³。挡渣墙、排水沟、沉砂池需要基础回填，回填土石方量共 0.05 万 m³，分别就近沿墙背、沟道沿线及沉砂池四周临时堆放，并对其采取临时遮盖措施，临时堆土总量为 0.05 万 m³，剩余 0.29 万 m³ 直接运至弃土场内回填，因此，本项目不专门设置临时堆土场，不新增占地。

3、表土临时堆场

本项目建设初期对范围内原地表实施表土剥离，主要对林地可剥离区域实施表土剥离，项目建设单位需对表土集中堆放并采取相应的防护措施。主体设计在弃土场上部占地红线范围内设置两处表土堆放场，用于临时堆放剥离的表土，剥离的表土全部用于项目后期植被恢复，弃土场表土采取分期分台阶剥离及回覆的方式。1#和 2#表土临时堆场占地面积均为 0.05hm²，表土临时堆场总占地面积 0.1hm²，最大堆高 4.0m，坡度比为 1:1.5，1#和 2#表土临时堆场设计堆放容量均为 0.2 万 m³，表土临时堆场设计容量共 0.4 万 m³，表土临时堆场设计堆放容量可以满足表土堆放要求，方案将补充对其表面进行临时遮盖和撒播草籽，四周布设临时排水沟、临时沉砂池以及土袋挡墙等措施进行防护。表土临时堆场位于弃土场内，不重复计列占地面积。

4、施工道路

主体设计在弃土场周边布设进出道路，用于弃土堆置运输，进场道路为临时道路，连接现有农村公路和本项目弃土堆积区域，主体设计便道总长 370m，路基宽度 6.5m，路面宽度 5m，最小转弯半径 15m，最大纵坡坡度不大于 9.0%，路面结构采用泥结碎石路面。进场道路总用地面积为 0.69hm²。

1.4.3 施工方法与工艺

1、挡渣墙

弃渣场挡渣墙基础开挖采用 0.5m^3 挖掘机,石方开挖以手风钻或气腿钻为主,出渣采用手推车或拖拉机。土石方开挖料除用作砌石外,大部分作为余方直接堆置于本弃渣场内。混凝土采用现浇,所需混凝土由小型拌合站提供。

2、截排水沟、沉砂池

截排水沟、沉砂池基础采用挖掘机开挖,人工辅助施工,开挖的土石方用于场地平整。所需浆砌石从主体工程开挖方中人工捡集或从指定料场外购,所需混凝土由小型拌合站提供,并辅以人工胶轮车或 10t 自卸汽车运输,人工修整并砌筑浆砌石或浇筑混凝土,水泥砂浆由主体工程设置混凝土拌合系统提供,也可采用小型拌合机械现场拌制。

3、堆填作业施工

在弃土场投入使用前,主体修建了排洪沟、排渗盲沟、挡渣墙、沉砂池等排水疏导工作,投入运行后正式排土。排土时通过西侧道路可直接运送到弃土位置,进行排弃。弃土场堆土区底部应优先堆放块径较大的石方,以保证底部可能产生的积水顺利由排渗盲沟排出。弃土场采用分层覆盖式排土工艺排弃,总体上采用自下而上的分层覆盖式排土工艺,并适时对弃土区域内地基及植被进行阶段性清理。堆放场堆放达到设计容量后进行封场,封场前需确保已按有关设计、规定完成种植草木和截排水沟等防护措施。

4、弃土堆置工艺流程

本项目弃土为土石方,不含其他建筑垃圾,压实度保证在 85% 以上。

①弃土的堆放贮存作业工艺流程

弃土的堆放贮存作业工艺流程未卸料、摊铺、压实、降尘。弃土转运车将弃土运输进入处置场,经电子衡计量系统的称重计量,然后进入处置场堆放区,在管理人员的指挥下,在确定的作业面上倾倒弃土,推土机将弃土推平横,由压实一体机进行压实处理,然后由洒水车惊醒洒水降尘。如此反复,直至终场,弃土的堆放贮存作业工艺流程见下图。

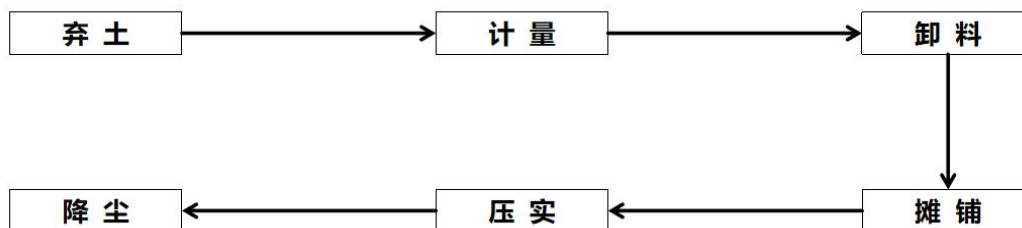


图 1.4-1 弃土的堆放贮存作业工艺流程

②弃土贮存、处置场堆放、贮存作业方式

主体弃土堆填作业采用单元堆放法,即根据弃土处置场的实际情况和弃土的产生量,将弃土贮存、处置区划分为几个堆放单元(当贮存、处置区较小时也可以作为一个单元使用),弃土转运车倾倒弃土后,由推土机摊铺,摊铺厚度0.4~0.45m;推土机摊铺完成后,采用压实机进行压实,来回碾压3~4次,每次压实的范围必须有1/3覆盖上次的压痕,压实后的弃土容重应不低于1.4t/m³。每完成一次堆放工序时,及时进行了降尘处理,防止飘尘污染空气。

③弃土贮存、处置场封场作业方式

为了减少雨水渗入量,防止弃土飞扬和随水流失,利于弃土堆体表面植被恢复和土地再利用,在贮存、处置场完成局部或全部的堆填厚度要求后,必须对弃土堆体临空面用土进行覆盖封场。

1.5 工程占地

本项目总占地面积约18509m²(合1.85hm²),其中永久占地约1086m²(挡渣墙、平台排水沟、排洪沟、沉砂池区域),临时占地约17423m²。根据主体工程地形地貌勘测资料,结合现场实际调查,项目区工程占地类型为林地。项目占地具体情况见表2.4-1。

表 1.5-1 项目区占地情况一览表 单位: m²

| 项目组成 | 占地类型 | 合计 | 占地性质 | |
|-------|-------|-------|------|-------|
| | 林地 | | 永久占地 | 临时占地 |
| 弃土场区 | 11481 | 11481 | 1086 | 10395 |
| 进场道路区 | 6948 | 6948 | | 6948 |
| 值班室区 | 80 | 80 | | 80 |
| 合计 | 18509 | 18509 | 1086 | 17423 |

1.6 土石方平衡

1.6.1 表土

1、表土可剥离量

根据现场调查,弃土场区占用林地面积约1.15hm²,厚度为15~25cm,可表土剥离厚度取20cm,经计算,弃土场区可剥离表土量约为0.23万m³;进场道路区占用林地面积约0.69hm²,厚度为15~25cm,可表土剥离厚度取20cm,经计算,进场道路区可剥离表土量约为0.14万m³;值班室区占用林地面积约0.01hm²,厚度为15~25cm,可表土剥离厚度取20cm,经计算,值班室区可剥离表土量约

为 0.01 万 m^3 。综上所述，项目表土可剥离总量约为 0.38 万 m^3 。



图 1.6-1 林地表土资源调查现状图

2、表土剥离量

根据初步设计及现场调查，弃土场区、进场道路区均需全部进行表土剥离，表土剥离量即为表土可剥离总量，经计算，弃土场区表土剥离量约 0.23 万 m^3 ，进场道路区表土剥离量约 0.14 万 m^3 。值班室区仅进行板房布置，不涉及土石方挖填，因此不需进行表土剥离。综上所述，项目表土剥离量约 0.37 万 m^3 。

3、表土需要量

根据主体设计资料及现场调查，弃土场区内挡渣墙、平台排水沟、排洪沟、沉砂池为硬化区域，后续仍继续使用，因此不需表土回覆；值班室区不进行表土剥离，后期仅对地表翻松整治即可，因此不需表土回覆；弃土场区堆土区域需表土回覆面积约 1.04 hm^2 ，覆土厚度为 20cm，表土需要量约 0.23 万 m^3 ；进场道路区需表土回覆面积约 0.69 hm^2 ，覆土厚度为 20cm，表土需要量约 0.14 万 m^3 。综上所述，项目表土需要量约 0.37 万 m^3 。

4、表土回覆量

经上述分析，弃土场区内挡渣墙、平台排水沟、排洪沟、沉砂池为硬化区域，后续仍继续使用，因此不进行表土回覆。值班室区不进行表土剥离，后期仅对地表翻松整治即可，因此不进行表土回覆。弃土场区堆土区域表土回覆量即为表土需要量，弃土场区表土回覆量约 0.23 万 m^3 。进场道路区表土回覆量即为保土需

要量，进场道路区表土回覆量约 0.14 万 m³。综上所述，项目共计回覆表土量约为 0.37 万 m³，均来源于表土剥离后暂存于表土临时堆场内的表土。

项目区表土平衡分析见表 1.6-1。

表 1.6-1 表土平衡分析表

| 项目组成 | 表土剥离 | | | | 表土回覆 | | |
|-------|------|-------------------------|----------|-------------------------|-------------------------|----------|-------------------------|
| | 剥离类型 | 剥离面积 (hm ²) | 剥离厚度 (m) | 剥离量 (万 m ³) | 覆土面积 (hm ²) | 覆土厚度 (m) | 覆土量 (万 m ³) |
| 弃土场区 | 林地 | 1.15 | 0.20 | 0.23 | 1.04 | 0.20 | 0.23 |
| 进场道路区 | 林地 | 0.69 | 0.20 | 0.14 | 0.69 | 0.20 | 0.14 |
| 值班室区 | | | | | | | |
| 合计 | / | 1.84 | 0.20 | 0.37 | 1.73 | 0.20 | 0.37 |

1.6.2 土石方平衡

1、弃土场区

根据主体设计，本项目弃土场区土石方主要来源于挡渣墙基础开挖，排洪沟、排渗盲沟、平台排水沟沟道开挖，沉砂池开挖等。其中挡渣墙基础开挖约 0.03 万 m³，排洪沟、排渗盲沟、平台排水沟沟道开挖约 0.26 万 m³，沉砂池开挖约 0.05 万 m³，开挖总量约 0.34 万 m³。开挖土石方部分用于挡渣墙、排水沟、沉砂池等基础回填，剩余部分回填于弃土场内，填方总量为 0.34 万 m³。

2、进场道路区

根据主体设计，本项目进场道路区土石方主要来源于场地平整。场地平整挖填平衡，开挖总量约 0.55 万 m³，回填总量约 0.55 万 m³。

3、值班室区

根据主体设计，本项目值班室区仅进行板房布置，不涉及土石方挖填。

根据主体设计报告经核算，本项目挖方总量为 1.26 万 m³（含表土剥离 0.37 万 m³），总填方 1.26 万 m³（含表土回覆约 0.37 万 m³），无借方，无余弃方。本项目土石方平衡见表 1.6-2。

表 1.6-2 土石方平衡分析表 单位：万 m³

| 序号 | 项目组成 | 土石方开挖 | | | 土石方回填 | | | 调出 | | 调入 | | 借方 | | 余方 | |
|----|-------|-------|------|------|-------|------|------|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | | 表土 | 土石方 | 小计 | 表土 | 土石方 | 小计 | 数量 | 去向 | 数量 | 来源 | 数量 | 来源 | 数量 | 去向 |
| ① | 弃土场区 | 0.23 | 0.34 | 0.57 | 0.23 | 0.34 | 0.57 | | | | | | | | |
| ② | 进场道路区 | 0.14 | 0.55 | 0.69 | 0.14 | 0.55 | 0.69 | | | | | | | | |
| ③ | 值班室区 | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|----|------|------|------|------|------|------|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 合计 | 0.37 | 0.89 | 1.26 | 0.37 | 0.89 | 1.26 | | | | | | | | |
|----|------|------|------|------|------|------|--|--|--|--|--|--|--|--|

注：①表中土石方无特殊说明均为自然方，土石方松散系数按土方为 1.33、石方 1.53 进行换算；

②各行均可按“开挖+调入+借方=回填+调出+废弃”进行校核，表中没有的项按 0 计；

1.7 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本项目不涉及拆迁（移民）与专项设施改（迁）建。

1.8 施工进度

本项目计划于2026年4月开工，2026年6月基础设施建设完工，建设工期3个月，期间完成弃土场区、进场道路区、值班室区的基础设施修建。预计运行期为2026年7月至2028年3月，运行期21个月。项目在生产运行过程中，遇到下雨天气和洪涝雨季立即停止施工，停止堆土作业。避开降雨时段，合理安排施工、运行阶段，能较好的减少水土流失量，符合水土保持要求。

项目施工进度横道图表见表1.8-1。

表 1.8-1 项目施工进度图表

| 名称 | 建设期 (2026.4-2026.6) | | | 运行期 (2026.7-2028.3) |
|-----------|------------------------|---|---|---------------------|
| | 4 | 5 | 6 | |
| 施工准备期 | ■ | | | |
| 进场道路施工 | | ■ | | |
| 挡渣墙施工 | | | ■ | |
| 排水、沉砂设施施工 | | | ■ | |
| 弃土工程 | | | | ■ |
| 植被恢复 | | | | ■ |
| 工程竣工验收 | | | | ■ |

2 项目区概况的说明

2.1 地形地貌

广元市处于四川北部边缘，山地向盆地过渡地带，摩天岭、米仓山东西向横亘市北，分别为川甘、川陕界山；龙门山北东—南西向斜插市西；市南则由剑门山、大栏山等川北弧形山脉覆盖。地势由北向东南倾斜，山脊相对高差达 3200 余米。摩天岭山脊海拔由西端最高点 3837m（大草坪）向东下降至 2784 米，向南则急剧下降到 800 米。龙门山接摩天岭局青川全境及利州区西部。

山脊海拔由北至南从 3045 米（轿子顶）降到 1200 米。山顶尖削，坡面一般在 25° 以上；河谷深切，相对高差在 600~800 米间。米仓山居朝天区全境旺苍县城至广元一线以北，山脊海拔从北向南由 2276 米（光头山）下降至 1368 米（石家梁），坡面多在 25 度以上，山顶浑圆。河谷深切相对高差一般在 500~800 米间。川北弧形山脉居元坝区、旺苍县城以南，及苍溪、剑阁两县全境。海拔从北而南由 1200 余米下降到 600 余米。河谷切割亦深，多呈“V”形。相对高差在 200~500 米间。山顶平缓，多呈台梁状，坡面一般在 12 度左右。

项目区属低山区沟谷地貌，地势大致东北高西南低，最高点海拔标高约为 1015m，最低点海拔标高约为 915m，相对高差为 100m。

2.2 地质

2.2.1 地质构造

根据区域地质资料，场地位于广元青川县建峰镇佛山村，距离灌县-江油断裂约 6.0km，根据《建筑与市政工程抗震通用规范》（GB 55002-2021）第 4.1.1-1 条，场区位于发震断裂两侧 10km 以内，当工程结构处于发震断裂两侧 10km 以内时，应计入近场效应对设计地震动参数的影响。区域工程地质属构造基本稳定区。

2.2.2 地层岩性

场地勘探成果资料显示，在勘探深度范围内，拟建场地的地层主要由第四系全新统素填土层①（ Q_4^{ml} ）、第四系全新统残破积（ Q_4^{el+dl} ）粉质黏土②、志留系茂县群滑天坡组中段（ SH^2 ）千枚岩③组成。按地质时代、成因、岩性组合和埋藏深度，可将勘察区在勘探深度内的地层分为 3 个主层，根据岩层风化程度，分为 2 个亚层。

(1) 第四系全新统素填土层

素填土 (Q_4^{ml}) ①: 灰褐色, 结构松散, 稍湿, 未固结, 为场地平整时的人工回填土, 主要耕植土和平整道路时的人工填土, 为人工扰动和搬运堆填形成, 来源为临近场地风化土层, 成份主要为碎石土, 少量植物根系, 回填土回填年限小于 5 年, 未经压实, 为欠固结土, 中~高压缩性, 遇水易产生软化、塌陷, 具有一定湿陷性, 均匀性差。

(2) 第四系全新统残坡积 (Q_4^{cl+dl})

粉质黏土②: 红褐、黄褐色, 稍湿, 呈可塑状, 成分以黏粒为主, 黏性较好, 刀切面稍光滑, 无摇晃反应, 稍有光泽反应, 干强度中等, 韧性中等。

(3) 志留系茂县群滑天坡组中段 (SH2) 千玫岩

强风化千玫岩③₁: 褐色、褐灰色, 细粒结构, 薄层状构造。强风化状态, 主要矿物为石英、绿泥石、绢云母, 典型的矿物组合为绢云母、绿泥石和石英, 含少量长石及碳质、铁质等物质, 细粒鳞片变晶结构, 结晶程度差, 晶粒细小。岩体较破碎, 岩芯多呈土柱状, 碎块状, 少量呈饼状, 遇水易软化。手捏易碎, 锤击声哑。分布于整个场地, RQD 为 10-30。岩体完整程度为破碎, 坚硬程度为极软岩, 岩体基本质量等级为 V 级。

中风化千玫岩③₂: 褐色、褐灰色, 细粒结构, 薄层状构造。中风化状态, 主要矿物为石英、绿泥石、绢云母, 典型的矿物组合为绢云母、绿泥石和石英, 含少量长石及碳质、铁质等物质, 细粒鳞片变晶结构, 结晶程度差, 晶粒细小。风化裂隙较发育, 裂面平直, 光滑, 局部裂隙面发育灰白色薄层石膏矿物。岩体较完整, 岩芯多呈长柱、短柱状, 少量呈饼状, 节长一般 10~15cm。锤击声不清脆或较哑, 无回弹, 吸水软化, 晒干可见裂纹。岩芯采取率一般大于 90%, RQD 一般 50~65%, 坚硬程度为极软岩, 岩体基本质量等级为 V 级。

2.2.3 地震

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306—2015)、《中国地震动加速度反应谱特征周期区划图》(GB18306-2015)、《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010) 2016 年局部修改版, 场区抗震设防烈度为 VII 度, 地震动峰值加速度为 0.15g, 设计地震分组为第二组。

2.2.4 不良地质

参照区域地质资料,根据现场工程地质调查和钻探揭露表明,拟建场地范围内及其附近目前未发现滑坡、活动断层、构造破碎带、泥石流、地下洞室、溶洞、洞穴和软弱夹层等不良地质作用,总体稳定性好。

2.3 气象

青川县地处四川盆地北部边缘,属于亚热带湿润季风气候,夏季盛行湿润的西南风,冬季盛行干燥寒冷的西北风。据青川县气象站多年实测资料统计:多年平均气温 13.7℃,≥10℃积温为 5028℃,其中 6~8 月月平均气温都在 20℃以上,而 1、2 月在 10℃以下;历年极端最高气温 36.2℃(出现在 7 月),4~9 月极端最高气温都在 30℃以上,而历年极端最低气温为-9.2℃(出现在 12 月),12 月~翌年 3 月,极端最低气温都低于-5.0℃。多年平均相对湿度 76%,7~10 月最高,都在 80%以上,其中 9 月达到 85%,频率为 5%、10%和 20%的年最大 24h 暴雨值分别为 198.8mm、166.0mm 和 132.6mm;多年平均年降水量 1021.7mm,主要集中在 6~9 月,占全年降水量的 73.6%,特别集中在 7、8 两月,占全年降水量的 44.4%,而 10 月~翌年 5 月只占全年降水量的 26.4%,最枯 3 个月(12 月~翌年 2 月)降水量仅占全年 2.2%。多年平均蒸发量 1066.8mm,4~8 月约占全年的 62%,12 月~翌年 2 月仅占全年的 12.2%;多年平均风速 1.3m/s,最大风速 11m/s,相应风向 ENE(出现在 5 月)。青川县气象站主要气象要素统计见表 2.3-1,区域暴雨特征值详见表 2.3-2。

表 2.3-1 气象特征值统计表

| 气象要素 | | 单位 | 青川县 |
|----------|------|-----|--------|
| 气温 | 多年平均 | ℃ | 13.7 |
| | 极端最高 | ℃ | 36.2 |
| | 极端最低 | ℃ | -9.2 |
| 降水量 | 多年平均 | mm | 1021.7 |
| | 最大一日 | mm | 170.8 |
| 多年平均相对湿度 | | % | 76 |
| 多年平均蒸发量 | | mm | 1066.8 |
| 风速 | 多年平均 | m/s | 1.3 |
| | 最大风速 | m/s | 11.0 |
| | 相应风向 | m/s | ENE |

表 2.3-2 区域暴雨特征值表

| 时段 | 均值 (mm) | Cv | Cs/C v | 设计暴雨 (mm) | | | | | | |
|--------|------------|------|-----------|-----------|-------|--------|------|-------|-------|-------|
| | | | | P=1% | P=2% | P=3.3% | P=5% | P=10% | P=20% | P=33% |
| 1/6 小时 | 16 | 0.38 | 3.5 | 33.8 | 32.3 | 30.3 | 27.7 | 24.4 | 21.6 | 19.9 |
| 1 小时 | 45 | 0.5 | 3.5 | 116.4 | 108.9 | 100.3 | 89.6 | 74.7 | 60.7 | 56.4 |

| | | | | | | | | | | |
|-------|-----|------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 6 小时 | 80 | 0.6 | 3.5 | 238.2 | 220.8 | 200.9 | 176 | 141.6 | 121.5 | 96.5 |
| 24 小时 | 130 | 0.58 | 3.5 | 376.7 | 349.7 | 319.2 | 280.8 | 227.5 | 187.6 | 120.5 |

2.4 水文

青川县境内河流属长江水系，境内深切、河谷发育，大小溪沟甚多，均流入白龙江，后再汇入嘉陵江，其积雨面积达 50 平方公里以上者 19 条；100 平方公里者 7 条。全县多年平均地表水资源总量为 25.29 亿立方米，全县水资源总量充足，人均占有水资源 10132 立方米。地表水属于中碳酸钙型微硬，pH 值 6.9~8.5 微偏碱性淡水，总水能理论蕴藏量 48.55 万千瓦。白龙江、青竹江（又名清水河）、清江河三者为青川县的三条较大河流，是大气降水和地下水的排泄通道。

项目南侧直线距离清江河 2500m。清江河（又名牛头河、西谷水、灵宝河、石板河、西江、青川河）发源于海拔 2669.3 米的鸭包嘴东麓，从甘肃省文县碧口镇李子坝流经杜家山下，由茶园子的青岩关流入青川县境，初自北向南，后转向东北，流经乔庄镇、黄坪乡、瓦砾乡、板桥乡、骑马乡、于沙州镇汇入白龙江，青川县境内流长 79 公里，集雨面积 755.2 平方公里，水能资源可开发量为 0.73 万 KW。该河流尾端现被宝珠寺电站淹没流长 12 公里，部分资源被利用。

项目区域内沟谷发育，常年性河流少，多为季节性冲沟，在项目西侧约 800m 处有一季节性溪沟——“长江沟”，为区内主要的地表水体，长江沟从项目西侧流过，项目区域边缘沟谷最低标高为 696m，为区内最低侵蚀基准面，冲沟水流量 0.3~0.5m³/s，受季节影响大，局部河段表现为干谷，最高洪水位高于河床 2.5m，河床纵向坡度约 10~20%，切割深度 2~10m，两侧基岩裸露。长江沟为季节性溪沟，位于本项目西侧，于上寺镇汇入清江河，属嘉陵江水系，其主要水体功能为排洪、灌用水，在长江沟下游（项目南侧）约 2500m 汇入处于剑阁县上寺乡境内的清江河段面，清江河主要水体功能为工农业用水、排洪、灌溉。

2.5 土壤

青川县土壤类型多样。按垂直分布规律为黄壤—黄棕壤—暗棕壤—亚高山草甸土，其中黄壤为基带土壤，分布于海拔 1500m 以下地区，以上为黄棕壤土类，带幅 900~1000m 左右；海拔在 2200~2300m 以上的为暗棕壤土类，带幅 700~900 米左右；海拔在 3200~3400m 以上的为亚高山草甸土类，带幅在 900~1200m 左右；海拔在 3700m 以上为裸岩、石坡。

本项目区内主要土壤类型为黄壤土。项目场地原地貌主要为林地，场地原植

被主要为杂草、灌木等，林地表层土可进行剥离，可剥离表土厚度约 15~25cm。

2.6 植被

青川县植被为亚热带常绿阔叶林植物带，境内植物门类繁多，计有高等植物 180 多科、900 多属、3000 多种，以珙桐、银杏、香樟、楠木等有名，森林覆盖率 71.9%。低等植物以香菌、竹荪、黑木耳等驰名。青川黑木耳被国家定为地理原产地保护产品。由于山体高大，气候垂直分异明显，植物群落分布亦具有带谱性，从森林分布划分为五个谱序。常绿、阔叶林带，分布于海拔 1200m 以下。落叶阔叶为主，落叶阔叶与常绿阔叶混交林带，分布于海拔 1100~1900m 之间。冷杉为主，云杉次之的山地暗针叶林带，分布于海拔 1900~2400m 间。冷杉为主山地暗针叶林带，分布于海拔 2400~2800m 间。高山草甸带，分布于海拔 2800m 以上。项目区林草覆盖率约 71.9%。

2.7 其它

2.7.1 项目区在全国水土保持区划中的位置

项目所在的广元市青川县，地处《全国水土保持区划》（办水保[2012]512 号）中“西南紫色土区（四川盆地及周围山地丘陵区）——秦巴山山地区——大巴山山地保土生态维护区（VI-1-4tw）”。

2.7.2 项目区在全国水土保持两区复核

根据《水利部办公厅关于做好国家级水土流失重点预防区和重点治理区落地上图成果应用的通知》（办水保[2025]170 号），通过国家级水土流失重点预防区和重点治理区查询系统查询，本项目所在地不属于国家级水土流失重点预防区和重点治理区。

根据《四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（川水函[2017]482 号）文件，本项目所在地不属于省级水土流失重点预防区和重点治理区。

根据《广元市市级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果》（广水函[2017]351 号）文件，本项目所在地属于青竹江中下游市级水土流失重点治理区。

2.7.3 项目区在全国土壤侵蚀分类分级标准中的位置

依据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL 190-2007），项目所在的广元市青川县，属“水力侵蚀区-西南土石山区”，容许土壤流失量为 500t/（km²·a）。

3 项目选址水土保持分析评价的说明

3.1 主体工程选址（线）水土保持评价

3.1.1 与国家产业政策及当地规划的符合性分析

根据《产业结构调整指导目录（2024年本）》，本项目不属于限制类和淘汰类，因此，本项目的建设符合国家产业发展政策。

本项目已于2025年11月3日取得青川县发展和改革局审核通过的《四川省固定资产投资项目备案》（备案号：川投资备[2511-510822-04-01-454323]FGQB-0496号），同意本项目开展工作，工程选址符合当地规划主管部门的有关规定。

综上所述，本项目的建设符合国家和地方现行相关产业政策和规划要求。

3.1.2 与《中华人民共和国水土保持法》的符合性分析

本项目建设与《中华人民共和国水土保持法》的符合性分析见表3.1-1。对照《中华人民共和国水土保持法》（中华人民共和国主席令第39号，1991年颁布，2010年12月25日修订，2011年3月1日起施行），本项目的建设符合水土保持相关法律、法规的要求。

表 3.1-1 本项目与《中华人民共和国水土保持法》的符合性分析表

| 序号 | 《中华人民共和国水土保持法》条文 | 本项目的情况 | 符合性分析 |
|----|---|---|--------|
| 1 | 第十七条： 禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动。 | 本项目未单独设置取料场。 | 符合法律要求 |
| 2 | 第十八条： 水土流失严重、生态脆弱的地区，应当限制或者禁止可能造成水土流失的生产建设活动，严格保护植物、沙壳、结皮、地衣等。 | 本项目不处于水土流失严重、生态脆弱的地区。 | 符合法律要求 |
| 3 | 第二十四条： 生产建设项目选址、选线应当避让水土流失重点预防区和重点治理区；无法避让的，应当提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失。 | 项目区属于青竹江中下游市级水土流失重点治理区，采取提高防治标准等级，即执行标准为一级。加强水土保持措施布设和管理，优化施工工艺及布置，控制并减少水土流失。 | 符合法律要求 |

3.1.3 与《生产建设项目水土保持技术标准》的符合性分析

对本项目进行与《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）符合性对照分析，本项目符合《生产建设项目水土保持技术标准》要求，详见下表。

表 3.1-2 本项目与《生产建设项目水土保持技术标准》的符合性分析表

| 规范所列约束性规定 | 本项目情况 | 符合性分析 |
|-----------|-------|-------|
|-----------|-------|-------|

| 规范所列约束性规定 | 本项目情况 | 符合性分析 |
|--|--|-------------------------|
| 1、选址（线）宜避开水土流失重点预防保护区和重点治理区。 | 项目区位于青竹江中下游市级水土流失重点治理区，项目选址无法避让该区域，本《方案》水土流失防治标准为一类，并通过优化施工设计，提高防护标准等措施防治水土流失。 | 符合要求 |
| 2、选址（线）应避让河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。 | 本项目不涉及上述植物保护带。 | 符合要求 |
| 3、选址（线）应避让全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区，不得占用国家确定的水土保持长期定位观测站。 | 项目建设区不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区，未占用国家确定的水土保持长期定位观测站。 | 符合要求 |
| 4、严禁在对公共设施、基础设施、工业企业、居民点等有重大影响区域设置弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场。 | 本项目弃土场下游 1km 范围内无公共设施、基础设施、工业企业等，但存在零散居民约 10 户，其中最近距离为 390m，可能对居民点造成影响，因此需对弃土场做安全预评价与安全设施设计，项目业主已作出承诺，在开工之前做安全预评价和安全设施设计，通过溃坝分析结论得出为无严重安全隐患的前提下，方可选址此地作为渣场选址点。 | 如经三方机构安全评估无重大安全隐患，则符合要求 |
| 5、弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场设置在山丘区宜选择荒沟、凹地、支毛沟，平原区宜选择凹地、荒地，风沙区宜避开风口。 | 本项目位于山丘区，弃渣场选址为荒沟，占地为林地。 | 符合要求 |

3.1.4 综合分析

1、本项目位于广元市青川县建峰镇，属于《广元市市级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果》（广水函[2017]351号）确定的“青竹江中下游市级水土流失重点治理区”，本项目建设无法避让，因此本方案采用西南紫色土区一级防治标准，通过优化施工工艺，减少地表扰动和植被破坏范围，有效控制可能造成的水土流失。

2、本项目选址不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园，不涉及生态脆弱区、泥石流易发区等易引起严重水土流失和生态恶化等水土保持敏感区域。

3、本项目不处于重要江河、湖泊以及跨省（自治区、直辖市）的其他江河、湖泊的水功能一级区的保护区和保留区，以及水功能二级区的饮用水源区。

4、本项目不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。

5、工程选址未占用河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。

6、本工程不涉及工程取料场选址问题，不单独设置取土场。

7、项目建设符合《中华人民共和国水土保持法》（2011年3月1日实施）、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）等文件的约束性规定。

8、根据2026年2月四川名阳岩土工程有限公司出具的《青川县建峰镇佛山村云筑弃土场项目岩土工程勘察报告（详细勘察）》，本弃土场拟建场地构造简单，无崩塌、滑坡、泥石流等不良地质作用和地质灾害，弃土场终了边坡稳定性为稳定，本弃土场堆放弃渣后，不会造成大的地质灾害，选址安全合理。

综上所述，主体工程选址符合用地规划，建设内容符合产业政策要求，项目选址不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区，国家确定的水土保持长期定位观测站，河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带，不属于水土流失严重和生态环境脆弱区。项目选址无法避让青竹江中下游市级水土流失重点治理区，采取一级防治标准，并优化施工工艺、布设合理的水土保持措施、减少地表扰动和植被损毁范围，能够有效控制可能造成的水土流失，项目选址基本符合《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）和规范性文件中的规定。渣场下游1km范围内有居民点，如经三方机构安全评估无重大安全隐患，则项目选址可行。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

3.2.1.1 与《中华人民共和国水土保持法》的符合性分析

根据《中华人民共和国水土保持法》（2011年3月1日实施）规定，进行项目建设方案与水土保持法符合性对照分析，结果详见表3.2-1。

表 3.2-1 本项目与《中华人民共和国水土保持法》的符合性分析表

| 序号 | 《中华人民共和国水土保持法》条文 | 本项目的情况 | 符合性分析 |
|----|---|-------------------------------|--------|
| 1 | 第二十五条： 在山区、丘陵区、风沙区以及水土保持规划确定的容易发生水土流失的其他区域开办可能造成水土流失的生产建设项目，生产建设单位应当编制水土保持方案，报县级以上人民政府水行政主管部门审批，并按照经批准的水土保持方案，采取水土流失预防和治理措施。没有能力编制水土保持方案的，应当委托具备相应技术条件的机构编制。 | 现已委托单位编制水土保持方案。 | 符合法律要求 |
| 2 | 第二十八条： 依法应当编制水土保持方案的生产建设项目，其生产建设活动中排弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等应当综合利用；不能 | 本项目为弃土场，项目开挖土石方全部进行回填，并对弃土场采取 | 符合法律要求 |

| 序号 | 《中华人民共和国水土保持法》条文 | 本项目的情况 | 符合性分析 |
|----|--|--|--------|
| | 综合利用，确需废弃的，应当堆放在水土保持方案确定的专门存放地，并采取措施保证不产生新的危害。 | 防治措施保证不产生新的危害。 | |
| 3 | 第三十八条： 对生产建设活动所占用土地的地表土应当进行分层剥离、保存和利用，做到土石方挖填平衡，减少地表扰动范围；对废弃的沙、石、土、矸石、尾矿、废渣等存放地，应当采取拦挡、坡面防护、防洪排导等措施。生产建设活动结束后应当及时在取土场、开挖面和存放地的裸露土地上种树植草、恢复植被。 | 项目对可剥离表土资源进行了剥离和合理临时堆放，并采取了临时防护措施；施工结束后，主体设计将对占地区的可植被恢复区域进行植被恢复。 | 符合法律要求 |

3.2.1.2 与《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的符合性分析

对照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）规定，对建设方案进行分析，结果详见表 3.2-2。

表 3.2-2 建设方案符合性对照分析表

| 序号 | 名称 | 限制性规定 | 本项目执行情况 | 规定符合性 |
|----|------|---|---|-------------|
| 1 | 施工组织 | 1、应控制施工场地占地，避开植被相对良好的区域和基本农田； 2、应合理安排施工，防止重复开挖和多次倒运，减少裸露时间； 3、在河岸陡坡开挖土石方，以及开挖边坡下方有河渠、公路、铁路、居民点和弃土重要基础设施时，宜设计渣石渡槽、溜渣洞等专门设施，将开挖的土石方导出； 4、弃土、弃石、弃渣应分类堆放； 5、外借土石方应优先考虑利用其它工程废弃的土（石、渣），外购土（石、料）应选择合规的料场； 6、大型料场宜分台阶开采，控制开挖深度。爆破开挖应控制装药量和爆破范围； 7、工程标段划分应考虑合理调配土石方，减少取土（石）方、弃土（石、渣）方和临时占地数量。 | 1、施工场地没有占用植被良好的区域和基本农田； 2、水保方案中将提出管理要求； 3、开挖边坡下方不涉及重要基础设施； 4、水保方案中将提出管理要求； 5、项目无借方； 6、本项目不设料场； 7、水保方案中将提出管理要求。 | 能满足约束性规定的要求 |
| 2 | 工程施工 | 1、施工活动应控制在设计的施工道路、施工场地内。 2、施工开始时应首先对表土进行剥离或保护，剥离的表土应集中堆放，并采取防护措施； 3、裸露地表应及时防护，减少裸露时间；填筑土方时应随挖、随运、随填、随压； 4、临时堆土（石、渣）应集中堆放，并采取临时拦挡、苫盖、排水、沉沙等措施； 5、施工产生的泥浆应先通过泥浆沉淀池沉淀，再采取其他处置措施； 6、围堰填筑、拆除应采取减少流失的有效措施； | 1、本项目施工活动控制在设计的施工道路、施工场地内； 2、本项目表土剥离后集中堆放及保护； 3、本项目裸露地表及时防护，减少了裸露时间；填筑土方时随挖、随运、随填、随压； 4、临时堆土集中堆放，并采取了拦挡、苫盖、排水、沉砂等措施； 5、方案设置了临时沉砂措施； | 能满足约束性规定的要求 |

| | | | | |
|---|------|--|---|-------------|
| | | 7、弃土（石、渣）场地应事先设置拦挡措施，弃土（石、渣）应有序堆放； 8、取土（石、砂）场开挖前应设置截（排）水、沉沙等措施； 9、土（石、料、渣、矸石）方在运输过程中应采取保护措施，防止沿途散溢、 | 6、本项目不涉及围堰填筑； 7、本项目设置了挡渣墙，且弃土有序堆放； 8、本项目不设取土场； 9、方案中将提出管理要求。 | |
| 3 | 工程管理 | 1、将水土保持工程纳入招标文件、施工合同，将施工过程中防治水土流失的责任落实到施工单位。合同段划分要考虑合理调配土石方，减少取、弃土（石）方数量和临时占地数量； 2、工程监理文件中应落实水土保持工程监理的具体内容和要求，由监理单位控制水土保持工程的进度、质量和投资； 3、在水土保持监测文件中应落实水土保持监测的具体内容和要求，由监测单位开展水土流失动态变化及防治效果的监测； 4、建设单位应通过合同管理、宣传培训和检查验收等手段对水土流失防治工作进行控制； 5、工程检查验收文件中应落实水土保持工程检查验收程序、标准和要求，在主体工程竣工验收前完成水土保持设施的专项验收； 6、外购土（砂、石）料的，必须选择合法的土（砂、石）料场，并在供料合同中明确水土流失防治责任。 | 1、本项目施工方严格执行各项水土流失防治措施，土石方调运合理； 2、本方案予以补充完善，提出相应的监理要求； 3、本项目不进行监测； 4、本项目建设单位通过合同管理、宣传培训和检查验收等手段对水土流失防治工作进行控制； 5、本项目将在工程结束后对其进行竣工验收； 6、本工程将选择合法的砂石料场，并在供料合同中明确水土流失防治责任。 | 能满足约束性规定的要求 |

3.2.1.3 评价结论

(1) 主体工程按照建设场地原有地形地貌合理进行布局，布局紧凑，充分利用占地，竖向设计尽量利用场地地形特点、考虑地形特点、建筑特点及生产工艺特点和使用要求，考虑周围环境、交通外界道路顺接等因素，满足生产、车辆通行、人行安全及交通顺畅的要求，避免了土方的大量开挖，减少了土壤侵蚀面积，从源头上减少了水土流失。

(2) 场地内采用有组织排水方式，通过道路横纵坡设计，将场地雨水通过排水沟统一收集至沉砂池，便于项目区的雨水的排放，有利于项目运行期间的水土保持工作。

(3) 稳定性分析：本弃土场等级为4级，根据工程地质坡面的极限平衡法计算结果可知，本弃土场在自重工况、自重+暴雨工况、自重+暴雨+地震工况下设计的终了弃土场均处于稳定状态。

(4) 项目区所在青川县建峰镇属于青竹江中下游市级水土流失重点治理区且无法避让，本项目已按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）

3.2.2 第4条：“对无法避让水土流失重点预防区和重点治理区的生产建设项目，截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准应提高一级”，依据《水土保持工

程设计规范》（GB51018-2014），本弃土场排水工程级别为4级，但由于项目属于青竹江中下游市级水土流失重点治理区，故排水工程提高至3级，防洪标准采用50年一遇设计，100年一遇校核。

综上所述，项目的施工布置基本合理，施工时序符合水土保持技术规范的要求；工程方案布局紧凑，有利于土石方开挖和回填施工，周边有现有道路相连，符合水土保持的要求。

3.2.2 工程占地评价

经统计，项目总占地面积 1.85hm^2 ，其中永久占地 0.11hm^2 ，临时占地 1.74hm^2 ，占地类型为林地。本项目施工场地、表土临时堆场设置在项目红线范围内，无不合理临时占地，无多占漏占，本项目的占地面积合理，用地手续齐全，不占用基本农田，符合水土保持的相关规定。

项目建设对周围的生态环境影响较小；项目弃土堆放完成后及时进行植被恢复，并设置了相应的防护措施，符合水土保持的相关规定。

工程施工道路尽量减少占地面积，充分利用已有道路，有利于水土保持措施的统一布设及治理，满足水土保持的要求。

项目临时占地为项目所必需的，且对所占用的土地后期进行植被恢复，减少扰动后产生的水土流失，符合水土保持要求。

从水土保持角度分析，本项目的占地面积合理，占地面积控制严格，本项目建设占地对水土流失影响有限，占地类型符合水土保持的相关规定，占地规划可行。

3.2.3 土石方平衡分析评价

根据项目资料，本项目占地类型为林地，开工建设时将对林地根据后期绿化需要剥离表土。根据项目特点及工程区地形地貌等条件，项目建设过程中土石方主要来源于场地平整开挖，挡渣墙基础开挖和排水沟、沉砂池开挖等几方面。根据项目主体设计资料和现场实地勘察，经核算，本项目挖方总量为 1.26万 m^3 （含表土剥离 0.37万 m^3 ），总填方 1.26万 m^3 （含表土回覆约 0.37万 m^3 ），无借方，无余弃方。

表土剥离利用平衡分析：根据本项目调查，本项目在建设初期根据后期绿化需要，对场地林地实施表土剥离，表土剥离量为 0.37万 m^3 ，后期对弃土场堆渣区域进行绿化，回覆表土量为 0.37万 m^3 ，

综上，主体工程土石方平衡合理，有利于减少弃方量，降低项目投资和新增水土流失量，符合工程实际。从水土保持的角度分析，项目土石方调配是合理可行的。因此，水土保持角度考虑，项目区的土石方平衡方案是可行的。

3.2.4 取土（石、砂）场设置评价

本项目不设置专门的取土（石、料）场，建筑材料全部采用外购获得，相应水土流失防治责任由供应商负责，并在购买合同中明确，符合水土保持要求。

3.2.5 弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场设置评价

本项目位于四川省广元市青川县建峰镇佛山村五组，为沟道型弃土场，占地面积约为 1.85hm²，渣场等级为 4 级，设计堆渣高程为 920m~950m，总堆高度为 30m，拟堆放弃土量约 18.29 万 m³，采取自下而上的方式堆置，分三个阶段布置，共设三个台阶，其标高分别为：+930m、+940m、+950m，台阶外坡比为 1: 2.0，安全平台宽度 2.0m，堆场坡面角 27°。

本项目弃土场弃土场选址基本满足水土保持要求，以下进行分析：

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）、《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）中有关弃渣场选址的规定，对本项目弃渣场选址情况进行合理性分析，详见表 3.2-3。

表 3.2-3 本项目弃渣场选址对应相关标准、规范分析

| 项目 | 弃渣场选址相关规定 | 本项目执行情况 | 符合性分析 |
|-----------------------------|--|--|-------------------------|
| GB50433-2018 3.1.2 第 3 款 | 弃土（石、渣）应综合利用，不能利用的应集中堆放在专门的存放地。 | 本项目开挖土石方均回填于弃渣场 | 符合规定 |
| GB50433-2018 3.2.5 条款 | 严禁在对公共设施、基础设施、工业企业、居民点等有重大影响区域设置弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场 | 本项目弃土场下游 1km 范围内无公共设施、基础设施、工业企业等，但存在零散居民约 10 户，其中最近距离为 390m，可能对居民点造成影响，因此需对弃土场做安全预评价与安全设施设计，项目业主已作出承诺，在开工之前做安全预评价和安全设施设计，通过溃坝分析结论得出为无严重安全隐患的前提下，方可选址此地作为渣场选址点。 | 如经三方机构安全评估无重大安全隐患，则符合规定 |
| GB50433-2018 3.2.6 第 1 款 | 涉及河道的应符合河流防洪规划和治导线的规定，不得设置在河道、湖泊和建成水库管理范围内 | 本项目为沟道型弃渣场，不涉及河道，没有设置在河道、湖泊和建成水库管理范围内。 | 符合规定 |
| GB50433-2018 3.2.6 第 2 款 | 在山丘区宜选择荒沟、凹地、支毛沟。平原区宜选择凹地、荒地，风沙区宜避开风口 | 本项目位于山丘区，弃渣场选址为荒沟，占地为林地。 | 符合规定 |

3 项目选址水土保持分析评价的说明

| 项目 | 弃渣场选址相关规定 | 本项目执行情况 | 符合性分析 |
|------------------------------|--|--|-------------------------|
| GB50433-2018 3.2.6 第 3 款 | 应充分利用取土（石、砂）场、废弃采坑、沉陷区等场地 | 本项目周边区域没有适宜的取土场、废弃采坑、沉陷区等场地。 | 符合规定 |
| GB50433-2018 3.2.6 第 4 款 | 应综合考虑弃土（石、渣、灰、研石、尾矿）结束后的土地利用 | 弃渣结束后，弃土场根据原用地类型采取迹地恢复。 | 符合规定 |
| GB51018-2014 12.2.2 第 2 款 | 严禁在对重要基础设施、人民群众生命财产安全及行洪安全有重大影响的区域布设弃渣场。 | 本项目弃渣场严格按设计要求采取挡防、排水措施、削坡分级堆放，且在设计阶段进行了稳定性验算，根据计算结论，弃渣场自身及拦挡措施在各工况下均稳定。 但因下游可能对居民点造成影响，需对弃土场做安全预评价与安全设施设计，项目业主已作出承诺，在开工之前做安全预评价和安全设施设计，通过溃坝分析结论得出为无严重安全隐患的前提下，方可选址此地为渣场选址点。 | 如经三方机构安全评估无重大安全隐患，则符合规定 |
| GB51018-2014 12.2.2 第 3 款 | 弃渣场不应影响河流、沟谷的行洪安全，弃渣不应影响水库大坝、水利工程取用水建筑物、泄水建筑物、灌（排）干渠（沟）功能，不应影响工矿企业、居民区、交通干线或其他重要基础设施的安全。 | 本项目弃渣场不影响河流、沟谷行洪安全，也不涉及水库大坝、水利工程取用水建筑物、泄水建筑物、灌（排）干渠（沟）功能，不影响工矿企业、居民区、交通干线或其他重要基础设施的安全。 | 符合规定 |
| GB51018-2014 12.2.2 第 4 款 | 弃渣场应避开滑坡体等不良地质条件地段，不宜在泥石流易发区设置弃渣场；确需设置的，应确保弃渣场稳定安全。 | 本项目弃土场选址已充分避开滑坡体等不良地质条件地段，没有在泥石流易发区设置弃土场。 | 符合规定 |
| GB51018-2014 12.2.2 第 5 款 | 弃渣场不宜设置在汇水面积和流量大、沟谷纵坡陡、出口不宜拦截的沟道；对弃渣场选址进行论证后，确需在此类沟道弃渣的，应采取安全有效的防护措施。 | 本项目沟道型弃土场选址在汇水面积和流量相对较小的沟道内。并且所选沟谷纵坡尽可能平缓、出口宜拦截。沟道型弃土场锁口处布设拦挡措施，底部布设盲沟，沟道洪水通过排洪措施排导顺接至下游消能、沉砂措施，并在周边及堆体坡面布设截排水措施，可满足安全要求。 | 符合规定 |
| GB51018-2014 12.2.2 第 6 款 | 不宜在河道、湖泊管理范围内设置弃渣场，确需设置的，应符合河道管理和防洪行洪的要求，并应采取措施保障行洪安全，减少由此可能产生的不利影响。 | 本项目弃土场没有涉及河道，没有布设在河道、湖泊管理范围内。 | 符合规定 |
| GB51018-2014 12.2.2 第 7 款 | 弃渣场选址应遵循“少占压耕地，少损坏水土保持设施”的原则。山区、丘陵区弃渣场宜选址在工程地质和水文地质条件相对简单，地形相对平缓的沟谷、凹地、坡台地、滩地等；平原区弃渣优先 | 本项目占地类型为林地，遵循了“少占压耕地，少损坏水土保持设施”的原则。弃土场选址在工程地质和水文地质条件相对简单，地形相对平缓的沟谷、凹地、坡台地等，满足规范的要求。 | 符合规定 |

| 项目 | 弃渣场选址相关规定 | 本项目执行情况 | 符合性分析 |
|----|-----------------------------|---------|-------|
| | 弃于洼地、取土（采砂）坑，以及裸地、空闲地、平滩地等。 | | |

此外通过以下几个方面分析评价弃渣场选址合理性。

1、弃土场规划的合理性

本项目弃土场主要为了用于堆放青川县山水矿业有限责任公司李家山石英矿矿山未利用部分弃渣，两地直线距离约 400m，运距约 0.9km，可以使弃渣就近堆放，缩短了弃渣运距，这样可以减少运输过程中散落造成的影响，减轻水土流失。因此本弃土场规划是合理的。

2、弃土场选址及外环境关系分析

本项目弃土场为沟道型弃土场，占地类型为林地，周围地质条件良好，未发现危害渣场安全的崩塌、滑坡、泥石流等不良地质作用和地质灾害；且项目不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园、地质公园、饮用水源保护区等环境敏感区域。

根据《有色金属矿山排土场设计规范》（GB50421-2018）的安全距离要求，弃土场最终坡底线与居住区、村镇、工业场地等的安全距离取 2.0H，本弃土场堆渣高度为 30m，即安全距离为 60m，本弃土场下游有零散居民分布，最小距离为 390m，大于 2.0H（60m），可满足弃土场安全距离要求，但在下游 1km 范围内，存在零散居民约 10 户，根据相关要求，需对弃土场做安全预评价与安全设施设计，项目业主已作出承诺，在开工之前做安全预评价和安全设施设计，通过溃坝分析结论得出为无严重安全隐患的前提下，方可选址此地为渣场选址点。

3、弃土场规模的合理性分析

本项目为 4 级弃土场，弃土场规模满足水土保持和项目实际情况的需要，其设置规模是合理的。其容渣量可满足弃渣需要，通过新建进场道路可满足交通运输的需要，可以满足项目建设和水土保持两方面的需要。

4、弃土场堆置方案合理性分析

（1）综合坡度

本项目弃土场采取多台阶分层堆渣，分层碾压，渣体碾压压实度不小于 90%。根据实际弃土场实际地形、堆渣体物源性质，按 1:2 进行放坡，每 10m 分一级，安全平台宽 2m，弃土场顶部为利于排水，设 2.0% 的坡度，弃土场综合坡度为 27°，满足水土保持工程设计规范（GB51018-2014）要求，满足渣场稳定要求。

(2) 堆渣方式

本项目弃土场先实施拦挡后,渣体采用自下而上的堆置方式,满足规范要求。

(3) 渣场容量

根据主体设计提供资料,弃土场设计堆渣高程为 920m~950m,总堆高度为 30m,设计堆放容量为 18.29 万 m³,本项目需要堆渣量约 17.15 万 m³,可满足堆渣要求。

5、迹地恢复措施的合理性分析

本项目占地类型为林地,堆渣完成后进行植被恢复,恢复成林地。

6、与地质灾害的关系

本弃土场周围地质条件良好,未发现危害渣场安全的崩塌、滑坡、泥石流等不良地质作用和地质灾害,选址安全合理。

7、弃土场防洪分析评价

本弃土场渣场等级为 4 级,弃土场排洪工程级别为 4 级,由于项目属于青竹江中下游市级水土流失重点治理区,故排洪工程提高至 3 级,防洪标准采用 50 年一遇设计,100 年一遇校核。

(1) 设计洪水流量

根据《四川省中小流域暴雨洪水计算手册》中四川省年最大时段暴雨等值线图,查得工程区最大 1/6 小时、1 小时、6 小时、24 小时降雨量及设计暴雨统计参数,沟道设计洪水采用设计暴雨成果,利用推理公式求得。

推理公式基本公式为:

$$Q_{m,p} = 0.278\psi \frac{S_p}{\tau^n} F$$

$$\tau = 0.278 \frac{L}{mJ^{1/3} Q_{m,p}^{1/4}}$$

$$t_c = \left(\frac{(1-n)S_p}{\mu} \right)^{\frac{1}{n}}$$

式中:

$Q_{m,p}$ ——频率为P的洪峰流量 (m³/s);

ψ ——洪峰径流系数;

S_p ——频率为 p 的“雨力”，年最大1小时平均雨强（mm/h）；

τ ——流域汇流时间（h）；

t ——产流历时（h）；

n ——暴雨公式指数；

m ——汇流参数；

F ——流域面积（ km^2 ）；

L ——自出口断面起沿主河道至分水岭的河流长度（km）；

J ——沿最远流程河道平均纵比降；

μ ——损失参数，即产流历时内流域平均入渗强度（mm/h）。

工程区沟道位于四川省盆缘山区，川东北山地，根据流域下垫面条件，选取产汇流参数计算公式如下：

流域产流参数：

均值 $\mu = 3.6 F^{-0.19}$ 、 $C_v = 0.23$ 、 $C_s/C_v = 3.5$ ；

流域汇流参数：

$m = 0.318 \theta^{0.204}$ ($\theta \leq 30$)

$m = 0.055 \theta^{0.72}$ ($\theta > 30$)

式中： θ ——流域特征参数， $\theta = L / J^{1/3} F^{1/4}$ ；

L ——河长，km；

J ——比降，‰；

F ——流域面积， km^2 。

各时段设计暴雨统计参数采用《四川省中小流域暴雨洪水手册》综合成果作为流域短历时设计暴雨。采用所选取的产汇流计算参数及流域特征值，用推理公式计算出沟道洪峰流量。成果见表 3.2-4。

3.2-4 弃渣场沟道洪峰流量计算成果表

| 渣场名称 | 渣场类型 | 流域面积 | 沟长 | 平均比降 | P=2% | P=1% |
|----------------|------|---------------|-----|------|---------------------------|---------------------------|
| | | km^2 | km | ‰ | (m^3/s) | (m^3/s) |
| 青川县建峰镇佛山村云筑弃土场 | 沟道型 | 0.05 | 0.1 | 206 | 0.91 | 0.97 |

(2) 过流能力分析

主体设计排洪沟的最大排水量 Q (m^3/s) 采用以下公式计算：

$$Q = A \cdot C \sqrt{Ri}$$

式中：Q——最大过水流量， m^3/s ；

A——排洪沟断面面积， m^2 ；

C——谢才系数， $C = \frac{1}{n} R^{\frac{1}{6}}$ ；

R——水力半径，m；

i——纵坡坡降；

n——糙率系数。

表 3.2-5 排洪沟过流能力计算表

| 项目名称 | 断面 | 坡降 i | 糙率 n | 底宽 r (m) | 水深 h (m) | 安全超高 (m) | 过水面积 A (m^2) | 湿周 x (m) | 水力半径 R (m) | 流速系数 C | 最大过水流量 Q (m^3/s) |
|------|----|-------|------|----------|----------|----------|------------------|----------|------------|--------|----------------------|
| 左排洪沟 | 矩形 | 0.025 | 0.02 | 0.8 | 0.6 | 0.2 | 0.48 | 2.0 | 0.24 | 39.42 | 1.47 |
| 右排洪沟 | 矩形 | 0.03 | 0.02 | 0.8 | 0.6 | 0.2 | 0.48 | 2.0 | 0.24 | 39.42 | 1.61 |

表 3.2-6 弃渣场设计排洪沟过流能力校核表

| 渣场名称 | 设计/校核洪水流量 (m^3/s) | 设计排洪沟过水能力 (m^3/s) | 可通过流量 (m^3/s) | 是否满足 |
|----------------|-----------------------|-----------------------|-------------------|------|
| 青川县建峰镇佛山村云筑弃土场 | 0.91/0.97 | 左 1.47/右 1.61 | 左 1.47/右 1.61 | 是 |

根据弃渣场设计洪水流量计算和设计排洪沟过水能力分析可知，主体设计的排洪沟可满足弃渣场防洪要求。

8、弃土场稳定安全评估

根据四川名阳岩土工程有限公司于 2026 年 2 月编制完成的《青川县云筑土地整理有限公司青川县建峰镇佛山村云筑弃土场项目初步设计》（工程编号：QCYZ-2026-YZ011）和《青川县建峰镇佛山村云筑弃土场项目岩土工程勘察报告（详细勘察）》，本弃土场稳定性分析如下：

（1）计算剖面与参数选取

1) 计算剖面

根据工程地质调查及现场勘测，在弃土场现状地形图上确定了 2-2' 稳定性计算剖面，图 3.2-1 为各剖面对应的工程地质纵剖面图。

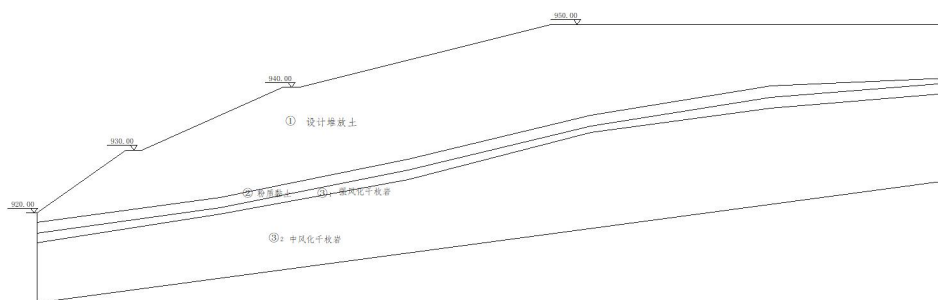


图 3.2-1 2-2'工程地质剖面图

2) 参数的选取

根据土工试验与岩石试验结果并结合类似工程经验以及相关规划和设计手册综合确定岩土层的物理力学参数，见表 3.2-7。

表3.2-7 岩土体物理力学参数

| 状态 | 地层岩性 | 容重 γ (kN/m ³) | 粘聚力 c (kPa) | 内摩擦角 ϕ (°) | 弹性模量 E (MPa) | 泊松比 μ |
|----|----------|----------------------------------|---------------|-----------------|----------------|-----------|
| 天然 | 碎块石土（弃渣） | 20.5 | 25 | 33 | 34 | 0.195 |
| | 粉质黏土 | 19.6 | 34 | 13 | / | / |
| | 强风化千枚岩 | 22 | 30 | 20 | 800 | 0.200 |
| | 中风化千枚岩 | 25.4 | 500 | 35 | 2000 | 0.205 |
| 饱和 | 碎块石土（弃渣） | 21.0 | 23 | 30 | 34 | 0.195 |
| | 粉质黏土 | 20 | 30 | 12 | / | / |
| | 强风化千枚岩 | 22.3 | 29 | 19 | 800 | 0.200 |
| | 中风化千枚岩 | 25.5 | 100 | 33 | 2000 | 0.205 |

3) 计算工况与安全标准

①计算工况

天然工况：弃土场在自重应力以及地下水作用下时的工况，当弃土场排弃物料不均匀时，容易在弃土场内部发生滑坡的工况；

降雨工况：弃土场在自重应力、地下水以及降雨作用组合下的工况；

地震工况：弃土场在自重应力、地下水以及地震作用组合下的工况。其中地震力荷载采用拟静力法进行计算，即只考虑惯性力 F 。根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010/2016年修订版），本场地所在的抗震设防烈度为VII度，取地震峰值加速度0.125g。

②安全标准

《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）中规定降雨工况，整体弃土场安全标准可在表3.2-5规定的基础上降低0.05，最低安全系数不得低于1.10。地震基本烈度为VI度及以上地区的弃土场，地震工况下，弃土场整体安全标准可在

表3.2-6规定的基础上降低0.05~0.10，但最低安全系数不得低于1.10。最后弃土场下游存在村庄、居民区、工业场地等设施时，相应弃土场安全标准应取上限值。

表3.2-8 弃土场安全稳定性标准

| 弃土场等级 | 安全标准 |
|-------|------|
| 一 | 1.25 |
| 二 | 1.20 |
| 三 | 1.20 |
| 四 | 1.15 |
| 五 | 1.15 |

青川县建峰镇佛山村弃土场划分等级为四级，地震基本烈度为 VII 度，三种工况下允许安全系数 F_{st} 取值如表 3.2-6 所示。

表3.2-8 不同工况下的允许安全系数 F_{st} 取值

| 计算工况 | 自重 | 自重+暴雨 | 自重+暴雨+地震 |
|--------|------|-------|----------|
| 允许安全系数 | 1.15 | 1.10 | 1.10 |

极限平衡法计算结果与分析

2-2'剖面分别计算弃渣体内部圆弧滑动以及沿弃渣体——地基界面的稳定性，同时参考地下水位线的测量结果，天然工况下：弃渣体采用天然状态参数，地基层采用饱和含水状态参数；降雨工况下：弃渣体采用饱和含水状态参数，地基层采用饱和含水状态参数；地震工况下：弃渣体采用天然状态参数，地基层采用饱和含水状态参数，并引入地震系数。计算见图如 3.2-2 所示。

①沿弃土体内部圆弧局部滑动计算

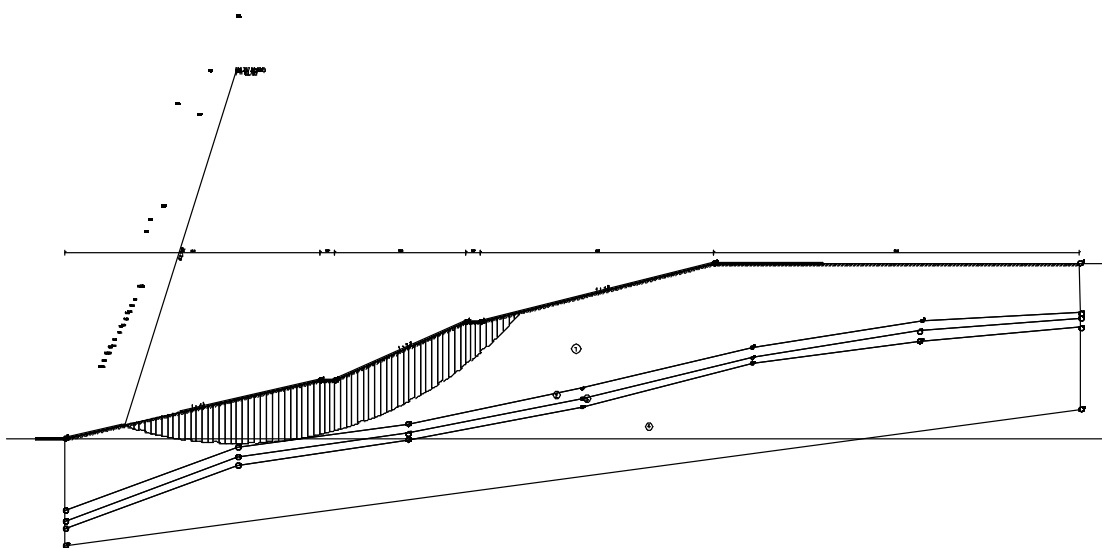


图3.2-2 计算简图

②计算结果及分析

表3.2-9 滑动计算结果

| 剖面 | 计算工况 | 滑动方式 | 计算安全系数 | 安全系数 | 稳定性状况 |
|------|------------|---------|--------|------|-------|
| 2-2' | 自重工况 | Bishop法 | 1.430 | 1.15 | 稳定 |
| | | Janbu法 | 1.485 | 1.15 | 稳定 |
| | 自重+暴雨工况 | Bishop法 | 1.358 | 1.10 | 稳定 |
| | | Janbu法 | 1.397 | 1.10 | 稳定 |
| | 自重+暴雨+地震工况 | Bishop法 | 1.312 | 1.10 | 稳定 |
| | | Janbu法 | 1.347 | 1.10 | 稳定 |

根据以上剖面的极限平衡法计算结果，表明自重工况、自重+暴雨工况、自重+暴雨地震工况下设计的终了弃土场均处于稳定状态。

9、与周边、下游建构筑物的关系

根据《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持方案审查要点的通知》（办水保[2023]177号）：弃渣场下游一定范围内有敏感因素的，应进行论证且论证结论能够支撑选址合规要求。本项目下游 1km 范围内涉及零散居民点，因此需对弃土场做安全预评价与安全设施设计，项目业主已作出承诺，在开工之前做安全预评价和安全设施设计，通过溃坝分析结论得出为无严重安全隐患的前提下，方可选址此地为渣场选址点。

10、弃渣场运渣方案分析

本项目弃土场采用汽车运输，本弃土场设置了进场道路，运渣车辆可从出渣点经现有农村道路、进场道路后到达弃土场。运渣过程中对渣体进行遮盖，减少了弃渣运输过程中对现有公路和当地居民的影响。具体运输路线为：青川县山水矿业有限责任公司李家山石英矿矿山出渣点——现有农村道路——弃土场进场道路——弃土场。

11、与水土保持专项的关系

通过现场实地踏勘调查，本项目弃土场未损坏和占压已建的水土保持专项设施治理工程。

12、与水土保持敏感区的关系

通过现场踏勘，本项目弃土场均不涉及自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地、饮用水源保护区、河湖管理范围等水土保持敏感区。

13、与四川省生态保护红线的位置关系

根据弃土场用地范围与四川省生态保护红线矢量数据套合分析，本项目弃土场不在生态保护红线范围内。

综上所述，在实施本方案设置的各项水保措施后，本项目弃土场选址基本合理。

3.2.6 施工方法与工艺评价

3.2.6.1 施工布置的分析评价

总体上来看，施工总体布置结合工程建设特点而设，能够满足主体工程施工需求，项目总体布局是合理的，减少了工程占地和土石方开挖。

工程在施工布置上，遵循因地、因时制宜、有利生产、方便生活、易于管理、安全可靠、经济合理的原则，减少占用林地和减少开挖扰动破坏面，符合水土保持等相关法律法规的要求。

3.2.6.2 施工工艺与方法的水土保持分析与评价

1、本项目施工内容主要包括弃土堆放施工，施工工艺简单，符合项目区的施工特点。同时弃土场原始地形为沟道型，三面环山，弃土填至沟道，直至填至设计标高，采用先挡后弃、分层碾压、分台阶堆放的方式，符合水土保持相关要求。

2、本项目主体工程施工采用以机械为主、人工为辅的施工方法缩短了施工作业周期，减少了地表裸露时间，符合水土保持技术要求。

3、本项目施工场地结合地形布设，但场地使用将对原始地表植被构成一定的破坏，损坏水土保持设施，加大了原地表土壤流失量；施工结束后临时设施拆除，迹地裸露，在短时间内将大工程区水土流失，施工结束后及时对迹地进行恢复，符合水土保持技术要求。

4、土石方工程采用随用随挖、随填、随运、随压的施工方法，减少雨水冲刷作用产生的水土流失；防治重复开挖和多次倒运，减少裸露时间和范围，符合水土保持相关要求。

5、土石方运输过程中采取了临时遮盖措施，主要目的是防止沿途散逸。同时考虑到本弃土场原始地形，对运输的弃土按先挡后弃的原则进行了有序堆放，有利于水土保持。

本方案认为，主体工程采用的施工工艺和技术成熟，当前在国内普遍使用，在确保施工进度按时完成的同时，减少施工占地和影响范围，符合水土保持要求。

3.2.6.3 施工管理的水土保持分析与评价

1、主体工程建设的施工组织形式落实了责任，明确了相互之间的关系，有利于水土保持措施和责任的落实，从水土保持角度来看是合理的。

2、在施工管理中应落实以下几点：

(1) 将施工过程中的防止水土流失的责任落实到施工单位。

(2) 工程监理文件中落实水土保持监理的具体内容和要求，由监理单位控制水土保持工程的进度、质量和投资。

(3) 建设单位应通过合同管理、宣传培训和检查验收等手段对水土流失防治工作进行控制。

(4) 工程检查验收文件中应落实水土保持工程检查验收程序、标准和要求，在主体工程竣工验收前完成水土保持设施的专项验收。

综合分析，本工程建设过程中虽然造成一定面积地表扰动破坏，产生新增水土流失，但是工程施工时序和施工方法较合理，并在施工过程中加强了施工管理、采取了相应的水土保持临时措施，最大限度的控制水土流失，符合水土保持要求。

3.2.7 主体设计中具有水土保持功能工程的评价

1、弃土场区

①排渗盲沟

根据主体工程设计，为了排出场内渗水，在沟底设置排渗盲沟，排渗盲沟采用梯形断面，总长 146m，上口宽 5m，下口宽 3m，高度 3m，底面及两侧采用 100mm 厚的 C15 混凝土垫层。土工布内外均铺设 $d=2.5-10\text{mm}$ 砾石垫层，厚 200mm。垫层应铺平、铺匀，防止表面出现凹凸不平现象。排水盲沟采用块石填筑，块石应干净、无杂质、极限抗压强度不小于 $400\text{kg}/\text{cm}^2$ ，块度 50-400mm，上部铺 2m 厚块度大于 100mm 块石垫层。排渗盲沟有助于排出场内渗水，具有一定的水土保持功能。

②排洪沟

主体设计在堆场外围设置环形排洪沟，将堆场以外降雨引出堆场内部，排洪沟为矩形断面，总长 370m，宽 0.8m，深 0.8m，壁厚 0.3m，采用 M7.5 砂浆砌 Mu30 毛石结构。其中左排洪沟长 180m，设计最小比降 2.5%，排水面积为 0.03km^2 ；右排洪沟长 190m，设计最小比降 3%，排水面积为 0.02km^2 。排洪沟有助于排出场外坡面汇流，减轻坡面汇流对地表的冲刷作用，降低水流的冲能，从而降低水

土流失，具有良好的水土保持功能。

③平台排水沟

主体设计在+930m 和+940m 安全平台上设置平台排水沟，排水沟位于边坡坡脚位置，距离坡底线 1m，断面为矩形，总长 160m，净断面宽 0.4m，深 0.4m，壁厚 0.25m 的 M5 浆砌片石，可将平台及平台边坡的降雨排出弃土场。其中+930m 平台排水沟长 60m，设计最小比降 1%，排水面积 0.002km²；+940m 平台排水沟长 100m，设计最小比降 1%，排水面积 0.004km²。平台排水沟能有效减轻坡面径流对地表的冲刷作用，降低水流的冲能，从而降低水土流失，具有良好的水土保持功能。

平台排水沟过流能力分析：

A、防护标准

根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），弃渣场永久性截排水措施的排水设计标准采用 3 年一遇~5 年一遇 5min~10min 短历时设计暴雨，本项目区属于青竹江中下游市级水土流失重点治理区，故永久性截排水措施设计标准采用 5 年一遇 10min 短历时设计暴雨，安全超高取 20cm。

B、洪峰流量计算

平台排水沟设计流量根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），采用如下公式进行计算：

$$Q_m = 16.67 \phi q F$$

$$q = C_p C_t q_{5,10}$$

式中：Q_m——设计洪峰流量，m³/s；

q——设计重现期和降雨历时内的平均降雨强度，mm/min；

φ——径流系数，本工程取 0.6；

F——汇水面积，km²；

q_{5,10}——5 年重现期和 10 分钟降雨历时的标准降雨强度，mm/min，

项目区 5 年重现期 10 分钟平均降雨强度为 2.16mm/min；

C_p——重现期转换系数，取 1.0；

C_t——降雨历时转换系数，降雨历时取汇流时间，取 1.0。

表 3.2-10 洪峰流量计算表

| 序号 | 项目名称 | 汇水面积 (km ²) | 径流系数 | 5 年一遇 10min | | | | 备注 |
|----|-------------|----------------------------|------|-------------|--------------|------------------|-----------------------------|---------|
| | | | | 重现期转 换系数 | 降雨历时转 换系数 | 降雨强度 (mm/min) | 洪水流量 (m ³ /s) | |
| 1 | +930m 平台排水沟 | 0.002 | 0.6 | 1 | 1 | 2.16 | 0.04 | 40×40cm |
| 2 | +940m 平台排水沟 | 0.004 | 0.6 | 1 | 1 | 2.16 | 0.09 | 40×40cm |

C、平台排水沟过流量计算

平台排水沟过流能力计算采用沟渠均匀流公式：

$$Q_b = \frac{1}{n} AR^{\frac{2}{3}} i^{\frac{1}{2}}$$

式中： A ——排水沟的过水断面面积，m²；

R ——水力半径，m； $R = \frac{A}{\chi}$

i ——排水沟坡降。

表 3.2-11 平台排水沟过流能力校核

| 序号 | 项目名称 | 底宽 (m) | 渠高 (m) | 安全超高 (m) | 水深 (m) | 过水面积 A (m ²) | 湿周 χ (m) | 水力半 径 R (m) | 粗糙系 数 n | 水力坡 降 i | 设计流量 (m ³ /s) |
|----|-------------|-----------|-----------|-------------|-----------|-------------------------------|------------------|------------------|--------------|--------------|-----------------------------|
| 1 | +930m 平台排水沟 | 0.4 | 0.4 | 0.2 | 0.2 | 0.08 | 0.8 | 0.1 | 0.015 | 0.01 | 0.11 |
| 2 | +940m 平台排水沟 | 0.4 | 0.4 | 0.2 | 0.2 | 0.08 | 0.8 | 0.1 | 0.015 | 0.01 | 0.11 |

经校核，本项目+930m 平台排水沟过流能力 $0.11\text{m}^3/\text{s} > 0.04\text{m}^3/\text{s}$ ，+940m 平台排水沟过流能力 $0.11\text{m}^3/\text{s} > 0.09\text{m}^3/\text{s}$ ，主体设计平台排水沟过流能力满足要求。

④沉砂池

为防止弃土场排水影响下游沟渠水质，需设置沉砂池对排出水进行处理。主体设计在弃土场下游设置 1 个沉砂池，沉砂池采用 C20 素砼结构，抗渗等级要求不小于 P6，沉砂池尺寸为长×宽为 20×10m（净）；净高 1.50m；侧壁及底厚 0.4m；内坡为直墙，沿内坡面设置安全爬梯；池体底部设置 0.1m 厚 C10 素砼找平。沉砂池能有效的降低水流的冲能，减轻水土流失，具有良好的水土保持功能。

⑤表土剥离、回覆

经现场调查，本项目弃土场区表土剥离面积为 1.15hm^2 ，表土剥离厚度 20cm，剥离量为 0.23 万 m³，剥离的表土运至表土临时堆场堆放，全部用于后期绿化覆土。经计算，弃土场区绿化覆土面积为 1.04hm^2 ，覆土厚度 20cm，覆土量为 0.23 万 m³，覆土来源为前期剥离暂存于表土临时堆场的表土。表土剥离、回覆能有效的避免浪费表土资源，具有很强的水土保持功能。

⑥挡渣墙

主体设计从安全、经济、技术可行等方面进行挡渣墙选址，并根据场地特征、地形现状设计挡墙。

其长度为 30m，墙高 6.5m（地面以下 1.5m，地面上 5m），墙顶宽 1.5m，面坡斜坡坡度 1:0.35，背坡斜坡坡度 1:0.15，墙底平直，墙后堆渣体边坡 1:2.0，墙身设 $\Phi 100$ PVC 排水管，管身倾向外侧，保持 3%比降，挡渣墙墙身每隔 10~15m 设一道变形缝，缝宽 2cm，墙身采用混凝土浇筑。挡渣墙可以防止渣体垮塌造成大量水土流失，能够起到稳定边坡，维持边坡的水土保持效果，具有良好的水土保持功能。

挡渣墙（护脚石垛）抗滑、抗倾覆验算

挡墙的抗滑稳定公式为：

$$K_c = \frac{f \sum w}{\sum p}$$

式中：

K_c ——抗滑稳定安全系数；

f ——底板与基地之间的摩擦系数；

$\sum w$ ——作用在墙体上的全部垂直力的总和，（KN）；

$\sum p$ ——作用在墙体上的全部水平力的总和，（KN）；

挡墙的抗倾覆稳定安全系数计算公式为：

$$K_0 = \frac{\sum mv}{\sum mH}$$

K_0 ——抗倾覆稳定安全系数；

$\sum Mv$ ——抗倾覆力矩（KN·m）；

$\sum MH$ ——倾覆力矩（KN·m）；

计算工况按施工工况、正常运用和非正常运用（连续降雨）三种工况计算。

计算成果见表 3.2-12。

表3.2-12 拦渣墙抗滑、抗倾计算成果表

| 拦渣级别 | 计算工况 | 计算值 | | 规范值 | |
|------|-------------|--------|--------|--------|--------|
| | | 抗滑安全系数 | 抗倾安全系数 | 抗滑安全系数 | 抗倾安全系数 |
| | | K_c | K_0 | K_c | K_0 |
| 4级 | 正常运用 | 1.97 | 2.12 | 1.20 | 1.40 |
| | 非常运用一（连续降雨） | 1.75 | 1.91 | 1.05 | 1.30 |

| | | | | |
|------------|------|------|------|------|
| 非常运用二（施工期） | 1.53 | 1.75 | 1.05 | 1.30 |
|------------|------|------|------|------|

根据上表可知，本项目弃土场设置的挡渣墙能够满足施工工况、正常运用和非正常运用（连续降雨）三种工况规定的安全系数。

⑦灌草绿化

根据主体设计，弃土堆放结束后需对边坡进行灌草绿化，对于栽种的树木应选用与周边环境相协调的树木进行栽种，灌木选用马桑，灌木栽植间距为 $2\text{m} \times 2\text{m}$ ，撒播草籽的草种采用狗牙根和黑麦草，按 1:1 混播，撒播密度 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ，灌草绿化面积约 0.58hm^2 。灌草绿化不仅增加了项目区的植被覆盖度，美化了项目区的景观，同时植物根系的固持作用、草皮的拦挡、截留作用，都可减弱雨水对地面的冲刷，起到涵养径流，防治水土流失，调节项目区生态环境的作用，具有良好的水土保持功能。

⑧乔草绿化

根据主体设计，弃土堆放结束后需对平台及渣顶进行乔草绿化，对于栽种的树木应选用与周边环境相协调的树木进行栽种，乔木采用柏树，乔木栽植间距为 $2\text{m} \times 3\text{m}$ ，撒播草籽的草种采用狗牙根和黑麦草，按 1:1 混播，撒播密度 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ，乔草绿化面积约 0.46hm^2 。乔草绿化不仅增加了项目区的植被覆盖度，美化了项目区的景观，同时植物根系的固持作用、草皮的拦挡、截留作用，都可减弱雨水对地面的冲刷，起到涵养径流，防治水土流失，调节项目区生态环境的作用，具有良好的水土保持功能。

二、进场道路区

①表土剥离、回覆

经现场调查，本项目进场道路区表土剥离面积为 0.69hm^2 ，表土剥离厚度 20cm ，剥离量为 0.13 万 m^3 ，剥离的表土运至表土临时堆场堆放，全部用于后期绿化覆土。经计算，进场道路区绿化覆土面积为 0.69hm^2 ，覆土厚度 20cm ，覆土量为 0.13 万 m^3 ，覆土来源为前期剥离暂存于表土临时堆场的表土。表土剥离、回覆能有效的避免浪费表土资源，具有很强的水土保持功能。

②路面硬化

根据主体设计，本项目进场道路采用泥结碎石路面。路面硬化可有效减少扬尘，防治降雨对裸露地表的冲刷，具有一定的水土保持功能。

③乔草绿化

根据主体设计，弃土堆放结束后需对进场道路区进行乔草绿化，对于栽种的树木应选用与周边环境相协调的树木进行栽种，乔木采用柏树，乔木栽植间距为 $2\text{m}\times 3\text{m}$ ，撒播草籽的草种采用狗牙根和黑麦草，按 1:1 混播，撒播密度 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ，乔草绿化面积约 0.69hm^2 。乔草绿化不仅增加了项目区的植被覆盖度，美化了项目区的景观，同时植物根系的固持作用、草皮的拦挡、截留作用，都可减弱雨水对地面的冲刷，起到涵养径流，防治水土流失，调节项目区生态环境的作用，具有良好的水土保持功能。

三、值班室区

① 乔草绿化

根据主体设计，弃土堆放结束后需对值班室区进行乔草绿化，对于栽种的树木应选用与周边环境相协调的树木进行栽种，乔木采用柏树，乔木栽植间距为 $2\text{m}\times 3\text{m}$ ，撒播草籽的草种采用狗牙根和黑麦草，按 1:1 混播，撒播密度 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ，乔草绿化面积约 0.01hm^2 。乔草绿化不仅增加了项目区的植被覆盖度，美化了项目区的景观，同时植物根系的固持作用、草皮的拦挡、截留作用，都可减弱雨水对地面的冲刷，起到涵养径流，防治水土流失，调节项目区生态环境的作用，具有良好的水土保持功能。

上述分析可知，主体设计中采取的表土剥离、表土回覆、排渗盲沟、排洪沟、平台排水沟、沉砂池、挡渣墙、路面硬化、灌草绿化、乔草绿化等措施充分体现了良好的水土保持功能。但按照水土保持的相关要求，本方案还需补充土地的整治措施、裸露地表的临时遮盖措施、表土临时堆场的撒播草籽措施，以及部分区域临时排水、沉砂及拦挡等措施，以形成一个完整的水土保持工程措施、植物措施和临时措施相结合的综合防护体系。

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

3.3.1 水土保持工程界定原则

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），水土保持方案中水土保持工程的界定应符合下列原则：

（1）主导功能原则

以防治水土流失为主要目标的工程，应界定为水土保持工程；以主体工程设计功能为主，同时具有水土保持功能的工程，不纳入水土保持防治措施体系，仅

对其进行水土保持分析,当不能满足水土保持要求时,可要求主体设计修改完善。

(2) 试验排除原则

地区内主体设计功能和水土保持功能难以直观区分的防护措施,可按破坏性试验的原则进行排除,即:假定没有这项防护措施,主体设计功能仍旧可以发挥作用,但会产生较大的水土流失,该项防护措施应界定为水土保持工程,纳入水土流失防治措施体系。

(3) 责任区分原则

对建设过程中的临时征占地,因施工结束后将归还当地群众或政府,基于水土保持工作具有公益性质的特点,需要将此范围内的各项防护措施纳为水土保持工程措施,计入水土保持设计及投资。

3.3.2 主体工程水土保持措施界定

1、弃土场区

①排渗盲沟

排渗盲沟有助于排出场内渗水,具有一定的水土保持功能,但它主要为主体工程服务,依据界定原则及(GB50433-2018)附录D,排渗盲沟不界定为水土保持措施。

②排洪沟

排洪沟有助于排出场外坡面汇流,减轻坡面汇流对地表的冲刷作用,降低水流的冲能,从而降低水土流失,具有良好的水土保持功能,依据界定原则及(GB50433-2018)附录D,排洪沟界定为水土保持措施。

③平台排水沟

平台排水沟能有效减轻坡面径流对地表的冲刷作用,降低水流的冲能,从而降低水土流失,具有良好的水土保持功能,依据界定原则及(GB50433-2018)附录D,平台排水沟界定为水土保持措施。

④沉砂池

沉砂池能有效的降低水流的冲能,减轻水土流失,具有良好的水土保持功能,依据界定原则及(GB50433-2018)附录D,沉砂池界定为水土保持措施。

⑤表土剥离、回覆

表土剥离、回覆能有效的避免浪费表土资源,具有很强的水土保持功能,依据界定原则及(GB50433-2018)附录D,表土剥离、回覆界定为水土保持措施。

⑥挡渣墙

挡渣墙可以防止渣体垮塌造成大量水土流失，能够起到稳定边坡，维持边坡的水土保持效果，具有良好的水土保持功能，依据界定原则及（GB50433-2018）附录 D，挡渣墙界定为水土保持措施。

⑦灌草绿化

灌草绿化不仅增加了项目区的植被覆盖度，美化了项目区的景观，同时植物根系的固持作用、草皮的拦挡、截留作用，都可减弱雨水对地面的冲刷，起到涵养径流，防治水土流失，调节项目区生态环境的作用，具有良好的水土保持功能，依据界定原则及（GB50433-2018）附录 D，灌草绿化界定为水土保持措施。

⑧乔草绿化

乔草绿化不仅增加了项目区的植被覆盖度，美化了项目区的景观，同时植物根系的固持作用、草皮的拦挡、截留作用，都可减弱雨水对地面的冲刷，起到涵养径流，防治水土流失，调节项目区生态环境的作用，具有良好的水土保持功能，依据界定原则及（GB50433-2018）附录 D，乔草绿化界定为水土保持措施。

二、进场道路区

①表土剥离、回覆

表土剥离、回覆能有效的避免浪费表土资源，具有很强的水土保持功能，依据界定原则及（GB50433-2018）附录 D，表土剥离、回覆界定为水土保持措施。

②路面硬化

路面硬化可有效减少扬尘，防治降雨对裸露地表的冲刷，具有一定的水土保持功能，但它主要为主体工程服务，依据界定原则及（GB50433-2018）附录 D，路面硬化不界定为水土保持措施。

③乔草绿化

乔草绿化不仅增加了项目区的植被覆盖度，美化了项目区的景观，同时植物根系的固持作用、草皮的拦挡、截留作用，都可减弱雨水对地面的冲刷，起到涵养径流，防治水土流失，调节项目区生态环境的作用，具有良好的水土保持功能，依据界定原则及（GB50433-2018）附录 D，乔草绿化界定为水土保持措施。

三、值班室区

①乔草绿化

乔草绿化不仅增加了项目区的植被覆盖度，美化了项目区的景观，同时植物

根系的固持作用、草皮的拦挡、截留作用，都可减弱雨水对地面的冲刷，起到涵养径流，防治水土流失，调节项目区生态环境的作用，具有良好的水土保持功能，依据界定原则及（GB50433-2018）附录 D，乔草绿化界定为水土保持措施。

3.3.3 主体工程界定为水土保持措施工程量

通过对主体设计中具有水土保持功能工程的分析评价，按《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中的界定原则，应界定为水土保持措施的工程量及其投资见表 3.3-1。

表 3.3-1 主体工程界定为水土保持措施工程量及投资表

| 分区 | 措施类型 | 措施名称 | 单位 | 数量 | 投资（万元） |
|-------|------|-------|------------------|------|--------|
| 弃土场区 | 工程措施 | 表土剥离 | 万 m ³ | 0.23 | 2.02 |
| | | 表土回覆 | 万 m ³ | 0.23 | 2.13 |
| | | 排洪沟 | m | 370 | 15.29 |
| | | 平台排水沟 | m | 160 | 3.02 |
| | | 挡渣墙 | m | 30 | 120.00 |
| | | 沉砂池 | 座 | 1 | 4.15 |
| | 植物措施 | 灌草绿化 | hm ² | 0.46 | 1.49 |
| | | 乔草绿化 | hm ² | 0.58 | 1.88 |
| 进场道路区 | 工程措施 | 表土剥离 | 万 m ³ | 0.14 | 1.23 |
| | | 表土回覆 | 万 m ³ | 0.14 | 1.30 |
| | 植物措施 | 乔草绿化 | hm ² | 0.69 | 2.24 |
| 值班室区 | 植物措施 | 乔草绿化 | hm ² | 0.01 | 0.03 |
| 合计 | | | | | 154.78 |

4 水土流失预测总量的说明

4.1 水土流失现状

4.1.1 项目所在区水土流失现状

根据《广元市市级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果》（广水函[2017]351号）文件，本项目所在地属于青竹江中下游市级水土流失重点治理区。地处西南紫色土区，区域容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

根据2024年四川省水土流失动态数据，青川县水土流失总面积 1152.89km^2 ，占全县幅员面积的35.85%，其中轻度流失面积 939.49km^2 ，占水土流失面积的81.20%；中度流失面积 85.85km^2 ，占水土流失面积的7.42%；强烈侵蚀面积 65.2km^2 ，占水土流失面积的5.63%；极强烈侵蚀面积 50.06km^2 ，占水土流失面积的4.33%；剧烈侵蚀面积 16.39km^2 ，占水土流失面积的1.42%，青川县水土流失现状见表4.1-1。

表 4.1-1 青川县水土流失现状表

| 地区 | 合计 | 轻度侵蚀 | 中度侵蚀 | 强烈侵蚀 | 极强烈侵蚀 | 剧烈侵蚀 |
|-----|---------|--------|-------|-------|-------|-------|
| 青川县 | 1152.89 | 939.49 | 85.85 | 65.2 | 50.06 | 16.39 |
| | 100.00% | 81.20% | 7.42% | 5.63% | 4.33% | 1.42% |

4.1.2 本项目水土流失现状

根据地方水行政主管部门提供的水土保持规划报告和土壤流失现状图，结合项目区地形图分析，并经现场踏勘调查项目区土地利用类型、面积、地形坡度和植被覆盖率等，同时结合项目区地貌、土壤和气候特征，参照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）、《四川省水土保持规划（2015-2030年）》和《四川省水利厅关于印发〈四川省水土保持方案编制与审查若干技术问题暂行规定〉的函》（川水函[2014]1723号）推求各工程单元不同土地利用类型下的侵蚀强度，根据经验确定项目区各个工程单元各种土地利用类型下的侵蚀强度，最终确定项目区各个工程单元各种土地利用类型下的土壤侵蚀模数背景值。

综上所述，可知项目占地范围内平均土壤侵蚀模数背景值为 $1493\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，项目建设区各工程区域不同地形条件下平均土壤侵蚀模数背景值详见下表。

表 4.1-2 项目区平均土壤侵蚀模数背景值计算表

| 项目分区 | 占地类型 | 面积 (hm^2) | 平均坡度 ($^\circ$) | 植被覆盖度 (%) | 侵蚀强度 | 平均侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$) | 年均侵蚀量 (t/a) |
|------|------|----------------------|-------------------|-----------|------|--|-------------------------------|
| 弃土场区 | 林地 | 1.15 | 8~15 | 60~75 | 轻度 | 1500 | 17.25 |

| | | | | | | | |
|-------|----|------|------|-------|----|------|-------|
| 进场道路区 | 林地 | 0.69 | 8~15 | 60~75 | 轻度 | 1500 | 10.35 |
| 值班室区 | 林地 | 0.01 | 0~5 | 60~75 | 微度 | 300 | 0.03 |
| 合计 | | 1.85 | | | | 1493 | 27.63 |

4.2 水土流失影响因素分析

本项目建设过程中，各类建筑基础、填筑及开挖土石方的临时堆放将不可避免的改变原有地形、地貌，扰动或破坏原有地表和植被，损坏原有的水土保持设施，导致土壤结构破坏，降低了表层土壤的抗蚀性，造成新增水土流失。本项目的土石方开挖量较大，若不采取有效措施将产生大量水土流失，其水土流失主要产生在施工期，主要表现为水力侵蚀，侵蚀程度可达强烈甚至极强烈。

4.2.1 扰动地表、损毁植被面积预测

本项目建设对土石方开挖回填、材料对地面的占压，其原始地貌和现有植被将全部受到扰动和破坏。根据工程设计图纸、技术资料及《土地利用现状分类标准》（GB/T21010-2017），结合实地调查，本项目扰动面积为 1.85hm²。

4.2.2 渣土量预测

渣土量包括水土流失防治责任范围内的永久弃渣量和临时堆土量。本项目无永久弃渣，临时堆土主要为挡渣墙基础开挖、排水沟沟道和沉砂池开挖后需基础回填的 0.05 万 m³ 一般土石方和前期表土剥离产生的 0.37 万 m³ 表土，一般土石方就近堆放并采取了遮盖措施，表土集中堆放于表土临时堆场并采取了临时排水、沉砂、拦挡、遮盖措施，临时堆土总量为 0.42 万 m³，本项目临时堆土量即为渣土量，因此本项目渣土量为 0.42 万 m³。

4.3 土壤流失量预测

4.3.1 预测单元

根据工程建设生产特点，在分析造成水土流失特点的基础上，确定水土流失预测范围，即全部项目建设区，该项目水土流失预测范围约为 1.85hm²。

依据工程的总体布局，扰动破坏特点，将本工程预测范围划分为弃土场区、进场道路区、值班室区 3 个预测单元。建设期预测面积为 1.85hm²，运行期和自然恢复期预测面积扣除硬化区域面积，运行期预测面积 1.04hm²，自然恢复期预测面积 1.74hm²，各预测单元扰动地表面积详见表 4.3-1。

表 4.3-1 扰动地表面积统计表（单位：hm²）

| 预测单元 | 扰动面积 | 硬化区域面积 | 各时段预测面积 |
|------|------|--------|---------|
|------|------|--------|---------|

| | | | 建设期 | 运行期 | 自然恢复期 |
|-------|------|------|------|------|-------|
| 弃土场区 | 1.15 | 0.11 | 1.15 | 1.04 | 1.04 |
| 进场道路区 | 0.69 | 0.69 | 0.69 | | 0.69 |
| 值班室区 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | | 0.01 |
| 合计 | 1.85 | 0.81 | 1.85 | 1.04 | 1.74 |

4.3.2 预测时段

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），预测时段包括施工期（含施工准备期）和自然恢复期。

施工期（含施工准备期）：施工地表扰动强度大，破坏了原有地表结构，使原生地面土壤抗蚀力急剧下降，一遇暴雨，将造成严重的新增水土流失。按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中水土流失预测的要求，根据各单元的施工扰动时间，结合产生水土流失的季节，按最不利的条件施工期预测时段应按连续 12 个月为一年计，不足 12 个月但达到一个雨季长度的，按一年计；不足一个雨季长度的，按占雨季长度的比例计算）。

本项目计划于 2026 年 4 月开工，建设期计划于 2026 年 6 月完工，建设工期 3 个月，即建设期水土流失预测时段为 0.4 年。

本项目计划运行期为 2026 年 7 月~2028 年 3 月，运行期 21 个月，即运行期水土流失预测时段为 1.6 年。

自然恢复期：为施工扰动结束后，不采取水土保持措施的情况下，土壤侵蚀强度自然恢复到扰动前土壤侵蚀强度所需要的时间。本项目建设区为湿润区，其自然恢复期按 2.0 年计算。

本项目水土流失预测单元及预测时段统计见表 4.3-2。

表 4.3-2 水土流失预测时段划分表

| 防治分区 | 预测面积和时间 | | | | | |
|-------|-------------------------|------|------------------------|------|------------------------|------|
| | 建设期 | | 运行期 | | 自然恢复期 | |
| | 预测面积 (hm ²) | 预测时段 | 预测面积(hm ²) | 预测时段 | 预测面积(hm ²) | 预测时段 |
| 弃土场区 | 1.15 | 0.4 | 1.04 | 1.6 | 1.04 | 2.0 |
| 进场道路区 | 0.69 | 0.4 | | | 0.69 | 2.0 |
| 值班室区 | 0.01 | 0.4 | | | 0.01 | 2.0 |
| 合计 | 1.85 | 0.4 | 1.04 | 1.6 | 1.74 | 2.0 |

4.3.3 土壤侵蚀模数

1、扰动前土壤侵蚀模数背景值的确定

项目区土壤侵蚀模数背景值的确定主要参考了项目区土壤侵蚀图结合实地调查分析得出，原地貌平均土壤侵蚀模数背景值为 1493t/km²·a，项目区的土壤侵蚀强度

为轻度。

2、扰动后土壤侵蚀模数分析

本项目区土壤侵蚀外营力主要是在水力作用下的土壤流失，根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018），水力作用下生产建设项目土壤流失可按一般扰动地表、工程开挖面、工程堆积体3种下垫面类型进行计算，生产建设项目土壤流失类型划分见表4.3-3。

表 4.3-3 生产建设项目土壤流失类型划分表

| 一级分类 | 二级分类 | 三级分类 | 说明 |
|------------|--------|-------------|---|
| 水力作用下的土壤流失 | 一般扰动地表 | 植被破坏型一般扰动地表 | 人为活动导致原有林草植被遭受破坏，地表植被覆盖减少或裸露，未扰动地表土壤，维持原有整体地形的扰动地表 |
| | | 地表翻扰型一般扰动地表 | 人为活动导致地表土壤翻动，原有植被覆盖明显减少或裸露，维持原有整体地形的扰动地表 |
| | 工程开挖面 | 上方无来水工程开挖面 | 工程开挖面上缘已达到或越过分水岭，或在工程开挖面顶部有截排水沟等坡面径流拦截措施，不受上方来水侵蚀的开挖面 |
| | | 上方有来水工程开挖面 | 工程开挖面上缘未达到分水岭，且在工程开挖面顶部无截排水沟等坡面径流拦截措施，受上方来水侵蚀的开挖面 |
| | 工程堆积体 | 上方无来水工程堆积体 | 在平地或坡面堆积，不受上方来水冲刷侵蚀的堆积体 |
| | | 上方有来水工程堆积体 | 在沟坡堆积或在平地堆积但顶部有较大平台，受降水和堆积体顶部以上来水共同侵蚀的堆积体 |

本项目水土流失量预测按《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）分为上方无来水工程开挖面、上方无来水工程堆积体、地表翻扰型一般扰动地表、植被破坏型一般扰动地表四种预测方法。

表 4.3-4 项目预测单元土壤流失类型划分表

| 序号 | 预测单元 | | 面积(hm ²) | 一级分类 | 二级分类 | 三级分类 |
|----|-------|------|----------------------|------------|--------|-------------|
| 一 | 建设期 | | 1.85 | | | |
| 1 | 弃土场区 | 挖填区域 | 1.15 | 水力作用下的水土流失 | 工程开挖面 | 上方无来水工程开挖面 |
| 2 | 进场道路区 | 挖填区域 | 0.69 | | 工程开挖面 | 上方无来水工程开挖面 |
| 3 | 值班室区 | 扰动区域 | 0.01 | | 一般扰动地表 | 地表翻扰型一般扰动地表 |
| 二 | 运行期 | | 1.04 | | | |
| 1 | 弃土场区 | 堆积体 | 1.04 | 水力作用下的水土流失 | 工程堆积体 | 上方无来水工程堆积体 |
| 三 | 自然恢复期 | | 1.74 | | | |
| 1 | 弃土场区 | 堆积体 | 1.04 | 水力作用下的水土流失 | 一般扰动地表 | 植被破坏型一般扰动地表 |
| 2 | 进场道路区 | 挖填区域 | 0.69 | | 一般扰动地表 | 植被破坏型一般扰动地表 |
| 3 | 值班室区 | 扰动区域 | 0.01 | | 一般扰动地表 | 植被破坏型一般扰动地表 |

(1) 植被破坏型一般扰动地表计算单元土壤流失量测算公式如下：

$$M_{yz}=RKL_yS_yBETA$$

式中： M_{yz} ——植被破坏型一般扰动地表计算单元土壤流失量，t；

R——降雨侵蚀力因子， $MJ \cdot mm / (hm^2 \cdot h)$ ；

K——土壤可蚀性因子， $t \cdot hm^2 \cdot h / (hm^2 \cdot MJ \cdot mm)$ ；

L_y ——坡长因子，无量纲；

S_y ——坡度因子，无量纲；

B——植被覆盖因子，无量纲；

E——工程措施因子，无量纲；

T——耕作措施因子，无量纲；

A——计算单元的水平投影面积， hm^2 。

(2) 地表翻扰型一般扰动地表计算单元土壤流失量测算公式如下：

$$M_{yd} = RK_{yd}L_yS_yBETA$$

式中： M_{yd} ——地表翻扰型一般扰动地表计算单元土壤流失量，t；

R——降雨侵蚀力因子， $MJ \cdot mm / (hm^2 \cdot h)$ ；

K_{yd} ——地表翻扰后土壤可蚀性因子， $t \cdot hm^2 \cdot h / (hm^2 \cdot MJ \cdot mm)$ ； $K_{yd} = NK$ ，N为地表翻扰后土壤可蚀性因子增大系数，无条件实测可取2.13，K为土壤可蚀性因子；

L_y ——坡长因子，无量纲；

S_y ——坡度因子，无量纲；

B——植被覆盖因子，无量纲；

E——工程措施因子，无量纲；

T——耕作措施因子，无量纲；

A——计算单元的水平投影面积， hm^2 。

(3) 上方无来水工程开挖面计算单元土壤流失量测算公式如下：

$$M_{kw} = RG_{kw}L_{kw}S_{kw}A$$

式中： M_{kw} ——上方无来水工程开挖面计算单元土壤流失量，t；

R——降雨侵蚀力因子， $MJ \cdot mm / (hm^2 \cdot h)$ ；

G_{kw} ——上方无来水工程开挖面土质因子， $t \cdot hm^2 \cdot h / (hm^2 \cdot MJ \cdot mm)$ ；

L_{kw} ——上方无来水工程开挖面坡长因子，无量纲；

S_{kw} ——上方无来水工程开挖面坡度因子，无量纲；

A——计算单元的水平投影面积， hm^2 。

(4) 上方无来水工程堆积体计算单元土壤流失量测算公式如下:

$$M_{dw}=XRG_{dw}L_{dw}S_{dw}A$$

式中: M_{dw} ——上方无来水工程堆积体计算单元土壤流失量, t;

X——工程堆积体形态因子, 无量纲;

R——降雨侵蚀力因子, $MJ \cdot mm / (hm^2 \cdot h)$;

G_{dw} ——上方无来水工程堆积体土石质因子, $t \cdot hm^2 \cdot h / (hm^2 \cdot MJ \cdot mm)$;

L_{dw} ——上方无来水工程堆积体坡长因子, 无量纲;

S_{dw} ——上方无来水工程堆积体坡度因子, 无量纲;

A——计算单元的水平投影面积, hm^2 。

表 4.3-5 植被破坏型一般扰动地表型预测单元土壤侵蚀模数表

| 序号 | 预测单元 | | R | K | L_y | S_y | B | E | T | A | Myz | 土壤侵蚀模数 |
|----|----------------|-----------|--------------------------------|--|-------|-------|------|---|---|--------|------|--------------------|
| | | | $MJ \cdot mm / (hm^2 \cdot h)$ | $t \cdot hm^2 \cdot h / (hm^2 \cdot mm)$ | / | / | / | / | / | hm^2 | t | $(t/km^2 \cdot a)$ |
| 1 | 自然恢复期 (第一年) | 弃土场 区 | 3489.4 | 0.0044 | 2.24 | 0.89 | 0.26 | 1 | 1 | 1.04 | 8.28 | 796 |
| 2 | 自然恢复期 (第二年) | 弃土场 区 | 3489.4 | 0.0044 | 2.24 | 0.89 | 0.13 | 1 | 1 | 1.04 | 4.14 | 398 |
| 3 | 自然恢复期 (第一年) | 进场道 路区 | 3489.4 | 0.0044 | 2.12 | 0.82 | 0.26 | 1 | 1 | 0.69 | 4.79 | 694 |
| 4 | 自然恢复期 (第二年) | 进场道 路区 | 3489.4 | 0.0044 | 2.12 | 0.82 | 0.13 | 1 | 1 | 0.69 | 2.39 | 346 |
| 5 | 自然恢复期 (第一年) | 值班室 区 | 3489.4 | 0.0044 | 1.56 | 0.78 | 0.26 | 1 | 1 | 0.01 | 0.05 | 500 |
| 6 | 自然恢复期 (第二年) | 值班室 区 | 3489.4 | 0.0044 | 1.56 | 0.78 | 0.13 | 1 | 1 | 0.01 | 0.03 | 300 |

表 4.3-6 地表翻扰型一般扰动地表型预测单元土壤侵蚀模数表

| 序号 | 预测单元 | | R | K_{yd} | L_y | S_y | B | E | T | A | Myd | 土壤侵蚀模数 |
|----|------|------|--------------------------------|--|-------|-------|---|---|---|--------|------|--------------------|
| | | | $MJ \cdot mm / (hm^2 \cdot h)$ | $t \cdot hm^2 \cdot h / (hm^2 \cdot mm)$ | / | / | / | / | / | hm^2 | t | $(t/km^2 \cdot a)$ |
| 1 | 建设期 | 值班室区 | 3489.4 | 0.0094 | 0.96 | 0.68 | 1 | 1 | 1 | 0.01 | 8.20 | 2100 |

表 4.3-7 上方无来水工程开挖面型预测单元土壤侵蚀模数表

| 序号 | 预测单元 | | R | G_{kw} | L_{kw} | S_{kw} | A | M_{kw} | 土壤侵蚀模数 |
|----|------|-------|--------------------------------|--|----------|----------|--------|----------|--------------------|
| | | | $MJ \cdot mm / (hm^2 \cdot h)$ | $t \cdot hm^2 \cdot h / (hm^2 \cdot mm)$ | / | / | hm^2 | t | $(t/km^2 \cdot a)$ |
| 1 | 建设 | 弃土场区 | 3489.4 | 0.009 | 1.24 | 0.88 | 1.15 | 39.41 | 3427 |
| 2 | 期 | 进场道路区 | 3489.4 | 0.009 | 1.18 | 0.98 | 0.69 | 25.26 | 3661 |

表 4.3-8 上方无来水工程堆积体型预测单元土壤侵蚀模数表

| 序号 | 预测单元 | | X | R | Gdw | Ldw | Sdw | A | Mdw | 土壤侵蚀模数 |
|----|------|------|--------|--------------------------------|--|------|------|-----------------|-------|------------------------|
| | | | / | MJ·mm/ (hm ² ·h) | t·hm ² ·h/ (hm ² ·mm) | / | / | hm ² | t | (t/km ² ·a) |
| 1 | 运行期 | 弃土场区 | 3489.4 | 0.92 | 0.069 | 0.20 | 0.81 | 1.04 | 37.32 | 3588 |

3、土壤侵蚀模数汇总

结合可能产生的部位和造成水土流失的主要影响因子（如开挖填筑的坡度、植被的损坏程度、降雨条件、土壤条件等），根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）土壤流失量计算方法得到各预测分区侵蚀模数。

表 4.3-8 扰动后土壤侵蚀模数统计表

| 序号 | 预测单元 | 面积 (hm ²) | 原地貌土壤侵蚀模数 (t/km ² ·a) | 扰动后土壤侵蚀模数 (t/km ² ·a) |
|----|------------|-----------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 一 | 建设期 | 1.85 | | |
| 1 | 弃土场区 | 1.15 | 1500 | 3427 |
| 2 | 进场道路区 | 0.69 | 1500 | 3661 |
| 3 | 值班室区 | 0.01 | 300 | 2100 |
| 二 | 运行期 | 1.04 | | |
| 1 | 弃土场区 | 1.04 | 1500 | 3588 |
| 三 | 自然恢复期(第一年) | 1.74 | | |
| 1 | 弃土场区 | 1.04 | 1500 | 796 |
| 2 | 进场道路区 | 0.69 | 1500 | 694 |
| 3 | 值班室区 | 0.01 | 300 | 500 |
| 四 | 自然恢复期(第二年) | 1.74 | | |
| 1 | 弃土场区 | 1.04 | 1500 | 398 |
| 2 | 进场道路区 | 0.69 | 1500 | 346 |
| 3 | 值班室区 | 0.01 | 300 | 300 |

4.3.4 预测结果

4.3.4.1 预测方法

水土流失量计算公式如下：

$$W = \sum_{j=1}^2 \sum_{i=1}^n F_{ji} M_{ji} T_{ji}$$

式中：W——土壤流失量（t）；

j——预测时段，j=1, 2，指施工期（含施工准备）和自然恢复期两个时段；

i——预测单元，i=1, 2, 3, …, n-1, n；

F_{ji}——第 j 预测时段，第 i 预测单元的面积（km²）；

M_{ji}——第 j 预测时段、第 i 预测单元的土壤侵蚀模数[t/（km²·a）]；

T_{ji} ——第 j 预测时段、第 i 预测单元的预测时段长 (a)。

4.3.4.2 水土流失量预测结果

根据预测时段，各单元年水土流失量、水土流失面积等水土流失量分别进行定量计算，计算结果见下表。

表 4.3-9 工程建设产生水土流失总量计算表

| 序号 | 预测单元 | 建设期 | | | | 运行期 | | | | 自然恢复期（第一年） | | | | 自然恢复期（第二年） | | | | 合计侵蚀量(t) |
|----|-------|-------------------------|----------|-----------------------------|--------|-------------------------|---------|-----------------------------|---------|-------------------------|----------|-----------------------------|---------|-------------------------|----------|-----------------------------|---------|----------|
| | | 侵蚀面积 (hm ²) | 预测时段 (年) | 侵蚀模数 (t/km ² ·a) | 侵蚀量(t) | 侵蚀面积 (hm ²) | 预测时段(年) | 侵蚀模数 (t/km ² ·a) | 侵蚀量 (t) | 侵蚀面积 (hm ²) | 预测时段 (年) | 侵蚀模数 (t/km ² ·a) | 侵蚀量 (t) | 侵蚀面积 (hm ²) | 预测时段 (年) | 侵蚀模数 (t/km ² ·a) | 侵蚀量 (t) | |
| 1 | 弃土场区 | 1.15 | 0.4 | 3427 | 15.76 | 1.04 | 1.6 | 3588 | 59.70 | 1.04 | 1.0 | 796 | 8.28 | 1.04 | 1.0 | 398 | 4.14 | 87.88 |
| 2 | 进场道路区 | 0.69 | 0.4 | 3661 | 10.10 | | | | | 0.69 | 1.0 | 694 | 4.78 | 0.69 | 1.0 | 346 | 2.39 | 17.27 |
| 3 | 值班室区 | 0.01 | 0.4 | 2100 | 0.08 | | | | | 0.01 | 1.0 | 500 | 0.05 | 0.01 | 1.0 | 300 | 0.03 | 0.16 |
| | 合计 | 1.85 | | | 25.94 | 1.04 | | | 59.70 | 1.74 | | | 13.11 | 1.74 | | | 6.56 | 105.31 |

表 4.3-10 新增水土流失总量计算表

| 序号 | 预测单元 | 扰动前土壤流失量 (t) | | | | 扰动后土壤流失量 (t) | | | | 新增土壤流失量 (t) | | | | 新增土壤流失量比例 |
|----|-------|--------------|-------|-------|--------|--------------|-------|-------|--------|-------------|-------|-------|-------|-----------|
| | | 建设期 | 运行期 | 自然恢复期 | 小计 | 建设期 | 运行期 | 自然恢复期 | 小计 | 建设期 | 运行期 | 自然恢复期 | 小计 | |
| 1 | 弃土场区 | 6.90 | 27.60 | 34.50 | 69.00 | 15.76 | 59.70 | 12.42 | 87.88 | 8.86 | 32.10 | | 40.96 | 87.13% |
| 2 | 进场道路区 | 4.14 | 16.56 | 20.70 | 41.40 | 10.10 | | 7.17 | 17.27 | 5.96 | | | 5.96 | 12.68% |
| 3 | 值班室区 | 0.01 | 0.05 | 0.06 | 0.12 | 0.08 | | 0.08 | 0.16 | 0.07 | | 0.02 | 0.09 | 0.19% |
| | 合计 | 11.05 | 44.21 | 55.26 | 110.52 | 25.94 | 59.70 | 19.67 | 105.31 | 14.89 | 32.10 | 0.02 | 47.01 | 100.00% |

根据预测结果，本项目在建设期、运行期、自然恢复期时段内产生水土流失总量为 105.31t，其中建设期 25.94t，运行期 59.70t，自然恢复期 19.67t。项目建设可能新增水土流失量 47.01t，其中建设期 14.89t，运行期 32.10t，自然恢复期 0.02t，建设期新增水土流失量占新增水土流失总量的 31.67%；运行期新增水土流失量占新增水土流失总量的 68.28%；自然恢复期新增水土流失量占新增水土流失总量的 0.04%。弃土场区可能新增水土流失量 40.96t，占新增水土流失总量的 87.13%。

因此运行期应作为项目水土流失防治的重点时段，弃土场区应作为水土流失防治的重点区域。

4.4 水土流失危害分析

项目建设造成的水土流失主要发生在土石方工程，本项目在建设期间会给建设区的地表带来较大的扰动，占用和损坏现有的水土保持功能，增加土壤侵蚀强度，如果不采取任何水土保持措施，盲目施工将会造成以下危害：

1、本工程占地 1.85hm²，施工活动将破坏原有地貌，并损坏或掩埋原有水土保持功能面积，其结果是在一定时间内使其水土保持功能降低或完全丧失，从而产生新的人为水土流失。

2、建设期间对地表的开挖、填筑、平整等施工活动，都将使地表植被受到不同程度的影响和破坏，从而改变原地形、坡度和地表组成，从而产生新的人为水土流失。

3、本项目的施工开挖、填筑、平整等，地表破坏面积大，使原地面组成物质以及地形地貌受到扰动；地表自然稳定状态受到破坏，防冲刷、抗蚀能力下降，增大了土壤流失量。

4.5 指导性意见

综合分析造成新增水土流失的特点和原因，提出如下指导性意见：

1、将运行期列为本项目水土保持防治的重要时段，将弃土场区列为本项目水土流失防治的重点区域，进行水土保持重点防治。

2、工程水土流失主要发生在地表平整、土石方回填、基础挖填、管沟开挖、施工裸露地表，应重点加强对施工裸露地表的防护，采取临时排水沟、临时沉砂、临时苫盖等措施，对工程施工可能造成水土流失进行综合防治。

3、表土临时堆场水土流失主要发生在表土临时堆置、裸露堆积体表面，应重点

加强对表土堆积体的临时防护，采取临时拦挡、临时排水、临时沉砂及临时撒播草籽等措施，减少新增土壤流失量。

4、各预测单元的治理时间和治理措施不同，因此需分期分批进行防治，根据工程建设时序的特点，在施工初期，应以临时预防措施和工程防护措施为主，在施工后期及时采取植物措施，进行综合防治。

5 防治责任范围的说明

5.1 水土流失防治责任范围

5.1.1 防治责任范围确定的原则

水土流失防治责任范围是指依据法律法规的规定和水土保持方案，生产建设单位或个人（以下简称建设单位）对生产建设行为可能造成水土流失而必须采取有效措施进行预防和治理的范围，即承担水土流失防治义务与责任的范围。防治责任范围的确定遵循以下原则：

（1）谁开发谁保护，谁造成水土流失谁负责治理的原则

建设单位须负责预防和治理该范围内可能出现的水土流失，如果因防治不当造成水土流失，就要负责由此而引起的处理费用，赔偿对周边居民和环境造成的损失，并承担相应的法律责任和经济责任。

（2）科学性原则

科学界定防治责任范围是合理确定建设单位水土流失防治义务的基本前提，也是水行政主管部门对建设单位进行水土保持措施实施的监督检查和验收的范围依据。界定时须采取科学的方法进行预测，根据工程类型和地貌条件进行界定。如果将直接影响区界定得过大就可能加重建设单位的风险，界定得过小则减轻了建设单位的防治责任。为准确地确定建设单位的权责及水行政主管部门监督检查的范围，应根据工程施工可能对周边环境造成的影响，按最不利的情况进行估计。

（3）因地制宜的原则

防治责任范围的确定过程中，充分考虑当地情况和项目建设的情况。根据项目区地形地貌、气候、水系等自然环境条件确定主体工程 and 临时工程的直接影响区。

5.1.2 防治责任范围

根据主体工程设计，结合现场勘查，依据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）相关规定，水土流失防治责任范围为生产建设单位依法应承担水土流失防治义务的区域，包括项目永久征地、临时占地（含租赁土地）以及其他使用与管辖区域，本项目水土流失防治责任范围面积为 1.85hm²，其中永久占地 0.11hm²，临时占地 1.74hm²。具体情况见表 5.1-1。

表 5.1-1 防治责任范围统计表

| 防治分区 | 永久征地 (hm ²) | 临时占地 (hm ²) | 其他使用与管辖区域 (hm ²) | 防治责任范围 (hm ²) |
|------|-------------------------|-------------------------|------------------------------|---------------------------|
|------|-------------------------|-------------------------|------------------------------|---------------------------|

| | | | | |
|-------|------|------|---|------|
| 弃土场区 | 0.11 | 1.04 | 0 | 1.15 |
| 进场道路区 | 0 | 0.69 | 0 | 0.69 |
| 值班室区 | 0 | 0.01 | 0 | 0.01 |
| 合计 | 0.11 | 1.74 | 0 | 1.85 |

5.2 防治责任主体

根据水土保持法“开办生产建设项目或者从事其他生产建设活动造成水土流失的，应当治理”。因此，本项目的水土流失防治责任主体为青川县云筑土地整理有限公司。

5.3 防治分区

5.3.1 分区目的

依据主体工程布局、施工扰动特点、建设时序、水土流失影响等进行分区，通过水土流失防治分区的划分，将地形、占地类型、占用方式、水土流失特点等具有相同或相似的区域划入同一分区，便于水土流失的综合防治及水土保持措施的综合布置。

5.3.2 分区原则

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

5.3.3 分区方法

本项目水土流失防治分区主要采取实地调查与资料收集相结合进行。

5.3.4 分区结果

根据《四川省水土保持方案编制中若干技术问题暂行规定》（川水函〔2014〕1723号）中关于防治分区划分原则，本项目水土流失防治分区划分弃土场区、进场道路区、值班室区等3个防治区。详见表5.3-1。

表 5.3-1 项目区水土流失防治分区表

| 防治分区 | 水土流失特点 | 面积 (hm ²) | | | 备注 |
|-------|--------|-----------------------|------|------|------------|
| | | 永久占地 | 临时占地 | 合计 | |
| 弃土场区 | 水力侵蚀 | 0.11 | 1.04 | 1.15 | 弃土堆积区域 |
| 进场道路区 | | 0 | 0.69 | 0.69 | 弃土场外进场道路区域 |
| 值班室区 | | 0 | 0.01 | 0.01 | 值班室区域 |
| 合计 | | 0.11 | 1.74 | 1.85 | |

6 防治标准等级及目标的说明

6.1 水土流失防治标准等级

本项目属建设类项目，根据《全国水土保持区划（试行）》，本项目所在青川县属于一级区划中的西南紫色土区。根据《广元市市级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果》（广水函[2017]351号）文件，本项目所在地属于青竹江中下游市级水土流失重点治理区。根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）规定，本项目执行西南紫色土区水土流失防治一级标准。

6.2 防治目标

6.2.1 水土流失防治基本目标

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2018）的相关要求，生产建设项目水土流失防治应达到下列基本目标：

1、施工期间对开挖、占压区域，应及时采取工程措施、植物措施、临时措施进行水土流失防治，减少新增水土流失，使原有水土流失得到治理。

2、布置的水保措施应充分考虑并保障实施中的安全性与实施后的水土保持效益。

3、施工前应先进行表土剥离，并尽量减小对原有植被的破坏，最后按照设计要求进行项目区的绿化，做到对水土资源、林草植被最大限度的保护与恢复。

4、在水保措施实施后，水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率六项指标应符合现行国家标准《生产建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2018）的规定。

6.2.2 防治目标修正

根据该项目所在地的干旱程度、土壤侵蚀强度、地形地貌、城市区项目一级工程类型等特点，对防治目标值进行修正：

1、干旱程度进行修正

项目区为湿润地区，因此，水土流失治理度、林草植被恢复率不再进行调整。

2、土壤侵蚀强度修正值

土壤流失控制比在轻度侵蚀为主的区域不应小于 1.0，结合项目地理位置，项目区土壤侵蚀强度为轻度，因此，土壤流失控制比修正为 1.0。

3、地形地貌修正值

项目区地形地貌属于低山地貌，因此，渣土防护率不再进行修正调整。

4、林草植被限值修正值

依据项目地处市级水土流失重点预防区，林草覆盖率应提高 1%~2%，因此林草覆盖率修正为 25%。

经修正后，本项目水土流失防治指标如下表。

表 6.2-1 防治标准及目标值

| 防治指标 | 西南紫色土区一级标准 | | 按土壤侵蚀强度修正 | 按项目所在区域修正 | 按林草植被限值修正 | 采用标准值 | |
|-------------|------------|-------|-----------|-----------|-----------|-------|-------|
| | 施工期 | 设计水平年 | | | | 施工期 | 设计水平年 |
| 水土流失治理度 (%) | / | 97 | | | | / | 97 |
| 土壤流失控制比 | / | 0.85 | +0.15 | | | / | 1.0 |
| 渣土防护率 (%) | 90 | 92 | | | | 90 | 92 |
| 表土保护率 (%) | 92 | 92 | | | | 92 | 92 |
| 林草植被恢复率 (%) | / | 97 | | | | / | 97 |
| 林草覆盖率 (%) | / | 23 | | | +2 | / | 25 |

综上所述，本方案确定至设计水平年内总的目标值：水土流失治理度 97%，土壤流失控制比 1.0，渣土防护率 92%，表土保护率 92%，林草植被恢复率 97%，林草覆盖率 25%。

7 水土保持措施的说明

7.1 措施总体布局

7.1.1 水土流失防治措施布设原则

本项目为新建项目，需按照《生产建设项目水土保持技术标准》、《生产建设项目水土保持方案管理办法》的要求编报水土保持方案。根据对工程建设区自然环境和水土流失现状调查的基础上，通过对工程总体布置的分析，结合项目建设的特点，在预测工程新增水土流失的量及其危害程度的基础上布设本工程水土流失防治措施。遵循以下原则：

(1) 预防为主、保护优先、防治相结合的原则：尽量减少地表扰动破坏面积，合理布设弃渣场，重点预防工程建设可能造成水土流失。

(2) 因地制宜、因害设防、科学配置的原则：因地制宜，因害设防，临时措施、植物措施、工程措施科学配置。

(3) 全面规划、统筹兼顾、综合治理的原则：全面规划，各种措施合理配置，统筹兼顾，形成完整的综合防治体系。

(4) 经济合理、生态优先、注重效益的原则：技术可靠，经济合理，生态优先，科学管理，注重效益。

7.1.2 措施设计标准

(1) 工程措施

1) 土地整治工程执行《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中关于“土地整治工程”的规定。

2) 排洪沟根据《水土保持工程设计规范》（GB51018—2014），本项目弃土场为4级，弃土场排洪工程级别为4级，但由于项目地处青竹江中下游市级水土流失重点治理区，故排洪工程提高至3级，防洪标准采用50年一遇设计，100年一遇校核。

3) 根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），弃渣场永久性截排水措施的排水设计标准采用3年一遇~5年一遇5min~10min短历时设计暴雨，本项目区属于青竹江中下游市级水土流失重点治理区，故永久性截排水措施设计标准采用5年一遇10min短历时设计暴雨，安全超高取20cm。

4) 挡渣墙根据《水土保持工程设计规范》（GB51018—2014），本项目弃土场为4级，挡渣墙工程级别为5级，但由于项目区地处青竹江中下游市级水土流失重点治理区，

故挡渣墙工程提高至 4 级。

(2) 植物措施

依据《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014)第 5.11.3 的相关规定,本工程三级植被,因工程位于市级水土流失重点预防区,提高一级至二级,植被恢复与建设工程设计标准:2 级植被建设工程,灌溉保证率不低于 50%。

按照“适地适树”原则,通过分析工程区造林土的立地条件,根据树种生物学和生态学特性,选择树种。树种选择遵从如下原则:

①做到因地制宜、适地适树。树种选择过程中应充分考虑树种的抗逆性。

②达到固土、绿化功能与经济效益有机结合。

③充分考虑所选树种的色相与季相的变化,树种选择过程中,既要突出主栽树种的整体气魄,又要体现树种的色相与季相变化,体现防护工程的景观美化效能。

④草种选择的原则为:有较强的固土护坡功能,根系发达、草层紧密;耐践踏,扩展能力强;对土壤气候条件有较强的适应性;病虫害较轻,栽后容易管理;具有一定的观赏价值,与周围环境形成和谐的整体。

(3) 临时措施

1) 临时排水、沉砂、拦挡、遮盖、撒播草籽等措施执行《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)中关于“临时防护工程”的规定。

2) 依据《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014),临时排水沟为等外级,但由于工程地处青竹江中下游市级水土流失重点治理区,排水工程等级和防洪标准应提高一级,因此,临时排水沟确定为 3 级,临时排水沟排水标准按 3 年一遇 10min 短历时暴雨设计,安全超高取 20cm。

7.1.3 防治措施总体布局

根据水土流失防治分区,在水土流失预测结果及主体工程设计具有水土保持功能的措施分析评价的基础上,针对工程建设过程及生产过程中可能引发水土流失的特点和造成的危害程度,采取有效的水土流失防治措施。本项目水土流失防治将以工程措施、植物措施、临时措施相结合的方式,把主体工程中具有水土保持功能的措施纳入水土流失防治体系中,建立完整有效的水土保持防护体系。水土流失防治措施总体布局见表 7.1-1。

表 7.1-1 水土流失防治措施总体布局表

| 防治分区 | 措施类型 | 措施名称 | 备注 | 实施位置 |
|------|------|------|------|--------|
| 弃土场区 | 工程措施 | 表土剥离 | 主体已列 | 整个弃土场区 |

| | | | | |
|-------|------|-------|-----------|-------------|
| | | 表土回覆 | 主体已列 | 弃土场堆渣表面 |
| | | 排洪沟 | 主体已列 | 弃土场四周 |
| | | 平台排水沟 | 主体已列 | 弃土场安全平台 |
| | | 挡渣墙 | 主体已列 | 弃土场下部 |
| | | 沉砂池 | 主体已列 | 弃土场下部 |
| | | 土地整治 | 方案新增 | 绿化覆土区域 |
| | 临时措施 | 临时排水沟 | 方案新增 | 表土临时堆场迎水面 |
| | | 临时沉砂池 | 方案新增 | 临时排水沟末端 |
| | | 临时拦挡 | 方案新增 | 表土临时堆场下部 |
| | | 临时遮盖 | 方案新增 | 地表裸露及临时堆土区域 |
| | | 临时撒草 | 方案新增 | 表土临时堆场堆土表面 |
| | 植物措施 | 灌草绿化 | 主体已列 | 边坡区域区域 |
| 乔草绿化 | | 主体已列 | 安全平台及渣顶区域 | |
| 进场道路区 | 工程措施 | 表土剥离 | 主体已列 | 整个进场道路区 |
| | | 表土回覆 | 主体已列 | 整个进场道路区 |
| | | 土地整治 | 方案新增 | 绿化覆土区域 |
| | 临时措施 | 临时排水沟 | 方案新增 | 进场道路山坡侧 |
| | | 临时沉砂池 | 方案新增 | 临时排水沟末端 |
| | | 临时遮盖 | 方案新增 | 地表裸露区域 |
| 植物措施 | 乔草绿化 | 主体已列 | 整个进场道路区 | |
| 值班室区 | 工程措施 | 土地整治 | 方案新增 | 整个值班室区 |
| | 植物措施 | 乔草绿化 | 主体已列 | 整个值班室区 |
| | 临时措施 | 临时排水沟 | 方案新增 | 值班室区四周 |
| | | 临时沉砂池 | 方案新增 | 临时排水沟末端 |
| | | 临时遮盖 | 方案新增 | 地表裸露区域 |

备注：加粗字体为本方案新增的措施，其余为主体计列的水土保持措施。

7.2 分区防治措施布设

7.2.1 弃土场区

1、工程措施

①排洪沟（主体已列）

主体设计在堆场外围设置环形排洪沟，将堆场以外降雨引出堆场内部，排洪沟为矩形断面，总长 370m，宽 0.8m，深 0.8m，壁厚 0.3m，采用 M7.5 砂浆砌 Mu30 毛石结构。其中左排洪沟长 180m，设计最小比降 2.5%，排水面积为 0.03km²；右排洪沟长 190m，设计最小比降 3%，排水面积为 0.02km²。

②平台排水沟（主体已列）

主体设计在+930m 和+940m 安全平台上设置平台排水沟，排水沟位于边坡坡脚位置，距离坡底线 1m，断面为矩形，总长 160m，净断面宽 0.4m，深 0.4m，壁厚 0.25m 的 M5 浆砌片石，可将平台及平台边坡的降雨排出弃土场。其中+930m 平台排水沟长 60m，设计最小比降 1%，排水面积 0.002km²；+940m 平台排水沟长 100m，设计最小比降 1%，

排水面积 0.004km²。

③沉砂池（主体已列）

主体设计在弃土场下游设置 1 个沉砂池，沉砂池采用 C20 素砼结构，抗渗等级要求不小于 P6，沉砂池尺寸为长×宽为 20×10m（净）；净高 1.50m；侧壁及底厚 0.4m；内坡为直墙，沿内坡面设置安全爬梯；池体底部设置 0.1m 厚 C10 素砼找平。

④表土剥离、回覆（主体已列）

经现场调查，本项目弃土场区表土剥离面积为 1.15hm²，表土剥离厚度 20cm，剥离量为 0.23 万 m³，剥离的表土运至表土临时堆场堆放，全部用于后期绿化覆土。经计算，弃土场区绿化覆土面积为 1.04hm²，覆土厚度 20cm，覆土量为 0.23 万 m³，覆土来源为前期剥离暂存于表土临时堆场的表土。

⑤挡渣墙（主体已列）

主体设计从安全、经济、技术可行等方面进行挡渣墙选址，并根据场地特征、地形现状设计挡墙。

其长度为 30m，墙高 6.5m（地面以下 1.5m，地面以上 5m），墙顶宽 1.5m，面坡斜坡坡度 1:0.35，背坡斜坡坡度 1:0.15，墙底平直，墙后堆渣体边坡 1:2.0，墙身设Φ100PVC 排水管，管身倾向外侧，保持 3%比降，挡渣墙墙身每隔 10~15m 设一道变形缝，缝宽 2cm，墙身采用混凝土浇筑。

⑥土地整治（方案新增）

本方案设计对弃土场区覆土区域采取土地整治措施，以改善植被立地条件，促进植被正常生长，土地整治面积 1.04hm²。

2、植物措施

①灌草绿化（主体已有）

主体已设计在弃土堆放结束后对弃土场边坡进行灌草绿化，灌草绿化面积 0.46hm²。

②乔草绿化（主体已有）

主体已设计在弃土堆放结束后对弃土场边坡进行乔草绿化，乔草绿化面积 0.58hm²。

3、临时措施

①临时排水沟（方案新增）

本方案设计在 1#和 2#表土临时堆场迎水面共布设临时排水沟 130m，临时排水沟为土质排水沟，设计最小比降 1.5%。

方案设计临时排水沟相关设计如下，为减少公式重复描述，本处将其他区域临时排

水沟一并进行设计。

A、防护标准

依据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），临时排水沟为等外级，但由于工程地处青竹江中下游市级水土流失重点治理区，排水工程等级和防洪标准应提高一级，因此，临时排水沟确定为3级，临时排水沟排水标准按3年一遇10min短历时暴雨设计，安全超高取20cm。

B、洪峰流量计算

a、计算公式

本工程洪峰流量计算采用以下公式： $Q=16.67q\phi F$

式中： Q ——洪峰流量； q ——3年一遇10min短历时设计暴雨，取1.99（mm/min）； ϕ ——径流系数，根据项目施工设计取0.6； F ——集雨面积， km^2 。

计算结果见表7.2-1。

表 7.2-1 洪峰流量计算表

| 项目组成 | 径流系数 | 3年一遇最大10min暴雨强度（mm/min） | 汇水面积F（ km^2 ） | 洪峰流量Q（ m^3/s ） |
|------------|------|-------------------------|------------------------|--------------------------------|
| 弃土场区临时排水沟 | 0.6 | 1.99 | 0.001 | 0.02 |
| 进场道路区临时排水沟 | 0.6 | 1.99 | 0.004 | 0.08 |
| 值班室区临时排水沟 | 0.6 | 1.99 | 0.0001 | 0.002 |

C、临时排水断面设计

临时排水沟的设计断面尺寸根据明渠均匀流公式试算确定 $Q=A \cdot C \sqrt{Ri}$

式中： Q ——临时排水沟设计流量， m^3/s ；

A ——临时排水沟过水断面面积， m^2 ；

C ——谢才系数， $C=\frac{1}{n}R^{\frac{1}{6}}$ ；

R ——水力半径， m ；

i ——纵坡坡降；

n ——糙率系数，取0.025。

D、临时排水沟典型断面结构及水力计算

拟定临时排水沟断面为梯形，尺寸为底宽0.3m，深0.4m，边坡比1:1.0，经过试算和校核，临时排水沟水力计算见表7.2-2。

表 7.2-2 水力计算表

| 项目名称 | 断面 | 坡降 <i>i</i> | 糙率 <i>n</i> | 过水面积 <i>A</i> （ m^2 ） | 湿周 χ （ m ） | 水力半径 <i>R</i> （ m ） | 谢才系数 <i>C</i> | 设计流量 <i>Q</i> （ m^3/s ） |
|------|----|-------------|----------------|-----------------------------------|-----------------------------|---------------------------------|------------------|--|
|------|----|-------------|----------------|-----------------------------------|-----------------------------|---------------------------------|------------------|--|

| | | | | | | | | |
|------------|----|-------|-------|-----|------|------|-------|------|
| 弃土场区临时排水沟 | 梯形 | 0.015 | 0.025 | 0.1 | 0.86 | 0.12 | 28.09 | 0.12 |
| 进场道路区临时排水沟 | 梯形 | 0.025 | 0.025 | 0.1 | 0.86 | 0.12 | 28.09 | 0.15 |
| 值班室区临时排水沟 | 梯形 | 0.01 | 0.025 | 0.1 | 0.86 | 0.12 | 28.09 | 0.08 |

经验算，本方案设计的临时排水沟过水流量在 $0.08\text{m}^3/\text{s}\sim 0.15\text{m}^3/\text{s}$ 之间，需要排除流量在 $0.002\text{m}^3/\text{s}\sim 0.08\text{m}^3/\text{s}$ ，可以满足项目临时排水需求。为便于设计与施工，临时排水沟按最大排水量设计，其设计断面尺寸为：底宽 0.3m ，深 0.4m ，边坡比 $1:1.0$ ，其设计单位工程量为：开挖土方 0.28m^3 。本区域临时排水沟总工程量：开挖土方约 36m^3 。

②临时沉砂池（方案新增）

本方案设计在临时排水沟末端设置 4 座临时沉砂池，用于沉淀泥沙，临时沉砂池为土质沉砂池，断面为梯形断面，底长 2m ，底宽 1m ，深 1m ，边坡比为 $1:0.5$ ，单座临时沉砂池工程量为：开挖土方 3.83m^3 。本区域临时沉砂池总工程量：开挖土方约 15m^3 。

③临时拦挡（方案新增）

本方案设计在 1#和 2#表土临时堆场下部共布设临时土袋挡墙 90m ，土袋挡墙高 1.2m ，底宽 1.5m ，顶宽 0.8m ，其设计单位工程量为：填筑土方 1.38m^3 ，编织袋 46 个。本区域土袋挡墙总工程量：填筑土方 124m^3 ，编织袋 4140 个。

袋装土拦挡应力计算：

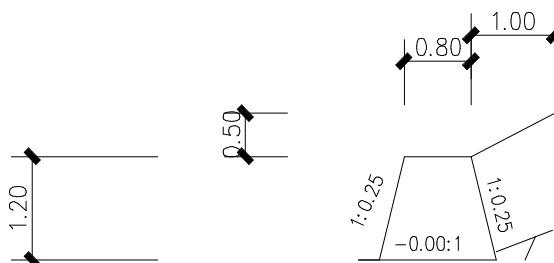


图 7.2-1 袋装土挡墙应力计算简图

墙身尺寸：

墙身高： 1.200 (m)

墙顶宽： 0.800 (m)

面坡倾斜坡度： $1: 0.25$

背坡倾斜坡度： $1: 0.25$

不设扩展墙址台阶

墙底倾斜坡率： $0.000: 1$

经理正岩土计算，一般情况下：

滑动稳定性验算 $K_c=2.568>1.05$ 满足要求；

倾覆稳定性验算 $K_o=13.118>1.05$ 满足要求；

地基应力及偏心距验算：

作用于基底合力偏心距验算满足： $e=-0.119\leq 0.250*1.6505=0.412$ (m)

墙趾处地基承载力验算满足：压应力= $11.869\leq 600.000$ (kPa)

墙踵处地基承载力验算满足：压应力= $29.925\leq 650.000$ (kPa)

地基平均承载力验算满足：压应力= $20.897\leq 500.000$ (kPa)

综上所述，一般情况下土袋稳定满足表土堆放要求。

④临时遮盖（方案新增）

为防止降雨大风等情况对裸露地表和临时堆土的淋蚀，本方案根据项目区弃土堆放和临时堆土的实际情况，对裸露地表和临时堆土采用防雨布遮盖，防雨布可循环利用考虑到重复利用，经计算，临时遮盖面积约 9400m²。

⑤临时撒草（方案新增）

由于本项目表土临时堆放时间长，因此方案设计对表土临时堆场堆土表面采取临时撒草措施，撒草的草种采用狗牙根和黑麦草，按 1:1 混播，撒播密度 80kg/hm²，临时撒草面积 0.1hm²。

7.2.2 进场道路区

1、工程措施

①表土剥离、回覆（主体已列）

经现场调查，本项目进场道路区表土剥离面积为 0.69hm²，表土剥离厚度 20cm，剥离量为 0.14 万 m³，剥离的表土运至表土临时堆场堆放，全部用于后期绿化覆土。经计算，进场道路区绿化覆土面积为 0.69hm²，覆土厚度 20cm，覆土量为 0.14 万 m³，覆土来源为前期剥离暂存于表土临时堆场的表土。

②土地整治（方案新增）

本方案设计对进场道路区覆土区域采取土地整治措施，以改善植被立地条件，促进植被正常生长，土地整治面积 0.69hm²。

2、植物措施

①乔草绿化（主体已有）

主体已设计在弃土堆放结束后对整个进场道路区进行乔草绿化，乔草绿化面积

0.69hm²。

3、临时措施

①临时排水沟（方案新增）

为拦截道路内侧雨水，本方案设计在道路靠近山体一侧布设临时排水沟 370m，临时排水沟为梯形土质排水沟，依据前设计尺寸为：底宽 0.3m，深 0.4m，边坡比 1:1.0，设计最小比降 2.5%，其设计单位工程量为：开挖土方 0.28m³。本区域临时排水沟总工程量：开挖土方约 104m³。

②临时沉砂池（方案新增）

本方案设计在临时排水沟末端设置 1 座临时沉砂池，用于沉淀泥沙，临时沉砂池为土质沉砂池，断面为梯形断面，底长 2m，底宽 1m，深 1m，边坡比为 1:0.5，单座临时沉砂池工程量为：开挖土方 3.83m³。本区域临时沉砂池总工程量：开挖土方约 4m³。

③临时遮盖（方案新增）

本方案设计对进场道路开挖产生的地表裸露区域采用防雨布遮盖，防雨布可循环利用考虑到重复利用，经计算，临时遮盖面积约 1000m²。

7.2.3 值班室区

1、工程措施

①土地整治（方案新增）

本方案设计弃土堆放结束后对值班室区板房拆除后对土地进行翻松整治，以改善植被立地条件，促进植被正常生长，土地整治面积 0.01hm²。

2、植物措施

①乔草绿化（主体已列）

主体已设计在弃土堆放结束后对值班室区进行乔草绿化，乔草绿化面积 0.01hm²。

3、临时措施

①临时排水沟（方案新增）

为了顺利排出场内汇水，本方案设计在值班室区四周布设临时排水沟 40m，临时排水沟为梯形土质排水沟，依据前设计尺寸为：底宽 0.3m，深 0.4m，边坡比 1:1.0，设计最小比降 1%，其设计单位工程量为：开挖土方 0.28m³。本区域临时排水沟总工程量：开挖土方约 11m³。

②临时沉砂池（方案新增）

本方案设计在临时排水沟末端设置 2 座临时沉砂池，用于沉淀泥沙，临时沉砂池为土质沉砂池，断面为梯形断面，底长 2m，底宽 1m，深 1m，边坡比为 1:0.5，单座临时沉砂池工程量为：开挖土方 3.83m³。本区域临时沉砂池总工程量：开挖土方约 8m³。

③临时遮盖（方案新增）

本方案设计对值班室区开挖产生的地表裸露区域采用防雨布遮盖，防雨布可循环利用考虑到重复利用，经计算，临时遮盖面积约 20m²。

7.2.4 防治措施工程量汇总

根据建设项目特点，本方案水土保持措施工程量见表 7.2-3。

表 7.2-3 水土保持措施及工程量汇总表

| 防治分区 | 措施类型 | 措施名称 | 单位 | 数量 | 备注 | |
|-------|----------------|-------|------------------|----------------|------|------|
| 弃土场区 | 工程措施 | 表土剥离 | 万 m ³ | 0.23 | 主体已列 | |
| | | 表土回覆 | 万 m ³ | 0.23 | 主体已列 | |
| | | 排洪沟 | m | 370 | 主体已列 | |
| | | 平台排水沟 | m | 160 | 主体已列 | |
| | | 挡渣墙 | m | 30 | 主体已列 | |
| | | 沉砂池 | 座 | 1 | 主体已列 | |
| | | 土地整治 | hm ² | 1.04 | 方案新增 | |
| | 临时措施 | 临时排水沟 | m | 130 | 方案新增 | |
| | | 开挖土方 | m ³ | 36 | | |
| | | 临时沉砂池 | 座 | 4 | 方案新增 | |
| | | 开挖土方 | m ³ | 15 | | |
| | | 临时拦挡 | m | 90 | 方案新增 | |
| | | 填筑土方 | m ³ | 124 | | |
| | | 编织袋 | 个 | 4140 | | |
| | 植物措施 | 临时遮盖 | m ² | 9400 | 方案新增 | |
| | | 临时撒草 | hm ² | 0.1 | 方案新增 | |
| | | 灌草绿化 | hm ² | 0.46 | 主体已列 | |
| 进场道路区 | 工程措施 | 乔草绿化 | hm ² | 0.58 | 主体已列 | |
| | | 表土剥离 | 万 m ³ | 0.14 | 主体已列 | |
| | | 表土回覆 | 万 m ³ | 0.14 | 主体已列 | |
| | 临时措施 | 土地整治 | hm ² | 0.69 | 方案新增 | |
| | | 临时排水沟 | m | 370 | 方案新增 | |
| | | 开挖土方 | m ³ | 104 | | |
| | | 临时沉砂池 | 座 | 1 | 方案新增 | |
| | 植物措施 | 开挖土方 | m ³ | 4 | | |
| | | 临时遮盖 | m ² | 1000 | 方案新增 | |
| | | 乔草绿化 | hm ² | 0.69 | 主体已列 | |
| 值班室区 | 工程措施 | 土地整治 | hm ² | 0.01 | 方案新增 | |
| | 植物措施 | 乔草绿化 | hm ² | 0.01 | 主体已列 | |
| | | 临时措施 | 临时排水沟 | m | 40 | 方案新增 |
| | | | 开挖土方 | m ³ | 11 | |
| | | | 临时沉砂池 | 座 | 2 | 方案新增 |
| 开挖土方 | m ³ | | 8 | | | |

| | | | | | |
|--|--|-------------|----------------------|-----------|-------------|
| | | 临时遮盖 | m² | 20 | 方案新增 |
|--|--|-------------|----------------------|-----------|-------------|

备注：加粗字体为本方案新增水土保持措施，其余为主体计列措施。

7.3 施工要求

(1) 施工条件

水土保持工程的交通、供水、供电及通讯条件依托主体工程一并解决。

(2) 建筑材料

水土保持工程所需的砂、石料、砖、水泥等建筑材料均与主体工程一起统一外购，外购建筑材料生产的水土流失责任由供货方承担，在购买合同中注明，并由当地水行政主管部门备案。

(3) 施工组织原则

施工过程中应本着少占地、少扰动的原则布置措施，避免因水土保持工程建设而造成另外的水土流失；因地制宜就地取材，节约原材料，降低工程成本。

(4) 施工方法

土地整治：清理地表中的碎石和其他杂物，并对地表进行凹地回填，整平改造后恢复利用。

防雨布遮盖：购买防雨布，人工遮盖，要求全面压盖，并利用大石块对周边压实，施工结束后人工拆除、清理。防雨布尽量回收重复利用。

临时排水沟、沉砂池：人工开挖临时排水沟、沉砂池，开挖完成后采用人工夯实，开挖的土石方就近压实。

临时撒草：人工撒播草籽并对其进行管护，及时对草籽生长较差区域进行补撒草籽。

土袋围挡：采用人工袋装土堆砌，土壤采用剥离的有机表土，防护结束后，拆除袋装土挡墙，并清理场地。

(5) 施工进度安排

本项目计划于2026年4月开工，2026年6月完工，建设工期3个月。运行期自2026年7月~2028年3月，运行期21个月，根据主体工程的施工安排，同时结合水土保持实际情况，以工程措施、临时措施为先，植物措施在具备条件后尽快实施，各项水土保持措施的实施进度与主体工程相互衔接，互相协调，有序进行。各分区水土保持措施进度表详见下列表7.3-1。

表 7.3-1 水土保持措施进度表

| 防治分区 | 防治措施及分项内容 | 2026.4~2026.6（建设期） | | | 2026.7~2028.3（运行期） |
|------|-----------|--------------------|---|---|--------------------|
| | | 4 | 5 | 6 | |
| | | | | | |

7 水土保持措施的说明

| | | | | | | |
|-------|--------|-------|--------------|-----------|-----------|-----------|
| 弃土场区 | 主体工程进度 | | ————— | | | |
| | 工程措施 | 表土剥离 | — — | — — | — | |
| | | 表土回覆 | | | | — — |
| | | 排洪沟 | — | — | | |
| | | 平台排水沟 | | | | — — — — — |
| | | 挡渣墙 | — | — — — | | |
| | | 沉砂池 | | | — — | |
| | | 土地整治 | | | | — — |
| | 临时措施 | 临时排水沟 | | — — — | | |
| | | 临时沉砂池 | | — — — | | |
| | | 临时拦挡 | | — — — | | |
| | | 临时遮盖 | — | — — — — — | — — — — — | — — — — — |
| | | 撒播草籽 | | | — — — | |
| | 植物措施 | 灌草绿化 | | | | — — |
| 乔草绿化 | | | | | — — | |
| 进场道路区 | 主体工程进度 | | ————— | | | |
| | 工程措施 | 表土剥离 | — | — | | |
| | | 表土回覆 | | | | — — |
| | | 土地整治 | | | | — — |
| | 临时措施 | 临时排水沟 | | — — — | | |
| | | 临时沉砂池 | | — — — | | |
| | | 临时遮盖 | — | — — — — — | — — — | |
| | 植物措施 | 乔草绿化 | | | | — — |
| 值班室区 | 主体工程进度 | | ————— | | | |
| | 工程措施 | 土地整治 | | | | — |
| | 植物措施 | 乔草绿化 | | | | — |
| | 临时措施 | 临时排水沟 | | — — | | |
| | | 临时沉砂池 | | — — | | |
| | | 临时遮盖 | — | — — — — | | |

注：1、加粗字体为方案新增水保措施 2、主体工程：**—————** 水保措施：— — — —

8 水土保持投资估算的说明

8.1 投资估算

8.1.1 编制原则及依据

8.1.1.1 编制原则

(1) 概（估）算编制的项目划分、费用构成、编制方法、概（估）算表格等依据《水利工程设计概（估）算编制规定-水土保持工程》（水总[2024]323号）编写；

(2) 价格水平年与主体工程保持一致，即2026年第一季度。主要材料预算价格参照青川县现行材料价格。

(3) 本方案的投资估算的单价与主体工程相一致，不足部分参照市场价格和《水利工程设计概（估）算编制规定-水土保持工程》（水总[2024]323号）；机械台时费、主要工程单价及有关费率参照《水土保持工程概算定额》（水利部水总[2024]323号）等计取。

8.1.1.2 编制依据

(1) 中华人民共和国水利部《水利工程设计概（估）算编制规定-水土保持工程》（水总[2024]323号）；

(2) 中华人民共和国水利部《水土保持工程概算定额》（水总[2024]323号）及中华人民共和国水利部《水利工程施工机械台时费定额》（水总[2024]323号）；

(3) 国家发展计划委员会、建设部《工程勘测设计收费标准》（2002年）；

(4) 《国家发展改革委关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》（发改价格[2015]299号）；

(5) 《四川省财政厅、四川省发展和改革委员会、四川省水利厅、中国人民银行成都分行关于印发〈四川省水土保持补偿费征收使用管理实施办法〉的通知》（川财综[2014]6号）；

(6) 四川省发展和改革委员会《四川省财政厅关于制定水土保持补偿费收费标准的通知》（川发改价格[2017]347号）。

8.1.2 编制说明与估算成果

8.1.2.1 编制说明

本工程水土保持投资估算的编制依据、价格水平年、基础单价和主要工程单价等均与主体工程一致，不足部分参考相关规定。

1、人工预算单价

本项目人工单价与主体工程保持一致，人工预算单价为 20.63 元/工时。

2、机械预算单价

机械使用费=定额机械使用量（台时）×施工机械台时费（元/台时）

表 8.1-1 施工机械台时费汇总表

| 定额编号 | 名称 | 台时费 | 其中 | | | | |
|-------|------------|-------|------|----------|------|-------|-------|
| | | | 折旧费 | 修理及替换设备费 | 安拆费 | 人工费 | 动力燃料费 |
| 01072 | 拖拉机轮式 37kw | 62.26 | 3.19 | 2.78 | 0.20 | 24.76 | 31.33 |

3、主要材料预算单价

主要材料预算价格应与主体工程一致，主体未列的材料单价在当地市场调查所得，详见表 8.1-2。

表 8.1-2 主要材料价格汇总表

| 序号 | 名称及规格 | 单位 | 预算价格（元） | 其中 | | | 备注 |
|----|-------|------------------|---------|-------|--------|-----------|----|
| | | | | 原价（元） | 运杂费（元） | 采购及保管费（元） | |
| 1 | 防雨布 | 元/m ² | 2.5 | 2.4 | | 0.1 | |
| 2 | 编织袋 | 元/个 | 1.3 | 1.25 | | 0.05 | |
| 3 | 农家土杂肥 | 元/m ³ | 70 | | | | |
| 4 | 柴油 | 元/kg | 7.12 | | | | |

4、施工用电、水、风预算价格

施工用电、水、风预算价格和主体设计保持一致。

5、建筑、安装工程单价

建安工程费用构成及计算方法详见标准 8.1-3，各项措施费率取值见表 8.1-4。

表 8.1-3 建安工程单价费用构成及计算方法

| 序号 | 费用项目 | 计算方法 |
|-----|-------|---------------------------|
| 一 | 直接费 | 基本直接费+其他直接费 |
| 1 | 基本直接费 | 人工费+材料费+机械使用费 |
| (1) | 人工费 | 定额劳动量（工时）×人工预算单价（元/工时） |
| (2) | 材料费 | 定额材料用量（不含苗木、草及种子费）×材料预算单价 |
| (3) | 机械使用费 | 定额机械使用量（台时）×施工机械台时费（元/工时） |
| 2 | 其他直接费 | 基本直接费×其他直接费费率 |
| 二 | 间接费 | 直接费×间接费费率 |
| 三 | 利润 | （直接费+间接费）×利润率 |
| 四 | 税金 | （直接费+间接费+利润）×税率 |
| 五 | 扩大系数 | （直接费+间接费+利润+税金）×扩大系数 |
| 六 | 工程单价 | 直接费+间接费+企业利润+税金+扩大系数 |

表 8.1-4 建安工程单价费率取值表

| 项目 | | 工程措施 | | | | | | 植物措施 |
|-------|---|------|------|--------|--------|--------|------|------|
| | | 土方工程 | 石方工程 | 混凝土方工程 | 钢筋制作工程 | 基础处理工程 | 其他工程 | |
| 其他直接费 | % | 3.3 | 3.3 | 3.3 | 3.3 | 3.3 | 3.3 | 2.0 |
| 间接费 | % | 5 | 8 | 7 | 5 | 10 | 7 | 6 |
| 利润 | % | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| 税金 | % | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 |
| 扩大系数 | % | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |

6、各部分概算编制

水土保持总投资由工程措施费、植物措施费、监测措施费、施工临时工程费、独立费用五部分和预备费、水土保持补偿费组成。

(1) 工程措施

工程措施费=工程量（设备清单）×工程（设备）单价

安装费按设备费的百分率计算。

(2) 植物措施

按设计工程量乘以工程单价进行编制。

(3) 监测措施

依据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保[2019]160号）报告表不需开展水土保持监测，不计算水土保持监测费。

(4) 临时措施

①临时防护工程

临时防护工程指施工期为防治水土流失采取的临时防护措施，按设计工程量乘以单价编制。

②其他临时工程

其他临时工程按一至三部分投资合计的 2.0%计列。

③施工安全生产专项

依据现行规定，施工安全生产专项按一至四部分建安工程量（不含设备购置费）之和的 2.5%计算。

(5) 独立费用

独立费用由建设管理费、工程建设监理费、科研勘测设计费组成。

①建设管理费

A、项目经常费按工程措施、植物措施、监测措施和临时措施四部分投资合计的 2.5% 计算（水土保持竣工验收费可按市场调节价计列或根据实际计算，本项目水土保持竣工验收费依据市场调节价取 2.00 万元）。

B、技术咨询费根据工作内容，按工程措施、植物措施、监测措施和临时措施四部分投资合计的 1.5% 计算（弃渣场稳定安全评估费可按市场调节价计列或根据实际计算，不涉及此项费用的不计列，本项目弃渣场稳定安全评估费依据市场调节价取 2.00 万元）。

② 工程建设监理费

参照“发改价格[2007]670 号”文，依据“发改价格[2015]299 号”文结合项目区市场行情计算，本项目监理费计取 3.00 万元。

③ 科研勘测设计费

工程科学研究试验费。遇大型、特殊工程，经论证确需开展有关科学研究试验的可列此项费用，一般按一至四部分投资合计的 0.2%~0.5% 计列，也可根据项目实际需求经方案论证后计列。本项目不涉及工程科学研究试验费。

工程勘测设计费。前期工作阶段（项目建议书、可行性研究阶段）的工程勘测设计费按照批复费用计列。初步设计、招标设计及施工图设计阶段的工程勘测费、谁设计费参照《国家计委、建设部关于发布〈工程勘察设计收费管理规定〉的通知》（计价格[2002]10 号）计算。水土保持方案编制费可按市场调节价计列或根据实际计算。本项目水土保持方案编制费按合同计取 2.6 万元。

（6）预备费

本项目基本预备费按新增工程措施费、植物措施费、监测措施费、临时措施费和独立费用之和的 3% 计列，不计价差预备费。

（7）水土保持补偿费

根据四川省发展和改革委员会、四川省财政厅、四川省水利厅《关于制定水土保持补偿费收费标准的通知》（川发改价格〔2017〕347 号）的相关规定，本项目的水土保持补偿费按征占地面积 1.3 元/m² 计，本项目总占地面积为 1.85hm²（18509m²），需缴纳水土保持补偿费约 2.41 万元（24061.70 元）。

8.1.2.2 估算成果

经估算，本项目水土保持总投资为 184.94 万元，其中主体投资为 154.78 万元，方案新增投资为 30.16 万元。本项目工程措施费 150.13 万元，植物措施费 5.75 万元，临时措施费 15.57 万元，独立费用 10.27 万元，基本预备费 0.81 万元，水土保持补偿费水土

保持补偿费 2.41 万元（24061.70 元）。详见投资总估算标准 8.1-5~8.1-10。

表 8.1-5 水土保持工程总投资估算表 单位：万元

| 序号 | 工程或费用名称 | 主体工程已有 | 水土保持新增 | | | | 小计 | 合计 |
|----|-----------------|---------------|--------------|-----|-------|------|--------------|---------------|
| | | | 建安工程费 | 设备费 | 植物措施费 | 独立费用 | | |
| | 第一部分工程措施 | 149.03 | 1.10 | | | | 1.10 | 150.13 |
| 一 | 弃土场区 | 146.50 | 0.66 | | | | 0.66 | 147.16 |
| | 表土剥离 | 2.02 | | | | | | 2.02 |
| | 表土回覆 | 2.13 | | | | | | 2.13 |
| | 排洪沟 | 15.18 | | | | | | 15.18 |
| | 平台排水沟 | 3.02 | | | | | | 3.02 |
| | 挡渣墙 | 120.00 | | | | | | 120.00 |
| | 沉砂池 | 4.15 | | | | | | 4.15 |
| | 土地整治 | | 0.66 | | | | 0.66 | 0.66 |
| 二 | 进场道路区 | 2.53 | 0.43 | | | | 0.43 | 2.96 |
| | 表土剥离 | 1.23 | | | | | | 1.23 |
| | 表土回覆 | 1.30 | | | | | | 1.30 |
| | 土地整治 | | 0.43 | | | | 0.43 | 0.39 |
| 三 | 值班室区 | | 0.01 | | | | 0.01 | 0.01 |
| | 土地整治 | | 0.01 | | | | 0.01 | 0.01 |
| | 第二部分植物措施 | 5.75 | | | | | | 5.75 |
| 一 | 弃土场区 | 3.48 | | | | | | 3.48 |
| | 灌草绿化 | 1.60 | | | | | | 1.60 |
| | 乔草绿化 | 1.88 | | | | | | 1.88 |
| 二 | 进场道路区 | 2.24 | | | | | | 2.24 |
| | 乔草绿化 | 2.24 | | | | | | 2.24 |
| 三 | 值班室区 | 0.03 | | | | | | 0.03 |
| | 乔草绿化 | 0.03 | | | | | | 0.03 |
| | 第三部分临时措施 | | 15.57 | | | | 15.57 | 15.57 |
| 一 | 弃土场区 | | 12.87 | | | | 12.87 | 12.87 |
| | 临时排水沟 | | 0.44 | | | | 0.44 | 0.44 |
| | 临时沉砂池 | | 0.18 | | | | 0.18 | 0.18 |
| | 临时拦挡 | | 5.59 | | | | 5.59 | 5.59 |
| | 临时遮盖 | | 6.55 | | | | 6.55 | 6.55 |
| | 临时撒草 | | 0.11 | | | | 0.11 | 0.11 |
| 二 | 进场道路区 | | 2.03 | | | | 2.03 | 2.03 |
| | 临时排水沟 | | 1.28 | | | | 1.28 | 1.28 |
| | 临时沉砂池 | | 0.05 | | | | 0.05 | 0.05 |
| | 临时遮盖 | | 0.70 | | | | 0.70 | 0.70 |
| 三 | 值班室区 | | 0.24 | | | | 0.24 | 0.24 |

8 水土保持投资估算的说明

| | | | | | | | | |
|---|-----------------|---------------|--------------|--|--|--|--------------|---------------|
| | 临时排水沟 | | 0.13 | | | | 0.13 | 0.13 |
| | 临时沉砂池 | | 0.10 | | | | 0.10 | 0.10 |
| | 临时遮盖 | | 0.01 | | | | 0.01 | 0.01 |
| 四 | 其他临时工程 | | 0.02 | | | | 0.02 | 0.02 |
| 五 | 施工安全生产专项 | | 0.41 | | | | 0.41 | 0.41 |
| | 第四部分独立费用 | | | | | | 10.27 | 10.27 |
| 一 | 建设管理费 | | | | | | 4.67 | 4.67 |
| 1 | 项目经常费 | | | | | | 2.42 | 2.42 |
| 2 | 技术咨询费 | | | | | | 2.25 | 2.25 |
| 二 | 工程建设监理费 | | | | | | 3.0 | 3.0 |
| 三 | 科研勘测设计费 | | | | | | 2.6 | 2.6 |
| | 第一至四部分投资 | 154.78 | 16.67 | | | | 10.27 | 26.94 |
| | 基本预备费 | | | | | | 0.81 | 0.81 |
| | 水土保持补偿费 | | | | | | 2.41 | 2.41 |
| | 总投资 | 154.78 | | | | | 30.16 | 184.94 |

注：带“_”为主体已有水保措施

表 8.1-6 主体已有水保措施投资表

| 序号 | 工程或费用名称 | 单位 | 数量 | 合价(万元) |
|------------------|-----------|------------------|------|---------------|
| 第一部分 工程措施 | | | | 149.03 |
| 一 | 弃土场区 | | | 146.50 |
| 1 | 表土剥离 | 万 m ³ | 0.23 | 2.02 |
| 2 | 表土回覆 | 万 m ³ | 0.23 | 2.13 |
| 3 | 排洪沟 | m | 370 | 15.18 |
| 4 | 平台排水沟 | m | 160 | 3.02 |
| 5 | 挡渣墙 | m | 30 | 120.00 |
| 6 | 沉砂池 | 座 | 1 | 4.15 |
| 二 | 进场道路区 | | | 2.53 |
| 1 | 表土剥离 | 万 m ³ | 0.14 | 1.23 |
| 2 | 表土回覆 | 万 m ³ | 0.14 | 1.30 |
| 第二部分 植物措施 | | | | 5.75 |
| 一 | 弃土场区 | | | 3.48 |
| 1 | 灌草绿化 | hm ² | 0.46 | 1.60 |
| 2 | 乔草绿化 | hm ² | 0.58 | 1.88 |
| 二 | 进场道路区 | | | 2.24 |
| 1 | 乔草绿化 | hm ² | 0.69 | 2.24 |
| 三 | 值班室区 | | | 0.03 |
| 1 | 乔草绿化 | hm ² | 0.01 | 0.03 |
| | 合计 | | | 154.78 |

表 8.1-7 方案新增水保措施投资估算表

| 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 | | | | 0.99 |

8 水土保持投资估算的说明

| | | | | | |
|-----|------------------|-----------------|------|---------|--------------|
| 一 | 弃土场区 | | | | 0.59 |
| 1 | 土地整治 | hm ² | 1.04 | 5657.97 | 0.59 |
| 二 | 进场道路区 | | | | 0.39 |
| 1 | 土地整治 | hm ² | 0.69 | 5657.97 | 0.39 |
| 三 | 值班室区 | | | | 0.01 |
| 1 | 土地整治 | hm ² | 0.01 | 5657.97 | 0.01 |
| | 第二部分 植物措施 | | | | 0 |
| | 第三部分 临时措施 | | | | 15.68 |
| 一 | 弃土场区 | | | | 12.98 |
| (1) | 临时遮盖 | m ² | 9400 | 6.97 | 6.55 |
| (2) | 临时排水沟 | | | | 0.44 |
| | 土石方开挖 | m ³ | 36 | 28.50 | 0.10 |
| | 土石方回填 | m ³ | 36 | 94.47 | 0.34 |
| (3) | 临时沉砂池 | | | | 0.18 |
| | 土石方开挖 | m ³ | 15 | 28.50 | 0.04 |
| | 土石方回填 | m ³ | 15 | 94.47 | 0.14 |
| (4) | 临时拦挡 | | | | 5.70 |
| | 编织土袋填筑 | m ³ | 124 | 410.83 | 5.09 |
| | 编织土袋拆除 | m ³ | 124 | 49.15 | 0.61 |
| (5) | 临时撒草 | hm ² | 0.1 | 10805 | 0.11 |
| 二 | 进场道路区 | | | | 2.03 |
| (1) | 临时遮盖 | m ² | 1000 | 6.97 | 0.70 |
| (2) | 临时排水沟 | | | | 1.28 |
| | 土石方开挖 | m ³ | 104 | 28.50 | 0.30 |
| | 土石方回填 | m ³ | 104 | 94.47 | 0.98 |
| (3) | 临时沉砂池 | | | | 0.05 |
| | 土石方开挖 | m ³ | 4 | 28.50 | 0.01 |
| | 土石方回填 | m ³ | 4 | 94.47 | 0.04 |
| 三 | 值班室区 | | | | 0.24 |
| (1) | 临时遮盖 | m ² | 20 | 6.97 | 0.01 |
| (2) | 临时排水沟 | | | | 0.13 |
| | 土石方开挖 | m ³ | 11 | 28.50 | 0.03 |
| | 土石方回填 | m ³ | 11 | 94.47 | 0.10 |
| (3) | 临时沉砂池 | | | | 0.10 |
| | 土石方开挖 | m ³ | 8 | 28.50 | 0.02 |
| | 土石方回填 | m ³ | 8 | 94.47 | 0.08 |
| 四 | 其他临时工程 | % | 2 | 9900 | 0.02 |
| 五 | 施工安全生产专项 | % | 2.5 | 162600 | 0.41 |
| | 第四部分 独立费用 | | | | 10.27 |

| | | | | | |
|---|-----------|--|---|---------|--------------|
| 一 | 建设管理费 | | | | 4.67 |
| 1 | 项目经常费 | | 1 | 24167.5 | 2.42 |
| 2 | 技术咨询费 | | 1 | 22500.5 | 2.25 |
| 二 | 工程建设监理费 | | 1 | 30000 | 3.0 |
| 三 | 科研勘测设计费 | | 1 | 26000 | 2.6 |
| | 一到四部分投资合计 | | | | 26.94 |
| | 基本预备费 | | | | 0.81 |
| | 水土保持补偿费 | | | | 2.41 |
| | 总投资 | | | | 30.16 |

表 8.1-8 独立费用表

| 序号 | 工程或费用名称 | 单位 | 数量 | 单价 (万元) | 合计 (万元) |
|----|---------|----|----|---------|---------|
| 一 | 建设管理费 | | | | 4.67 |
| 1 | 项目经常费 | | 1 | 24167.5 | 2.42 |
| 2 | 技术咨询费 | | 1 | 22500.5 | 2.25 |
| 二 | 工程建设监理费 | | 1 | 30000 | 3.00 |
| 三 | 科研勘测设计费 | | 1 | 26000 | 2.60 |
| | 合计 | | | | 10.27 |

表 8.1-9 水土保持补偿费计算表

| 行政区划 | 征占地面积 (m ²) | 补偿标准 (元/m ²) | 补偿金额 (元) | 折合 (万元) |
|------|-------------------------|--------------------------|----------|---------|
| 青川县 | 18509 | 1.3 | 24061.70 | 2.41 |

表 8.1-10 分年度投资表 单位: 万元

| 序号 | 工程或费用名称 | 年份 | | | 合计 |
|----|-----------------|---------------|-------------|-------------|---------------|
| | | 2026 年 | 2027 | 2028 年 | |
| | 第一部分工程措施 | 142.39 | 2.01 | 5.73 | 150.13 |
| 一 | 弃土场区 | 141.16 | 2.01 | 3.99 | 147.16 |
| 二 | 进场道路区 | 1.23 | | 1.73 | 2.96 |
| 三 | 值班室区 | | | 0.01 | 0.01 |
| | 第二部分植物措施 | | | 5.75 | 5.75 |
| 一 | 弃土场区 | | | 3.48 | 3.48 |
| 二 | 进场道路区 | | | 2.24 | 2.24 |
| 三 | 值班室区 | | | 0.03 | 0.03 |
| | 第三部分临时措施 | 11.26 | 4.31 | | 15.57 |
| 一 | 弃土场区 | 8.56 | 4.31 | | 12.87 |
| 二 | 进场道路区 | 2.03 | | | 2.03 |
| 三 | 值班室区 | 0.24 | | | 0.24 |
| 四 | 其他临时工程 | 0.02 | | | 0.02 |

| | | | | | |
|---|-----------------|---------------|-------------|--------------|---------------|
| 五 | 施工安全生产专项 | 0.41 | | | 0.41 |
| | 第四部分独立费用 | 8.27 | | 2.0 | 10.27 |
| 一 | 建设管理费 | 2.67 | | 2.0 | 4.67 |
| 二 | 工程建设监理费 | 3.0 | | | 3.0 |
| 三 | 科研勘测设计费 | 2.6 | | | 2.6 |
| | 第一至四部分投资 | 161.92 | 6.32 | 13.48 | 181.72 |
| | 基本预备费 | 0.81 | | | 0.81 |
| | 水土保持补偿费 | 2.41 | | | 2.41 |
| | 总投资 | 165.14 | 6.32 | 13.48 | 184.94 |

8.2 效益分析

8.2.1 水土保持基础效益

水土保持效益分析应本着可持续发展的原则，着重分析方案实施后在控制人为水土流失所产生的保土保水、改善生态环境、保障工程运行安全方面的效益和作用。本方案着重分析项目建设区在实施水土保持治理措施后所产生的效益，效益分析中以减轻和控制水土流失为主，其次才考虑其他方面的效益。

水土保持效益指标包括水土流失治理度、水土流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率和林草覆盖率等。

1、水土流失治理度

项目水土流失防治责任范围内水土流失治理达标面积占水土流失总面积的百分比。通过实施各项水土保持措施后，本项目水土流失总面积 1.85hm^2 ，水土流失治理达标面积 1.85hm^2 ，水土流失总治理度达到了 100%。

2、土壤流失控制比

项目水土流失防治责任范围内容许土壤流失量与治理后每平方公里年平均土壤流失量之比。

项目区属于水力侵蚀类型区 (I) ——西南土石山区 (I5)，容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。本工程施工期间采取临时遮盖、临时排水、临时沉砂、临时拦挡等防护措施有效地控制施工期间产生的水土流失；按照施工进度安排，及时采取绿植措施进行防治，从而有效控制并减少了因工程建设造成的水土流失。随着项目区人为扰动因素的停止和水土保持逐步发挥作用，工程扰动区域土壤侵蚀强度逐渐趋于稳定达到预期治理目标。平均土壤侵蚀模数降为 $400\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 以下，水土流失控制比为 1.25。

3、渣土防护率

依据《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434-2018) 规定：渣土防护率是

项目水土流失防治责任范围内采取措施实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量占永久弃渣和临时堆土总量的百分比。

渣土防护率=（采取措施实际挡护量/总弃渣和临时堆土量）×100%，结合本项目情况，本项目施工期间临时堆土主要为挡渣墙基础开挖、排水沟沟道和沉砂池开挖后需基础回填的 0.05 万 m³ 一般土石方和前期表土剥离产生的 0.37 万 m³ 表土，一般土石方就近堆放并采取了遮盖措施，表土集中堆放于表土临时堆场并采取了临时排水、沉砂、拦挡、遮盖、撒播草籽等措施，方案实施后采取防护的堆土数量约为 0.42 万 m³，因此渣土防护率为 100%，达到防治指标值 92%的要求。

4、表土保护率

表土保护率=（项目水土流失防治责任范围内保护的表土数量/可剥离表土总量）×100%。

本项目按照水土保持要求进行表土剥离，表土剥离总量为 0.37 万 m³，剥离的表土集中堆放于表土临时堆场并采取了临时排水、沉砂、拦挡、遮盖、撒播草籽等措施，方案实施后采取防护的表土数量约为 0.37 万 m³，因此表土保护率为 100%，达到防治指标值 92%的要求。

5、林草植被恢复率

林草植被恢复率=（林草植被面积/可恢复林草植被面积）×100%。

本项目林草植被面积 1.74hm²，可恢复林草植被面积 1.74hm²，考虑植物的成活率、保存率，林草植被恢复率可达到 100%，达到防治指标值 97%的要求。

6、林草覆盖率

林草覆盖率=（林草植被面积/项目建设区总面积）×100%。

本项目林草措施面积 1.74hm²，项目区占地面积 1.85hm²，考虑植物的成活率、保存率，林草覆盖率可达到 94.05%，达到防治指标值 25%的要求。

表 8.2-1 水土保持方案实施效益计算表

| 指标 | 目标值 | 计算依据 | 单位 | 数量 | 计算达到值 | 评估结果 |
|-------------|-----|----------------|------------------------|------|-------|------|
| 水土流失治理度 (%) | 97 | 治理达标面积+压占面积 | hm ² | 1.85 | 100 | 达标 |
| | | 水土流失总面积 | hm ² | 1.85 | | |
| 土壤流失控制比 | 1.0 | 项目区容许土壤流失量 | t/(km ² ·a) | 500 | 1.25 | 达标 |
| | | 方案实施后土壤侵蚀强度 | t/(km ² ·a) | 400 | | |
| 渣土防护率 (%) | 92 | 挡护的永久弃渣量+临时堆土量 | 万 m ³ | 0.42 | 100 | 达标 |
| | | 永久弃渣量+临时堆土总量 | 万 m ³ | 0.42 | | |
| 表土保护率 | 92 | 保护表土数量 | 万 m ³ | 0.37 | 100 | 达标 |

| | | | | | | |
|-------------|----|-----------|------------------|------|-------|----|
| (%) | | 可剥离表土总量 | 万 m ³ | 0.37 | | |
| 林草植被恢复率 (%) | 97 | 林草植被面积 | hm ² | 1.74 | 100 | 达标 |
| | | 可恢复林草植被面积 | hm ² | 1.74 | | |
| 林草覆盖率 (%) | 25 | 林草类植被面积 | hm ² | 1.74 | 94.05 | 达标 |
| | | 占地总面积 | hm ² | 1.85 | | |

综上所述，项目的水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率等 6 项指标均能达到目标要求，具有良好的保土效益、生态效益和社会效益。

8.2.2 效益评价

(1) 保土效益

各防治分区经主体设计已具有水土保持功能措施防护后，流失的土壤得到有效的控制。根据本方案的措施设计进行有效治理后，项目区水土流失将得到有效的治理，达到了方案目标的要求。

(2) 生态效益

通过本方案的实施，项目区内水土流失得到有效控制，水土流失得到全面治理。特别是防治建设过程中的水土流失，既涵养水源，又遏制水土流失，改良土壤物理化学性质，提高土壤肥力。项目区域进行植被绿化，且项目区修建了一系列的排水设施，大大减少了项目区的水土流失，水土保持功能得到了加强，有利于生态环境的恢复和改善。

通过本方案的实施，将有效地控制项目建设造成的水土流失，周边生态环境将得到有效保护，同时可使工程建设破坏的生态环境得到有效的治理和恢复，对于全面落实科学发展观、建设资源节约型和环境友好型和谐社会的战略思想，具有重要的意义。

(3) 社会效益

本方案实施后，通过认真贯彻水土保持法律法规，因地制宜地采取水土保持预防措施、治理措施、监测检查监督等措施，使项目建设期、自然恢复期可能造成的水土流失及危害降到最低限度，减少了因工程建设而产生的水土流失，不仅可保证项目顺利建设和运行，还可以保障项目区附近环境的稳定以及基础设施和居民的安全，具有较好的社会效益。

(4) 经济效益

通过实施水土保持方案，有效地预防和治理可能造成水土流失，控制、减少、避免项目建设可能给项目区造成的水土流失危害，从而保障项目发挥最佳的投资效益，这是最大的经济效益。

通过损益分析可知，本项目水土保持措施带来的综合效益较明显，基础效益能够满足

足方案设定的目标值，生态效益和社会效益相协调，对于防治项目区水土流失起着十分重要的作用，因此在项目实施的过程中，贯彻落实水保方案提出的植物措施和临时防护措施是必要和行之有效的。

9 水土保持管理的说明

为保障本项目水土保持方案顺利有效地实施、新增水土流失得到有效控制、项目区及周边生态环境良性发展，确保按时保质实施批准的水土保持方案，使水土保持措施发挥最大效益，实现本方案确定的防治目标，特制定如下保障措施。

9.1 组织机构管理

为了保证方案提出的各项水土保持措施顺利实施，建立强有力的组织领导体系是十分必要的，也是关键的。建设单位应成立水土保持方案实施管理机构，确定专职人员，并设专人负责水土保持工作，对相关人员进行培训，强化水土保持意识，明确水土流失防治责任和义务。

该机构负责组织实施审批的本水土保持方案，开展水土保持方案的实施检查，全力保证该项工程的水土保持工作按年度、按计划进行，并主动与当地水土保持行政主管部门密切配合，自觉接受地方水行政主管部门的监督检查。

具体管理措施包括：在维护管理中，贯彻执行水土保持法律法规和有关标准；在建设项目运行期间，制定水土保持管理的规章制度，并监督执行情况；必要时对管理人员实施水土保持专业技术培训，提高人员素质和管理水平；定期总结并向当地水行政主管部门汇报水土保持工程维护管理的工作情况。

9.2 后续设计

主体设计单位对主体已有水土保持措施开展了初步设计和施工图设计；水土保持方案备案后，建设单位应委托设计单位对新增水土保持措施完成后续设计。

后续施工中，如实施的水土保持措施发生变更，应按照《生产建设项目水土保持方案管理办法》（2023年1月17日发布，水利部令第53号，2023年3月1日起施行）的规定执行。对属于重大变更的应编制水土保持措施变更报告，报原审批机关备案，经同意后方可实施；对属于一般变更的，纳入水土保持设施验收管理。

9.3 水土保持监测

根据《水利部关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保[2020]161号）等文件规定：对编制水土保持方案报告书的生产建设项目（即征占地面积在5公顷以上或者挖填土石方总量在5万立方米以上的生产建设项目），生产建设单位应当自行或委托具有相应技术条件的机构开展水土保持监测

工作。本项目占地面积 1.85hm²，挖填土石方总量为 2.54 万 m³，因此对本项目的水土保持工程监测不做具体要求。

9.4 水土保持工程监理

凡主体工程开展监理工作的项目，应当按照水土保持监理标准和规范开展水土保持工程施工监理。根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保[2019]160号）要求，征占地面积在 20hm² 以上或者挖填土石方总量在 20 万 m³ 以上的项目，应当配备具有水土保持专业监理资格的工程师；征占地面积在 200hm² 以上或者挖填土石方总量在 200 万 m³ 以上的项目，应当由具有水土保持工程施工监理专业资质的单位承担监理任务。

本项目征占地面积小于 20hm² 且挖填土石方总量小于 20 万 m³，建设单位可委托主体监理单位按照《水土保持监理规范》（SL/T523-2024）开展水土保持工程施工监理。

监理单位在具体监理工作中，一要对水土保持工程建设的全过程进行投资控制、质量控制、进度控制；二是及时了解、掌握水土保持工程建设中的各类信息，并对其进行管理；三要在工程实施过程中，对建设单位与施工发生的矛盾和纠纷组织协调。

监理人员在日常工作中应及时整理、归档有关的水土保持资料，定期向水土保持监理单位和建设单位报告现场水土保持工作情况，负责编写水土保持工程监理报告，并参加建设单位组织的水土保持设施验收。

9.5 水土保持施工

为了保证水土保持方案提出的各项水土保持防治措施的实施和落实，建设单位应将水土保持方案措施内容纳入主体工程施工管理体系中，与施工单位签订施工合同，与主体工程同步实施，按照水土保持技术标准、进度安排等，严格要求施工单位保质保量完成。建设单位应组织施工单位学习《中华人民共和国水土保持法》、加大宣传力度，提高项目建设者的水土保持自觉行动意识；同时，建设单位应配备水土保持专业技术人员，以解决水土保持措施实施过程中的技术问题，接受当地水行政主管部门的监督检查。

9.6 水土保持设施验收

根据水土保持法等有关规定，水土保持工程验收合格后主体工程方可投入

运行，本工程施工过程中应按照批复的水保方案实施各项水保措施，工程建设完成后建设单位及时开展水土保持验收工作，并报水行政主管部门备案。水土保持设施验收合格并交付使用后，建设单位应当加强水土保持设施的管理和维护，确保水土保持设施安全、有效运行。

水土保持设施的验收工作应严格执行水土保持设施验收标准和条件，确保人为水土流失得到有效防治，水土保持设施验收的内容、程序等按照《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（水保[2017]365号）及《四川省水利厅转发水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（川水函[2018]887号）、《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持监督管理办法的通知》（办水保[2019]172号）执行。

其中，实行承诺制或备案制管理的项目，只需要提交水土保持设施验收鉴定书，其水土保持设施验收组中应当有至少一名省级水行政主管部门水土保持方案专家库专家。

对验收合格的项目，除按照国家规定需要保密的情形外，生产建设单位应在10个工作日内将水土保持设施验收鉴定书通过其官方网站或上级单位网站、行业网站、项目属地政府部门网站向社会公开，公示的时间不得少于20个工作日，并注明该项目建设单位和水土保持设施验收报备机关的联系电话，对于公众反映的主要问题和意见生产建设单位应当及时给予处理或者回应。

生产建设单位应当在向社会公开水土保持设施验收材料后、生产建设项目投产使用前，向水土保持设施验收报备机关报备验收材料，报备材料包括水土保持设施验收报备申请表、水土保持设施验收鉴定书，报备的材料为纸质版1份、电子版1份（PDF+word格式）（可供网上公开），纸质版材料应当加盖单位公章，并经相关责任人员签字（原件）。

建设单位应当在取得报备证明后5个工作日内登录全国水土保持监督管理系统平台，填报生产建设项目基本信息、水土保持设施验收情况等相关信息。