

雨城区乡村振兴林业产业基地建设项目

(新民村段产业道路工程)

水土保持方案报告表

(报批稿)

建设单位：四川博瑞农旅发展(集团)有限公司

编制单位：四川省川建勘察设计院有限公司

二零二四年九月

仅用于《雨城区乡村振兴林业产业基础设施建设项目(新民村段产业道路工程)水土保持方案报告表》编制



生产建设项目水土保持方案编制单位水平评价证书

(副本)

单位名称：四川省川建勘察测绘有限公司

法定代表人：黄荣

单位等级：★★★(3星)

证书编号：水保方案(川)字第20230031号

有效期：自2023年10月01日至2026年09月30日

发证机构：中国水土保持学会

发证时间：2023年11月





照
执
业
证

(副)本

副本编号: 20 - 1

扫描二维码登录
“国家企业信用
信息公示系统”
了解更多登记、
备案、许可、监
管信息。



名称	四川省川建勘察设计院
类型	有限责任公司（非自然人投资或控股的法人独资）
法定代表人	黄荣
注册资本	伍仟万元整
成立日期	1985年06月11日
住所	中国（四川）自由贸易试验区成都市高新区天府大道中段688号1栋9、11、12层

[illegible]

圈
規
矩
經

登记机关 2023 年 2 月

市场主体应当于每年1月1日至6月30日通过国家企业信用信息公示系统报送公示年度报告。

国家企业信用信息公示系统网址: <http://www.gsxt.gov.cn>

国家市场监督管理总局监制

雨城区乡村振兴林业产业基地建设项目

(新民村段产业道路工程)

水土保持方案报告表

责任页

(四川省川建勘察设计院有限公司)

批准：卢 强（高级工程师）

核定：饶文林（高级工程师）

审查：任 川（工 程 师）

校核：陈志尧（助理工程师）

项目负责人：王 超（助理工程师）

编写：王 超（助理工程师）（参编章节 1、3、5）

邓宏伟（助理工程师）（参编章节 2、6、7）

陆艺妩（助理工程师）（参编章节 4、8、附件、附图）

雨城区乡村振兴林业产业基地建设项目(新民村段产业道路工程)
水土保持方案报告表

项目概况	位置	雅安市雨城区周公山镇			
	建设内容	新建新民村 2 组产业道路约 4 公里，含挡墙、护栏、水土保持等防护工程；并配套建设排水沟渠约 1000 米等附属功能性基础设施等。			
	建设性质	新建		总投资（万元）	1198.11
	土建投资（万元）	838.25		占地面积（hm ² ）	永久：0.69
					临时：/
	动工时间	2024 年 3 月		完工时间	2024 年 12 月
	土石方（万 m ³ ）	挖方	填方	借方	余方
		0.42	0.42	0	0
取土（石、砂）场	不设置取土（石、砂）场				
弃土（石、渣）场	不设置弃土（石、砂）场				
项目区域概况	涉及重点防治区情况	属于雅安市级水土流失重点治理区		地貌类型	平原
	原地貌土壤侵蚀模数 [t/（km ² ·a）]	500		容许土壤流失量 [t/（km ² ·a）]	500
项目选址（线）水土保持评价	本项目选址不属于国家级、省级水土流失重点治理区及水土流失重点预防区，但属于雅安市级水土流失重点治理区，水土流失防治的执行标准按西南紫色土区水土流失一级防治标准执行，项目选址不存在其它水土保持制约因素。				
预测水土流失总量（t）		5.51			
防治责任范围（hm ² ）		0.69			
防治标准等级及目标	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	一、产业道路工程： （一）砾石道路工程区 1、工程措施：表土剥离 0.07 万 m ³ ； （二）栈道工程区 1、工程措施：表土剥离 0.003 万 m ³ ； 二、挡墙工程区： 1、工程措施：表土剥离 0.04 万 m ³ ； 三、水土保持护坡工程区： 1、工程措施：表土剥离 0.06 万 m ³ ，表土回覆 0.17 万 m ³ ； 2、植物措施：景观绿化 0.21hm ² ，抚育管理 0.21hm ² ； 四、排水沟工程区： 1、工程措施：排水沟 1000m；				
水土保持投资估算（万元）	工程措施	21.38		植物措施	60.16
	临时措施	0		水土保持补偿费	0.905
	新增植物措施			0.24	
	独立费用	建设管理费		0.01	
科研勘测设计费		7.50			

		水土保持设施验费	3
	基本预备费	0.54	
	总投资	93.50	
编制单位	四川省川建勘察设计院有限公司	建设单位	四川博瑞农旅发展(集团)有限公司
法人代表	黄荣	法人代表	白成林
地址	中国（四川）自由贸易试验区成都市高新区天府大道中段 688 号 1 栋 9、11、12 层	地址	四川省雅安市雨城区大兴街道双创东路 66 号
联系人及电话	王超/15881034160	联系人及电话	罗健/18398267016
邮编	610000	邮编	610011
邮箱	1512246408@qq.com	邮箱	2672555189@qq.com

目录

1 综合说明	1
1.1 项目简况	1
1.2 编制依据	2
1.3 设计水平年	4
1.4 水土流失防治责任范围	4
1.5 水土流失防治目标	5
1.6 项目水土保持评价结论	7
1.7 水土流失调查预测结果	7
1.8 水土保持措施布设成果	8
1.9 水土保持监测方案	9
1.10 水土保持投资及效益分析成果	10
1.11 结论	10
2 项目概况	11
2.1 项目组成及工程布置	11
2.2 施工组织	23
2.3 工程占地	25
2.4 土石方平衡	25
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建	30
2.6 施工进度	30
2.7 自然概况	30
3 项目水土保持评价	38
3.1 主体工程选址水土保持评价	38
3.2 建设方案与布局水土保持评价	40
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定	45
4 水土流失分析与预测	47
4.1 水土流失现状	47
4.2 水土流失影响因素分析	48
4.3 水土流失调查与预测	49
4.4 水土流失危害分析	54
4.5 指导性意见	55

5 水土保持措施	56
5.1 防治区划分	56
5.2 措施总体布局	57
5.3 分区措施布设	58
5.4 施工要求	61
6 水土保持监测	63
7 水土保持投资估算及效益分析	64
7.1 投资估算	64
7.2 效益分析	71
8 水土保持管理	75
8.1 组织管理	75
8.2 后续设计	75
8.3 水土保持监测	76
8.4 水土保持监理	76
8.5 水土保持施工	77
8.6 水土保持设施验收	78

附表:

附表 1、单价分析表

附件:

附件 1、委托书

附件 2、占用林地批复

附件 3、雅安市雨城区发展和改革局关于雨城区乡村振兴林业产业基地建设项目(新民村段产业道路工程)初步设计及概算的批复

附件 4、雅安市雨城区人民政府研究启动雨城区乡村振兴林业产业基地建设项目（新民村段产业道路工程）及相关工作专题会议纪要

附图:

附图 1、项目地理位置图

附图 2、项目区水系图

附图 3、项目区土壤侵蚀强度分布图

附图 4、总平面布置图

附图 5、总平面布置图

附图 6、防治责任范围图

附图 7、水土保持措施总体布局图

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

1.1.1.1 建设必要性

项目地块位于雅安市雨城区的周公山镇，具有良好的交通通达性和休闲旅游服务区位。本项目是重大民生工程和发展工程，项目的建设将优化基地内的生态环境，有利于改善周边环境，实现城市可持续发展。因此，项目建设是带动沿线地块开发，促进城市发展的需要，本项目的建设是必要的。

1.1.1.2 项目概况

建设单位：四川博瑞农旅发展(集团)有限公司

地理位置：本项目位于雅安市雨城区周公山镇新民村，其中产业道路起点坐标：东经 103°03'51"，北纬 29°52'25"，终点坐标：东经 103°04'13"，北纬 29°52'10"；挡墙起点坐标：东经 103°03'59"，北纬 29°52'21"；终点坐标：东经 103°04'08"，北纬 29°52'15"。

项目建设内容及规模：新建新民村 2 组产业道路约 4 公里，含挡墙、护栏、水土保持等防护工程；并配套建设排水沟渠约 1000 米等附属功能性基础设施等。

工程占地：总占地面积 0.69hm²，全部为永久占地，占地类型为：林地和水域及水利设施用地。

本项目土石方开挖总量 0.42 万 m³，（含表土剥离 0.17 万 m³），工程填方 0.42 万 m³，（含绿化覆土 0.17 万 m³），借方 0 万 m³，余方 0 万 m³。

总投资：项目概算总投资为 1198.11 万元，其中工程费用 838.25 万元。资金来源为上级财政资金、专项债券资金。

开工与完工时间：2024 年 3 月~2024 年 8 月，总工期 6 个月。

拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建：本工程建设不涉及拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建工作。

1.1.2 项目前期工作进展情况

2024 年 7 月 10 日，建设单位取《雅安市雨城区发展和改革局关于雨城区乡村振兴林业产业基地建设项目(新民村段产业道路工程)初步设计及概算的批复》（雨发改投资〔2024〕54 号）；

2024年7月18日，雅安市雨城区人民政府召开《研究启动雨城区乡村振兴林业产业基地建设项目（新民村段产业道路工程）及相关工作专题会议》

2024年8月，受建设单位四川博瑞农旅发展(集团)有限公司委托，四川省川建勘察设计院有限公司（以下简称“我公司”）承担《雨城区乡村振兴林业产业基地建设项目(新民村段产业道路工程)水土保持方案报告表》的编制工作。接受委托后我公司立即选派技术人员到现场进行了实地勘察，收集了工程区自然概况、水土流失和水土保持情况、主体设计报告、施工期及现场施工情况等方面的资料。在上述工作的基础上，结合设计文件等相关资料，按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）等有关规定，于2024年9月编制完成了《雨城区乡村振兴林业产业基地建设项目(新民村段产业道路工程)水土保持方案报告表（送审稿）》。

本项目于2024年3月开工建设，目前主体工程已经完工。

1.1.3 自然概况

项目区地貌类型：工程区位于雅安市雨城区周公山镇，属浅丘侵蚀堆积地貌，两岸堤轴线沿周公河阶地及阶地前缘布置，总体北东流向南西，河流曲折，呈“U”型谷。河床宽度80~160m，河床高程568.43~356.80m，水深1~3m，河漫滩不发育；两岸岸坡高2~8m，斜坡坡度 14° ~ 37° ，坡顶阶地平台宽缓平坦，地面高程580.8~574.2m。

地质构造：项目区域内地层主要由第四系全新统人工堆积层（ Q_4^s ）、第四系全新统冲洪积（ Q_4^{al+pl} ），下伏基岩为白垩系下统灌口组下段（ K_1g^1 ）。

气候类型与主要气象要素：项目区属亚热带湿润季风气候区。气温特点：气候温和，雨量充沛，夏无酷暑，冬无严寒；据雅安市气象台的统计资料，项目区内多年平均气温 16.2°C ， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 5072°C 。全区多年平均降水量为1732.4mm，最高2367.3mm(1966)，最低1204.2mm(1974)。全年降水量集中于5~10月，达1456.7mm，占全年降水量的84.8%，尤其是7~8月降雨突出，达868.2mm，占全年约48%。5年一遇1/6h、1h、6h、24h降雨量为19.6mm、56.5mm、99.4mm、147mm，3年一遇1/6h、1h、6h、24h降雨量为17.3mm、48.8mm、80.4mm、116mm），最大一日降水量为339.7mm（1951~1990年期间实测数据），出现在1959年8月12日。每年降水量大于10mm以上的日数

为 43.7 天，大于 25mm 以上的日数为 17 天，大于 50mm 以上日数为 6.7 天。≥ 10℃ 积温 5072℃。年均日照时数 1019h，平均无霜期 355 天，年均相对湿度为 79%，年均风速为 1.7m/s，风向 EN，年日照时数为 1019h。

土壤类型：项目区内土壤类型主要为粉质粘土，本项目表土剥离面积为 1.09hm²，表土剥离厚度约为 0.3m，剥离量 0.33 万 m³。

林草植被类型与覆盖率：雨城区属亚热带湿润常绿阔叶林区域，雨城区的植被覆盖率为 54.80%。

土壤侵蚀类型及强度：根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区位于西南土石山区，水土流失类型主要为水力侵蚀，土壤侵蚀强度为轻度，背景值为 500t/km²·a），项目区容许土壤流失量 500t/km²·a。

涉及的水土流失重点防治区与水土保持敏感区情况：根据水利部办公厅关于印发《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》的通知办水保〔2013〕188 号和四川省水利厅关于印发《四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果》的通知（川水函〔2017〕482 号），本项目所在地雅安市雨城区不属于国家级和省级水土流失重点预防区和重点治理区，根据《雅安市水土保持规划市级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果》，项目所处的孔坪乡（现周公山镇），属于雅安雨城市级水土流失重点治理区，按照《生产建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2018）相关规定，本项目水土流失防治标准按开发建设项目建设类一级标准执行。

项目占地不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、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、重要湿地等。本项目建设区域未在县级以上地方人民政府划定的崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区内，不属于水土流失严重、生态脆弱的地区。

1.2 编制依据

1.2.1 法律法规

（1）《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 6 月 29 日通过，2010 年 12 月修订，2011 年 3 月 1 日起施行）；

（2）《四川省<中华人民共和国水土保持法>实施办法》（1993 年 12 月 15 日颁布，1997 年 10 月 17 日修改，2012 年 9 月 21 日修订，2012 年 12 月 1 日实施）。

1.2.2 技术标准

- (1) 《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）；
- (2) 《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）；
- (3) 《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）；
- (4) 《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）；
- (5) 《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）；
- (6) 《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）；
- (7) 《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）；
- (8) 其他有关的设计规范及技术标准。

1.2.3 相关资料

- (1) 《雨城区乡村振兴林业产业基地建设项目（新民村段产业道路）工程设计方案》（浙江新奕设计产业发展有限公司）及配套图纸；
- (2) 《四川省中小流域暴雨洪水计算手册》（四川省水利电力厅，1984.6）；
- (3) 《四川省水文手册》（四川省水利电力局水文总站，1979.10）；
- (4) 《四川省暴雨统计参数图集》（四川省水文水资源局，2010年12月）
- (5) 《四川省水土保持规划（2015-2030）》；
- (6) 《雅安市水土保持规划市级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果》。

1.3 设计水平年

本项目属于新建、建设类项目，项目已于2024年3月开工，2024年8月完工，其中水土保持措施已经于2024年6月前完工，根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的规定，项目设计水平年为水土保持方案确定的水土保持措施实施完毕并初步发挥效益的年份，方案根据主体工程完工时间以及水土保持措施实施进度安排综合确定本方案设计水平年为2024年。

1.4 水土流失防治责任范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中“按县级行政确定水土流失防治责任范围及面积”和“生产建设项目水土流失防治责任范围应包括项目永久征地、临时占地（含租赁土地）及其他使用和管辖区域”的规定。

本项目建设场地位于雅安市雨城区，水土流失防治责任范围为 0.69hm^2 ，项目总占地面积 0.69hm^2 ，全部为永久占地，占地类型为林地和水域及水利设施用地。

表 1.4-1 水土流失防治责任范围及分区一览表

项目		永久占地 (hm^2)	临时占地 (hm^2)	占地类型	小计
产业道路工程	砾石道路工程区	0.24	0	林地	0.24
	栈道工程区	0.01	0		0.01
挡墙工程区		0.14	0		0.14
水土保持护坡工程区		0.21	0		0.21
排水沟工程区		0.04	0		0.04
水坝工程区		0.05	0	水域及水利设施用地	0.05
总计		0.69	0		0.69

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 基本目标

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018），生产建设项目水土流失防治应达到下列基本目标：

- （1）项目建设范围的新增水土流失得到有效控制，原有水土流失得到治理；
- （2）水土保持设施应安全有效；
- （3）水土资源、林草植被应得到最大限度的保护与恢复；

（4）水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率六项指标应符合现行国家标准《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）的规定。

1.5.2 执行标准等级

本项目为建设类项目，线型工程。项目位于雅安市雨城区周公山镇，根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（办水保〔2013〕188号）和《四川省水利厅关于印发〈四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果〉的通知》（川水函〔2017〕482号），项目区不属于国家级和省级水土流失重点预防区和重点治理区。

根据《雅安市水土保持规划市级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果》，项目所处的孔坪乡（现周公山镇），属于雅安市级水土流失重点治理区，同时根据《全国水土保持区划（试行）》，本项目建设工程区属于西南紫色土

区，参照《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018），本项目水土流失防治标准执行西南紫色土区一级防治标准。

1.5.3 防治目标值

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）的相关要求，对水土流失防治指标进行修正。修正原则如下：

（1）干旱程度

项目区为湿润地区（干旱指数 $r=1020.5\text{mm}/950.0\text{mm}=1.07$ ），水土流失治理度、林草植被恢复率、林草覆盖率维持不变。

（2）土壤侵蚀强度修正值

该项目涉及区域内土壤侵蚀为轻度侵蚀，按照《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）第 4.0.7 条的规定，土壤流失控制比在轻度侵蚀为主的区域不应小于 1，本项目土壤流失控制比提高 0.15。

（3）地形地貌修正值

本项目地貌单元属平原。按照《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）第 4.0.8 条的规定，渣土防护率不做调整。

（4）地域修正值

本项目位于雅安市雨城区周公山镇，属于雅安市级水土流失重点治理区，按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）第 3.2.2 条的规定，林草覆盖率提高 2%。

对防治目标进行修正后，至设计水平年，落实相关水保措施后，结合项目实际情况确定试运行期水土流失治理度 97%，土壤流失控制比 1，渣土防护率 92%、表土保护率 92%、林草植被恢复率 97%、林草覆盖率 25%。

防治目标计算表如下表 1.5-1 所示。

表 1.5-1 水土流失防治目标值

防治指标	西南紫色土区一级标准		按土壤侵蚀强度修正	地貌修正	防治区修正	采用标准	
	施工期	设计水平年				施工期	设计水平年
水土流失治理度（%）	-	97	-	-	-	-	97
土壤流失控制比	-	0.85	+0.15	-	-	-	1
渣土防护率（%）	90	92		-	-	90	92

表土保护率 (%)	90	92	-	-	-	90	92
林草植被恢复率 (%)	-	97	-	-	-	-	97
林草覆盖率 (%)	-	23	-		+2	-	25

1.6 项目水土保持评价结论

1.6.1 主体工程选址（线）评价

（1）本项目建设场地位于四川省雅安市雨城区，所在地不属于国家级、省级、水土流失重点治理区与预防区，但属于雅安市级水土流失重点治理区，水土流失防治的执行标准按西南紫色土区水土流失一级防治标准执行。

（2）本项目不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。

（3）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。

综上所述，本项目选址（线）合理。

1.6.2 建设方案与布局评价

通过对主体工程方案的总体布置、施工布置、施工组织设计、施工工艺的分析与评价，主体工程在设计和工程布置时将减少工程占地、减少扰动面积、维护生态环境等因素作为设计的重点之一。工程设计中采取了一定的水土保持措施，从设计上体现了水土保持理念，从源头上减少了水土流失及其危害。

为保证工程建设，主体工程施工过程中采取了一些工程措施和植物措施，虽然其主观目的是为工程建设服务，但客观上起到了防止施工过程中的水土流失和对其裸露迹地的防护效果。主体工程设计中具有水土保持功能的各项措施基本满足水土保持规范要求，纳入水土保持方案总体布局中，不但能保证绿化和景观要求，而且能有效预防和防治水土流失，但主体设计仍存在不足之处，水保方案将针对不足之处补充完善水土流失防治措施体系，主要新增水土保持恢复措施、临时遮盖等。

1.7 水土流失调查预测结果

根据水土流失分析调查及预测结果表明，工程在施工期及自然恢复期期间可能造成的土壤流失总量 5.51t，新增土壤流失总量 0.65t。在新增土壤流失总量中，施工期造成的土壤流失量 0t，占新增土壤流失总量的 0%；自然恢复期造成的土壤流失量为 0.65t，占新增土壤流失总量的 100%。因项目已经完工，所

以自然恢复期应为重点防治时段。水土保持护坡工程区为重点防治区域。

1.8 水土保持措施布设成果

本项目划分为产业道路工程区、挡墙工程区、水土保持护坡工程区、排水沟工程区和水坝工程区 5 个一级分区，将产业道路工程分为砾石道路工程区和栈道工程区 2 个二级分区，工程措施与植物措施相结合，通过主体设计及本方案的补充，完善水土保持综合防治体系，工程区水土流失可得到有效控制。各防治区所采取的水土保持措施及主要工程如下，下划线表示主体已有水保措施。

1.8.1 已实施水保措施

产业道路工程

砾石道路工程区

一、工程措施

1、表土剥离（主体已有已实施）

施工前，对工程占地范围内具备剥离条件的表层土进行剥离，剥离面积约 0.24hm²，平均剥离厚度 30cm，合计剥离 0.07 万 m³。实施时间为 2024 年 3 月。

栈道工程区

一、工程措施

1、表土剥离（主体已有已实施）

施工前，对工程占地范围内具备剥离条件的表层土进行剥离，剥离面积约 0.01hm²，平均剥离厚度 30cm，合计剥离 0.003 万 m³。实施时间为 2024 年 3 月。

挡墙工程区

一、工程措施

1、表土剥离（主体已有已实施）

施工前，对工程占地范围内具备剥离条件的表层土进行剥离，剥离面积约 0.14hm²，平均剥离厚度 30cm，合计剥离 0.04 万 m³。实施时间为 2024 年 3 月。

水土保持护坡工程区

一、工程措施

1、表土剥离（主体已有已实施）

施工前，对工程占地范围内具备剥离条件的表层土进行剥离，剥离面积约 0.21hm²，平均剥离厚度 30cm，合计剥离 0.06 万 m³。实施时间为 2024 年 3 月。

2、表土回覆（主体已有已实施）

根据主体设计资料，景观绿化工程施工期，需进行表土的回覆，回覆面积 0.17hm^2 ，结合实际情况，总计覆土需求量约 0.17万 m^3 。实施时间为 2024 年 3 月。

二、植物措施

1、景观绿化（主体已有已实施）

项目沿产业道路布置有景观绿化点，起到装饰环境和水保护坡的作用，占地面积为 2147.07m^2 ，选用玫瑰和草坪满铺，并搭配石椅石凳、景观凉亭等小品。实施时间为 2024 年 6 月。

2、抚育管理（方案新增未实施）

对新栽种的景观绿化植物进行松土除草、施肥、整形修剪、病虫害防治、补植等抚育，使景观绿化部分快速生长，发挥更好的水土保持效果，抚育面积为 2147.07m^2 。实施时间为 2024 年 9 月-2026 年 8 月。

排水沟工程区

1、排水沟（主体已有已实施）

为已建乡村道路修建排水沟，排水沟采用砖砌矩形：宽 0.4m ，深 0.4m ，土沟抹面厚 3cm 。项目共布设排水沟约 1000m 。实施时间为 2024 年 5 月-6 月。

1.8.2 未实施水保措施

水土保持护坡工程区

一、植物措施

1、抚育管理（方案新增未实施）

对新栽种的景观绿化植物进行松土除草、施肥、整形修剪、病虫害防治、补植等抚育，使景观绿化部分快速生长，发挥更好的水土保持效果，抚育面积为 2147.07m^2 。实施时间为 2024 年 9 月-2026 年 8 月。

1.9 水土保持监测方案

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）、《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号）等文件未对编制水土保持方案报告表的项目做出开展水土保持监测工作的要求。本项目编制水土保持方案报告表，因此，水土保持方案报告表中不需包含水土保持监测的内容，但建设单位应当依法履行水土流失防治责任和义务。

1.10 水土保持投资及效益分析成果

本项目水土保持总投资为 93.50 万元，其中：主体工程计列水土保持措施投资 81.30 万元，方案新增水土保持投资 12.20 万元。新增措施中：植物措施 0.24 万元，独立费用 10.51 万元，基本预备费 0.54 万元，水土保持补偿费 0.905 万元。

至方案设计水平年，项目建设区内水土流失治理度为 99.33%（目标值 97%）；土壤流失控制比达到 1.0（目标值 1.0）；渣土防护率为 99%（目标值 94%）；表土保护率为 100%（目标值 92%）；林草植被恢复率为 100%（目标值 97%）；林草覆盖率为 30.43%（目标值 25%）。按本方案的措施设计进行有效治理后，水土流失防治指标基本达到了目标值，水土流失得到很好的治理，水土保持设施安全有效，工程区水土流失防治目标 6 项指标值均达标，可减少水土流失量 0.65t。

综上所述，本项目扰动土地面积为 0.69hm²，可治理水土流失面积 0.69hm²，采取措施后可减少水土流失量为 0.65t。

1.11 结论

本项目建设符合国家产业政策，项目建设选址选线、建设方案、水土流失防治等方面符合水土保持法规、技术标准的规定。项目建设过程中不可避免地产生水土流失，合理布局水土流失防治体系，采取完善的水土保持措施，项目建设产生的水土流失通过有效治理，达到控制水土流失、保护生态环境的要求，本项目建设是可行的。

2 项目概况

2.1 项目组成及工程布置

2.1.1 地理位置及交通

本项目位于雅安市雨城区周公山镇新民村。

本项目地理位置示意图见下图 2.1-1。其中产业道路起点坐标：东经 103°03'51"，北纬 29°52'25"，终点坐标：东经 103°04'13"，北纬 29°52'10"；挡墙起点坐标：东经 103°03'59"，北纬 29°52'21"；终点坐标：东经 103°04'08"，北纬 29°52'15"。



图 2.1-1 本项目地理位置示意图

2.1.2 工程特性

项目名称：雨城区乡村振兴林业产业基地建设项目(新民村段产业道路工程)

建设单位：四川博瑞农旅发展(集团)有限公司

建设地点：雅安市雨城区周公山镇新民村

项目性质：新建，建设类

所属流域：长江流域

工程占地：总占地面积 0.69hm²，全部为永久占地，占地类型为：林地和水域及水利设施用地。

建设内容及规模：新建新民村 2 组产业道路约 4 公里，含挡墙、护栏、水

土保持等防护工程；并配套建设排水沟渠约 1000 米等附属功能性基础设施等。

建设工期：本项目已于 2024 年 3 月动工，于 2024 年 8 月完工，总工期 6 个月。

工程投资：项目概算总投资为 1198.11 万元，其中工程费用 838.25 万元。
资金来源为上级财政资金、专项债券资金。

表 2.1-1 项目组成及工程特性表

一、项目基本情况							
项目名称	雨城区乡村振兴林业产业基地建设项目(新民村段产业道路工程)						
建设地点	四川省雅安市雨城区周公山镇新民村		所在流域		长江流域		
建设单位	四川博瑞农旅发展(集团)有限公司						
工程性质	新建						
工程总投资	1198.11 万元	土建投资		838.25 万元			
建设期	2024 年 3 月~2024 年 8 月，工期为 6 个月						
建设规模及内容	新建新民村 2 组产业道路约 4 公里，含挡墙、护栏、水土保持等防护工程；并配套建设排水沟渠约 1000 米等附属功能性基础设施等。						
二、项目组成及占地（hm ² ）							
项目组成	产业道路工程	铺设砾石道路 1594m，栈道 2398m					
	挡墙工程	修建挡墙 1583m					
	水土保持护坡工程	沿产业道路布置有景观绿化点，起到装饰环境和水保护坡的作用，占地面积为 2147.07m ²					
	排水沟工程	为已建乡村道路修建排水沟 1000m					
	水坝工程	在李坝河修建 9 座拦水坝					
	附属工程	电力设施、消防灌溉管网等配套工程					
项目占地	占地面积						
	项目分区			合计	永久占地	临时占地	
	产业道路工程	砾石道路工程区		0.69	0.24	/	
		栈道工程区			0.01		
	挡墙工程区		0.14				
	水土保持护坡工程区		0.21				
	排水沟工程区		0.04				
	水坝工程区		0.05				
土石方挖填工程量 （自然方，万 m ³ ）	项目分区			挖方	填方	外借方	余方
	产业道路工程	砾石道路工程区		0.07	0	0	0
		栈道工程区		0.03	0	0	
	挡墙工程区			0.26	0	0	
	水土保持护坡工程区			0.06	0.42	0	
	排水沟工程区			0	0	0	
	水坝工程区			0	0	0	
合计			0.42	0.42	0		

2.1.3 工程布置

(1) 平面布置

项目位于雅安市雨城区周公山镇新民村

项目区外平面布置:

新民村拥有纯天然温泉汤池，主推乡村旅游业。周边乡村道路密集，与省道 S104、温泉公园和十里芳菲景区相连通。

项目区内平面布置:

产业道路工程：产业道路分为砾石路和栈道两种形式，全长约 4 公里，沿李坝河修建，将河区内各景点相连接。

挡墙工程：挡墙工程分布于河道两侧，以天然石为基础进行修建。

水土保持护坡工程：在河道两侧栽种玫瑰、草坪等绿化措施，营造坡地景观。

排水沟工程：沿河道北侧已建成的乡村道路，修建排水沟，长度约 1000 米。

水坝工程：在李坝河河道内修建汀步水坝和道路水坝，数量为 9 个。



图 2.1-2 项目平面布置示意图

(2) 竖向布置

项目建设内容主要沿李坝河东西两侧修建，场地地势起伏较大，整体靠近河岸处地势较低，远离河岸处地势逐渐升高。原始地形标高为 730.05m ~ 767.65m，最大高差 37.60m。根据项目设计资料及总平面布置图，项目各建设内容基本参照所在位置的原始地形进行设计。

2.1.4 项目组成

本项目建设内容由产业道路工程、挡墙工程、水土保持护坡工程、排水沟工程、水坝工程以及电力管线工程、消防灌溉管网工程等附属工程组成。

2.1.4.1 产业道路工程

一、砾石道路

砾石道路总长为 1594m，占地面积为 2391 m²，宽度为 1m-2m。道路面结构设计采用红砂岩石板，厚度 50-70mm，用水泥砂浆固定，垫层为 100mm 厚 C20 素砼。

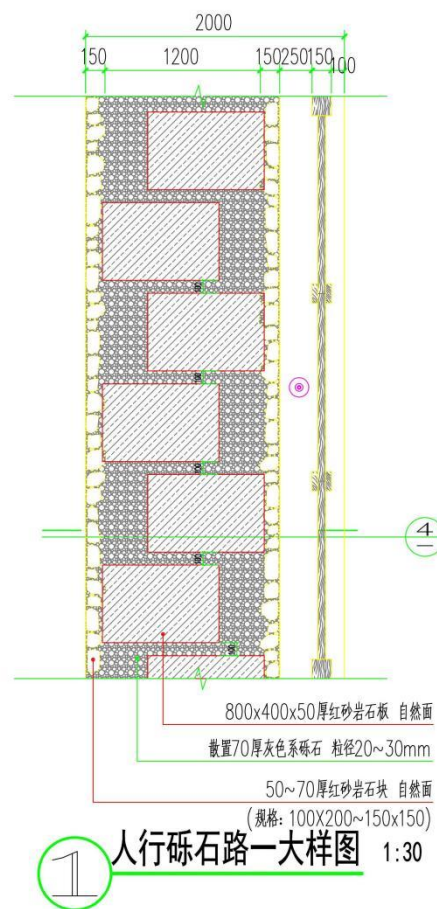


图 2.1-3 砾石路大样图（一）

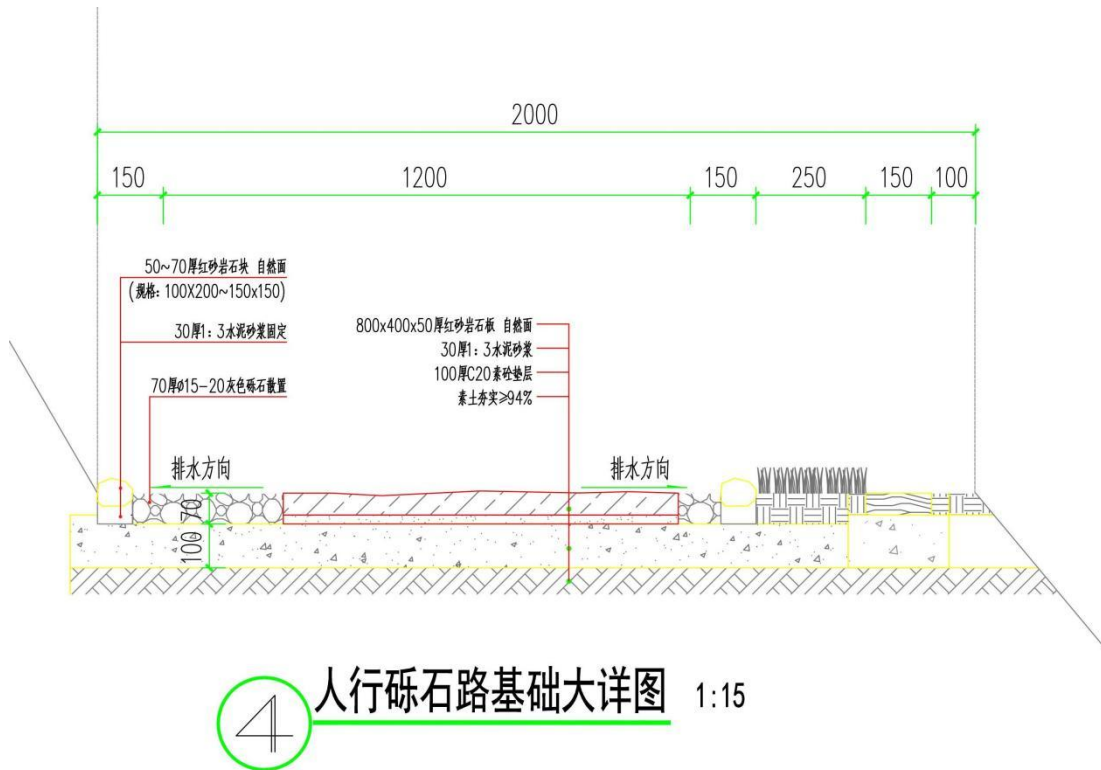
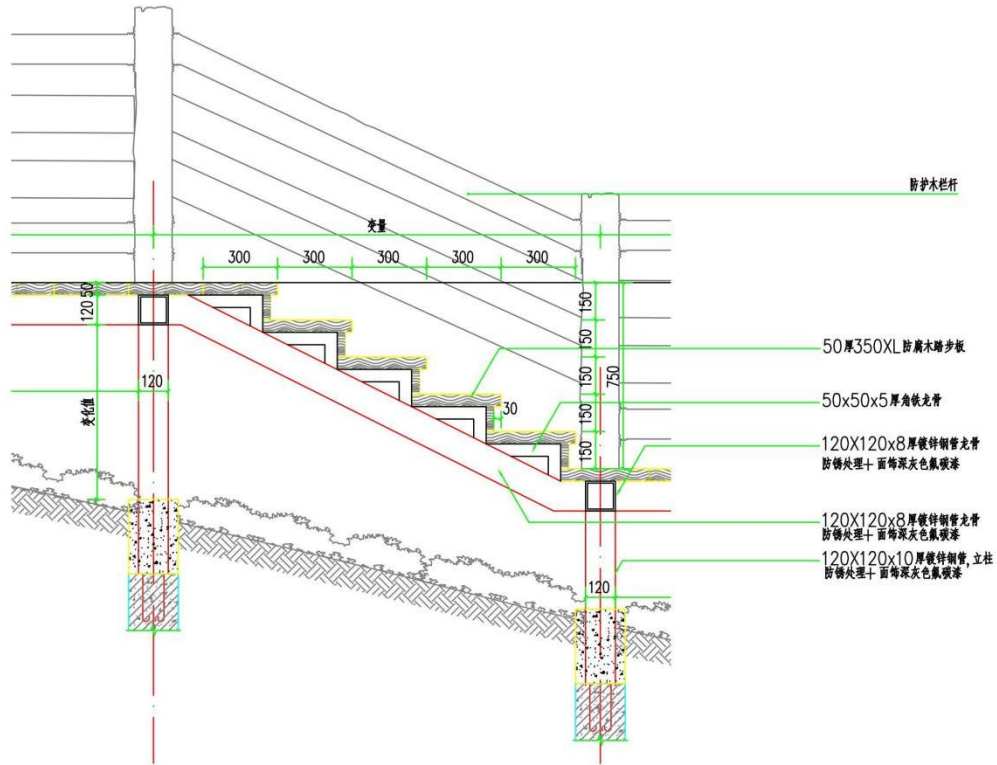


图 2.1-4 砾石路大样图（二）

二、栈道

栈道总长度为 2398m，栈道主体采用防腐木，厚度为 50mm-120mm，支撑结构和立柱均使用经过防腐处理的镀锌钢管。立柱钢管尺寸 120mm×120mm×10mm，并浇筑混凝土作为栈道基础，基础尺寸为 250mm×250mm，基础总数为 1918 个，占地面积为 119.90 m²。

图 2.1-6 栈道标准剖面图（一）



① 木栈道楼梯标准段一剖面图 1:20

图 2.1-7 栈道标准剖面图（二）

2.1.4.2 挡墙工程

一、设计概况

挡墙共计设计长度 1583m，占地面积 1365.03m²。

表 2.1-2 挡墙设计参数

工程地址	建筑物重要性类别	抗震等级	抗震设防烈度	设计使用年限	基本风压	基本雪压
雅安市	丙级	四级	7度	50年	0.35KN/m ²	0.45KN/m ²

二、基础工程

- 1、基础设计等级为丙级，抗渗等级为 P6。基础设计承载力特征值取为 120 kPa。
- 2、基础应开挖至粘性土或原状老土以下 300mm；若基底标高下有松填土或者淤泥，应将其清除后用砂石换填并分层夯实，砂石分层夯实厚度不超过 300mm，或基础为地下室顶板，级配砂石(砂:石=3:7)回填至设计标高。相邻基础底高差不得大于基础间边缘的净距。
- 3、墙身及基础采用 M7.5 水泥砂浆砌 MU30 景观石。缺少石料地区，可用 C7.5 混凝土或景观石混凝土。外露面向 1: 2 水泥砂浆勾缝。墙顶用 1:3 水泥砂浆抹

成 5 %外斜护顶, 厚度 30mm。尽可能选用较大的和表面较平的景观石砌筑, 其最小厚度为 200mm。

4、为排出墙后积水, 须设置泄水孔, 采用中 110PVC 管, 孔眼间距 2~3m, 上下左右交错设置, 最下一排泄水孔的出水口应高出地面 $\geq 200\text{mm}$ 。

5、地基基础的回填及换填土应分层夯实, 其压实系数不小于 0.94。

6、基础开挖时, 应注意管线和临近已建基础的保护。在地下水位以下的, 应采取排水措施。

7、结构楼板上的荷载(调整后的消防车道、回填土、构筑物等)必须经原结构设计人确认后方可施工。结构楼板上回填土厚度超过允许覆土厚度时, 应采用轻质土回填。

8、河边挡土墙可根据现场情况选悬臂式钢筋混凝土挡墙或景观石挡土墙。

三、钢筋混凝土工程

1、受力主筋保护厚度(指钢筋外边缘至混凝土表面的距离)

环境类别	板、墙、壳		梁		桩	
	C20	C25-C45	C20	C25-C45	C20	C25-C45
—	20	15	25	20	25	20
二 a	25	20	30	25	30	25

注: (1) 基础中受力钢筋的保护层厚度: 有垫层时为 40mm, 无垫层时为 70mm, 迎水面混凝土结构中受力主筋保护层厚度为 50mm。

(2) 本工程结构构件所处环境类别: 地面以上结构为一类, 水池及地面以下结构为二 a 类。

2、受拉主筋锚固长度

混凝土强度等级 钢筋种类	钢筋直径	C20	C25	C30
HPB300	d=6-25	39d	34d	30d
HRB335	d=6-25	38d	33d	29d
HRB400	d=6-25	—	40d	35d

注: (1) 所有锚固长度均应大于 250; (2) HPB300 钢筋两端必须加弯钩 5d。

四、砌体工程

1、本工程砌体工程施工控制等级为 B 级。

2、构造柱不另设基础, 构造柱中钢筋应锚入基础。

- 3、构造柱应后浇,构造柱与墙体的连接处应砌成马牙槌。
- 4、砖砌体及景墙在墙端及沿墙长每不超过 4 米设置构造柱图二 GZ1,结构平面图中注明的除外。
- 5、构造柱,圈梁,砌体之间的相互连接可参见各地方标准图集。
- 6、砌体与柱或混凝土墙连接处均应沿高度设置 2 中 6 @500 的拉结筋,拉筋伸入墙内的长度不应小于墙长的 1/5 且不应小于 600。
- 7、首层 ≤ 120 厚隔墙允许砌筑在局部加厚的混凝土地坪上,做法详见图一(墙下土体为软弱地基或压实系数 <0.90 的新填土时均不得使用)。
- 8、砖砌体墙及景墙在墙顶设钢筋混凝土圈梁(压顶)图三 QL1,结构平面图中注明的除外。

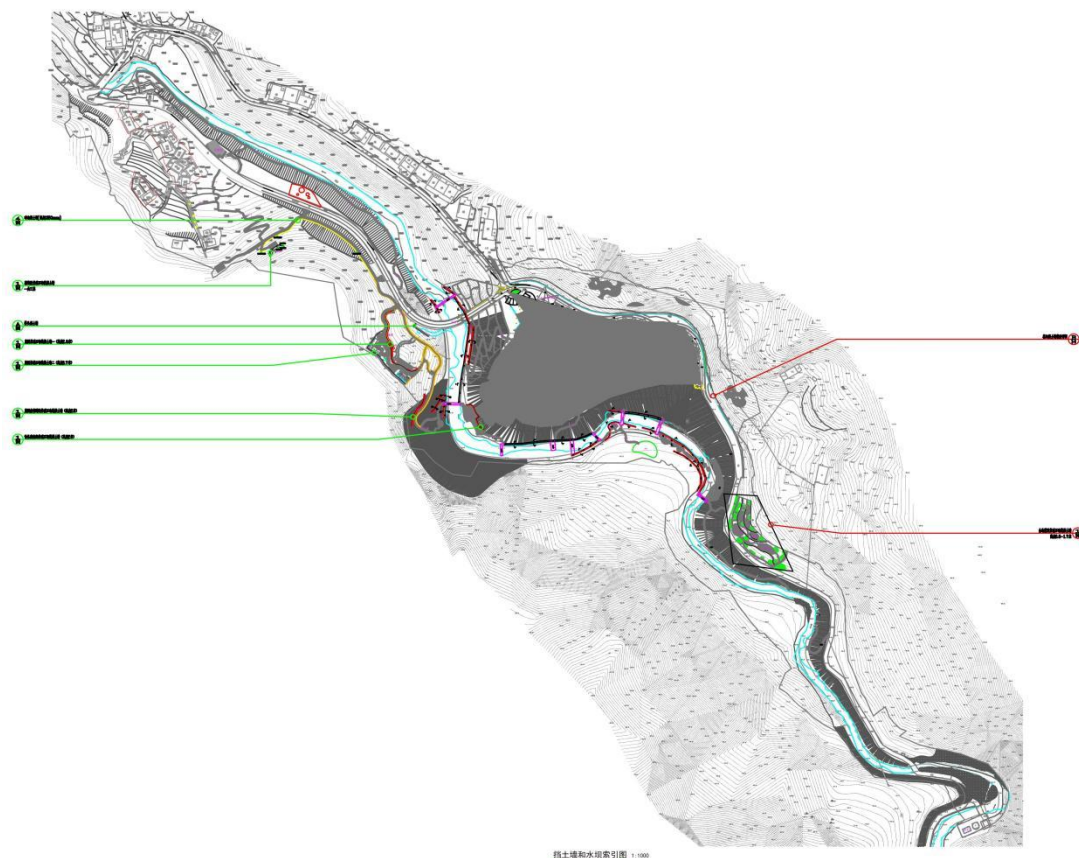


图 2.1-8 挡墙平面分布图

2.1.4.3 水土保持护坡工程

项目沿产业道路布置有景观绿化点,起到装饰环境和水保护坡的作用,占地面积为 2147.07m²,选用玫瑰和草坪满铺,并搭配石椅石凳、景观凉亭等小品。

表 2.1-3 景观绿化工程灌木地被面积统计表

名称	规格		面积	单位
	高度 (mm)	冠幅 (mm)		
玫瑰	60-80	50-60	647.07	m ²
混播草坪	/	/	1500	m ²
合计			2147.07	m ²

2.1.4.4 排水沟工程

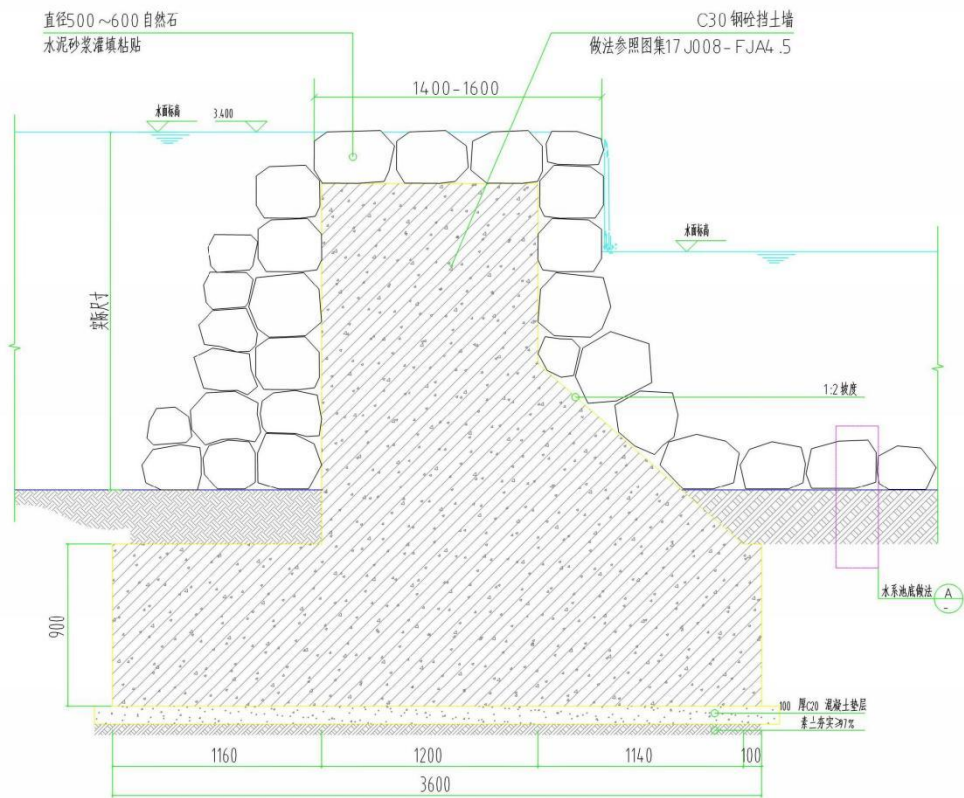
为已建乡村道路修建排水沟，排水沟尺寸为 40×40cm，长度为 1000m，占地面积 400m²。

2.1.4.5 水坝工程

在李坝河修建 9 座拦水坝，水坝类别为汀步水坝、自然石水坝、河道道路水坝，总占地面积为 537.74 m²。

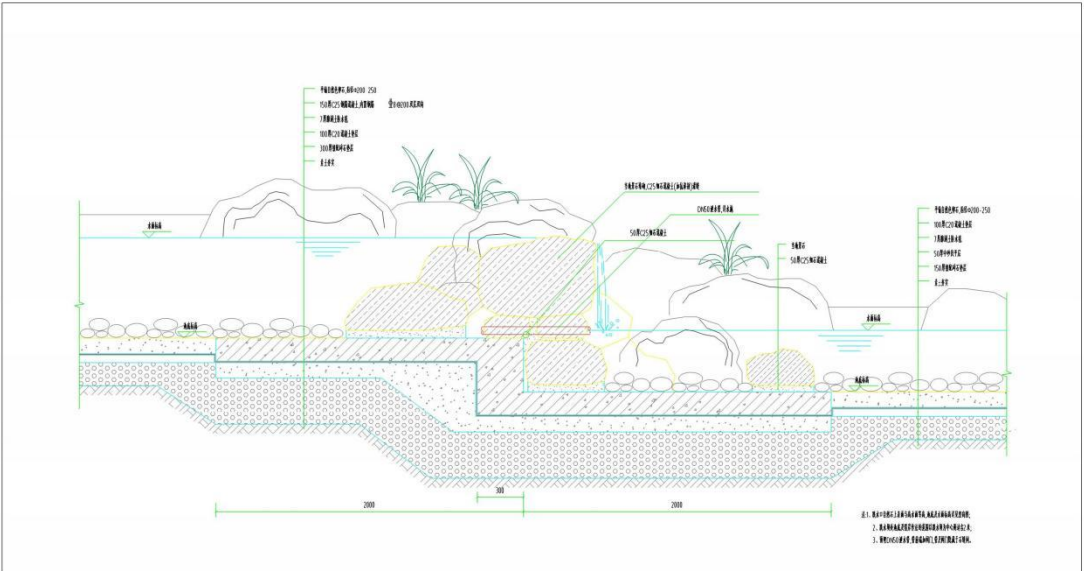
表 2.1-4 水坝尺寸统计表

水坝序号	长度 (m)	宽度 (m)	占地面积 (m ²)	类别
1#	22	4.63	101.86	汀步水坝
2#	16	4.63	74.08	汀步水坝
3#	11	4.63	50.93	自然石水坝
4#	8	4	32	自然石水坝
5#	13	4	52	自然石水坝
6#	10	4.63	46.3	汀步水坝
7#	13	4.63	60.19	汀步水坝
8#	15	4.63	69.45	道路水坝
9#	11	4.63	50.93	汀步水坝
合计			537.74	



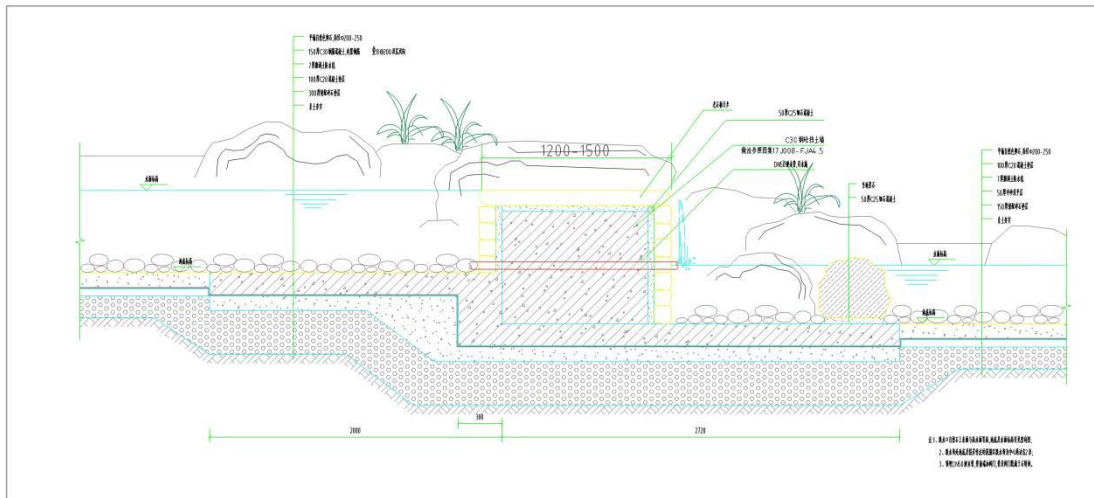
1 道路跌水坝断面图
SCALE 1:15

图 2.1-9 道路跌水坝剖面图



2 自然石跌水坝断面图
SCALE 1:15

图 2.1-10 自然石跌水坝剖面图



3 汀步跌水坝断面图
SCALE 1:15

图 2.1-11 汀步石跌水坝剖面图

2.1.4.6 附属工程

一、给水系统:

1、水源

本次设计范围内公厕用水、绿化浇灌用水、取用市政自来水做为供水水源，水由水厂供水干管接入，供水管径 DN100，供水压力 0.3MPa。

2、给水用水量

最高日用水量为 46.86M3，最大时用水量为 5.86M3。

3、给水系统:

绿化浇灌用水采用市政自来水管网直接供给，接管管径 DN100，供水压力 0.3MPa。

4、给水管材:

绿化给水管采用 PE100 聚乙烯塑料给水管，压力等级 1.6MPa。其性能须符合《埋地聚乙烯给水管道工程技术规程》的规定管道之间采用热熔连接，管径 ≥ 90 为承插式胶圈连接，管径 ≤ 90 为承插式胶水粘贴，管道与阀门、金属管连接为法兰连接。

二、排水设计

1、本工程每天排水量约为 12.2 m³/d。（按最高日用水量的 90%计）。排水采用室内雨、污、废分流制，室外雨、污分流制。污废水经生化池处理，处理后排

入排水系统。雨水就近重力排入周边绿化区域。

2、排水管材：室外排水管采用 HDPE 双壁缠绕塑料排水管，钢塑复合弹性密封双向内承插连接。

三、电力工程

1、本工程用电设备按三级负荷设计,配电电压为交流 380V/220V，配电系统采用 TN-S 系统。电源引自附近低压线网，甲方自理。景观照明回路采用单相供电，动力回路采用三相供电。所有照明电源线路上均设剩余电流保护（30mA）。供电半径不大于 300m，照明灯具端电压不高于额定电压值的 105%，不低于额定电压值的 90%。三相配电线路各相基本平衡，最大相负荷不超过三相负荷平均值的 115%，最小相负荷不小于三相负荷平均值的 85%。在配电箱内设置景观用电计量。

2、当采用剩余电流动作保护电器作为电击防护附加防护措施时,应符合下列规定:

1) 额定剩余电流动作值不应大于 30mA;

2) 额定电流不超过 32A 的下列回路应装设剩余电流动作保护电器： I 供一般人员使用的电源插座回路； II 室内移动电气设备； III 人员可触及的室外电气设备。

3) 剩余电流动作保护电器不应作为唯一的保护措施； 4) 采用剩余电流动作保护电器时应装设保护接地导体（PE）。

2.2 施工组织

2.2.1 施工材料与用水、用电

（1）施工材料

工程所用砂、石、砂砾石、砖、水泥等全部通过周边建筑市场购买，混凝土全部外购商品砼，利用既有道路运至施工区，本项目不再布设石料场及砂场，建材开采的水土流失防治责任由供应商承担。

（2）施工用水、用电

施工用水：项目用水由供水管网统一供给，水质、水量均可满足项目建设以及项目运营期用水需求及标准，施工时项目用水从现有道路给水管直接接入，施工人员饮用水为外购桶装水。

施工用电：本项目施工用电从附近现有线路接入，项目区内已有国家和地

方电网分布。

2.2.2 施工布置

2.2.2.1 交通运输

本项目位于本项目位于雅安市雨城区周公山镇新民村，周边乡村道路密集，与省道 S104 相连通。

施工车辆可利用当前已建市政道路进入施工场地，无需新建施工便道，可很好地满足项目建设的需要。

2.2.2.2 施工生活区

由于本项目规模不大，施工人员住宿及办公租用周边民房，不单独布置工人住宿场地及办公板房等。

2.2.3 施工工艺与方法

(1) 场地平整

场地平整充分考虑场地标高，综合进行土石方平衡调配。土石方开挖以机械施工为主，人工施工为辅，回填采用机械和人工相结合的施工方法。土方由挖掘机挖土，自卸汽车运土，推土机铺土、推平，分层回填，振动碾压机碾压，边缘压实不到的部分，辅以人工和电动冲击夯夯实。为减少水土流失的发生，应尽量做到随挖、随运、随填，严格控制好松土堆置时间。

(2) 混凝土工程：采用商品混凝土，混凝土搅拌车运输，混凝土运输车在现场的行车路线尽量靠近出入口，并满足重车行驶的要求，在车辆出入口处，设置交通安全指挥人员，夜间施工时，在交通入口的运输道路上，设置完善的照明系统，危险区域，设警戒标志。现场混凝土的垂直运输主要采用输送泵送至浇筑地点。

(3) 房屋建筑工程：建筑所需材料采用汽车运至所需施工点，后期可通过运输机运输，砌筑主要采用人工方式进行。

(4) 道路及管线工程施工工艺

路基施工采用挖掘机、装载机挖装，自卸汽车运输，推土机摊铺，平地机平整，振动压路机碾压的方法施工。给水、电力、电信、供暖等管线均以地埋方式敷设，管沟采用机械与人工相结合的开挖方式，管线铺设完后进行土方回填、压实。主要管线布置在道路与建筑物之间、建筑物与建筑物之间的绿化带

内，尽量减少与道路交叉。尽量采用同沟布设方式，布设顺序由管线性质、埋设深度决定。场区施工终期前，进行土地整治、清除垃圾、覆土进行绿化。

(5) 绿化工程施工工艺

工序主要为：苗木挖掘及装运→苗木假植→种植前苗木修剪→土壤处理、种植穴挖掘→种植→养护管理。

2.3 工程占地

根据主体设计资料，本项目总占地面积 0.69hm^2 ，全部为永久占地。

附属工程布设在用地范围内，一并计入永久占地，为避免重复面积不计入总占地面积。本工程占地详见表 2.3-1。

表 2.3-1 工程占地统计表

项目		永久占地 (hm^2)	临时占地 (hm^2)	占地类型	小计
产业道路工程	砾石道路工程区	0.24	0	林地	0.24
	栈道工程区	0.01	0		0.01
挡墙工程区		0.14	0		0.14
水土保持护坡工程区		0.21	0		0.21
排水沟工程区		0.04	0		0.04
水坝工程区		0.05	0	水域及水利设施用地	0.05
总计		0.69	0		0.69

2.4 土石方平衡

2.4.1 表土平衡

经现场调查和查阅主体工程设计资料，本项目原有占地地表主要为林地，项目施工前已经对场地内的表土进行剥离保护，剥离面积约 0.60hm^2 ，剥离厚度 30cm，剥离量 0.17 万 m^3 。后期覆土主要针对水土保持护坡工程区，绿化带覆土面积 0.21hm^2 ，覆土厚度 81cm，覆土量 0.17 万 m^3 。

表 2.4-1 表土平衡表

项目分区		表土剥离			表土回填			借方（外购）
		剥离面积 (hm^2)	剥离厚度 (m)	剥离量 (万 m^3)	回填面积 (hm^2)	覆土厚度 (m)	覆土量（万 m^3 ）	借方量 (万 m^3)
产业道	砾石道路工程区	0.24	0.30	0.07	0	0	0	0

项目分区		表土剥离			表土回填			借方（外购）
		剥离面积 (hm ²)	剥离厚度 (m)	剥离量 (万 m ³)	回填面积 (hm ²)	覆土厚度 (m)	覆土量（万 m ³ ）	借方量 (万 m ³)
路工程	栈道工程区	0.01	0.30	0.003	0	0	0	0
挡墙工程区		0.14	0.30	0.04	0	0	0	0
水土保持护坡工程区		0.21	0.30	0.06	0.21	0.81	0.17	0
排水沟工程区		—	—	—	—	—	—	—
水坝工程区		—	—	—	—	—	—	—
合计		0.60		0.17	0.16	/	0.17	0

2.4.2 土石方工程

一、产业道路工程区

1、砾石道路工程

本工程区占地 0.23hm²，基础土石方主要为场地平整和表土剥离，砾石道路基本沿原始地貌铺设，无大面积挖方和填方。本工程区挖方量为 0.07 万 m³，全部为表土剥离，回填 0 万 m³，调出表土 0.07 万 m³至水土保持护坡工程区，无借方，余方 0 万 m³。

2、栈道工程区

本区域土石方主要来源于栈道基础开挖和表土剥离，栈道基础共计 1918 个，尺寸为 250mm×250mm，预埋深度为 2000mm，经计算本工程区土石方挖方量为 0.03 万 m³（其中表土为 0.003 万 m³），回填 0 万 m³，挖方全部调出至水土保持护坡工程区，无余方。

二、挡墙工程区

本工程区占地 0.14hm²，基础土石方主要为基础开挖和表土剥离。挡墙基础总占地面积为 1365.03m²，基础预埋深度为 1.6m，本工程区挖方量为 0.26 万 m³（其中表土为 0.04 万 m³），回填 0 万 m³，调出表土 0.04 万 m³、一般土石方 0.22 万 m³至水土保持护坡工程区，无借方，余方 0 万 m³。

三、水土保持护坡工程区

本工程区占地 0.21hm^2 ，基础土石方主要为表土剥离，施工内容主要为营造坡地景观，以达到水土保持的效果。本工程区挖方量为 0.06万 m^3 （全部为表土剥离），回填 0.42万 m^3 （其中表土 0.17万 m^3 ），调出 0万 m^3 ，调入一般土石方 0.25万 m^3 ，调入表土 0.11万 m^3 ，无借方，余方 0万 m^3 。

四、排水沟工程区

本工程区占地 0.04hm^2 ，因排水沟工程是沿已建成道路修建，不涉及土方开挖和回填。

五、水坝工程区

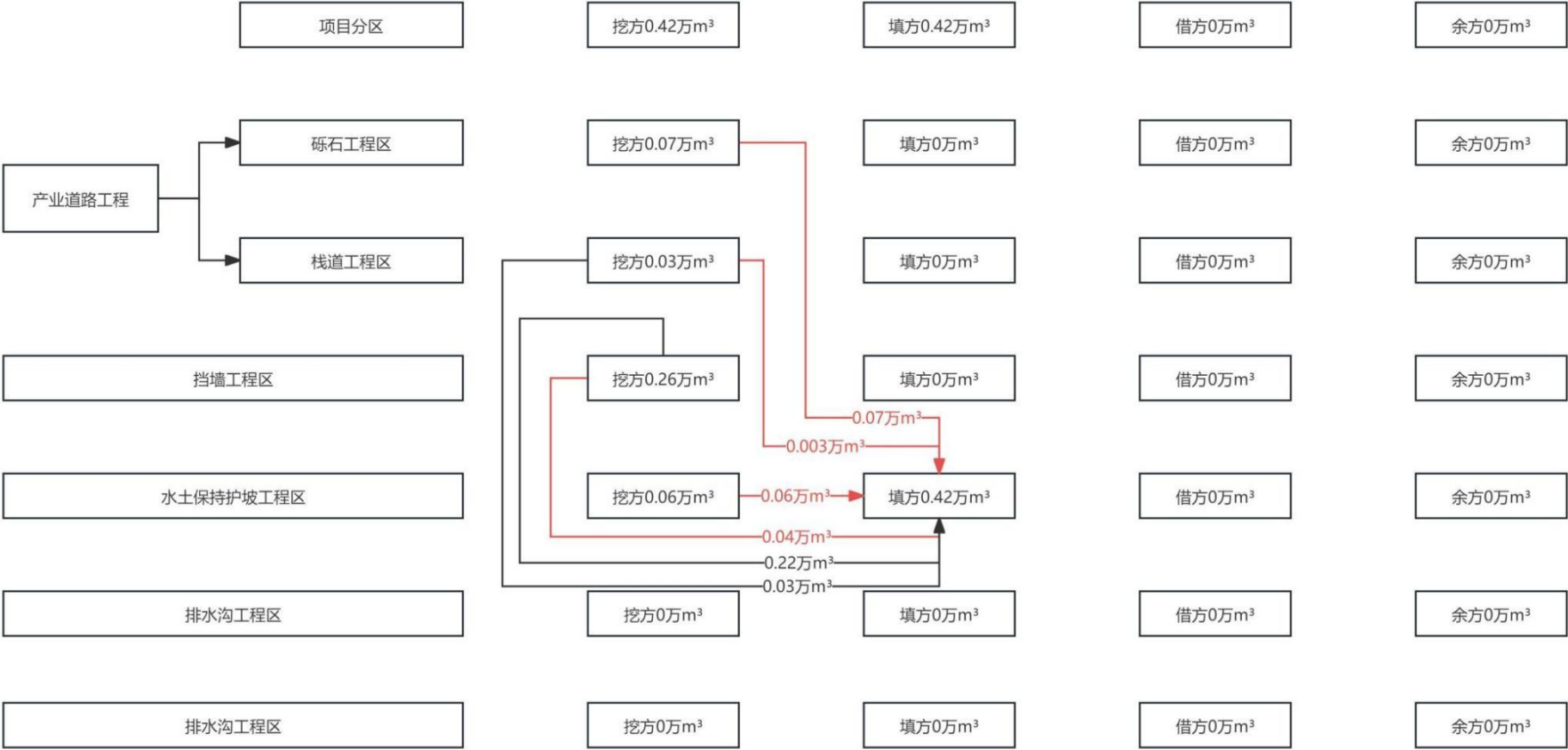
本工程区占地 0.05hm^2 ，水坝工程在李坝河内修建，不涉及土方开挖和回填。

2.4.2 土石方平衡分析

本项目土石方开挖总量 0.42万 m^3 ，（含表土剥离 0.17万 m^3 ），工程填方 0.42万 m^3 ，（含绿化覆土 0.17万 m^3 ），借方 0万 m^3 ，余方 0万 m^3 。

表 2.4-2 本项目土石方平衡表(单位: 万 m³, 均为自然方)

项目分区			挖方 (万 m ³)			填方 (万 m ³)			调入 (万 m ³)		调出 (万 m ³)		借方 (万 m ³)		余方 (万 m ³)
			一般土 石方	表土	小计	一般土 石方	表土	小计	数量	来源	数量	去向	表土	来源	
产业道路工程	砾石道路工程区	①	0	0.07	0.07	0	0	0	0	/	0.07	④	0	/	0
	栈道工程区	②	0.03	0.003	0.03	0	0	0	0	/	0.03	④	0	/	0
挡墙工程区		③	0.22	0.04	0.26	0	0	0	0	/	0.26	④	0	/	0
水土保持护坡工程区		④	0	0.06	0.06	0.25	0.17	0.42	0.36	①② ③	0	/	0	/	0
排水沟工程区		⑤	0	0	0	0	0	0	0	/	0	/	0	/	0
水坝工程区		⑥	0	0	0	0	0	0	0	/	0	/	0	/	0
小计			0.25	0.17	0.42	0.25	0.17	0.42	0.05	0	0.36	④	0	/	0



注：图中黑线为土石方调运路线、红线为表土调运路线；

图中土石方均为自然方，各行均可按“开挖+调入+外借=回填+调出+余方”进行校核。

图 2.4-1 土石方流向框图(单位：万 m³，均为自然方)

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本项目不涉及拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建。

2.6 施工进度

2.6.1 施工进度

本项目已于 2024 年 3 月开始动工，2024 年 8 月完工，总工期约 6 个月，现已完工。

表 2.6-1 施工进度统计表

工程名称	2024 年						
	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月
施工准备期	——						
产业道路工程		——	——	——	——	——	——
挡墙工程		——	——	——	——	——	——
水土保持护坡工程				——	——		
排水沟工程		——	——	——	——	——	——
水坝工程		——	——	——	——	——	——

2.6.2 项目建设水土保持开展情况介绍

项目主要建设为新建产业道路、挡墙、水土保持护坡、排水沟和水坝工程，以及配套的电力通信等设施。

（1）场地建设情况根据现场调查，本项目于 2024 年 3 月末开工建设，目前各项工程已经完成。

（2）水土保持情况根据施工人员介绍及往期资料影像等调查，施工单位施工前即对建设范围内的表土资源进行了剥离保护，并将剥离的表土回覆至水土保持护坡工程区内使用；同时，主体设计中具体水土保持功能的景观绿化和排水沟也已经实施。项目已开展的水土保持工作情况见下表 2.6-2。

工程项目		建设现状	水土保持已实施措施
产业道路工程	砾石道路工程区	已完工	表土剥离 0.07 万 m ³
	栈道工程区	已完工	表土剥离 0.003 万 m ³
挡墙工程区		已完工	表土剥离 0.04 万 m ³
水土保持护坡工程区		已完工	表土剥离 0.06 万 m ³ ，表土回覆 0.17 万 m ³ ，景观绿化 0.21hm ²
排水沟工程区		已完工	已修建 1000m



图 2.6-1 排水沟现场照片



图 2.6-2 景观绿化现场照片

2.7 自然概况

2.7.1 地形地貌

雅安市雨城区地处四川盆地与青藏高原东南缘的过渡地带，总的地势西北高南东低，由西往东境内按海拔高度分为高山、中山、低山丘陵及河谷平坝，海拔高程 400~1300m，地形起伏不大。地貌类型主要为构造剥蚀及侵蚀堆积地貌，山体总体走向与构造线基本一致，大致为南北走向。

工程区位于雅安市雨城区周公山镇，属侵蚀堆积河谷地貌，两岸山体陡峻，两岸台地连续发育，主要为居民区及耕地，台地之间为山体。工程区位于李坝

河I级阶地地带，场地地势起伏较大，整体靠近河岸处地势较低，远离河岸处地势逐渐升高。

2.7.2 地质

2.7.2.2 地层岩性

项目区域内地层主要由第四系全新统人工堆积层（ Q_4^s ）、第四系全新统冲洪积（ Q_4^{dl+pl} ），第四系全新统冲洪积（ Q_4^{al+pl} ），下伏基岩为白垩系下统灌口组下段（ K_1g^1 ）、侏罗系上统蓬莱镇组（ J_3p ），现分述如下：

① 第四系全新统人工堆积层（ Q_4^s ）

人工堆积层（层号①）：素填土，杂色，主要由粉质粘土、碎块石、卵石等碾压堆积而成，碎块石成分以砂岩、泥岩为主，结构松散~稍密，局部架空。主要分布于河道两岸岸坡区，为已建道路、房屋基础垫层。厚度 0.00~2.40m。

② 第四系全新统坡洪积层（ Q_4^{dl+pl} ）

粉质粘土（层号②）：棕红、局部呈灰褐色，可塑性中等，土中含 10%左右的岩石碎块，常水位以上为可塑状，以下为软塑状。分布于杨村河 I 级阶地前缘。厚度 0.00~5.30m。

③ 第四系全新统冲洪积层（ Q_4^{al+pl} ）

A、中砂（层号③）：灰色、褐色，湿~饱和，颗粒均匀，颗粒粒径接近鸡冠花子粒大小，手搓无粘着感，钻进时有塌孔现象。分布于河床区，呈透镜状，厚度 0.00~2.20m。

B、漂卵砾石夹泥（层号④）：呈层状分布于河床区，浅灰色，灰黄色，土中漂石含量约 10%，卵砾石含量 50~70%，泥含量约 10%~20%，卵砾石成分主要为砂岩、石英砂岩、花岗岩，粒径一般为 6~20cm，呈圆状、亚圆形，稍湿~饱和。根据超重型（N120）动力触探试验，其密实程度可分为松散、稍密、中密三个亚层。

松散状漂卵砾石夹泥（层号④₁）：呈层状分布，浅灰色，灰黄色，稍湿~饱和，卵砾石含量 50~60%，充填细砂及泥质。动力触探试验锤击数 $1 < N_{120} \leq 3$ 击/10cm，平均 2.00 击/10cm，层厚 1.50~3.00m。

稍密状漂卵砾石夹泥（层号④₂）：呈层状分布，浅灰色，灰黄色，湿~饱

和，卵石含量 55~65%，充填细砂及泥质。动力触探试验锤击数 $3 < N_{120} \leq 6$ 击/10cm，平均 4.10 击/10cm，层厚 1.30~4.00m。

中密状漂卵砾石夹泥（层号④₃）：呈层状分布，浅灰色，灰黄色，饱和，卵石含量 65~70%，充填细砂及泥质。动力触探试验锤击数 $6 < N_{120} \leq 11$ 击/10cm，平均 7.50 击，层厚 0.00~2.20m。

C、轻壤土（层号④）：浅红色，湿~饱和，结构松散，摇振反应明显，主要成分为粉砂，细砂、卵砾石和粘土，层厚 6.0~10.0m。该层土在常年水位以上多呈可塑状，在常年水位以下多呈软塑状，主要分布于晏场村段。

④白垩系下统灌口组下段（K_{1g}¹）

粉砂质泥岩（层号⑥）：呈砖红色，粉砂质泥质结构，层状构造，泥质胶结，主要矿物成分为石英、长石及粘土矿物等；单层厚度 0.5~1.0m。强分化层厚度约 1.50~2.00m。主要分布于陈沟段、晏场村段。

⑤侏罗系上统蓬莱镇组（J_{3p}）

粉砂质泥岩与泥质粉砂岩不等厚互层（层号⑦），棕红、砖红色，其中：泥质粉砂岩呈棕红色，细粒砂质结构，层状构造，泥钙质胶结为主，主要成分为长石、石英及岩屑，单层厚度约 3.0~5.0m。粉砂质泥岩呈砖红色，泥质结构，层状构造，泥质胶结，主要成分为粘土矿物，单层厚度 1.0~2.0m。主要分布于宝田段。

2.7.2.3 水文地质

受地形地貌及地质构造的控制，区内地下水主要为第四系松散堆积层中的孔隙潜水、基岩裂隙水。

其中：孔隙潜水主要分布于第四系覆盖层中，细粒土区蓄水条件差，含水、透水性弱，水量贫乏；粗粒土含水、透水性强，水量较丰。接受大气降水及邻近地表水补给，多以渗透方式向沟谷等低洼地段排泄，多不具承压性。基岩裂隙水：主要埋藏于强、弱风化带基岩裂隙中。接受大气降水补给，以下降泉的形式排泄于河流或沟谷。

2.7.2.4 不良地质

区域内地层稳定，结构简单，未见岩溶、滑坡、危岩、崩塌、泥石流等不良地质现象，区域稳定性较好，地质环境状况较好，较适宜该工程建设。

2.7.2.1 地质构造

工程区地处扬子准地台四川台拗之川西台陷的雅安穹褶束内。该区地质条件复杂，构造发育，为芦山“4.20”7.0级强烈地震震中地区。其中北东向构造起控制作用，工程区位于龙门山断裂带、蒲江—新津断裂、荣经—马边—盐津断裂带之间的地块上。

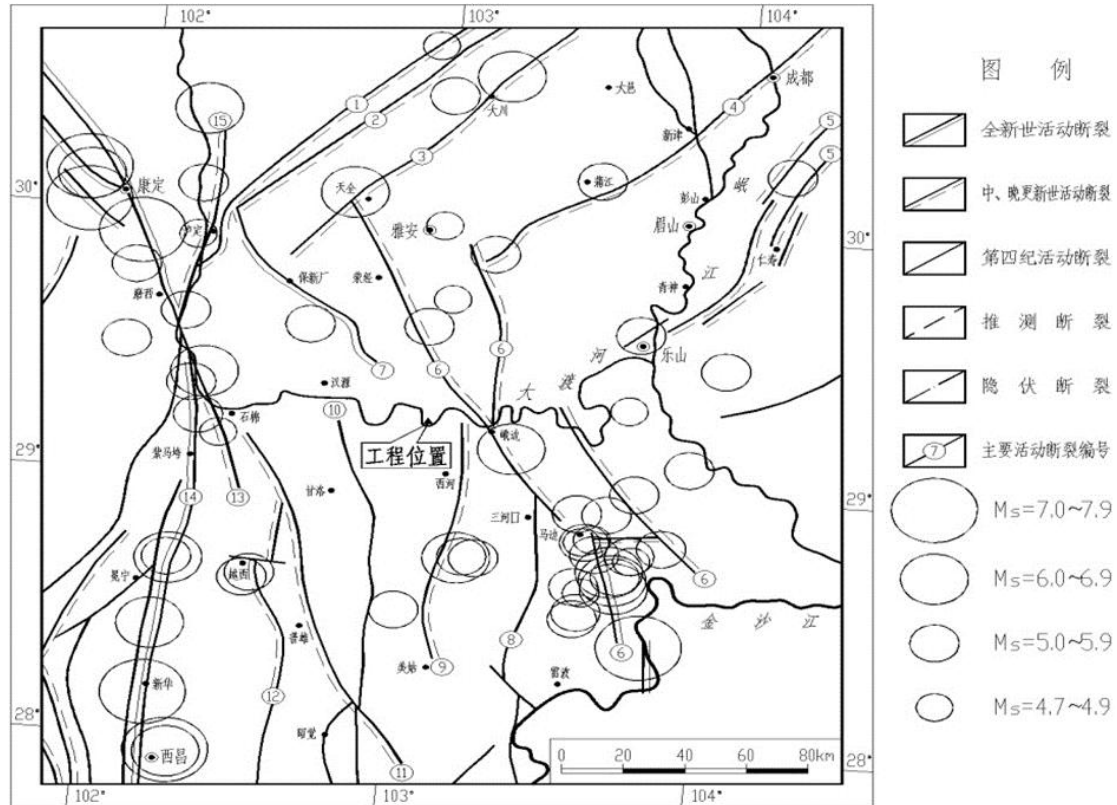


图 2.7-1 区域构造纲要图及地震 ($M_s \geq 4.7$) 震中分布图

2.7.2.5 地震

根据《中国地震动参数区划图 (GB18036—2015)》，项目区基本地震动峰值值为 $0.10g$ ，基本地震动反应谱特征周期值为 $0.40s$ ，抗震设防烈度为 VII 度。

2.7.3 气象

项目区属亚热带湿润季风气候区。气温特点：气候温和，雨量充沛，夏无酷暑，冬无严寒；据雅安市气象台的统计资料，项目区内多年平均气温 16.2°C ， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 5072°C 。全区多年平均降水量为 1732.4mm ，最高 2367.3mm (1966)，最低 1204.2mm (1974)。全年降水量集中于 5~10 月，达 1456.7mm ，占全年降水量的 84.8%，尤其是 7~8 月降雨突出，达 868.2mm ，占全年约 48%。5 年一遇 1/6h、1h、6h、24h 降雨量为 19.6mm 、 56.5mm 、 99.4mm 、 147mm ，3 年一遇 1/6h、1h、6h、24h 降雨量为 17.3mm 、 48.8mm 、 80.4mm 、 116mm ，最大

一日降水量为 339.7mm（1951～1990 年期间实测数据），出现在 1959 年 8 月 12 日。每年降水量大于 10mm 以上的日数为 43.7 天，大于 25mm 以上的日数为 17 天，大于 50mm 以上日数为 6.7 天。 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 5072°C 。年均日照时数 1019h，平均无霜期 355 天，年均相对湿度为 79%，年均风速为 1.7m/s，风向 EN，年日照时数为 1019h。

项目区气象资料来源于雅安市气象局，详见表 2.7-1、2.7-2。

表 2.7-1 项目区气象要素表

序号	气象因子	单位	特征值
1	多年平均气温	$^{\circ}\text{C}$	16.2
2	极端最高气温	$^{\circ}\text{C}$	37.70
3	极端最低气温	$^{\circ}\text{C}$	-3.90
4	$\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温	$^{\circ}\text{C}$	5072
5	多年平均降水量	mm	1732.4
6	5 年一遇 10min 平均最大降雨量	mm	20
7	20 年一遇 10min 平均最大降雨量	mm	140
8	20 年一遇 24h 平均最大降雨量	mm	201.5
9	多年平均相对湿度	%	79
10	多年平均日照时数	h	1019
11	多年平均无霜期	d	355
12	多年平均蒸发量	mm	839
13	平均风速	m/s	1.7

表 2.7-2 项目区设计最大暴雨参数表

时段 (小时)	均值	C_v	C_s/C_v	各频率设计值 KP (mm)						
	(mm)			p=2%	p=3.3%	p=5%	p=10%	p=20%	p=33.3%	p=50%
1/6	16.0	0.30	3.50	28.3	26.5	25.1	22.4	19.6	19.3	15.2
1	45.0	0.35	3.50	86.5	80.3	75.1	66.1	56.5	48.8	41.9
6	75.0	0.50	3.50	181	163	148	124	99.4	80.4	64.7
24	110.0	0.55	3.50	284	254	230	189	147	116	92.0

注：上表数据由四川省暴雨统计参数图集查得

2.7.4 水文

项目建设区位于李坝河上游新民村，两处堤防集雨面积分别为 51.57km^2 、 20.57km^2 。

李坝河为周公河支流，发源于雅安市雨城区周公山镇新民村，止于周公山镇孔坪村，河长 10.33km。上游为周公河，流域主要集中在周公山镇。

周公河是青衣江在雅安市境内最大的支流。长江支流大渡河支流青衣江右岸一级支流古称镇江，周公山矗于周公河口，同青衣江对岸的蒙山恰似二雄相望。发源于洪雅县与金口河区交界城墙埂 2835 米峰东麓（大相岭曾棚嘴垭口）。

周公河，青衣江是雅安市广大支流中的最大支流。源头有二：东源在洪雅县与金口河区交界的城墙埂（海拔 2835 米），最上游称板凳河，北流至孔雀村称硝水坪沟，至张村乡纳响水沟称大河，在炳灵乡南何坪村会合西源。西源在汉源县团宝山南面的老鹰嘴（海拔 3484.8 米），最上游称白沙河，向北在小尖山麓接纳燕子河后，在何坪村与东源会合。北上经炳灵乡在青龙村入市境，继续北上经周河乡、沙坪乡至孔坪乡接纳从李坝乡流来的臭水溪，再北上经南郊乡，在雅安城区东面水中坝注入青衣江。从孔坪乡到河口，均在周公山下流动，因名周公河。

水系呈树枝状。周公河全长 95 公里，流域面积 1122 平方公里；雅安市雨城区境内长 42 公里，流域面积 296 平方公里，是本市流域面积最大的河流。

2.7.5 土壤

雅安市土壤类型属亚热带气候红黄土壤带，垂直分布明显，土壤可归并为 9 个土类，13 个亚类，29 个土属，88 个上种，162 个变种。主要土壤类型有冲击性水稻土、紫色土性水稻土、黄壤性水稻土、紫色土上、黄壤、石灰土项目区主要的土壤类型为灰色冲积型水稻。水稻土由多种母质形成和各母质的土壤长期水耕熟化发育而成，分布广泛，土层厚度为 60~80cm，质地均匀，有机质及养分含量较高，土壤抗蚀性较强。项目区土壤类型主要为山地褐红壤，土壤厚度 0.50m~1.00m，表层上可剥离厚度 0.30m~0.70m。土壤质地为中壤，粒状结构，土粒松散，土壤抗蚀性较差。

项目区内土壤类型主要为粉质粘土。本项目表土剥离面积为 0.59hm²，表土表土厚度约为 30cm，剥离量 0.16 万 m³。

2.7.6 植被

雨城区气候温和，雨量充沛，属亚热带常绿阔叶林地带，具有多种植物良好的生态环境，因而植物种类繁多，分布广，藏量大有林地 47726.7hm²。有木本植物 85 科 350 个属，被列为国保护的有 23 种。

主要森林植物：用材类有杉木、丝栗、香樟、桢楠等；经济林木类主要有核桃、板栗、棕树、油桐等；竹类植物有水竹、白夹竹、班竹、冷竹、箭竹等；中草药材有黄连、天麻、银花、白术、厚朴，黄柏等 1100 余种，尤以黄连为佳，古为贡品，称雅连。主要农业类植物有水稻、玉米、红苕、洋芋、小麦、油菜、茶叶、果树、桑树等。雨城区林草覆盖率达 54.8%。

2.7.7 其它

根据水利部办公厅关于印发《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》的通知办水保〔2013〕188 号和四川省水利厅关于印发《四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果》的通知（川水函〔2017〕482 号），本项目所在地雅安市雨城区不属于国家级和省级水土流失重点预防区和重点治理区根据《雅安市水土保持规划市级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果》，项目选线涉及雅安市市级水土流失重点治理区。

项目占地不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、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、重要湿地等。本项目建设区域未在县级以上地方人民政府划定的崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区内，不属于水土流失严重、生态脆弱的地区。

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址水土保持评价

3.1.1 与水土保持法的符合性分析与评价

表 3.1-1 主体工程与《中华人民共和国水土保持法》的符合性分析与评价表

《中华人民共和国水土保持法》规定	分析评价	符合性分析
第十七条：地方各级人民政府应当加强对取土、挖砂、采石等活动的管理，预防和减轻水土流失。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	未涉及	符合法律要求
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	未涉及	符合法律要求
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。	雅安市雨城区周公山镇（原孔坪乡）不属于国家级、省级、水土流失重点治理区与预防区，但属于雅安市级水土流失重点治理区，水土流失防治的执行标准按西南紫色土区水土流失一级防治标准执行	符合法律要求
第二十八条：依法应当编制水土保持方案的生产建设项目，其生产建设活动中排弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等应当综合利用；不能综合利用，确需废弃的，应当堆放在水土保持方案确定的专门存放地，并采取措施保证不产生新的危害。	开挖土方部分于场内合理利用，无弃方	符合法律要求
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。	本项目对可剥离表土区域尽数剥离，后期均用于水土保持护坡工程；未单独设置取土场和弃土场，无余方	符合法律要求

根据上表的分析，本项目建设选址符合《中华人民共和国水土保持法》的相关规定。

3.1.2 与技术标准的符合性分析与评价

本项目与《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中相关条文的要求符合性分析见下表。

表 3.1-1 主体工程与《生产建设项目水土保持标准》（GB50433-2018）的符合性分析与评价表

约束性规定		分析评价	符合性分析
主体工程选址（线）应避让以下区域	主体工程选址应避让水土流失重点预防区和重点治理区	雅安市雨城区周公山镇（原孔坪乡）不属于国家级、省级、水土流失重点治理区与预防区，但属于雅安市级水土流失重点治理区，水土流失防治的执行标准按西南紫色土区水土流失一级防治标准执行	符合法律要求
	主体工程选址应避让河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带	未涉及	符合法律要求
	主体工程选址应避让全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站	未涉及	符合法律要求
西南紫色土区应符合下列规定	弃土（石、渣）场应注重防洪排水、拦挡措施	未涉及	符合法律要求
	江河上游水源涵养区应采取水源涵养措施	未涉及	符合法律要求

3.1.3 结论

通过对主体工程选址的分析与评价，从水土保持角度，得出结论如下：

（1）项目所在的雅安市雨城区周公山镇（原孔坪乡）属于雅安市级水土流失重点治理区，水土流失防治的执行标准按西南紫色土区水土流失一级防治标准执行，在提高防治标准，通过优化施工工艺、减少扰动破坏、控制可能造成水土流失后符合法律要求。

（2）工程未涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。

（3）工程避开了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。

因此，本项目的选址基本符合《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）文件的相关规定。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

(1) 本项目不涉及高填深挖施工，不需桥隧比选方案。

(2) 土石方开挖与回填等避开雨天施工，减少了降雨冲刷松散土体造成的水土流失。

(3) 由于本项目所用的砂石、其他建材等都从当地合法料场购买，施工所需要的砂石等建筑材料将通过合理安排，堆放于防治责任范围内，从而尽可能的减少项目施工临时占地面积，减少了对原地表的占压和扰动。

(4) 本项目建设内容为产业道路、挡墙、水土保持护坡、排水沟和水坝，涉及开挖面和扰动面较少，且通过绿化措施对边坡进行防护，减轻了边坡存续期间的水土流失，大幅降低了本项目水土流失量，对本项目水土保持有着积极效益。

(5) 项目位于雅安市雨城区，执行西南紫色土区一级防治标准，本方案提高了林草覆盖率的指标，林草覆盖率提高2个百分点，有利于水土保持。本项目在建设产业道路、挡墙工程的同时，还营造水土保持护坡工程，对水土保持有着积极效益。

综上所述，项目的布局与施工布置基本合理，施工时序符合水土保持技术规范的要求。

3.2.2 工程占地评价

(1) 本方案根据主体工程资料从水土保持角度对项目占地面积及占地性质进行复核。本项目总占地面积为 0.69hm^2 ，全部为永久占地，其中，产业道路占地 0.25hm^2 （占 36.23%），占地类型为林地；挡墙工程占地 0.14hm^2 （占 20.29%），占地类型为林地；水土保持护坡工程占地 0.21hm^2 （占 30.43%），占地类型为林地；排水沟工程占地 0.04hm^2 （占 5.80%），占地类型为林地；水坝工程占地 0.05hm^2 （占 7.25%），占地类型为水域及水利设施用地；不存在漏项，缺项，能够满足施工需求。

(2) 从水土保持角度出发，工程占地类型为林地，不占用基本农田等。施工期间沿道路用地红线施工，最大限度的节约了土地、减少了地表扰动，土地损坏后地表除被永久建筑物遮盖及硬化，符合水土保持的要求。

(3) 本项目交通运输依托于周边已建市政道路，不修建施工便道；本项目

采用商品砼，不单独设置混凝土拌合场；场地内挖方用作填方，无余方，不设弃土场；施工生活区于周边租赁，不新增临时占地，极大的减少了占用土地面积，有利于水土保持。从水土保持角度分析，工程占地性质符合规划要求，工程布局在用地红线范围内，符合节约用地和减少扰动的水土保持要求，因此项目占地是合理可行的。

表 3.2-2 工程占地合理性分析

项目		内容	合理性分析
本项目 实际扰动范围	红线内扰动范围	为项目规划范围，原始地貌为林地和水域及水利设施用地，实际占地面积 0.69hm ²	本项目施工时充分考虑主体工程空间布局，优化了建设方案，严格控制施工扰动范围，无新增临时占地。施工期间用水就近连接周边已有供水管网，施工用电从附近的市政供电线路接入，相关设施均位于占地范围内，不新增占地面积，合理可行。
	红线外扰动范围	无	无临时用地。
	已造成水土流失危害范围	无	/

3.2.3 土石方平衡评价

3.2.3.1 表土平衡分析评价

经现场调查和查阅主体工程设计资料，本项目原有占地地表主要为林地，项目施工前已经对场地内的表土进行剥离保护，剥离面积约 0.60hm²，剥离厚度 30cm，剥离量 0.17 万 m³。后期覆土主要针对水土保持护坡工程区，绿化带覆土面积 0.21hm²，覆土厚度 81cm，覆土量 0.17 万 m³。

经上述分析，本项目表土平衡。

从水土保持角度分析，本工程的绿化覆土综合考虑工程的实际情况和该项目施工特点，也充分考虑了所剥离表土资源的综合利用。综上所述，本工程表土利用基本合理，满足相关规定和要求。

3.2.3.2 土石方平衡分析评价

本项目土石方开挖总量 0.42 万 m³，（含表土剥离 0.17 万 m³），工程填方 0.42 万 m³，（含绿化覆土 0.17 万 m³），借方 0 万 m³，余方 0 万 m³。

施工时无法避开雨季，应新增临时防雨布等措施减小施工对水土流失的影响，及时回填临时开挖土石方，在一定程度上可以减少因大量堆放产生的水土流失，不设置取土场，符合水土保持规定的要求。

3.2.4 取土场设置评价

本项目不设置取土场。

3.2.5 弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场设置评价

经土石方平衡分析，本项目无余方。

3.2.6 施工方法与工艺评价

通过施工资料调查，本项目容易诱发水土流失的环节主要是表土剥离、场地平整、管沟施工、道路施工和绿化施工等，施工场地设计避开了植被相对良好的区域和基本农田区。各单项工程的施工方法不同，但总体而言，采用机械为主、人工为辅的施工方法，工艺成熟、规范，本方案从水土保持角度作以下分析：

（1）项目施工时采用挖掘机或装载机开挖，配合自卸汽车运输，开挖自上而下进行，整个区域竖向布置综合考虑了地貌的特点，合理安排场地设计高程，有利于场地排水，并可减少土石方工程量，土石方在运输中采取防止沿途散溢等保护措施，避免大量土石方的调运和临时堆积，减少水土流失的发生。从水土保持角度来看，场地施工较为合理。

（2）土石方工程主要采用机械施工，能最大限度地提高施工效率，减少土层裸露时间。结合施工特点，会产生大量的土石方转移，改变地貌形态，遇大雨会产生水土流失，填筑土方做到随挖、随运、随填、随压，有利于水土保持。

（3）本项目施工以机械开挖为主，机械不能完成的部分由人工完成，可以缩短施工时间，减少土层的裸露时间，符合水土保持要求。

通过施工设计资料，项目建设主要采用人工进行施工。在开挖过程中，按照“相对集中、就近堆放、方便使用”的原则，严格控制施工场地占地，避免土石方在转运过程中造成的水土流失。建设时，避开雨天进行施工，同时合理安排工作，有序开挖，防止重复开挖和多次倒运，减少裸露时间和范围。从水土保持角度分析，主体采用的施工工艺和技术成熟，施工时序、方法和工艺基本符合水土保持要求。

3.2.7 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

根据主体工程设计文件，确定主体工程设计中具有水土保持功能的措施有

表土剥离、景观绿化、表土回覆和排水沟分别对其评价如下：

一、产业道路工程区

1、表土剥离

施工前，对工程占地范围内具备剥离条件的表层土进行剥离，剥离面积约 0.25hm²，平均剥离厚度 30cm，合计剥离 0.07 万 m³。

评价：表土是泥土中含有最多有机质和微生物的部分，有利于植物生长，同时也能防止水土流失，其水土保持功能良好。

二、挡墙工程区

1、表土剥离

施工前，对工程占地范围内具备剥离条件的表层土进行剥离，剥离面积约 0.14hm²，平均剥离厚度 30cm，合计剥离 0.04 万 m³。

评价：表土是泥土中含有最多有机质和微生物的部分，有利于植物生长，同时也能防止水土流失，其水土保持功能良好。

三、水土保持护坡工程区

1、表土剥离

施工前，对工程占地范围内具备剥离条件的表层土进行剥离，剥离面积约 0.21hm²，平均剥离厚度 30cm，合计剥离 0.06 万 m³。

评价：表土是泥土中含有最多有机质和微生物的部分，有利于植物生长，同时也能防止水土流失，其水土保持功能良好。

2、景观绿化

项目沿产业道路布置有景观绿化点，起到装饰环境和水保护坡的作用，占地面积为 2147.07m²，选用玫瑰和草坪满铺，并搭配石椅石凳、景观凉亭等小品。

评价：实施灌、草结合的绿化措施可以有效防护面层土壤，防止因为雨水冲刷导致的水土流失，具有良好的水土保持功能。

3、表土回覆

根据主体设计资料，景观绿化工程施工期，需进行表土的回覆，回覆面积 0.17hm²，结合实际情况，总计覆土需求量约 0.17 万 m³。

评价：绿化覆土符合水土保持要求。

四、排水沟工程区

1、排水沟

为已建乡村道路修建排水沟，排水沟采用砖砌矩形：宽 0.4m，深 0.4m，土沟抹面厚 3cm。项目共布设排水沟约 1000m。

评价：排水沟措施减少了地表径流雨水对基坑冲刷引起的水土流失，具有较好的水土保持作用，界定为水土保持措施。

临时基坑排水沟过流能力校核

本项目截水沟采用 5 年一遇短历时暴雨标准，设置安全超高 0.2m。

A、排水流量设计

采用《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）中推荐公式进行计算：

$$Q_m = 16.67 \varphi q F$$

式中：

Q_m ——坡面设计洪峰流量（ m^3/s ）；

φ ——径流系数，结合实际情况，径流系数 φ 取值为 0.60；

F ——根据地形图对工程区周边地形进行测量，确定坡面汇水面积 0.002km^2 。

q ——设计重现期和降雨历时内的平均降雨强度（ mm/min ），本工程取 5 年一遇 10min 平均降雨强度为 $1.96\text{mm}/\text{min}$ 。

由此计算最大流量 Q_m ，计算结果如下表

表 3.2-5 洪峰流量计算表

系数	径流系数 φ	5 年重现期 10mm 降雨强度 q （ mm/min ）	汇水面积 F （ km^2 ）	流量 Q_m （ m^3/s ）
16.67	0.60	1.96	0.005	0.10

B、排水能力按明渠均匀流公式计算：

根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），采用下列公式进行计算：

$$Q = VA, V = \frac{1}{n} \cdot \sqrt{R^2} \cdot \sqrt[3]{i}, R = A/X$$

式中： Q ——流量， m^3/s ；

V ——流速， m/s ；

A ——过水断面面积， m^2 ；

n ——糙率，取 0.018；

R ——水力半径；

i ——比降；

A ——沟渠断面面积， m^2 ；

X ——湿周， m 。

表 3.2-6 排水沟设计排水流量

断面形式	洪峰流量 Q_m (m^3/s)	汇水面积 F (km^2)	排水沟尺寸 (m)		渠道糙率 (n)	纵坡 比降	安全超高 (m)	设计流量 (m^3/s)
			宽	深				
矩形断面	0.10	0.005	0.4	0.4	0.018	2%	0.2	0.33

经计算截水沟过流能力 $Q=0.33m^3/s >$ 洪峰流量 $Q_s=0.10m^3/s$ ，故本工程设计的截水沟尺寸能满足设计要求。

从以上复核结果可以看出，主体工程区基坑外围截水沟过水流量大于校核洪峰流量，满足过水要求，施工期主体工程选取的基坑截水沟型式合理可行，能防止雨水对基坑开挖的冲刷，具有很好的水土保持作用。

经分析，主体设计的基坑排水沟能起到很好的水土保持作用，具有水土保持功能。

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

(1) 以防治水土流失为主要目标的防护工程，应界定为水土保持工程。以主体工程设计功能为主、同时兼有水土保持功能的工程，不纳入水土流失防治措施体系。

(2) 对建设过程中的临时征地、临时占地，因施工结束后需归还当地群众或政府，水土流失防治责任将发生转移，须通过水土保持验收予以确认，各项防护措施均应界定为水土保持工程，纳入水土流失防治措施体系。

(3) 对永久占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：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。

3.3.2 水土保持工程界定结果

主体设计考虑的具有水土保持功能的工程为表土剥离、景观绿化、表土回

覆和排水沟等措施。

(1) 不界定为水土保持措施：

道路硬化为砾石路面，虽能吸收部分径流，但是主要功能为观光通行使用，因此不纳入水土流失防治措施体系。

(2) 界定为水土保持措施：

根据生产建设项目水土保持技术标准（GB50433-2018）附录 D 第 D.0.3 条：生产建设项目其他措施界定应符合下列规定：

- 1、表土剥离和保护应界定为水土保持措施；因此表土剥离、绿化覆土、土袋拦挡、防雨布遮盖界定为水土保持措施。
- 2、植被建设应界定为水土保持措施；因此边坡防护为水土保持措施。
- 3、道路排水沟作为已建道路排水导流设施应界定为水土保持措施；

表 3.3-1 主体工程已有水土保持措施投资汇总表

分区		措施类型	措施内容	措施规模		单价 (元)	投资(万元)
				单位	数量		
产业道路工程	砾石道路工程区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.07	89500	0.63
	栈道工程区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.003	89500	0.03
挡墙工程区		工程措施	表土剥离	万 m ³	0.04	89500	0.36
水土保持护坡工程区		工程措施	表土剥离	万 m ³	0.06	89500	0.54
			表土回覆	万 m ³	0.17	41000	0.70
		植物措施	景观绿化	hm ²	0.21	2853500	59.92
排水沟工程区		工程措施	排水沟	m	1000	191.20	19.12
合计							81.30

4 水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

4.1.1 区域水土流失现状

根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（办水保〔2013〕188号）和《四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果》（川水函〔2017〕482号），本项目所在的雅安市雨城区不属于国家级水土流失重点预防区和重点治理区，不属于省级水土流失重点预防区和重点治理区。根据《雅安市水土保持规划市级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果》，项目选线涉及雅安市市级水土流失重点治理区。项目区土壤侵蚀以水力侵蚀为主，项目区属西南紫色土区，其容许土壤流失量为 $500 \text{ t/km}^2 \cdot \text{a}$ 。

根据《四川水土流失动态监测成果》（2022年），雨城区水土流失强度以微度侵蚀为主。雨城区水土流失统计情况见表 4.1-1。

表 4.1-1 雅安市雨城区水土流失现状统计表

行政区	年度	水土流失面积 (km^2)					
		小计	轻度	中度	强烈	极强烈	剧烈
雅安市雨城区	2022 年	229.81	171.05	22.64	10.3	16.07	9.75
	2021 年	235.07	176.31	22.58	9.88	16.39	9.91
	动态变化	-5.26	-5.26	0.06	0.42	-0.32	-0.16
	变幅	-2.24	-2.98	0.27	4.25	-1.95	1.61

4.1.2 项目水土流失现状

工程区水土流失类型主要为水力侵蚀，根据地方水行政部门提供的水土保持规划报告和土壤侵蚀分布图，结合项目区地形图分析，并查阅资料，同时结合工程区地貌、土壤和气候特征，参照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）推求各工程单元不同土地利用类型下的侵蚀强度，再根据《四川省水土保持方案编制和审查若干技术问题暂行规定》（川水函〔2014〕1723号）中关于土壤侵蚀模数背景值的相关规定，“对水域、硬化地面、裸岩等无土体的微度流失区可不计背景值；对有土体的微度流失区，背景值可直接取 $300 \text{ t/}(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ 。微度以上的流失区，背景值一般取标准中的区间平均值。”确定项目区各地类的背景土壤侵蚀模数。

经现场调查及分析计算，水土流失类型为水力侵蚀，侵蚀程度为轻度，平

均土壤侵蚀模数背景值为 500t/(km²·a)。

4.2 水土流失影响因素分析

4.2.1 工程建设与生产对水土流失的影响

根据对项目规划、工程布置及建设区地形地貌的调查分析，项目建设区地势整体较为开阔，总体地形有一定起伏。本项目在工程建设过程中，土石方开挖、回填、搬运及散落是造成破坏原地表土壤、植被等水土保持设施的主要因素，在外力作用下，原地表水土流失量增加，加大工程建设过程中的新增水土流失量和水土流失危害；在工程运行期，各项施工破坏活动停止，在不采取水土保持防护措施的前提下，工程建设过程中的新增水土流失将继续发生。

4.2.2 扰动地表、损毁植被面积预测

本项目已于 2024 年 3 月开始施工，项目施工将改变原有地貌，损害或压埋原有植被，不同程度地对原有具有水土保持功能的设施造成破坏，造成工程区土壤流失量的增加。项目扰动地表面积 0.69hm²，损坏植被面积 0.64hm²。具体统计如下表。

4.2-1 工程扰动损毁植被面积统计表

分区		占地类型	面积 (hm ²)	损毁植被面积 (hm ²)
产业道路工程	砾石道路工程区	林地	0.24	0.24
	栈道工程区	林地	0.01	0.01
挡墙工程区		林地	0.14	0.14
水土保持护坡工程区		林地	0.21	0.21
排水沟工程区		林地	0.04	0.04
水坝工程区		水域及水利设施用地	0.05	
合计			0.69	0.64

4.2.3 余（弃）方量

本项目土石方开挖总量 0.42 万 m³，（含表土剥离 0.17 万 m³），工程填方 0.42 万 m³，（含绿化覆土 0.17 万 m³），借方 0 万 m³，余方 0 万 m³。

4.3 水土流失调查与预测

4.3.1 土壤流失量调查

4.3.1.1 调查单元

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），调查单元确定应按地形地貌、扰动方式、扰动后地表的物质组成、气象特征等相近的原则划分。本项目水土流失调查单元分为产业道路工程区、挡墙工程区、水土保持护坡工程区、排水沟工程区和水坝工程区，总计 5 个单元。预测单元面积信息如下表 4.3-1。

表 4.3-1 预测单元面积表

调查单元		面积（hm ² ）
产业道路工程	砾石道路工程区	0.24
	栈道工程区	0.01
挡墙工程区		0.14
水土保持护坡工程区		0.21
排水沟工程区		0.04
水坝工程区		0.05
合计		0.69

4.3.1.2 调查时段

项目施工期水土流失主要来源于建构筑物基础及地下室开挖填筑等工程建筑物扰动破坏范围及工程永久和临时弃渣。项目区土壤侵蚀类型主要是降雨形成的水力侵蚀，项目区属亚热带季风气候，降雨主要集中在 5~9 月，土壤侵蚀类型主要是降雨形成的水力侵蚀，每个预测单元的预测时段按最不利的情况考虑，施工扰动时间超过雨季长度的按全年计算，未超过雨季长度的按雨季长度的比例计算。

方案对动工阶段采取水土流失调查，为调查时期。根据项目实际情况，本项目已于 2024 年 3 月开工建设，本方案水土流失调查时段为 2024 年 3 月至 2024 年 8 月，调查时段为 6 个月。但按最不利情况计，调查时段为 0.8 年。

表 4.3-2 调查单元及时段划分表

调查分区		施工期	
		施工期调查范围（hm ² ）	调查时段（a）
产业道路工程	砾石道路工程区	0.24	0.8
	栈道工程区	0.01	0.8
挡墙工程区		0.14	0.8
水土保持护坡工程区		0.21	0.8

调查分区	施工期	
	施工期调查范围（hm ² ）	调查时段（a）
排水沟工程区	0.04	0.8
水坝工程区	0.05	0.8
合计	0.69	

4.3.1.3 调查方法

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018），结合本项目实际施工特点，水土流失影响因素、水土流失状况、水土保持措施采用实地调查和查阅资料获取，水土流失危害调查采用遥感监测、实地调查和询问获取。

4.3.1.4 土壤侵蚀模数

本项目建设内容为产业道路、挡墙、水土保持护坡、排水沟和水坝，涉及开挖面和扰动面较少，且通过绿化措施对边坡进行防护，有效降低了施工期间的水土流失量，因此对调查时段的土壤侵蚀模数参照项目区背景值取值为 500t/（km²·a）。

4.3.1.5 调查结果

本项目建设过程中造成的水土流失量主要是因工程建设扰动原地貌、损坏土地和植被，造成现有水土保持功能降低甚至丧失，导致土壤侵蚀加剧而增加的水土流失量。本项目涉及区域土壤流失为水力侵蚀，故新增的土壤流失量以水蚀总量为主。公式如下：

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

- 式中：W——土壤流失量（t）；
- J——调查时段，j=1,2即指施工期（含施工准备期）和自然恢复期两个时段；
- I——调查单元，i=1,2,3，…，n-1,n；
- F_{ji}——第j调查时段、第i调查单元的面积（km²）；
- M_{ji}——第 j 调查时段、第 i 调查单元的土壤侵蚀模数[t/（km²•a）]；
- T_{ji}——第j调查时段，第i调查单元的调查时段长（a）。

根据调查时段、土壤侵蚀模数、水土流失面积等，对施工期水土流失量分别进行定量计算。水土流失调查结果详见下表。

表 4.3-4 调查时期土壤侵蚀量计算表

调查单元		侵蚀面积 (hm ²)	调查时段 (a)	背景模数值 [t/(km ² ·a)]	扰动后侵蚀模数 [t/(km ² ·a)]	背景流失量 (t)	调查流失量 (t)	新增流失量 (t)
产业道路工程	砾石道路工程区	0.24	0.8	500	500	0.96	0.96	0
	栈道工程区	0.01	0.8	500	500	0.04	0.04	0
挡墙工程区		0.14	0.8	500	500	0.56	0.56	0
水土保持护坡工程区		0.21	0.8	500	500	0.84	0.84	0
排水沟工程区		0.04	0.8	500	500	0.16	0.16	0
水坝工程区		0.05	0.8	500	500	0.2	0.2	0
合计		0.69				2.76	2.76	0

4.3.2 土壤流失量预测

4.3.2.1 预测单元

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），预测单元确定应按地形地貌、扰动方式、扰动后地表的物质组成、气象特征等相近的原则划分。本项目水土流失预测单元分为产业道路工程区、挡墙工程区、水土保持护坡工程区、排水沟工程区和水坝工程区，总计 5 个单元。预测单元面积信息如下表 4.3-1。

表 4.3-1 预测单元面积表

预测单元		面积 (hm ²)
产业道路工程	砾石道路工程区	0.24
	栈道工程区	0.01
挡墙工程区		0.14
水土保持护坡工程区		0.21
排水沟工程区		0.04
水坝工程区		0.05
合计		0.69

4.3.2.2 预测时段

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）4.5.6 条规定，各预测单元的预测时段应分为施工期（含施工准备期）和自然恢复期。

（1）施工期（含施工准备期）

因本项目已于 2024 年 8 月完工，因此不再对施工期进行预测。

（2）自然恢复期

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，项目区属湿润区，水土流

失预测时段取 2 年。

表 4.3-6 预测单元及时段划分表

调查分区		施工期	
		施工期调查范围 (hm ²)	调查时段 (a)
产业道路工程	砾石道路工程区	0.24	0
	栈道工程区	0.01	0
挡墙工程区		0.14	0
水土保持护坡工程区		0.21	2
排水沟工程区		0.04	0
水坝工程区		0.05	0
合计		0.69	

4.3.2.3 土壤侵蚀模数

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018), 扰动后土壤侵蚀模数可采用数学模型、试验观测等方法确定。本方案采用植被破坏型一般扰动地表土壤流失量按以下公式计算:

$$M_{yz}=RKL_yS_yBETA$$

式中: M_{yz} ——植被破坏型一般扰动计算单元土壤流失量, t;

R ——降雨侵蚀力因子, MJ·mm/(hm²·h), 根据年均降雨量计算;

K ——土壤可蚀性因子, t·hm²·h/(hm²·MJ·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, 取 1;

T ——耕作措施因子, 无量纲, 取 1;

A ——计算单元的水平投影面积, hm²。

表 4.3-7 通用土壤流失方程计算 A、M 结果表

预测时段	预测单元	预测参数								年土壤流失总量(t)
自然恢复期	水土保持护坡工程区	R	L_y	S_y	B	E	T	A	K	M_{yd}
		5436.0	1.04	1.21	0.25	1	1	0.64	0.0063	4.19

表 4.3-8 各预测单元土壤侵蚀模数

预测时段	预测单元	计算单元土壤侵蚀模数 t/(km ² ·a)
自然恢复期	水土保持护坡工程区	655

4.3.2.4 预测结果

1) 预测方法

水土流失预测方法主要是根据当地区域土壤侵蚀资料和当地水土保持规划，确定水土流失背景值；并通过类比项目区类似项目的水土流失预测成果，确定扰动后土壤侵蚀模数，根据该工程特点，使用经验公式对土壤流失量进行预测，公式为：

$$W = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^2 F_i \times M_{ik} \times T_{ik}$$

新增土壤流失量按下式计算：

$$\Delta W = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^2 F_i \times \Delta M_{ik} \times T_{ik}$$

$$\Delta M_{ik} = \frac{(M_{ik} - M_{i0}) + |M_{ik} - M_{i0}|}{2}$$

式中：W——土壤流失量，t；

ΔW ——新增土壤流失量，t；

F_{ji} ——某时段某单元的预测面积， km^2 ；

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

ΔM_{ji} ——某时段某单元的新增土壤侵蚀模数， $\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ，只计正值，负值按 0 计；

T_{ji} ——某时段某单元的预测时段，a；

i——预测单元， $i = 1、2、3、\dots、n$ ；

j——预测时段， $j = 1、2$ ，指施工期（含施工准备期）和自然恢复期。

在具体计算时，将根据有关资料并结合工程区域的自然条件，经综合分析确定有关的计算参数。

2) 预测成果汇总

本工程施工期和自然恢复期的水土流失预测结果如下表。

表 4.3-8 工程自然恢复期土壤流失量预测成果表

调查单元	侵蚀面积 (hm^2)	预测时段 (a)	背景模数值 [$\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$]	扰动后侵蚀模数 [$\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$]	背景流失量 (t)	预测流失量 (t)	新增流失量 (t)
水土保持护坡工程区	0.21	2	500	655	2.10	2.75	0.65
合计	0.21	2			2.10	2.75	0.65

4.3.3 土壤流失量调查及预测结果

综上所述，本方案针对项目水土流失量情况的调查及预测结果汇总详见下表。

表 4.3-11 工程水土流失调查、预测汇总表

时段		侵蚀面积 (hm^2)	背景流失量 (t)	调查、预测流失量 (t)	新增流失量 (t)
调查结果	施工期	0.69	2.76	2.76	0
预测结果	施工期	0.69	—	—	—
	自然恢复期	0.21	2.10	2.75	0.65
合计			4.86	5.51	0.65

4.4 水土流失危害分析

(1) 施工过程改变了地表形态，如果不采取有效的永久和临时排水设施，将造成雨水胡乱排放，引起严重的水土流失，土壤由地表径流带入市政管网，会造成管道淤积，增加城市基础设施维护费用。

(2) 管网工程主要为沟槽开挖、回填，土石方临时堆放量大，如防护不当，可能造成的水土流失较大。

(3) 在工程施工中，产生了大面积裸露面，若不加以防护，泥沙随降雨、大风逸散到施工区域周边，在不采取及时有效防护措施的情况下，项目建设区可能尘土飞扬，雨季场地泥泞，严重影响周边环境，产生大量的水土流失，同时也会影响到项目区周边空气等，在影响施工进度的同时可能对周边生产生活环境造成不良影响。

(4) 项目位于雅安市雨城区周公山内，在不采取及时有效防护措施的情况下，水土流失不仅会使项目区场地内旱季尘土飞扬，雨季场地泥泞，严重影响项目区环境，场地雨水最终经市政雨水管道排走，如不采取防护措施，项目周围土质表面将产生较为严重的水土流失，在降雨作用下，部分泥沙进入排水系统，可能会淤积周边市政雨水管网，降低市政雨水管网的排水能力，增加市政管网维护清淤成本。同时也会影响到项目区周边空气、道路等环境。

4.5 指导性意见

（1）防治重点时段与部位

根据水土流失分析调查及预测结果表明，工程在施工期及自然恢复期期间可能造成的土壤流失总量 5.51t，新增土壤流失总量 0.65t。在新增土壤流失总量中，施工期造成的土壤流失量 0t，占新增土壤流失总量的 0%；自然恢复期造成的土壤流失量为 0.65t，占新增土壤流失总量的 100%。因项目已经完工，所以自然恢复期应为重点防治时段。水土保持护坡工程区为重点防治区域。

（2）根据本项目水土流失的部位和特点，结合施工时序，在施工初期针对施工开挖临时堆土，以临时排水、遮盖防护为主，在施工后期及时采取植被建设、永久排水工程等措施，实现临时措施、工程措施和植物措施相配套，建立较为完善的水土流失防治措施体系，进行综合防治。

（3）从防治水土流失的角度出发，要求主体工程进行施工进度安排时，力争兼顾水土流失重点部位土建施工的重点突出、安排紧凑，避开强降雨、努力减少地表裸露面和裸露时间。避免在雨天进行大规模的土石方施工，确实不可避免地，应注意天气变化，确保能够在暴雨来临前，采用临时遮盖措施对土石方的挖方或填方形成的裸露面进行防护。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

5.1.1 分区目的

依据工程布局、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。

5.1.2 分区原则

- (1) 各区之间应具有显著的差异性；
- (2) 同一区内造成水土流失的主导因子和防治措施应相近或相似；
- (3) 根据项目的简繁程度和项目区自然情况，防治区可划分为一级或多级；
- (4) 一级区应具有控制性、整体性、全局性，线型工程应按土壤侵蚀类型、地形地貌、气候类型等因素划分一级区，二级区及其以下分区应结合工程布局、项目组成、占地性质和扰动特点逐级分区；
- (5) 各级分区应层次分明，具有关联性和系统性。

5.1.3 分区方法

根据实地调查（勘测）结果，在确定的防治责任范围内，依据工程布局、施工扰动特点、建设时序、地貌特征，自然属性，水土流失影响等进行分区。

5.1.4 防治分区结果

本项目按照以上防治分区划分原则，结合《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）规定，根据工程布置及运行特点、工程占地类型及用途、地貌、建设时序等，在实地调查勘测、有关资料收集和数据分析基础上，进行了项目区水土流失防治分区。将本项目划分为产业道路工程区、挡墙工程区、水土保持护坡工程区、排水沟工程区和水坝工程区 5 个一级分区，将产业道路工程分为砾石道路工程区和栈道工程区 2 个二级分区，具体划分结果如下表 5.1-1 所示。

表 5.1-1 防治分区划分表

防治分区		面积 (hm ²)	占地性质	备注
产业道路工程	砾石道路工程区	0.24	永久占地	/
	栈道工程区	0.01		

挡墙工程区	0.14		
水土保持护坡工程区	0.21		
排水沟工程区	0.04		
水坝工程区	0.05		
合计	0.69		

5.2 措施总体布局

5.2.1 措施布局原则

措施总体布局应结合工程实际和项目区水土流失特点，因地制宜，因害设防，提出总体防治思路，明确综合防治措施体系，工程措施、植物措施以及临时措施有机结合。

- 1、应根据对主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价，借鉴当地同类生产建设项目防治经验，布设防治措施。
- 2、应注重表土资源保护。
- 3、应注重降水的排导、集蓄利用以及排水与下游的衔接，防止对下游造成危害。
- 4、应注重地表防护，防止地表裸露，优先布设植物措施，限制硬化面积。
- 5、应注重施工期的临时防护，对裸露地表应及时防护。

5.2.2 防治措施总体布局

为达到有效防治水土流失的目的，根据工程总体布置、地形地貌、地质条件等环境状况和各项项目建设分区的水土流失特点及状况，本工程的水土保持措施布局按照综合防治的原则进行规划，确定各区的防治重点和措施配置。水土流失防治措施布设内容主要在主体工程已设计的水土保持措施的基础上，补充水土保持临时措施，以形成由工程措施、植物措施和临时措施组成的综合防治体系。本工程的水土保持措施总体布局详见表 5.2-1。

表 5.2-1 水土保持措施总体布局

分区		措施类型	措施内容	措施规模		实施时段	备注
				单位	数量		
产业道路工程	砾石道路工程区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.07	2024.03	主体已有（已实施）
	栈道工程区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.003	2024.03	
挡墙工程区		工程措施	表土剥离	万 m ³	0.04	2024.03	

水土保持护坡工程区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.06	2024.03	
		表土回覆	万 m ³	0.17	2024.03	
	植物措施	景观绿化	hm ²	0.21	2024.06	
		抚育管理	hm ² /年	0.21	2024.09-2026.08	方案新增（未实施）
排水沟工程区	工程措施	排水沟	m	1000	2024.05-2024.06	主体已有（已实施）



图 5.2-1 水土保持措施体系图

5.3 分区措施布设

5.3.1 水土保持措施设计标准

本项目水土保持措施设计标准主要根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）和《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）进行确定。

5.3.1.1 工程措施设计标准及等级

（1）土地整治：根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），覆土厚度：林地覆土厚度 0.20～0.40m，草地覆土厚度 0.10～0.30m。

5.3.1.2 植物措施设计标准及等级

根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）中第 5.11.4 规定，植物措施级别为 1 级，按照生态公益林绿化标准执行。

5.3.1.3 临时措施设计标准及等级

(1) 临时排水沟参照《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014)中坡面截排水沟工程3级标准设计,排水设计标准采用5年一遇10min短历时设计暴雨,超高0.3m。

5.3.2 产业道路工程

砾石道路工程区

一、工程措施

1、表土剥离(主体已有已实施)

施工前,对工程占地范围内具备剥离条件的表层土进行剥离,剥离面积约0.24hm²,平均剥离厚度30cm,合计剥离0.07万m³。实施时间为2024年3月。

栈道工程区

一、工程措施

1、表土剥离(主体已有已实施)

施工前,对工程占地范围内具备剥离条件的表层土进行剥离,剥离面积约0.01hm²,平均剥离厚度30cm,合计剥离0.003万m³。实施时间为2024年3月。

5.3.3 挡墙工程区

一、工程措施

1、表土剥离(主体已有已实施)

施工前,对工程占地范围内具备剥离条件的表层土进行剥离,剥离面积约0.14hm²,平均剥离厚度30cm,合计剥离0.04万m³。实施时间为2024年3月。

5.3.4 水土保持护坡工程区

一、工程措施

1、表土剥离(主体已有已实施)

施工前,对工程占地范围内具备剥离条件的表层土进行剥离,剥离面积约0.21hm²,平均剥离厚度30cm,合计剥离0.06万m³。实施时间为2024年3月。

2、表土回覆(主体已有已实施)

根据主体设计资料,景观绿化工程施工期,需进行表土的回覆,回覆面积0.17hm²,结合实际情况,总计覆土需求量约0.17万m³。实施时间为2024年3月。

二、植物措施

1、景观绿化（主体已有已实施）

项目沿产业道路布置有景观绿化点，起到装饰环境和水保护坡的作用，占地面积为 2147.07m²，选用玫瑰和草坪满铺，并搭配石椅石凳、景观凉亭等小品。实施时间为 2024 年 6 月。

2、抚育管理（方案新增未实施）

对新栽种的景观绿化植物进行松土除草、施肥、整形修剪、病虫害防治、补植等抚育，使景观绿化部分快速生长，发挥更好的水土保持效果，抚育面积为 2147.07m²。实施时间为 2024 年 9 月-2026 年 8 月。

5.3.5 排水沟工程区

1、排水沟（主体已有已实施）

为已建乡村道路修建排水沟，排水沟采用砖砌矩形：宽 0.4m，深 0.4m，土沟抹面厚 3cm。项目共布设排水沟约 1000m。实施时间为 2024 年 5 月-6 月。

5.3.4 水土保持措施汇总

本项目水土保持措施工程量统计表详见表 5.3-1。

表 5.3-1 水土保持措施工程量汇总

分区		措施类型	措施内容	措施规模		实施时段	备注
				单位	数量		
产业道路工程	砾石道路工程区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.07	2024.03	主体已有（已实施）
	栈道工程区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.003	2024.03	
挡墙工程区		工程措施	表土剥离	万 m ³	0.04	2024.03	
水土保持护坡工程区		工程措施	表土剥离	万 m ³	0.06	2024.03	
			表土回覆	万 m ³	0.17	2024.03	
		植物措施	景观绿化	hm ²	0.21	2024.06	
			抚育管理	hm ² /年	0.21	2024.09-2026.08	方案新增（未实施）
排水沟工程区		工程措施	排水沟	m	1000	2024.05-2024.06	主体已有（已实施）

5.4 施工要求

5.4.1 基本原则

项目施工过程中进行了土石方挖填，造成了土地扰动，工程水土流失主要集中在施工期。结合本项目特点，对项目施工提出如下要求：

（1）合理安排施工，遇暴雨或大风天气应该加强临时防护，雨季时期填筑土石方时应随挖、随运、随填、随压，避免产生水土流失；

（2）科学合理的安排施工时序，尽量缩短施工周期，大开挖、大回填等土石方挖填作业尽量避开丰水期；

（3）施工开挖、填筑、堆置等裸露面，应该采取临时遮盖、排水等措施，防止因降雨而产生地表径流无序漫流；

（4）合理安排施工进度与时序，缩小裸露面积和减少裸露时间，减少施工过程中因降雨等水土流失影响因素可能产生的水土流失。

（5）植物措施在具备条件后尽快实施。

5.4.2 施工组织设计

（1）施工条件

本项目各项水土保持工程均利用主体工程已有的场地及设备、用水、用电等主体工程施工条件。

（2）施工安全及管理要求

施工过程中坚持质量第一、安全第一的方针，把施工安全工作摆在了重要位置，行之有效的贯彻到了各个环节中去。

项目成立了安全管理小组，并设有专职安全员，小组主要职责是对工人的安全技术交底，贯彻上级精神，制定了具体的安全规程和违章处理措施。各作业班组设立了兼职安全员，带领各班组认真操作，对每个工人耐心指导。

（3）施工进度要求

施工进度根据主体工程的施工安排，以工程措施为先，植物措施随后，各项措施的实施进度相互衔接，互相协调，有序进行。

5.4.3 施工进度

本项目已于 2024 年 3 月开工建设，并于 2024 年 8 月完工，工期为 6 个月。本方案确定的水土保持措施实施进度见表 5.4-1。

表 5.4-1 水土保持措施实施进度安排表

分区		措施类型	措施名称	2024 年						2024 年 9 月- 2026 年 8 月
				3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	
				主体工程						
产业 道路 工程	砾石道路 工程区	工程措施	表土 剥离							
	栈道工程 区	工程措施	表土 剥离							
挡墙工程区		工程措施	表土 剥离							
水土保持护坡工 程区		工程措施	表土 剥离							
			表土 回覆							
		植物措施	景观 绿化							
			抚育 管理							
排水沟工程区		工程措施	排水 沟							

注：主体各单项工程进度条为黑色；主体已有水土保持措施进度条为蓝色；方案新增水土保持措施进度条为红色。

6 水土保持监测

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）、《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号）等文件未对编制水土保持方案报告表的项目作出开展水土保持监测工作的要求。本项目编制水土保持方案报告表，因此，水土保持方案报告表中不需包含水土保持监测的内容，但建设单位应当依法履行水土流失防治责任和义务。

7 水土保持投资估算及效益分析

7.1 投资估算

7.1.1 编制原则及依据

7.1.1.1 编制原则

(1) 水土保持投资估算应符合《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)的有关规定;

(2) 水土保持方案作为工程建设的一个重要内容,估算原则、价格水平年为2024年第一季度;

(3) 工程水土流失防治投资估算编制按四川省水利厅关于发布《四川省水利水电工程概(估)算编制规定的通知》(川水发〔2015〕9号)进行编制;各项工程单价定额按照水利部水总〔2003〕67号文颁布的《水土保持工程概(估)算定额》(水总〔2003〕67号)进行计算。

(4) 对于主体工程已有的工程,水保投资估算编制依据、编制定额、主要工程单价、材料价格、相关费率、施工机械台时费与主体工程相一致;

(5) 主体工程没有明确规定的工程,水土保持投资估算编制原则执行水利部现行有关编制规定、办法、定额。

7.1.1.2 编制依据

(1) 《四川省水利厅关于发布〈四川省水利水电工程概(估)算编制规定的通知〉》(川水发〔2015〕9号);

(2) 《四川省发展改革委员会、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);

(3) 《水利部办公厅关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知》(办财务函〔2019〕448号);

(4) 《四川省水利厅关于印发〈增值税税率调整后(四川省水利水电工程设计概(估)算编制规定)相应调整办法〉的通知》(川水函〔2019〕610号);

(5) 《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);

(6) 《水土保持工程概(估)算编制规定和定额》(水总〔2003〕67号)。

7.1.2 编制说明

一、基础价格编制

1、人工预算单价

本工程人工预算单价主要参照主体工程人工单价计算。主体工程人工单价取费依据为《四川省建设工程造价总站关于对各市（州）2020年<四川省建设工程工程量清单计价定额>人工费调整的批复》（川建价发〔2023〕9号），按成都市高新区计日工人工单价（元/工日）中“房屋建筑、仿古建筑、市政、园林绿化、抹灰工程、构筑物、爆破、城市轨道交通、既有及小区改造房屋建筑维修与加固、城市地下综合管廊、绿色建筑、装配式房屋建筑、城市道路桥梁养护维修、排水管网非开挖修复工程普工”取182元/工日（22.75元/工时）。

2、有关费率的取费标准

根据四川省水利厅关于印发《增值税税率调整后<四川省水利水电工程设计概（估）算编制规定>相应调整办法》的通知（川水函〔2019〕610号）和水利部办公厅《关于调整<水利工程计价依据增值税计算标准>的通知》（办财务函〔2019〕448号）确定本项目取费费率，具体详见表7.1-2。

表 7.1-2 投资估算费率取值表（单位：%）

编号	项目	计算基础	工程措施	植物措施
一	直接费			
1	基本直接费			
2	其他直接费	基本直接费	4.70	4.05
二	间接费	直接费	6.50	4.50
三	企业利润	一+二	7.00	7.00
四	税金	一+二+三	9.00	9.00

3、工程、植物措施单价

工程措施单价由直接工程费、间接费、企业利润和税金组成，其中直接工程费包括人工费、材料费、机械费、其他直接费组成。

①其他直接费：直接费与其他直接费费率之和的乘积，工程措施其他直接费费率为4.70%。

②间接费：直接工程费与间接费率的乘积，工程措施间接费费率为6.50%。

③企业利润：直接工程费与间接费之和与企业利润率的乘积，本方案工程措施的企业利润率取7.0%。

④税金：直接工程费、间接费与企业利润之和与计算税率的乘积，本方案取 9.0%。

(2) 植物措施单价

植物单价由直接工程费、间接费、企业利润和税金组成。中直接工程费包括人工费、材料费、机械费、其他直接费和现场经费组成。

①其他直接费：直接费与其他直接费费率之和的乘积，植物措施其他直接费费率为 4.05%。

②间接费：直接工程费与间接费率的乘积，本方案取 4.50%。

③企业利润：直接工程费与间接费之和与企业利润率的乘积，本方案植物措施的企业利润率取 7.0%。

④税金：直接工程费、间接费与企业利润之和与计算税率的乘积，本方案取 9.0%。

表 7.1-3 水土保持措施单价汇总表

序号	项目名称	单位	单价(元)
1	抚育管理	hm ² /年	5752.30

4、费用组成

(一) 工程措施

工程措施费 = 工程量 × 工程措施单价；

(二) 植物措施

植物措施费 = 工程量 × 植物措施单价；

(三) 监测措施

包括土建设施费、设备及安装费、建设期观测运行费，本工程监测费按实际需要的工作量，同时参考同类工程进行计算。

(四) 施工临时工程

临时防护措施费 = 工程量 × 临时措施单价；

其他临时工程费按一至三投资之和的 2.0% 进行计算。

(五) 独立费用

(1) 建设管理费：根据《水土保持工程概(估)算编制规定》，建设管理

费按新增投资第一部分~第四部分之和的 2%计取。

(2) 科研勘测设计费：根据《四川省水利水电工程设计概算编制规定》计取（其中包括工程科学研究试验费、勘测设计费、方案编制费）。本项目科研勘测设计费主要指方案编制费，根据项目实际本项目科研勘测设计费计列为 7.50 万元。

(3) 水土保持监理费：根据川水发〔2015〕9 号文计算，结合实际情况计列。

(4) 水土保持设施验收费：参照《四川省水利水电工程设计概算编制规定》并根据市场价格计取，本项目水土保持设施验收费计列为 3.00 万元。

(六) 预备费

(1) 基本预备费

按新增一至四部分投资合计的 5%计取。

(2) 价差预备费

按计投资〔1999〕1340 号文《关于加强对基本建设大中型项目概算中“价差预备费”管理有关问题的通知》的规定，本工程暂不计价差预备费。

(七) 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）文的规定，本项目的水土保持补偿费按征占地面积 1.3 元/m² 计，本项目占地总面积为 6960.74m²，水土保持补偿费为 0.905 万元。

7.1.3 水土保持总投资

本项目水土保持总投资为 93.50 万元，其中：主体工程计列水土保持措施投资 81.30 万元，方案新增水土保持投资 12.20 万元。新增措施中：植物措施 0.24 万元，独立费用 10.51 万元，基本预备费 0.54 万元，水土保持补偿费 0.905 万元。

本工程水土保持投资估算总表、分区措施投资表等如下表 7.1-5~7.1-9。

表 7.1-5 投资估算总表 单位：万元

序号	工程或费用名称	工程措施 投资	植物措施 投 资	水保监测 投 资	临时措施 投 资	独立费用	合计	其中	
								主体 已有	水土保持新增
第一部分工程措施		21.38					21.38	21.38	0
主体已列入工程措施投资		21.38							
一	产业道路工程	0.66							
(一)	砾石道路工程区	0.63							
1	表土剥离	0.63							
(二)	栈道工程区	0.03							
1	表土剥离	0.03							
二	挡墙工程区	0.36							
1	表土剥离	0.36							
三	水土保持护坡工程区	1.24							
1	表土剥离	0.54							
1	表土回覆	0.70							
四	排水沟工程区	19.12							
1	排水沟	19.12							
新增工程措施投资		0					0		
第二部分植物措施			60.16				60.16	59.92	0.24
主体已列入植物措施投资			59.92						
一	水土保持护坡工程区		59.92						
1	景观绿化		59.92						
方案新增植物措施投资			0						
一	水土保持护坡工程区		0.24						
1	抚育管理		0.24						
第三部分水土保持监测				0				0	0
一	土地设施			0					
二	设备及安装			0					
三	建设期观测运行费			0					
第四部分施工临时工程					0			0	0
主体已列入临时措施投资					0				
方案新增临时措施					0				
一至四部分合计		21.38	60.16	0	0		81.54	81.30	0.24

序号	工程或费用名称	工程措施 投资	植物措施 投 资	水保监测 投 资	临时措施 投 资	独立费用	合计	其中	
								主体已有	水土保持新增
第五部分 独立费用						10.51	10.51		10.51
1	建设管理费					0.01	0.01		0.01
2	科研勘测设计费					7.50	7.50		7.50
3	水土保持监理费					0	0		0
4	水土保持设施验收费					3.00	3.00		3.00
5	招标代理服务费					0	0		0
6	经济技术咨询费					0	0		0
一至五部分合计		21.38	60.16	0	0	10.51	92.05	81.30	10.75
I	基本预备费						0.54		0.54
II	价差预备费						0		0
III	水土保持补偿费						0.905		0.905
IV	水土保持工程投资合计								12.20
VI	主体已列水土保持投资						93.50	81.30	12.20
合计							93.50		

表 7.1-6 主体已有分区措施投资表

分区		措施类型	措施内容	措施规模		单价（元）	投资（万元）
				单位	数量		
产业道路工程	砾石道路工程区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.07	89500	0.63
	栈道工程区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.003	89500	0.03
挡墙工程区		工程措施	表土剥离	万 m ³	0.04	89500	0.36
水土保持护坡工程区		工程措施	表土剥离	万 m ³	0.06	89500	0.54
			表土回覆	万 m ³	0.17	41000	0.70
		植物措施	景观绿化	hm ²	0.21	2853500	59.92
排水沟工程区		工程措施	排水沟	m	1000	191.20	19.12
合计							81.30

表 7.1-7 新增水土保持措施投资表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合计（万元）
一	第一部分 工程措施		0	0	0
二	第二部分 植物措施				
1	抚育管理	hm ² /年	0.21（2 年）	5752.30	0.24
三	第三部分 水土保持监测				0
四	第四部分 临时措施				0
一至四部分合计					0.24
第五部分 独立费用					10.51
1	建设管理费	按 1~4 部分之和的 2%计列			0.01
2	科研勘测设计费	结合本项目实际情况计列			7.50
3	工程建设监理费	结合本项目实际情况计列			0.00
4	水土保持设施验收费	川水发[2015]9 号的规定结合项目实际			3.00
5	招标代理服务费	结合本项目实际情况计列			0.00
6	经济技术咨询费	结合本项目实际情况计列			0.00
一至五部分合计					10.75
第六部分 基本预备费		%	5	10.75	0.54
第七部分 水保补偿费		hm ²	0.69	1.3 元/m ²	0.905
新增水保费用总合计					12.20

表 7.1-8 独立费用表

序号	项目	费用 (万元)
1	建设管理费	0.01
2	水土保持工程监理费	0
3	科研勘测设计费	7.5
4	水土保持设施验收费	3
5	招标代理服务费	0
6	经济技术咨询费	0
合计		10.51

表 7.1-9 水土保持补偿费计算表

项目名称	费用	说明
征占地面积 (hm ²)	0.69	本工程项目总占地面积 6960.74m ²
补偿费单价 (元/m ²)	1.3	
小计 (万元)	0.905	9048.962 元

7.2 效益分析

7.2.1 生态效益分析

本方案实施后，至方案设计水平年，水土流失影响可得到控制，水土资源保护、恢复和合理利用情况可达到水土保持要求，生态环境保护、恢复和改善情况良好，生态效益明显。

水土保持方案中的水土保持护坡工程、抚育管理措施将产生明显的基础效益，即水保、保土效益。通过增加地表植被、改良土壤可增加入渗，减轻水力侵蚀。保水效益的实现最终体现在植物措施的实施上，因在其实施过程中，从整地至栽后管理的全过程集中体现了上述三项措施的实施效果。植被有改良土壤的作用，随着植被的生长发育，土壤的水热条件、理化性质和植物活动状况逐渐得到改善，肥力不断提高，土壤团粒数量增加，进而增强土壤持水能力和入渗能力，植被生长的环境条件也不断得到改善，形成了生态系统的良性循环。

本方案实施后，可治理水土流失面积为 0.69hm^2 ，林草植被建设面积为 0.21hm^2 ，减少水土流失量 0.65t ，渣土挡防量 0.25万 m^3 。

7.2.2 防治指标分析计算

在方案拟定的各项措施实施后，各项防治指标可到达的情况分析计算依据下述方法计算：

六项指标的计算方法：

（1）水土流失治理度

$$\text{水土流失治理度} = \frac{\text{水土流失治理达标面积}}{\text{水土流失总面积}}$$

其中：

水土流失治理达标面积=扰动区域（永久建筑物占地面积+地面硬化面积+水土保持措施布设面积）+未扰动区域的水土流失面积；

水土流失总面积=水土流失防治责任范围面积-未扰动区域的微度侵蚀面积-露天矿采区面积（或水工程的水域面积）。

（2）土壤流失控制比

$$\text{土壤流失控制比} = \frac{\text{容许土壤流失量}}{\text{治理后每平方公里年平均流失量}}$$

其中：

容许土壤流失量=容许土壤流失量；

治理后每平方公里年平均流失量=各分区治理后土壤侵蚀模数的加权平均。

(3) 渣土防护率

$$\text{渣土防护率} = \frac{\text{采取措施实际挡护的永久弃渣、临时堆土量}}{\text{永久弃渣、临时堆土总量}}$$

其中：

采取措施实际挡护的永久弃渣、临时堆土量/永久弃渣、临时堆土总量=当期完善防护的永久渣场堆渣量+临时堆土量；

永久弃渣、临时堆土总量=当期状态下弃渣总量。

(4) 表土保护率

$$\text{表土保护率} = \frac{\text{保护的表土量}}{\text{可剥离表土总量}}$$

其中：

保护的表土量=当期剥离保护或铺垫保护的表土量；

可剥离表土总量=当期状态下应采取措施保护的表土总量。

(5) 林草植被恢复率

$$\text{林草植被恢复率} = \frac{\text{林草类植被面积}}{\text{可恢复林草植被面积}}$$

其中：

林草类植被面积=扰动区域（植物护坡投影面积+林草措施布设面积）+未扰动区域（林草植被面积）；

可恢复林草植被面积=水土流失防治责任范围面积-永久建筑物面积-硬化地表面积-工程措施占压面积-未扰动区域不能恢复林草面积-露天矿采区面积（或水工程的水域面积）。

(6) 林草覆盖率

$$\text{林草覆盖率} = \frac{\text{林草类植被面积}}{\text{责任范围总面积}}$$

其中：

林草类植被面积=扰动区域（植物护坡投影面积+林草措施布设面积）+未扰动区域（林草植被面积）；

责任范围总面积=水土流失防治责任范围面积-露天矿采区面积（或水工程的水域面积）-恢复耕地面积。

经分析计算，确定水土流失防治指标计算结果如下表 7.2-1。

表 7.2-1 水土流失防治指标计算表

序号	项目	指标	
1	水土流失治理度（%）	水土流失治理达标面积（hm ² ）	水土流失总面积（hm ² ）
	99.33	0.69	0.69
2	土壤流失控制比（%）	容许土壤流失量（t/km ² ·a）	治理后平均流失量（t/km ² ·a）
	1.0	500	500
3	渣土防护率（%）	实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量临时堆土（万 m ³ 、自然方）	临时堆土总量（万 m ³ ）
	99	0.25	0.25
4	表土保护率（%）	保护的表土数量（万 m ³ ）	可剥离表土总量（万 m ³ ）
	100	0.17	0.17
5	林草植被恢复率（%）	植物措施面积（hm ² ）	可恢复林草植被面积（hm ² ）
	100	0.21	0.21
6	林草覆盖率（%）	植物措施面积（hm ² ）	项目建设区面积（hm ² ）
	30.43	0.21	0.69

（7）减少土壤流失量

预测项目水土流失防治责任范围内不采取任何水土保持措施所产生的土壤流失量与实施水土保持措施后土壤流失量的差值。由表 4.3-11 可知，本项目在未采取水土保持措施产生的土壤流失总量为 5.51t，采取措施后项目区平均土壤侵蚀模数降至 500t/（km²·a），项目总占地面积为 0.69hm²，减少土壤流失量为 0.65t。

表 7.2-3 减少土壤流失量计算表

防治责任范围 (hm ²)	未采取水土保持措施 土壤流失总量 (t)	采取水土保持措施后 土壤流失总量 (t)	减少土壤流失量 (t)
0.69	5.51	4.86	0.65

由上述各项计算可以看出，至方案设计水平年，项目建设区内水土流失治理度为 99.33%（目标值 97%）；土壤流失控制比达到 1.0（目标值 1.0）；渣土防护率为 99%（目标值 94%）；表土保护率为 100%（目标值 92%）；林草植被恢复率为 100%（目标值 97%）；林草覆盖率为 30.43%（目标值 25%）。按本方案的措施设计进行有效治理后，新增水土流失得到有效控制，水土得到了最大限度的保护、环境得到了明显的改善，水土保持设施安全有效，工程区水土流失防治目标 6 项指标值均达标，可减少水土流失量 0.65t，水土流失将得到很好的治理。

7.2.3 水土保持效益分析

（1）保土效益

各防治分区经水保功能措施防护后，工程区水土流失将得到很好的治理，各项指标均达到了方案目标的要求。

（2）生态效益

通过在施工期间、自然恢复期采取必要的水土流失综合防治措施，能够有效减少工程区的新增水土流失，恢复原有植被，促进生态系统的良性循环。

8 水土保持管理

依照《中华人民共和国水土保持法》，为保证本工程水土保持方案顺利实施、工程新增水土流失得到有效控制、项目工程区及周边生态环境良性发展，项目业主单位应在组织领导、技术力量和资金来源等方面制定切实可行的方案，实施保障措施。本工程水土保持方案实施保障措施包括水土保持工程后续设计、施工管理、水土保持监理、水土保持竣工验收等方面。

8.1 组织管理

水土保持措施的实施具有法律强制性，其水土保持方案能否按规定的技术要求和进度安排如期保质地完成，组织领导与管理是关键。实施水土保持方案总的思想是：“统一规划、加强领导，分工负责，狠抓落实”，只有加强领导，健全机构，才能搞好此项工作。

(1) 为了落实本工程的水土保持方案的管理和组织领导工作，工程业主应明确水土保持管理机构及其职责，建立健全水土保持管理的规章制度，建立水土保持工程档案。应配备专业技术人员，对各项水土保持措施进行目标管理，建立工程负责制和严格的奖惩办法，为了确保水保工程的实施与管理，工程业主应明确分管水保工作负责人，在成立项目部时，应由一名项目负责人专管水土保持方案的实施，并在当地水土保持机构的指导和协助下，配备工作班子，按方案的年度计划，从组织上、思想上、人员上等方面保证和监督计划的落实，并采取多种形式宣传、贯彻水土保持法律法规和本工程的水土保持措施，做好工程措施和植物措施的实施，做到水土保持工程建设与工程建设同步进行。

(2) 水土保持方案的实施单位应主动与当地水行政主管部门联系，在工程开工时应向水行政主管部门备案，接受地方水土保持监督机构对水土保持方案实施过程的监督、检查和技术指导，并为之密切配合，落实“三同时”制度，贯彻“预防为主、防治并重”的方针，严格监督执行各项水土保持措施。对竣工后的水土保持设施，应加强管理、维护。应积极向当地群众宣传《中华人民共和国水土保持法》，提高群众的水土保持觉悟，使群众积极参与水土保持设施建设、维护，保证水土保持方案实施的质量。

8.2 后续设计

水土保持方案经批准后，生产建设项目的地点、规模发生重大变化的，应当补充或者修改水土保持方案并报原审批机关批准。水土保持方案实施过程中，

水土保持措施需要作出重大变更的，应当经原审批机关批准。否则，根据《中华人民共和国水土保持法》第五十三条规定，生产建设项目的地点、规模发生重大变化，未补充、修改水土保持方案或者补充、修改的水土保持方案未经原审批机关批准的，由县级以上人民政府水行政主管部门责令停止违法行为，限期补办手续；逾期不补办手续的，处五万元以上五十万元以下的罚款；对生产建设单位直接负责的主管人员和其他直接责任人员依法给予处分。

本项目后续施工阶段待建工程，项目业主必须严格按照审批的水土保持方案完成后续的专项设计，专项设计完成后，依据专项施工图纸进行施工，保证施工过程中，有效的控制水土流失。经审批的项目，如性质、规模、建设地点等发生变化时，项目单位或个人应及时进行水土保持工程设计变更，并按照《开发建设项目水土保持方案编报审批管理规定》的程序上报审批，重大变更需另行编报水土保持方案。

8.3 水土保持监测

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）、《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号）等文件未对编制水土保持方案报告表的项目作出开展水土保持监测工作的要求。本项目编制水土保持方案报告表，因此，水土保持方案报告表中不需包含水土保持监测的内容，但建设单位应当依法履行水土流失防治责任和义务。

8.4 水土保持监理

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。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）：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。其中，征占地面积在20公顷以上或者挖填土石方总量在20万立方米以上的项目，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200公顷以上或者挖填土石方总量在200万立方米以上的项目，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。

根据本项目实际情况，本项目无监理资格的工程师、监理专业资质的单位要求，由主体工程监理单位代为对本工程实施的水土保持措施进行监理。

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，定期向建设单位报告现场水土保持工作情况。

8.5 水土保持施工

施工单位应当保质保量的完成方案中的水土保持措施。施工期应严格控制和管理车辆机械的运行范围，防止扩大对地表的扰动。设立保护地表及植被的警示牌，施工过程注重排水沉沙、裸露边坡、土石方堆积体的临时苫盖措施。注意施工及生活用火安全。同时对施工单位组织《中华人民共和国水土保持法》学习、宣传工作，提高工程建设者的水土保持自觉行动意识，建立健全施工现场水土保持管理规章制度。

施工过程中应符合绿色施工的要求：

- 1、建设和施工单位要尽量选用高性能、低噪音、少污染的设备，采用机械化程度高的施工方式，减少使用污染排放高的各类车辆。
- 2、施工区域与非施工区域间设置标准的分隔设施，做到连续、稳固、整洁、美观。硬质围栏/围挡的高度不得低于 2.5 米。
- 3、易产生泥浆的施工，须实行硬地坪施工；所有土堆、料堆须采取加盖防止粉尘污染的遮盖物或喷洒覆盖剂等措施。
- 4、施工现场使用的热水锅炉等必须使用清洁燃料。不得在施工现场熔融沥青或焚烧油毡、油漆以及其它产生有毒、有害烟尘和恶臭气体的物质。
- 5、建设工程工地应严格按照防汛要求，设置连续、通畅的排水设施和其他应急设施。
- 6、市区（距居民区 1000 米范围内）禁用柴油冲击桩机、振动桩机、旋转桩机和柴油发电机，严禁敲打导管和钻杆，控制高噪声污染。
- 7、施工单位须落实门前环境卫生责任制，并指定专人负责日常管理。施工现场应设密闭式垃圾站，施工垃圾、生活垃圾分类存放。
- 8、生活区应设置封闭式垃圾容器，施工场地生活垃圾应实行袋装化，并委托环卫部门统一清运。

9、鼓励建筑废料、渣土的综合利用。

10、对危险废弃物必须设置统一的标识分类存放，收集到一定量后，交有资质的单位统一处置。

11、合理、节约使用水、电。大型照明灯须采用俯视角，避免光污染。

12、加强绿化工作，搬迁树木须手续齐全；在绿化施工中科学、合理地使用余处置农药，尽量减少对环境的污染。

8.6 水土保持设施验收

8.6.1 水土保持设施验收程序及要求

8.6.1.1 水土保持设施验收要求

根据国务院关于取消一批行政许可事项的决定（国发〔2017〕46号），经研究论证，国务院决定取消40项国务院部门实施的行政许可事项和12项中央指定地方实施的行政许可事项。其中第38条关于生产建设项目水土保持设施验收审批规定，水利部根据《中华人民共和国水土保持法实施条例》《生产建设项目水土保持设施验收管理办法》（水利部令第53号）、《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）、《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），取消审批后，水行政主管部门通过以下措施加强事后监管：

1、制定完善水土保持的有关标准和要求，生产建设单位按标准执行；

2、明确要求生产建设单位应当加强水土流失监测，在生产建设项目投产使用前，依据经批复的水土保持及批复意见，组织第三方机构编制水土保持方案设施验收报告；

3、水行政主管部门强化“生产建设项目水土保持方案审批”加强对水土保持方案实施情况的跟踪检查，依法查处水土保持违规违法行为，处罚结果纳入国家信用平台，实行联合惩戒。

8.6.1.2 水土保持设施验收程序

（1）验收资料编制

依法编制水土保持方案报告书的生产建设项目投产使用前，生产建设单位应当根据水土保持方案及其审批决定等，组织第三方机构编制验收报告。同一项目的水土保持监测、监理单位不得承担水土保持设施验收报告编制工作。建

设单位与受委托的技术机构之间的权利义务关系，以及受委托的技术机构应当承担的责任，可以通过合同形式约定。

（2）自主验收程序

验收报告编制完成后，生产建设单位应当组织成立验收工作组。验收工作组应当由生产建设单位、水土保持方案编制、设计、施工、监测、监理及验收报告编制等单位代表组成。

①现场检查。验收工作组应对各防治区的水土保持措施实施情况和措施的外观、数量、防治效果进行检查，重点查看弃土场、高陡边坡、取料场、施工道路等扰动破坏严重的区域。

②资料查阅。重点查阅水土保持方案审批、后续设计及设计变更资料、水土保持补偿费缴纳凭证、水土保持监测记录、水土保持监理记录、水土保持单位工程及分部工程验收签证、水行政主管部门历次监督检查意见及整改情况等资料。

③召开会议。验收工作组在听取水土保持方案编制、设计、施工、监理、监测、验收报告编制等单位汇报，并经质询讨论后，宣布验收意见。对满足验收合格条件的，形成生产建设项目水土保持设施验收鉴定书，验收组成员签字；对不满足验收合格条件的生产建设项目，形成不予通过验收的意见，明确具体原因和整改要求，验收组成员签字。

（3）验收公示

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、水土保持监测总结报告和水土保持设施验收报告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。

（4）报备验收材料

生产建设单位应当在水土保持设施验收通过 3 个月内，向审批水土保持方案的水行政主管部门或者水土保持方案审批机关的同级水行政主管部门报备水土保持设施验收材料。报备材料包括：水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告。建设单位、地方机构和水土保持监测机

构分别对水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告等材料的真实性负责。

8.6.2 水土保持管理要求

为保证各项水土保持设施持续发挥作用，项目业主、施工单位、工程监理单位必须加大对水土保持工程措施和植物措施的管理维护，项目业主要认真开展水土保持检测工作，加强对项目的水土保持设施运行情况的监测和管理，确保水土保持效益的发挥，确保水土保持工程措施和植物措施的安全稳定运行，建立和完善运行管护制度，明确管护对象、责任、内容和要求，建立管护台账，做好日常检查、维护，确保重点水土保持工程效益长期稳定发挥。

工程建设单位应设置水土保持管理机构，建立水土保持管理规章制度，设置专职负责人，建立水土保持工程档案。根据本工程水土保持工作量宜安排专业人员 1~2 名，负责工程的水土保持管理与监测工作，组织和实施本水土保持方案提出的各项防治措施，保证水土保持设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用，并定期向水行政主管部门报告建设信息和水土保持工作情况等要求。