

草坝镇和龙片区农旅融合发展项目

水土保持方案报告表

(报批稿)

建设单位：雅安市雨城区草坝镇人民政府

编制单位：四川旭一帆工程设计有限公司

2025年9月

草坝镇和龙片区农旅融合发展项目

水土保持方案报告表

责任页

(四川旭一帆工程设计有限公司)

批 准: 何楷铭 (法定代表人)

核 定: 张志宏 (高级工程师)

审 查: 周孟君 (高级工程师)

校 核: 张权 (助理工程师)

项目负责人: 张志宏 (高级工程师)

编写人员及分工:

姓 名	职 称	工 作 内 容	签 名
张志宏	高级工程师	综合说明。	张志宏
刘自亮	助理工程师	项目概况、项目水土保持评价、水土保持投资估算及效益分析、水土保持监测、水土保持管理。	刘自亮
张权	助理工程师	水土流失分析与预测、水土保持措施。	张权

草坝镇和龙片区农旅融合发展项目水土保持方案报告表

项目概况	位置	雅安市雨城区草坝镇和龙片区				
	建设内容	利用原雅鱼村建筑提升打造游客接待中心约 700 平方米；提升打造约 60000 平方米文化休闲场地；提升改造公共厕所两座；并完善相应附属设施。				
	建设性质	改建	总投资（万元）	1199.88		
	土建投资（万元）	712.01	占地面积（hm ² ）	永久：1.76 临时：0		
	动工时间	2024 年 7 月	完工时间	2026 年 12 月		
	土石方（万 m ³ ）	挖方	填方	借方	余（弃）方	
		0.22	0.22	/	/	
	取土（石、砂）场	/				
弃土（石、砂）场	/					
项目区概况	涉及重点防治区情况	不涉及国家级、省级、市级及区级水土流失重点预防区和重点治理区		地貌类型	阶地	
	原地貌土壤侵蚀模数[t/(km ² a)]	300	容许土壤流失量[t/(km ² a)]	500		
项目选址（线）水土保持评价		工程选址满足水土保持强制性约束性规定，选址合理，建设方案可行。				
预测水土流失总量（t）		78.03				
防治责任范围面积（hm ² ）		1.76				
防治标准等级及目标	防治标准等级	西南紫色土区水土流失一级标准				
	水土流失治理度（%）	97	土壤流失控制比	1.67		
	渣土防护率（%）	94	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（“_”加黑为主体设计）	建构筑物区	工程措施：表土剥离 0.01 万 m³。				
	道路广场区	工程措施：表土剥离 0.01 万 m³、排水管道 770m、雨水口 62 座。 临时措施：防雨布遮盖 0.15 万 m²。				
	景观绿化区	工程措施：表土回覆 0.02 万 m³、表土回覆 0.04 万 m³、土地整治 0.40hm²。 植物措施：景观绿化 0.40hm²、补植种草 0.61hm²。 临时措施：防雨布遮盖 0.03 万 m²；密目网遮盖 0.10 万 m²。				
水土保持投资概算（万元）	工程措施	64.85	植物措施	3.58	监测措施	0
	临时措施	1.35	基本预备费	0.15	水土保持补偿费	2.288
	独立费用	建设管理费	1.01		工程建设监理费	0
		科研勘测设计费	1.50		独立费用合计	2.51
	总投资	74.73				
编制单位	四川旭一帆工程设计有限公司	建设单位	雅安市雨城区草坝镇人民政府			
法人代表及电话	何栒铭（18981831855）	法人代表及电话	吴伟（0835-2315028）			
地址	四川省成都市武侯区聚龙路 68 号 1 栋 3 层 308 号	地址	雅安市雨城区草坝镇东街 30 号			
邮编	610043	邮编	625008			
联系人及电话	何栒铭（18981831855）	联系人及电话	明李涛（18483596102）			
传真	/	传真	/			
电子邮箱	63357227@qq.com	电子信箱	2417348889@qq.com			

项目照片



项目区



项目区



项目区



目 录

1 综合说明	1
1.1 项目概况	1
1.2 编制依据	3
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	6
1.7 水土流失分析及预测	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结果	9
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	14
2.3 工程占地	18
2.4 土石方平衡	18
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建.....	21
2.6 施工进度	21
2.7 自然概况	21
3 项目水土保持评价	27
3.1 主体工程选线水土保持评价	27
3.2 建设方案与布局水土保持评价	30
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定	37
4 水土流失分析与预测	39

4.1 水土流失现状	39
4.2 水土流失影响分析	40
4.3 土壤流失量预测	41
4.4 水土流失危害	46
4.5 指导性意见	48
5 水土保持措施	50
5.1 防治区划分	50
5.2 措施总体布局	50
5.3 分区措施布设	52
5.4 施工要求	56
6 水土保持监测	59
7 水土保持投资概算及效益分析	60
7.1 投资概算	60
7.2 效益分析	68
8 水土保持管理	70
8.1 组织管理	70
8.2 后续设计	72
8.3 水土保持监测	73
8.4 水土保持监理	73
8.5 水土保持施工	73
8.6 水土保持设施验收	75

附件:

附件 1、委托书;

附件 2、《关于草坝镇和龙片区农旅融合发展项目可行性研究报告的批复》(雅安市雨城区发展和改革局 雨发改审批〔2024〕19号 2024年3月7日);

附件 3、《关于草坝镇和龙片区农旅融合发展项目初步设计及概算的批复》（雅安市雨城区发展和改革委员会 雨发改投资〔2024〕51 号 2024 年 7 月 2 日）；

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：项目所在重点防治区划分图

附图 5：总平面定位图（2 张）

附图 6：给排水总平面图（2 张）

附图 7：景观总平面图

附图 8：分区防治措施总体布局图

附图 9：水土保持措施设计图

1 综合说明

1.1 项目概况

1.1.1 项目基本情况

草坝镇和龙片区农旅融合发展项目是助力乡村振兴战略的需要，是培育和发展旅游业新增长点的需要，是深化雅安市产业结构调整需要，项目实施将进一步推进“美丽乡村”建设。因此，实施该项目十分必要。

草坝镇和龙片区农旅融合发展项目位于雅安市雨城区草坝镇和龙片区。中心地理位置坐标为东经 103°51.72"，北纬 29°56'14.61"。

项目建设性质属改建项目。本项目利用原雅鱼村建筑提升打造游客接待中心约 700 平方米；提升打造约 60000 平方米文化休闲场地；提升改造公共厕所两座；并完善相应附属设施。

本工程总占地面积 1.76hm²，均为永久占地面积。其中建构筑物区占地 0.26hm²，道路广场区占地 0.49hm²，景观绿化区占地 1.01hm²。占地类型划为公共管理与公共服务用地。经复核，项目土石方开挖总量 0.22 万 m³（其中表土 0.04 万 m³，自然方，下同），填方总量 0.22 万 m³（其中表土 0.04 万 m³），工程土石方经合理调配，无永久弃渣产生。本项目不涉及拆迁（移民）安置和专项设施改（迁）建。

本工程总投资 1199.88 万元，其中土建投资 712.01 万元。资金来源：乡村振兴资金及农村公益事业财政奖补资金。本项目已于 2024 年 7 月开工建设，计划 2026 年 12 月完工，建设总工期 30 个月。

1.1.2 项目前期工作进展情况

1、主体工程设计工作开展情况

2024 年 2 月，中科华创国际工程设计顾问集团有限公司编制完成了《草坝镇和龙片区农旅融合发展项目可行性研究报告》。

2024 年 4 月，中科华创国际工程设计顾问集团有限公司编制完成了《草坝镇和龙片区农旅融合发展项目初步设计》。

2024 年 6 月，宏宇科创工程设计有限公司编制完成了《草坝镇和龙片区农旅融合发

展项目施工图设计》。

2、项目建设现状情况

本项目已于 2024 年 7 月开工，现阶段项目已完成房屋、休闲娱乐等建构筑物外墙装饰，道路广场已完成硬化，景观绿化已完成部分植树、种草措施，现已完成总工程量的 70%，后续施工将按计划有序进行。

3、水土保持方案编制工作开展情况

2025 年 8 月，雅安市雨城区草坝镇人民政府委托四川旭一帆工程设计有限公司（以下简称“我公司”）编制本项目水土保持方案报告表（委托书详见附件 1），接受任务后，我公司方案编制组对项目前期设计及工程建设情况进行了调查和实地踏勘，对主体设计资料及现场工程实施情况进行调查研究后，于 2025 年 9 月编制完成《草坝镇和龙片区农旅融合发展项目水土保持方案报告表》。

1.1.3 自然简况

项目区位于四川盆地西缘，青衣江中游，成都平原向青藏高原过渡带。场地位于雅安市雨城区草坝镇，属于构造侵蚀低山地区的河流冲洪积地带，地貌单元为青衣江 I 级阶地。场地地形开阔，总体较平坦。场地内地层分布为：第四系全新统人工填土层（ Q_4^{ml} ）、第四系全新统河流冲洪积层（ Q_4^{al+pl} ）粉土、粉砂、卵石层组成，下伏基岩为白垩系上统灌口组砂质泥岩（ K_2g ）。项目区抗震设防烈度为 VII 度，基本地震动峰值加速度为 0.10g，设计地震分组为第二组，设计地震动反应谱特征周期为 0.4s。

项目区多年平均气温 16.1℃，极端最高气温 37.7℃，极端最低气温-3.9℃。多年平均降雨量为 1732.4mm，多年平均降雨日为 218 天，多年平均相对湿度 79%，多年平均日照 1019.9 小时，多年平均蒸发量为 1011.2mm。多年平均风速 1.7m/秒。

项目实际剥离表土面积为 0.24hm²，表土剥离厚度为 10~30cm，剥离保护表土量约 0.04 万 m³。雨城区气候温和，雨量充沛，属亚热带常绿阔叶林地带，植物种类繁多、分布广，生态环境良好，林草覆盖率约 54.80%。

工程所在的雅安市雨城区草坝镇不属于国家级、省级、市级及区级水土流失重点治理区和重点预防区。工程所在地雨城区按《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）划

分项目区属西南土石山区，容许土壤流失量为 $500t/(km^2 \cdot a)$ ；工程区平均土壤侵蚀模数约 $300t/(km^2 \cdot a)$ ，土壤侵蚀强度表现为微度。建设工程所在地不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和预留区，也不涉及自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地等敏感区域。

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 日颁布，2010 年 12 月 25 日修订通过，自 2011 年 3 月 1 日起实施）；

2、《四川省〈中华人民共和国水土保持法〉实施办法》（四川省人大常委会，1993 年 12 月 15 日颁布，1997 年 10 月 17 日第一次修改，2012 年 9 月 21 日第二次修订通过，自 2012 年 12 月 1 日起施行）；

3、《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第 53 号，2023 年 1 月 17 日发布，2023 年 3 月 1 日施行）。

1.2.2 技术规范与标准

- 1、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）；
- 2、《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）；
- 3、《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014）；
- 4、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）；
- 5、《土壤侵蚀分类分级标准》（SL 190-2007）；
- 6、《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）；
- 7、《水土保持监理规范》（SL/T 523-2024）；
- 8、《水土保持监测技术规范》（SL/T 277-2024）；
- 9、《水利水电工程制图标准 水土保持图》（SL 73.6-2015）；
- 10、《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）；
- 11、《防洪标准》（GB 50201-2014）；

12、《水土保持工程调查与勘测标准》(GB/T 51297-2018);

13、《室外排水设计标准》(GB 50014-2021);

14、《建筑给水排水设计标准》(GB 50015-2019);

1.2.3 技术文件

1、《草坝镇和龙片区农旅融合发展项目可行性研究报告》(中科华创国际工程设计顾问集团有限公司, 2024年2月);

2、《草坝镇和龙片区农旅融合发展项目初步设计》(中科华创国际工程设计顾问集团有限公司, 2024年4月)

3、《草坝镇和龙片区农旅融合发展项目施工图设计》(宏宇科创工程设计有限公司, 2024年6月)

4、《四川省水土保持规划(2015-2030)》、《雅安市雨城区水土保持总体规划(2015~2030)》等相关资料;

5、工程涉及的其它相关技术资料。

1.3 设计水平年

本项目已于2024年7月开工建设,计划2026年12月完工,建设总工期30个月该项目为建设类项目,本方案确定的各项水土保持措施实施完毕并初步发挥效益的年份为2027年,因此本项目设计水平年为主体工程完工后的第一年,即2027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》(GB 50433-2018)“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)以及其他使用与管辖区域”的规定,本项目永久占地面积 1.76hm^2 ,因此本项目水土流失防治责任范围为项目永久征地区域,总面积为 1.76hm^2 。水土流失防治责任范围见表1.4-1。

表 1.4-1 水土流失防治责任范围一览表

项目组成	防治责任范围 (hm ²)			备注
	永久征地	临时占地 (含租赁土地)	合计	
构筑物区	0.26	/	0.26	提升改造房屋建筑、休闲场地建筑物等
道路广场区	0.49	/	0.49	场内道路、硬化场地和停车位布置等
景观绿化区	1.01	/	1.01	集中绿地、分散绿地等
合计	1.76	0	1.76	

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行等级

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)、《四川省省级水土流失重点预防保护区和重点治理区划分成果》(川水函〔2017〕482号)和《雅安市市级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果》(雅水函〔2017〕160号),工程所在的雅安市雨城区草坝镇不涉及国家级、省级、市级及区级水土流失重点预防区和重点治理区,根据《全国水土保持区划(试行)》项目所在的雅安市雨城区属西南紫色土区,本项目为新建建设类项目,属于县级及以上城市区域,按照《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434-2018)的规定,本项目水土流失防治标准执行西南紫色土区水土流失防治标准一级标准。

1.5.2 防治目标

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018),生产建设项目水土流失防治应达到下列基本目标:

- 1、项目建设范围内的新增水土流失应得到有效控制,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地保护与恢复;
- 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的规定。

按照《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)、《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434-2018)的规定,对本项目目标值进行修正如下:

1、土壤流失控制比修正：项目区所在区域现状土壤侵蚀强度以微度水力侵蚀为主，土壤流失控制比应不小于 1.67。

2、渣土防护率修正：项目位于城市区，渣土防护率提高 2%。

3、林草覆盖率修正：项目位于城市区，林草覆盖率提高 2%。

本项目水土流失防治目标详见表 1.5-1。

表 1.5-1 水土流失防治目标值

防治标准 指标	一级标准		修正值					执行标准	
	施工期	设计水平年	干燥度	土壤侵蚀强度	地貌类型	城市区域	其他	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		+0.82				—	1.67
渣土防护率 (%)	90	92				+2		92	94
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

1.6 项目水土保持评价结论

1.6.1 主体工程选线评价

本工程的建设符合国家产业政策，符合雅安市城市总体发展规划和雅安市草坝组团控制性详细规划要求，通过逐条对照《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）的分析评价，项目区不涉及国家级、省级、市级及区级水土流失重点预防区和重点治理区。项目在建设过程中，通过提高防治标准，优化施工工艺，尽量减少地表扰动和植被损坏范围，可有效控制可能造成的水土流失。项目周边无全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站；项目区不属于水土流失严重和生态环境脆弱区，不属于国家重要江河、湖泊的水功能一级区，未涉及湿地等环境敏感区域，项目建设区不涉及滑坡、崩塌、泥石流等不良地质地段。工程选址满足强制性约束性规定，选址合理。

1.6.2 建设方案与布局评价

1、项目不涉及国家级、省级、市级及区级水土流失重点预防区和重点治理区，不

属于河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带，建设区及周边无全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。工程选址不存在水土保持制约因素，选址符合强制性约束性规定。

2、建设内容方案布局中充分考虑与各点位场地周边进行衔接，工程区建设充分利用了区域地形地貌合理布置各项构筑物，并考虑场区的设计标高，减少土石方挖填；合理进行场内布设，施工临时设施尽量布设在永久占地范围内，减小临时占地面积，符合水土保持相关技术标准要求。

3、工程占地统计全面合理，在满足工程施工的同时，对工程施工扰动面积尽量控制，合理规划，不会对当地的农业生产、植被覆盖产生大的影响，工程占地组成与设计相符，工程建设占地面积合理，满足水土保持要求。

4、主体设计充分考虑了土石方平衡，项目无弃方产生。本项目施工图设计阶段优化项目整个场地平整高程；管网工程优化施工工艺，尽量采取机械与人工相结合的开挖方式，减少管网开挖断面，减少大开挖产生的土石方挖填量。经对比，施工图阶段较初设阶段减少挖方量约 0.02 万 m^3 。工程利用自身开挖土石方进行回填利用量 0.16 万 m^3 ，充分利用挖方，避免弃方。综上项目土石方平衡合理，资源化利用可信，符合水土保持相关要求。

5、从水土保持角度分析，本工程施工方法、工艺、施工进度基本合理，有利于防止水土流失，基本符合水土保持要求。

6、主体工程部分措施具有水土保持功能，布置数量充足，位置合理，符合水土保持要求，可在一定程度上防治新增水土流失。项目区水土流失防治措施体系较为完善，但缺乏临时措施，本方案补充完善。

综上所述，项目建设方案与布局合理，符合水土保持要求。

1.7 水土流失调查与预测

经调查和分析工程区平均土壤侵蚀模数背景值为 $300t/km^2a$ 。项目占地引起的扰动地表面积 $1.76hm^2$ ，损毁植被面积 $0.68hm^2$ 。

截止 2025 年 8 月，通过调查分析项目建设已产生土壤流失总量为 10.27t，其中：自

然背景流失量 6.34t，新增土壤流失总量为 3.93t。预测期间不采取水土保持措施还可能产生的土壤流失量 67.76t，其中：自然背景流失量 10.00t，工程建设新增流失量为 57.76t。

根据水土流失调查及预测结果分析，本工程在调查与预测时段内可能产生土壤流失总量为 78.03t，其中背景土壤流失量 16.34t，工程建设新增土壤流失量 61.69t，各施工部位水土流失均可能达到强烈至剧烈流失。从各分区水土流失强度分析，新增土壤流失量以景观绿化区最多，达 60.11t，占新增土壤流失总量的 97.5%；其次是道路广场区、建构筑物区，分别占新增水土流失总量的 1.8%、0.8%。景观绿化区为最主要水土流失部位，应作为重点防治区域。从水土流失时段分析，施工期新增土壤流失量达 35.87t，占全期新增土壤流失量的 61.7%，为最主要水土流失时段，应做好施工期水土流失控制。

本项目建设产生水土流失的危害主要体现在以下几方面：（1）对项目区土地资源的破坏；（2）对局部生态环境的影响；（3）可能危及工程运行安全；（4）加剧当地水土流失治理难度。

1.8 水土保持措施布设成果

根据本项目建设特点和当地的自然条件，在水土流失预测及分析评价主体工程中具有水土保持功能工程的基础上，针对建设施工活动引发水土流失的特点和造成危害程度，依据分区治理、突出重点的原则，将水土流失防治区划分为建构筑物区、道路广场区、景观绿化区 3 个防治分区。本方案针对各防治分区各分项工程的不同实际情况，分别采取了相应的工程措施、植物措施、临时措施，以防治水土流失。下面对各防治区所采取的水土保持措施及主要工程量进行简述：

1、建构筑物区

施工前对建构筑物区可剥离的表土进行剥离，并运至临时堆放场集中堆放防护。主要工程量：

（1）工程措施：（主体设计）：表土剥离 0.01 万 m^3

2、道路广场区

施工前对道路广场区可剥离的表土进行剥离，并运至临时堆放场集中堆放防护；为防止雨水对临时堆体的冲刷，对堆体使用防雨布进行临时遮盖；路基成形后敷设雨水排

水管网。主要工程量:

(1) 工程措施: (主体设计): 表土剥离 0.01 万 m³、排水管道 770m、雨水口 62 座。

(2) 临时措施: (主体设计): 防雨布遮盖 0.15 万 m²。

3、景观绿化区

为了减少雨水对临时堆土的冲刷,对表土堆放场采用防雨布遮盖;工程建设区具备绿化条件时,进行土地整治,表土回覆,种植乔灌草绿化美化、补植种草,同时种植初期对采用密目网遮盖。主要工程量:

(1)工程措施: (主体设计): 表土回覆 0.02 万 m³、表土回覆 0.04 万 m³、土地整治 0.40hm²。

(2)植物措施: (主体设计): 景观绿化 0.40hm²、补植种草 0.61hm²。

(3)临时措施: (主体设计): 防雨布遮盖 0.03 万 m²、(方案新增): 密目网遮盖 0.10 万 m²。

1.9 水土保持监测方案

根据《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》(办水保〔2020〕161号)文件要求,本项目为编制水土保持方案报告表的生产建设项目(征占地面积 0.5 公顷以上、不足 5 公顷或者挖填土石方总量 1000 立方米以上、不足 5 万立方米的生产建设项目),无需开展水土保持专项监测工作,需要做好水土流失防护措施,防治水土流失现象发生。

1.10 水土保持投资及效益分析结果

本工程水土保持工程总投资为 74.73 万元,其中新增水土保持投资为 5.34 万元,主体工程设计中计列水土保持措施投资为 69.39 万元。水土保持工程总投资中,工程措施费 64.85 万元,植物措施费 3.58 万元,施工临时工程费 1.35 万元,独立费用 2.51 万元,基本预备费 0.15 万元。水土保持补偿费 2.288 万元。

根据《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标准的通知》(川发改价格〔2017〕347号)的有关规定,对一般性生产建设项目,按项目征占地

面积 1.3 元/m² 一次性计征。即水土保持补偿费=1.76hm²×1.3 元/m²≈2.288 万元。

各项水土保持措施实施后，至设计水平年防治指标达到值为：水土流失治理度达 99.43%，土壤流失控制比为 1.72，渣土防护率 98.0%，表土保护率 95.24%，林草植被恢复率为 99.02%，林草覆盖率为 57.39%，各项防治目标均能达到目标值，水土保持效益良好。

本方案实施后，治理水土流失面积 1.76hm²，林草植被建设面积 1.01hm²，减少土壤流失量 54.74t，水土保持效益良好。

1.11 结论

项目的建设符合国家及地方产业政策，符合行业发展的要求以及地方经济发展的规划，无明显限制性影响因素；项目选址、建设方案、占地、土石方平衡、水土流失防治等方面均符合水土保持法律法规、技术标准的规定。从水土保持角度分析，工程建设不存在水土保持制约因素，该项目的建设是可行的。

为确保本水土保持方案的落实，提出如下建议：

1、建设单位在以后的项目中，应加强水土保持相关法律法规的学习和宣传，严格落实水土保持“三同时”制度，在施工前依法及时开展水土保持相关工作。

2、进行技术交底：按雅水保委办发〔2022〕7号雅安市水土保持委员会办公室关于印发《雅安市全面加强生产建设项目水土保持监督管理工作的方案》的通知。

3、建议建设单位按照有关要求自主开展水土保持设施验收，按《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号）及《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）精神，为水土保持报告表的项目，不需要编制水土保持设施验收报告，建设单位组织开展水土保持设施竣工验收时，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参加并签署意见，形成的水土保持设施验收鉴定书应当明确水土保持设施验收合格与否的结论。

2 项目概况

2.1 项目组成及工程布置

2.1.1 项目基本情况

- 1、项目名称：草坝镇和龙片区农旅融合发展项目
- 2、建设单位：雅安市雨城区草坝镇人民政府
- 3、项目建设地理位置

草坝镇和龙片区农旅融合发展项目位于雅安市雨城区草坝镇和龙片区。中心地理位置坐标为东经 103°51.72”，北纬 29°56'14.61”。项目地理位置见图 2.1-1。



图 2.1-1 项目地理位置图

- 4、建设性质：改建
- 5、建设内容及规模

利用原雅鱼村建筑提升打造游客接待中心约 700 平方米；提升打造约 60000 平方米文化休闲场地；提升改造公共厕所两座；并完善相应附属设施。

6、工程投资及资金筹措

本工程总投资 1199.88 万元，其中土建投资 712.01 万元。资金来源：乡村振兴资金

及农村公益事业财政奖补资金。

7、建设工期

本项目已于 2024 年 7 月开工建设，计划 2026 年 12 月完工，建设总工期 30 个月。

2.1.2 项目组成

本项目主要由雅鱼村提升打造项目和本山茶园提升改造公共厕所组成。

本工程项目组成及主要工程特性见表 2.1-1。

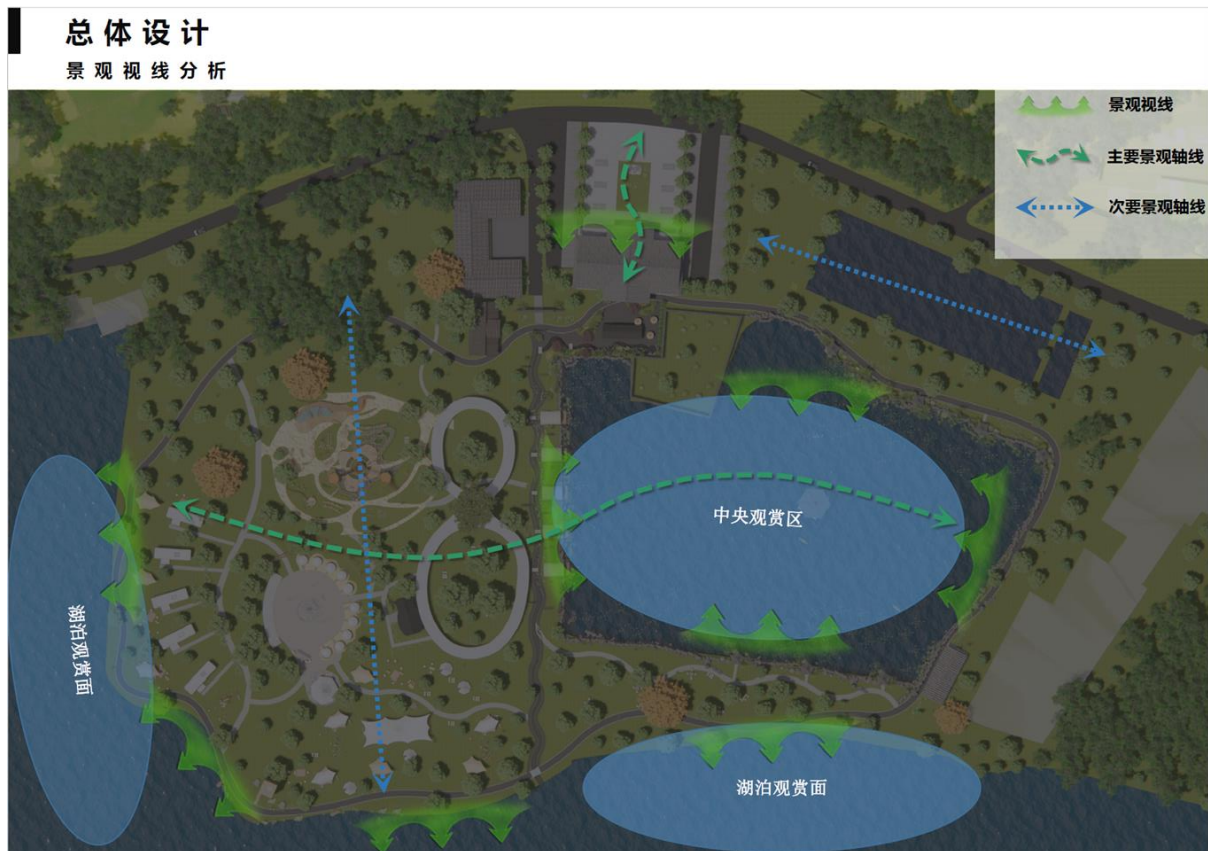
表 2.1-1 项目组成及主要工程特性表

一、项目的基本情况				
1	项目名称	草坝镇和龙片区农旅融合发展项目		
2	建设单位	雅安市雨城区草坝镇人民政府		
3	建设地点	雨城区草坝镇和龙片区	工程性质	改建
4	建设规模	利用原雅鱼村建筑提升打造游客接待中心约 700 平方米；提升打造约 60000 平方米文化休闲场地；提升改造公共厕所两座；并完善相应附属设施。		
5	总投资	1199.88 万元		
6	土建投资	712.01 万元		
7	建设期	本项目已于 2024 年 7 月开工建设，计划 2026 年 12 月完工，建设总工期 30 个月。		
二、项目组成				
项目组成	建设内容	占地面积 (hm ²)		
		合计	永久占地	临时占地
建构筑物	提升改造房屋建筑、休闲场地建筑物等	0.26	0.26	
道路广场	场内道路、硬化场地和停车位布置等	0.49	0.49	
景观绿化	集中绿地、分散绿地等	1.01	1.01	
合计		1.76	1.76	

2.1.3 工程布置及主要建构筑物

1、平面设计

根据项目定位充分利用原有场地形状，合理布置各建构筑物、广场、停车场等，使其整体布局紧凑、合理，交通路线安全、顺畅，照明设施要保证充足的亮度。适当设置草坪、树木等绿化设施，增加绿地比例，提升项目的美观性和舒适性。



2、道路交通与流线设计

项目用地周边道路交通情况较好，通过性较强。其中雅东路为项目的进出和交通疏散提供了便利的交通条件。项目地块于雅东路设置2个出入口，通过进出道路与内部通道连接，完成交通流转换。

3、景观设计

本项目景观绿化包括建构筑物区周边绿化、大面积绿化区域、道路外侧绿化带等。场内采用乔、草相结合的方式绿化，不仅能起到景观效果，同时能够起到保持水土的效果，改善项目区气候的作用。采用点、面相结合的方式绿化布置，沿道路布置树木和草坪形成线状绿化带，为当地创造一个良好的生活环境，营造舒适的氛围。不仅能起到景观效果，同时能够起到保持水土的效果，改善项目区气候的作用。

植物种类的选择与设计的目标是构建可持续发展的植物群落，符合生态和审美的双重要求，优先选择适应场地环境的乡土植物，确保各植物物种之间不存在负面影响；优先选择多年生植物，减少后期维护费用；选择对径流污染净化能力强的植物；选择耐污染、耐城市环境、抗性强的植物；选择不同物种搭配，提高群落稳定性、美学及生态价值。

绿化采取乔草结合形式，树种选择栽种容易，成活率高，树冠大小适中，根系发达的适生树种，乔木应选择终年常绿，树形优美，有较高观赏价值的品种。

2.2 施工组织

2.2.1 施工机构

成立项目部及专职的监理部，以便对工程施工计划、财务、外购材料、施工机械设备、施工技术及质量要求、竣工验收及工程决算、水土保持、环境保护等工作进行统一管理。

2.2.2 施工组织

本项目采用公开招标方式组织施工力量进行施工，选择资质条件优良的施工队伍，保证工程质量，降低工程造价，严格的合同管理也有利于工程的实施。施工单位进行周密的施工进度计划，组织精良的施工队伍，配备先进的机械设备，采购充足的材料，加

强各项工程施工的衔接与配合，采取切实有效的措施保证施工的顺利进行。

2.2.3 施工条件

2.2.3.1 项目区场内外交通情况

(1) 场外运输：项目位于雅安市雨城区草坝镇和龙片区，施工区临近雅东路道路，交通方便。几种主要外购材料运距较远，计划在开工前将部分外运材料先运进场，避免了材料远运影响施工工期。

(2) 场内运输：场内交通以公路运输为主，利用各点位已经形成的对外交通条件。

2.2.3.2 供电系统

沿线电网密集，施工中与地方供电部门或沿线居民衔接沟通。

2.2.3.3 施工用水

与相关部门商定，项目施工期间由市政自来水管网供水，基本可以满足施工要求。

2.2.3.4 砂石材料来源

本工程建设主要材料包括砂砾料、碎石、卵石、水泥等。

本项目所用的石料等建筑材料在项目附近料场购买；砂及砂砾料等建筑材料在雅安市雨城区砂砾料场采购，并在购买合同中明确水土流失防治责任。其他材料如水泥、钢材、木材等，从雅安市、各市县等地购买。

2.2.3.5 取料及堆存方式

主体工程中所用的石料、砂料等筑路材料均在附近合法料场进行购买，直接运往施工现场，露天存放；钢材、木材、水泥等建筑材料堆存方式为仓储。

2.2.4 施工布置

1、施工道路

本项目建设位置有道路与场地相连接，场外交通十分方便，不需另修施工道路。

2、施工生产生活区布置

根据项目总体布置及工程施工需要，本项目办公和住宿生活等设施租用民房，只设置了施工生产区 1 处，占地约 0.02hm²，位于项目西侧接待中心永久占地区域内，不新增临时用地。

3、表土堆放场

根据调查，为了保护珍稀的表土资源，项目施工前，主体设计对扰动区内可剥离表土进行了剥离，后期全部回覆于绿化区。根据土石方平衡分析，本项目剥离表土 0.04 万 m^3 ，最大堆放高度 1.5m，占地面积约 0.03 hm^2 ，位于项目景观绿化永久占地区域内，不新增临时用地。

2.2.5 施工工艺和方法

2.2.5.1 土石方工程

场地坪整采用机械方式进行场平开挖，开挖时从上到下分层分段依次进行，采用“浅挖低填”方式作业，先将高出设计标高的土方挖出，然后将低洼处填埋至基础标高，并碾压以满足建筑基础要求，使场地达到设计标高和基础要求。

建筑基础开挖，采用机械为主、人工为辅的方式进行。开挖时将开挖的土方沿开挖基础放置在离开挖线外 0.5m 处，堆积高度不超过 2m，坡比不小于 1:1.5，防止降雨时或者工程扰动导致土方回落至基坑内，同时有利于后期土方回填。

给排水管道和排水沟开挖根据管道的不同，开挖断面不同，开挖断面均采用梯形断面，管道沟槽开挖以人工开挖为主，排水沟以机械为主。开挖时结合道路施工时序合理安排。

2.2.5.2 道路工程

本工程建设场地无不良地质条件。路基施工以机械施工为主，适当辅以人工施工，在路基压实中注意控制路基填土最佳含水量，确保路基压实度符合规范要求。施工测量中主要是确定路基设计标高基点、划分挖填区域、确定路基两侧位置及地表清理的范围。在路基的施工过程中路基排水工程同步进行。

2.2.5.3 管道工程施工

1、室外管道敷设和连接

(1) 当管道的敷设在标高上有冲突时，各种管道交叉处应采取小管让大管、可弯管道让不可弯管道、压力流管道让重力流管道的原则。

(2) 压力流给水管道平行于地面直埋敷设。当敷设在人行道及绿化地时，管顶覆

土宜大于 0.8m；当敷设在轻型车行道时管顶覆土不应小于 1.0m；当敷设在重型车行道时应设保护套管，套管与管道的净距不小于 100mm。

(3) 污水管道、合流管道与生活给水管道相交时，应敷设在生活给水管道的下面。

(4) 排水管道（污水、雨水、废水管）应直线敷设且不得出现无坡、倒坡现象。

排水管道转弯和交汇处检查井内流槽应保证水流转角等于和大于 90°；但当管径小于等于 300mm，且跌水高度大于 0.30m 时，可不受此限。

排水管在检查井内均采用管顶平连接方式。排水管的承口应为水的逆流方向敷设。管道与检查井的连接，应符合规程要求，并确保安全、牢固、不渗透水。

(5) 单算雨水口连接管为 200mm，采用排水铸铁管，坡度为 0.01。串联雨水口至雨水检查井接管为 300mm，坡度为 0.005。管顶覆土厚度不小于 0.7m。

(6) 位于车行道下且覆土小于 1.0m 的管道应采取防压损措施，管道加设防护钢套管，管径比相应管道大 2 号，管底采取加固措施。或将管道敷设在管沟内。

2、室外管道基础

(1) 给水管

(1) 如为未经扰动的原状土层，则天然地基进行夯实。

(2) 如为回填土土层，则在回填土地段做 300mm 厚灰土垫层。

(3) 如为岩石或多石层，则在岩石或多石地段做 150mm 厚砂石垫层。

(4) 如为软泥土则应更换土壤或每 2.5 ~ 3.0m 做混凝土枕基。

(5) 管径 \geq DN300 的给水管道应设支墩，做法参见国标 03SS505。

(2) 排水管

污水管、雨水管的连接、管道基础、沟槽及回填等应严格按照《埋地塑料排水管道施工》04S520 及《埋地聚乙烯排水管管道工程技术规程》CECS164: 2004 的规定施工。并应在管材厂家产品说明书指导下进行。

3、施工要求

(1) 管道基础应坐落在良好原状土层上，如为刚性接口，其地基承载力特征值 f_{ak} 不得低于 80KPa；如为柔性接口，地基承载力特征值 f_{ak} 不得低于 60KPa，否则应进行

地基处理。

(2) 如采用机械开挖管道沟槽时, 应保留 0.20m 厚的不开挖土层, 该土层用人工清槽, 不得超挖, 如若超挖或发生扰动, 应换填 10~15mm 天然级配砂石料或颗粒小于 40mm 碎石, 整平夯实进行地基处理。

(3) 回填土密实度按《给水排水管道工程施工及验收规范》GB50268-2008 规定施工。

(4) 地基土被扰动, 应采取如下处理措施: 扰动 150mm 以内, 可原状土夯实, 压实系数 > 0.95。扰动 150mm 以上, 可用 3:7 灰土、卵石、碎石、毛石等填充夯实, 压实系数 ≥ 0.95。

2.3 工程占地

本工程总占地面积 1.76hm², 均为永久占地面积。其中建构筑物区占地 0.26hm², 道路广场区占地 0.49hm², 景观绿化区占地 1.01hm²。

根据地勘资料及现场勘查, 按《土地利用现状分类 (GB/T 21010-2017)》及《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) 相关划分方法, 将其占地类型划为公共管理与公共服务用地。各工程单元占用土地数量及类型详见表 2.3-1。

表 2.3-1

工程占地一览表

占地性质	项目	占地类型		
		合计	公共管理与公共服务用地	备注
永久占地	建构筑物区	0.26	0.26	
	道路广场区	0.49	0.49	
	景观绿化区	1.01	1.01	
合计		1.76	1.76	

2.4 土石方平衡

2.4.1 表土剥离及平衡分析

1、表土可剥离量分析

根据现场调查, 公共管理与公共服务用地内存在部分绿化用地, 表土层厚度一般在

10~30cm 之间。经估算项目可剥离表土面积为 0.85hm²，实际剥离表土面积为 0.24hm²，表土总量约 0.04 万 m³。

表 2.4-1 表土可剥离量分析表

工程区	占地类型	剥离表土面积 (hm ²)	平均表土厚度 (m)	剥离表土量 (万 m ³)
建构筑物区	公共管理与公共服务用地	0.05	0.1~0.3	0.01
道路广场区	公共管理与公共服务用地	0.07	0.1~0.3	0.01
景观绿化区	公共管理与公共服务用地	0.12	0.1~0.3	0.02
合计		0.24		0.04

2、剥离表土利用规划

根据主体设计方案施工布置，景观绿化区将采取栽植乔木、撒播草籽绿化；绿化覆土厚度根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）标准：草地≥0.1m 考虑。本项目绿化面积为 1.01hm²，实际需采取覆土绿化面积为 0.40hm²，共需回覆表土量为 0.04 万 m³，将项目建设区域剥离并保护的表土全部利用。

本项目表土平衡分析见下表：

表 2.4-2 表土利用平衡表

工程区	覆土面积 (hm ²)	需土量 (万 m ³)	剥离表土 (万 m ³)	调入 (万 m ³)	调出 (万 m ³)
景观绿化区	0.40	0.04	0.04		
合计	0.40	0.04	0.04		

2.4.2 项目土石方平衡分析结果

根据初设报告及相关资料，结合项目区地形地貌和自然环境特征，综合考虑主体工程的挖填特点，对项目土石方工程量进行估算。

项目建设期土石方主要来自于场坪、各构筑物基础开挖、管道的铺设的布设、绿化用土等。建构筑物、道路在清表结束后进行开挖，建构筑物开挖多余土石方用于绿化场地平整的回填。管道工程开挖土石方全部用于管沟回填。

经土石方平衡分析，项目土石方开挖总量 0.22 万 m³（其中表土 0.04 万 m³，自然方，下同），填方总量 0.22 万 m³（其中表土 0.04 万 m³），工程土石方经合理调配，无永久弃渣产生。

本项目土石方总体平衡分析见表 2.4-3，土石方平衡流向框图见图 2.4-1。

表 2.4-3

项目土石方总体平衡分析表

序号	项目组成	开挖量 (万 m ³)			回填量 (万 m ³)			调入 (万 m ³)		调出 (万 m ³)		借方		余方 (万 m ³)	
		表土	土石方	小计	表土	土石方	小计	数量	来源	数量	去向	数量	来源	自然方	去向
(1)	建构筑物区	0.01	0.02	0.03		0.01	0.01			0.02	(2、3)				
(2)	道路广场区	0.01	0.05	0.06		0.05	0.05			0.01	(3)				
(3)	景观绿化区	0.02	0.11	0.13	0.04	0.12	0.16	0.03	(1、2)						
合计		0.04	0.16	0.22	0.04	0.16	0.22	0.03		0.03					

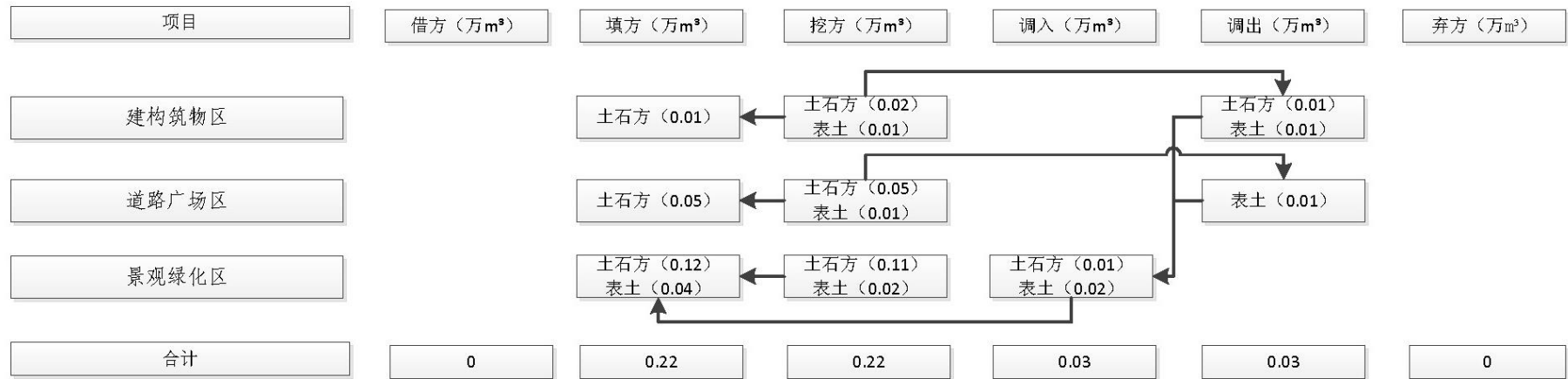


图 2.4-1 土石方平衡流向框图

里向斜相接，向南西经雅安西城区后沿喷江河谷直达麂子岗，走向北东 20~25 度，两翼基本对称，地层倾角 30~50 度，核部为第三系地层，核部表层有第四系地层。沿线岩层产状 $305^{\circ}\angle 25^{\circ}$ ； $310^{\circ}\angle 30^{\circ}$ 。沿线虽近雅安向斜核部，但构造裂隙一般发育，岩体完整性较好，局部分布有网状裂隙，少量锯齿状裂隙，该构造特征可反应当时构造应力较小，多为剪性裂隙，破碎带少，因此，可判断为沿线地质构造应力较小，构造历史较长，沿线区域地质构造较稳定。该场地位于雅安向斜东翼，距向斜核部约 1km。地质构造应力较小，构造历史较长，破碎带小，延展长度小，无构造断裂发生，从地质构造角度分析，场地稳定性良好。

2.7.2.2 地层岩性

根据本次钻探揭露地层资料，拟建场地内地层分布为：第四系全新统人工填土层（ Q_4^{ml} ）、第四系全新统河流冲洪积层（ Q_4^{al+pl} ）粉土、粉砂、卵石层组成，下伏基岩为白垩系上统灌口组砂质泥岩（ K_2g ）。现按地层由上到下的顺序分述如下：

（1）素填土（层①）（ Q_4^{ml} ）：杂色，松散，干~饱和，成分主要为卵石、砂土、粉土等，其中卵石粒径一般在 30-200mm 之间，少量 200mm 以上，卵石含量约 40%~60%，均匀性差，粒径差异较大，局部区域漂石富集，具架空现象。

（2）第四系全新统河流冲洪积（ Q_4^{al+pl} ）

粉土（层②）（ Q_4^{al+pl} ）：黄褐色，湿，稍密。干强度低，韧性低，摇震反应剧烈，无光泽反应，层底偶夹 20cm 粉砂，粘粒含量为 12.0~15.0%。

粉砂（层③）（ Q_4^{al+pl} ）：黄褐色，稍湿，松散。主要成分由圆形及亚圆形的石英、长石及片状云母组成，含少量粘粒，偶见卵砾石，粒径大于 0.075mm 的颗粒质量约占总质量的 74.7-78.5%。

卵石（层④）：灰白、青灰等色，稍湿~饱和，卵石母岩成分主要为花岗岩及闪长岩，中风化状，亚圆形，磨圆度较好，粒间主要由砂土及圆砾充填，部分孔揭穿，广泛分布于场地。按其骨架颗粒含量、排列、可钻性和 N120 动力触探试验锤击数分为松散、稍密、中密、密实卵石四个亚层，分述如下：

松散卵石（层④-1）：卵石粒径一般在 20~200mm 之间，少量达 200mm 以上，卵

石含量占总重的 50.0-55.0%，排列较混乱，大部分不接触。N120 动力触探试验指标值修正后 ≤ 3 击/10cm 之间。分布不连续，呈层状、透镜状分布。岩土类别为 V 类。

稍密卵石（层④-2）：卵石粒径一般在 40~200mm 之间，少量达 200mm 以上，卵石含量占总重的 55.0-60.0%，排列混乱，部分接触，N120 动力触探试验指标值修正后多在（3，6]击/10cm 之间。普遍分布，呈层状、透镜状分布。岩土类别为 VI 类。

中密卵石（层④-3）：卵石粒径一般在 60~200mm 之间，少量达 200mm 以上，卵石含量占总重的 60.0-70.0%，交错排列，连续接触。N120 动力触探试验指标值修正后多在（6,11]击/10cm 之间。普遍分布，呈层状、透镜状分布。岩土类别为 VI 类。

密实卵石（层④-4）：卵石粒径一般在 60~200mm 之间，少量达 200mm 以上，卵石含量占总重的 $>70\%$ ，交错排列，连续接触。N120 动力触探试验指标值修正后多大于 11 击/10cm。普遍分布，呈层状、透镜状分布。岩土类别为 VI 类。

（3）白垩系上统灌口组砂质泥岩（K₂g）

砂质泥岩（层⑤）：棕红色，以粘土矿物为主，含长石、石英、云母，泥质结构，层状构造，岩层产状近于水平。按其风化程度划分为强风化砂质泥岩及中风化砂质泥岩，分述如下：

强风化砂质泥岩（层⑤-1）：棕红色，泥质结构，层理构造，组织结构已大部分破坏，矿物成分已显著变化，含大量粘土矿物，风化裂隙很发育，岩体被切割成碎块状，少量短柱状，为极软岩，极破碎，基本质量等级为 V 类。场区普遍分布。岩土类别为 II 类。

中风化砂质泥岩（层⑤-2）：棕红色，泥质结构，层理构造，风化裂隙较发育，结构面较清晰，岩芯多呈长柱状，少量短柱状及碎块状，呈柱状者节长多在 30~50cm 之间。岩体较完整。局部含大量石膏、芒硝等，为软岩，岩芯总体较完整，岩体基本质量等级为 IV 类。场区普遍分布，本次勘察未揭穿。岩土类别为 III 类。

2.7.2.3 水文地质

1、地表水

场区地表水主要为地表积水，主要受大气降水补给，分布在场地内的坑洼处，其水

量小，变化大，受季节降水控制，雨季大，旱季小。

2、地下水

据调查，场地地下水类型为上层滞水、孔隙潜水、基岩裂隙水。

上层滞水埋藏于填土、粉土的饱气带中，受大气降水及生活用水下渗补给，以蒸发、下渗至卵石等方式排泄，在下渗过程中局部受阻并不断积聚而成，无统一水面，富水性弱，透水性差。水量较小，易于疏排。

孔隙潜水是本场地主要的地下水类型，水位埋深浅，水量丰富，主要赋存于砂卵石层中，主要靠大气降水、上层滞水下渗及青衣江水地下径流补给，以侧向径流、下渗至基岩裂隙、蒸发等方式排泄。卵石层属强透水层，水位随季节性降水变化。微具承压性。

基岩裂隙水分布于基岩内，主要受裂隙发育程度控制，分布不连续、无规律，储水能力差，易于输排，不排除局部地段富集。本场地基岩裂隙水主要受孔隙潜水下渗补给。

2.7.2.4 地震与不良地质

根据《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015）以及《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010），项目区抗震设防烈度为VII度，基本地震动峰值加速度为0.10g，设计地震分组为第二组，设计地震动反应谱特征周期为0.4s。

通过对拟建场地的地质调查，拟建场地及其附近无大的构造断裂及构造活动迹象，区域稳定性整体上稳定，拟建场地范围内，没有发现地面沉降、土洞、活动断裂等不良地质现象，未发现具备产生岩溶、岩堆、泥石流、采空区等不良地质作用。

2.7.3 气象

雨城区地处亚热带湿润季风气候区，域内气候温和，湿润，冬无严寒，夏无酷暑，根据雅安气象台资料分析，雨城区多年平均气温16.1℃，极端最高气温37.7℃，极端最低气温-3.9℃。各月平均温度以5-9月较高，均在20℃以上，其中7月份最高，为25.3℃，1月最低为6.1℃，历年降雪日最多为11天，积雪最多为6天。雨城区多年平均降雨量为1732.4mm，最多年是1966年达2367.2mm，最低年为1974年1204.2mm，多年平均降雨日为218天，占全年的60%。最大日降水量为339.7mm，发生在1959年。雨城区多年平均日照1019.9小时，多年平均蒸发量为1011.2mm，最大月值出现在7月为

146.7mm，最小月值出现在1月为26.9mm，空气相对湿度平均为79%，夏半年降雨量大于蒸发量，冬半年蒸发量大于降雨量，全年干燥度为0.57。最大风速为15.5m/s，相应风向为东风。相关气象指标参数见表2.7-1。

表 2.7-1

项目区气象特征值表

序号	气象因子	单位	特征值
1	年平均气温	℃	16.10
2	极端最高气温	℃	37.70
3	极端最低气温	℃	-3.90
4	多年平均风速	m/s	1.7
5	历年最大风速	m/s	15.5
6	多年平均降雨量	mm	1732.4
7	5年一遇10min平均最大降雨量	mm	20
8	20年一遇10min平均最大降雨量	mm	140
9	20年一遇24小时平均最大降雨量	mm	201.5
10	多年平均相对湿度	%	79
11	多年平均雷暴日数	d	31.5
12	≥10℃积温	℃	5072

2.7.4 水文

雨城区内有“一江六河”，主河道青衣江属岷江二级支流，发源于宝兴河蚂蝗沟，流域面积12928km²，主流全长284km，平均比降12.9‰。该江由西向东贯穿全区，在乐山市草鞋渡注入大渡河，区境内河段长34.3km，流域面积793km²。“六河”均为青衣江支流，即周公河、陇西河、瀘江河、高腔河、晏场河、严桥河。区内河流水系发育，小支沟纵横交错，集雨面积在5km²以上的河沟有210条。

青衣江上游雨城区境内全长32km，在境内全长30km。青衣江近几十年的多年平均流量为491m³/s，有记载的最大洪水流量为6400m³/s，最小流量100m³/s。沿山地区的陇西河、周公河、高腔河为常年性自然河流，其多年平均流量分别为16.1m³/s、6m³/s和3.5m³/s。青衣江径流主要由降雨补给，径流的年际变化与降雨变化基本一致，径流的年际变化较小，丰枯径流较为稳定。主汛期6~9月经流量占年径流量的60.2%，12~3月只占10.7%，最枯的2月仅约为2%，年最小流量多出现在12月。

建设区距离青衣江较近，青衣江洪水对拟建场地影响较小。

2.7.5 土壤

雨城区土壤可分为母质土及农耕田，又可分为砂壤土、中壤土、轻粘土、粘土四类，砂壤土有 406.67hm²，占全区耕地面积的 3.7%，中壤土为 0.76 万 hm²，占耕地面积的 70.0%。轻粘土 1573.33hm²，占 14.4%，粘土 1300hm²，占 11.9%。按土壤碱度分为酸性土、微酸性土、中性土、碱性土，分别占 42.75%、31.22%、17.64%、8.39%。

根据卫星影像及建设单位提供的前期资料，经调查统计实际剥离表土面积为 0.24hm²，剥离表土量约 0.04 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，植物种类繁多、分布广，生态环境良好，林草覆盖率约 54.80%。芒箕一杉木林：一般分布在海拔 1000 米以下的低山地带，少数分布山顶。竹子一杉木林：一般分布在海拔 800 米以上的山顶或中上部。落叶阔叶杉木混交林：分布在海拔 1300 米以下地带。常绿、落叶阔叶混交林：分布在海拔 900 米以上地带，多在低山中上部或高山中下部。常绿樟栎林：分布在海拔 1100 米以上高山上部。草丛桉木林：分布在海拔 1200 米以下地带，多在高山中下部。

雨城区树木、竹类资源丰富，主要树种：乔木有杉木、水杉、冷杉、丝栗、木荷、香樟、桢楠、红豆、银杏、红椿、桉木等，经济林木水果、桑树、油桐、棕树、柿子、核桃、板栗等，主要竹类有水竹、白夹竹、慈竹、斑竹、金竹、箭竹等。

2.7.7 其他

工程所在的雨城区草坝镇不涉及国家级、省级、市级及区级水土流失重点预防区和重点治理区，项目建设区未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，建设区内无自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地等。

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选线水土保持评价

根据《中华人民共和国水土保持法》和《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），本工程选线水土保持分析与评价详见下表。

表 3.1-1 与《中华人民共和国水土保持法》的符合性分析

序号	约束性规定	本项目是否涉及制约性因素情况	分析说明及采取措施要求
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。	本项目不涉及。	符合
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。	本项目不涉及水土流失严重、生态脆弱的地区。但应严格对建设区周边植被进行保护。	符合
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。	项目不涉及国家级、省级、市级及区级水土流失重点预防区和重点治理区。	符合
4	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。	本项目已委托第三方机构编制水土保持方案报告。	符合
5	第二十七条：依法应当编制水土保持方案的生产建设项目中的水土保持设施，应当与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用；生产建设项目竣工验收，应当验收水土保持设施；水土保持设施未经验收或者验收不合格的，生产建设项目不得投产使用。	项目已开始建设，现已委托第三方机构编制水土保持方案报告表。	符合
6	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。	本项目不产生弃渣。	符合
7	第三十八条：对生产建设活动所占用土地的地表土应当进行分层剥离、保存和利用，做到土石方挖填平衡，减少地表扰动范围；对废弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等存放地，应当采取拦挡、坡面防护、防洪排导等措施。生产建设活动结束后，应当及时在取土场、开挖面和存放地的裸露土地上植树种草、恢复植被，对闭库的尾矿库进行复垦。	本项目建设过程中进行表土剥离、保存和利用。工程建设不产生弃渣，本项目不设置弃渣场。工程完工前及时采取了种植植物措施。	符合

表 3.1-2 与《生产建设项目水土保持技术标准》的符合性分析

序号	项目名称	约束性规定	本工程执行情况	符合性比较
1	工程选址	主体工程选址应避让下列区域： 1、水土流失重点预防区和重点治理区； 2、河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带； 3、全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。	1、项目不涉及国家级、省级、市级及区级水土流失重点预防区和重点治理区。 2、不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。 3、项目占地范围内没有监测点、试验站和观测站。	工程选址能满足约束性规定的要求。
2	建设方案	1、城镇区的建设项目应提高植被建设标准，注重景观效果，配套建设灌溉、排水和雨水利用设施。 2、对无法避让水土流失重点预防区和重点治理区的生产建设项目，建设方案应符合下列规定： (1) 截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准应提高一级。 (2) 宜布设雨洪集蓄、沉沙设施。 (3) 提高植物措施标准，林草覆盖率应提高 1 个~2 个百分点。	1、本项目提高植被建设标准，主体设计也充分考虑了工程区排水、雨水利用设施。 2、项目不涉及国家级、省级、市级及区级水土流失重点预防区和重点治理区。	工程建设方案能满足约束性规定要求。
3	取土(石、砂)场	1、严禁在崩塌和滑坡危险区、泥石流易发区内设置取土(石、砂)场； 2、应符合城镇、景区等规划要求，并与周边景观相互协调； 3、在河道取土(石、砂)的应符合河道管理的有关规定； 4、应综合考虑取土(石、砂)结束后的土地利用。	本工程不设取土(石、砂)场，所需土方、砂石料、块石料均外购。	料场为当地合法料场，能满足约束性规定要求。
4	弃土(石、渣)场	1、严禁在对公共设施、基础设施、工业企业、居民点等重大影响的区域设置弃土场。 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、平原区宜选择凹地、荒地，风沙区宜避开风口； 4、应充分利用取土(石、砂)场、废弃采坑、沉陷区等场地； 5、应综合考虑弃土(石、渣)结束后的土地利用。	本项目未设置弃渣场，本项目不设置弃渣场。	能满足约束性规定要求。
5	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区； 2、应合理安排施工，防止重复开挖和多次倒运，减少裸露时间和范围； 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、居民点和其他重要基础设施时，宜设计渣石渡槽、溜渣洞等专门设施，将开挖的土石方导出； 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他工程废弃的土(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)	1、本项目临时施工场地已避开植被相对良好的区域和基本农田区； 2、通过合理安排施工时序，避免了重复开挖和多次倒运； 3、本项目不涉及河岸陡坡开挖土石方； 4、本项目不设置弃渣场； 5、本项目外借、外购土石方均在合法料场购买； 6、本项目不涉及； 7、本项目将合理考虑土石方调配问题。	工程施工组织可以满足约束性规定要求。

序号	项目名称	约束性规定	本工程执行情况	符合性比较
		方、弃土（石、渣）方和临时占地数量。		
6	工程施工	1、施工活动应控制在涉及的施工道路、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、施工产生的泥浆应首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； 7、弃土（石、渣）场地应事先设置拦档措施，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、肝石）方在运输过程中应采取保护措施，防止沿途散溢。	1、施工活动严格控制在施工场地内进行； 2、本项目尽量剥离表土，并集中堆放及采取防护措施； 3、本工程施工过程中应采取临时遮盖等措施防治水土流失； 4、本项目不设临时堆土场； 5、本项目不产生泥浆； 6、本项目无需设置围堰； 7、本项目未设置弃渣场； 8、本项目未设置取土场； 9、本方案对土石方运输提出水土保持要求。	采取相应的水土保持措施，可以满足约束性规定要求。
7	特殊规定	1、西南紫色土区： （1）弃土（石、渣）场注重防洪排水、拦挡措施； （2）江河上游水源涵养区应采取水源涵养措施。 2、城市区域： （1）应采用下凹式绿地和透水材料铺装地面等措施，增加降水入渗； （2）应综合利用地表径流，设置蓄水池等雨洪利用和调蓄设施； （3）临时堆土（料）应采取拦挡、苫盖、排水、沉沙等措施，运输渣、土的车辆车厢应遮盖，车轮应冲洗，防止产生扬尘和泥沙进入市政管网； （4）取土（石、砂）、弃土（石、渣）处置，宜与其他建设项目统筹考虑。	1、本项目不设置弃渣场； 2、不涉及江河上游水源涵养区。 3、本项目有绿化措施； 4、主体设计已采取部分水土流失防治措施，不足部分本方案进行补充； 5、对临时堆土等采取相应的水土保持措施； 6、本项目无借方，无弃方。	工程建设满足约束性规定要求。

结合设计资料及现场调查情况，从表 3.1-1、表 3.1-2 中的分析可以看出，主体工程对工程选址唯一，并且建设中重视水土保持和环境保护的要求，项目建设符合区域总体规划。项目区不涉及国家级、省级、市级及区级水土流失重点预防区和重点治理区，但在建设过程中，通过优化施工工艺，尽量减少地表扰动和植被损坏范围，可有效控制可能造成的水土流失；项目建设区不涉及河流两岸、护坡和水库周边的植物保护带；项目场址内及周边无全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站；项目区不属于水土流失严重和生态环境脆弱区，不属于国家重要江河、湖泊的水功能一级区，未涉及湿地等环境敏感区域，场地及周边不涉及滑

坡、崩塌、泥石流等不良地质地段。工程选址满足水土保持强制性约束性规定，选址符合水土保持相关法律法规。

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、项目不涉及国家级、省级、市级及区级水土流失重点预防区和重点治理区，不属于河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带，建设区及周边无全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。工程选址不存在水土保持制约因素，选址符合强制性约束性规定。

2、建设内容方案布局中充分考虑与各点位场地周边进行衔接，工程区建设充分利用了区域地形地貌合理布置各项构筑物，并考虑场区的设计标高，减少土石方挖填；合理进行场内布设，施工临时设施尽量布设在永久占地范围内，减小临时占地面积，符合水土保持相关技术标准要求。

3、主体工程总体布局布置满足项目区总体规划要求。

4、排水体制根据规划的要求，采用雨污分流。雨水排放布置充分考虑各水系排水出口，合理确定防洪排涝标准，雨水通过收集后汇入市政雨水管网。污水通过污水管网排至市政污水管网。充分考虑能适应长期发展的要求，做好与现状市政管道的衔接。符合水土保持要求。

5、项目施工用水、用电联系当地各相关部门接入，满足施工需要。项目建设所用的砂石等其他建材都从当地合法料场购买，不自备取料场、砂石加工场，也减少了施工工场的设置；施工所用砂石等建筑材料将通过合理安排，集中堆放，从而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。场地内各项设施布设紧凑，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，建设活动集中在项目规划设计的征占地范围内，减少开挖扰动破坏面，符合水土保持相关法律法规及技术标准的要求。

6、在建设过程中，优化施工工艺，尽量减少地表扰动和植被损坏范围，施工时应提前做好防护措施，以减少水土流失及生态环境破坏。施工工艺成熟，技术可靠，组织

管理合理，满足水土保持要求。在各项工程开挖土石方前，先将表层熟土剥离采取临时堆存防护措施。施工中控制土石方工程的施工周期，采用边开挖、边回填、边碾压的施工方案，尽可能减少疏松土壤的裸露时间。

综上所述，项目的布局与施工布置合理，施工时序符合水土保持技术标准的要求。

3.2.2 工程占地评价

本工程总占地面积 1.76hm^2 ，均为永久占地面积。占地类型主要为公共管理与公共服务用地。项目不涉及基本农田保护区。

根据现场调查，工程建设未占用基本农田，不会对基本农田造成影响；项目建设对周围的生态环境影响较小，项目永久占地后期会被永久建筑物遮盖、道路广场和景观绿化，不存在裸露区域，符合水土保持的相关规定。

从占地性质看，工程占地范围内不存在科研实验用地、军事用地、基本农田，项目建设区内也无断裂带分布；根据项目的岩土工程勘察报告，项目地质埋层无矿产资源，不属于禁止开发区域。在施工期，项目场平过程中土方采用距离最短原则进行平移和填埋，减少了工程量和土地扰动频率。施工结束后，大部分面积为硬化地面及建构物所占据，其余部分进行绿化，土壤流失量较小。因此，项目工程占地符合水土保持要求。

3.2.3 土石方平衡及减量化、资源化评价

经土石方平衡分析，项目土石方开挖总量 0.22万 m^3 （其中表土 0.04万 m^3 自然方，下同），填方总量 0.22万 m^3 （其中表土 0.04万 m^3 ），工程土石方经合理调配，无永久弃渣产生。

3.2.3.1 表土平衡及堆存评价

根据对工程表土可剥离区域、剥离量的分析，结合项目区地形条件、施工方法、表土层厚度，以及目前的技术经济条件，主体设计对工程占地范围内扰动区域的公共管理与公共服务用地，土层厚度一般在 $10\sim 30\text{cm}$ 之间，尽可能进行剥离。经估算项目可剥离表土面积为 0.85hm^2 ，实际剥离表土面积为 0.24hm^2 ，表土总量约 0.04万 m^3 。剥离的表土后期全部进行综合利用，满足主体工程绿化用地迹地恢复覆土的需要。同时将剥离的表土就近堆放在各区域已有占地的平缓处，不新增临时占地。从水土保持的角度上看，

表土剥离后集中堆放最大程度地减少了因工程建设所带来的土地扰动，同时也节省了工程投资。

3.2.3.2 土石方平衡分析评价

本工程属于建设类项目，土石方均产生于建设期，根据项目特点及工程区地形地貌等条件，工程建设过程中土石方主要来源于场地平整、建构筑物基础、综合管沟、绿化等。工程区建设充分利用了区域地形地貌合理布置各项构筑物，并考虑场区的设计标高，减少土石方挖填。

项目结合各单元的现状高程及场平高程，对项目场平过程中各单元产生的土石方进行了充分的调配利用，具体为结合周边规划道路设计高程，合理设计项目地块标高，减少项目土石方重复开挖，在场平时将地势较高处开挖土方及时回填于项目低洼处。项目土石方挖填量合理，符合水土保持相关要求。本项目开挖土石方随挖、随运，并就近回填，符合水土保持相关要求。道路广场区道路垫层材料，在合法料场进行购买，该部分相应的水保责任由供应方负责，符合水土保持技术标准的要求。

综合以上分析，本项目做到了土石方的综合利用、合理调配、合理处置，土石方平衡符合水土保持技术标准要求。

3.2.3.3 减量化分析

本项目施工图设计阶段优化项目整个场地平整高程；管网工程优化施工工艺，尽量采取机械与人工相结合的开挖方式，减少管网开挖断面，减少大开挖产生的土石方挖填量。经对比，施工图阶段较初设阶段减少挖方量约 0.02 万 m^3 。综上主体设计满足减量化相关要求。

3.2.3.4 资源化利用

经统计，工程利用自身开挖土石方进行回填利用量 0.12 万 m^3 ，充分利用挖方，避免弃方。为保护和利用表土资源，开工前对可剥离表土资源进行剥离，共计剥离表土 0.04 万 m^3 并堆放于红线范围内，用于后期绿化覆土，合理利用自身表土资源。本项目将开挖的表土和土石方全用回填利用，基本满足水土保持资源化要求。

3.2.4 取土（石、砂）场设置评价

本项目未设置取土(石、砂)场,项目所需施工材料在合法料场以购买的方式获得。从水土保持角度分析,本项目不新增取料场,减少了工程扰动面积,从源头上减少了水土流失,符合水土保持要求。

3.2.5 弃渣场设置评价

本项目土石方经合理调配,无永久弃渣产生,不需设置弃渣场,既减少新增占地,也减少了因工程弃渣设置弃渣场而增加新的水土流失,符合水土保持相关要求。

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

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,尽量避开植被相对良好的区域和基本农田,减少开挖扰动破坏面;结合施工布置特点采取相应的临时防护和管理措施,以免产生水土流失,影响施工安全。符合水土保持等相关法律法规的要求。

3.2.6.2 施工工艺的分析评价

根据项目建设的特点,以及项目区的地形地貌、地质岩性、土壤、植被及水文气象等自然环境特征,分析该项目工程建设过程中容易诱发水土流失的环节主要为土石方的挖填。其主要施工方法工艺为:

1、表土剥离

项目剥离表土主要采用机械为主,人工为辅的方式进行表土剥离,自卸汽车运输至规划的表土临时堆场地集中堆放,用于本项目的后期绿化覆土。由于表土的堆码时间较长,因此采用临时措施对表土堆场地进行保护。

2、场地整理

本项目场地整理以机械为主,根据地形开挖,开挖方式应从上而下进行,为确保边坡的稳定和防护达到预期的效果。场地回填平整尽量利用机械施工,减少施工期限,同时,小的基础开挖工程尽量以人工为主,有利于减少工程施工作业面,减少对地表的扰动。

3、建构筑物分析评价

建构筑物基础等工程的土石方开挖与回填。土石方在开挖的过程中采用机械开挖和人工开挖相结合的方式，减小了土地扰动的范围，避免不必要的开挖和过多的破坏原状土；同时施工过程中采取必要的临时防护措施，减少了水土流失。土石方填筑从低到高分段分层进行，每层填土经平整、碾压达到实度要求后再填筑上层。填筑前清除表层土，进行填前碾压，对坡度陡于 1: 5 的原地面随填随挖搭接台阶，整平碾压采用拖式振动碾配合自行碾作业，尽可能做到随挖、随运、随填、随平、随压连续作业。

4、道路工程分析评价

为了满足施工期运输，施工临时道路结合永久性道路可先行将路基及垫层建成，暂时不铺筑路面；路基施工前，彻底清淤、除掉杂草、植物根茎等腐质物后方可回填，路基垫层采用相应筑路材料整平，路基碾压时应选择合理的碾压机械，并满足路基压实标准。

5、排水管网挖填分析评价

土石方在开挖的过程中采用机械开挖和人工开挖相结合的方式，分段施工，每段每道工序完成后，才进入下一段下道工序的施工。有效地减小对土地的扰动范围，避免不必要的开挖和过多对原状土的破坏；同时施工过程中应采取必要的临时防护措施，减少了水土流失。

6、土石方调分析评价

土石方调运严格按设计进行。严格按照土石方平衡原则，对土石方进行合理调配，工程开挖做到随挖、随运、随填、随平、随压连续作业方式，可有效避免因施工不当直接造成水土流失的可能，符合水土保持要求。填筑体经过推平、碾压、夯实后，不再是松散的堆积体，能够有效防止发生水土流失。并对土石方临时堆放地采取临时拦挡及覆盖，四周设临时排水沟等防护措施。

7、景观绿化分析评价

施工内容包括土石方工程、种植土回填，地形整造，土壤处理，定点放线等土建工程，乔、灌、草的栽植及后期养护工作等，土石方工程、种植土回填和土地整治等都有利于土石方综合利用，符合水土保持相关要求。

以上各项工程施工工艺除了有利于各项工序间的交叉衔接外，还满足工作建设进度要求，保证施工安全，减少地面重复开挖扰动，有利于水土保持。主体采用的施工工艺是合理的。通过分析认为，本项目施工工艺对主体工程不存在限制性影响，从水土保持角度认为是可行的。

8、施工材料分析评价

本工程建设需要的钢材、木材、水泥、砂等建材均由购买获得，本项目不单独设取料场，故不存在取料场的水土流失的影响问题，水土流失防治责任由供料商负责。因此，应该选择合法供料商，在签订合同时明确水土流失防治责任。

9、项目挖填施工工艺及施工时序分析评价

项目施工主要采取机械施工，建筑基础用商品混凝土进行浇筑，场地大开挖时段避开了雨季，在建设基础完成后进行回填。

通过分析，项目施工工艺及施工时序基本合理。

3.2.7 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

根据资料，基于主体工程施工、安全、周边环境影响等方面考虑，主体工程在设计过程中已采取一定的防护措施，上述各项防护措施在满足主体设计需要的同时，也具有一定的水土保持功能。

1、建构筑物区

表土剥离：为充分利用表土资源，对建构筑物区可剥离的表土进行剥离，并转运至表土临时堆放场统一堆放。这项措施具有较好的水土保持功能，满足水土保持相关要求。

2、道路广场区

(1) 表土剥离：为充分利用表土资源，对道路广场区可剥离的表土进行剥离，并转运至表土临时堆放场统一堆放。这项措施具有较好的水土保持功能，满足水土保持相关要求。

(2) 道路广场排水管道：项目在道路广场埋设了排水管道、雨水检查井和雨水口，用以排放区内地表水流，整个排水系统得以完善，能有效减轻径流及雨水对土壤的冲刷作用，减少坡面汇水带入附近沟渠的泥沙，使工程对环境带来的水土流失进一步降低，

主要起到了水土保持作用。道路广场区排水管道总长约 770m，并设置雨水口 62 座，雨水汇集后有组织排入市政排水系统。管道为双壁波纹管，管径为 DN300~800。

(3) 洗车设施：项目布设了 1 套洗车设施，用于减少车辆运输过程中车轮、车身的冲洗，并配置有沉沙池，具有水土保持功能。

(4) 地面硬化：项目场地内道路及硬化区域进行地面硬化处理。路面底基层和砼路面硬化主要是为了行车需要，兼有水土保持功能。尤其是路面浇筑砼后，不会再产生水土流失，但这些工程不属于水土保持措施。

(5) 彩钢板围栏：项目周边设置了彩钢板围栏进行拦挡，保证了施工区的整体性和安全性。围栏一定程度上阻挡了雨水汇集形成更大的径流，同时具有挡风效果，对减少土壤因风力、径流冲刷造成的水土流失有一定的防护效果，但其设置的目的是出于施工及安全考虑，从水土保持角度考虑，将彩钢板围栏不界定为水土保持措施，不纳入水土流失防治措施体系。

(6) 临时遮盖

经查阅相关施工资料，在施工期间对管网及作业带临时堆存的土石方采用防雨布遮盖，主体设计防雨布遮盖 1500m²。这些措施有效地防止了雨水对地表的冲刷，具有较好的水土保持功能。

3、景观绿化区

(1) 表土剥离：为充分利用表土资源，对景观绿化区可剥离的表土进行剥离，并转运至表土临时堆放场统一堆放。这项措施具有较好的水土保持功能，满足水土保持相关要求。

(2) 表土回覆：景观绿化措施实施前，需将表土覆于景观绿化区域。该措施具有较好的水土保持功能，满足水土保持相关要求。

(3) 土地整治：为保证植物措施的实施效果，对景观绿化区域进行土地整治，包括场地清理和整地。场地清理主要包括清理并收集该区域的碎石、垃圾，集中堆放，场地平整或微地形塑造，恢复利用。整地主要包括平整土地、翻地改善土壤理化性状，给植物生长尤其是根的发育创造了适宜的土壤条件。其方法和要求：先将表土翻松，在进

行细平工作，局部高差较大处，进行回填，做到挖填同时进行。平整时应采取就近原则，开挖及回填时应保证表土回填前土块有足够的保水层，并配合平整进行表土覆土。该措施具有较好的水土保持功能，满足水土保持相关要求。

(4) 景观绿化：在建构筑物区周边、广场区域及道路外侧带，采用乔、草相结合的绿化形式，绿化工程占地 1.01hm^2 ，其中景观绿化面积 0.40hm^2 ，补植种草 0.61hm^2 。本项目的景观系统采用集中与分散相结合的原则，布置绿化种植，设置观赏植物，夏季具有遮阳、降温作用，绿地率进一步提高。从水土保持角度分析，项目区的绿化能起到改善生态环境的作用，达到美化环境目的，同时可以使工程中破坏的植被面积得到有效恢复与补偿，而且还可以起到固土作用，有效地控制因降水对地面松散土壤冲刷，减少水土流失目的，具有较强水土保持功能。

(5) 临时遮盖

经查阅相关施工资料，对表土堆放场采用防雨布遮盖，主体设计防雨布遮盖 300m^2 。这些措施有效地防止了雨水对地表的冲刷，具有较好的水土保持功能。

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

3.3.1 水土保持措施的界定原则

(1) 应将主体工程设计中以水土保持功能为主的工程界定为水土保持措施；

(2) 难以区分是否以水土保持功能为主的工程，可按破坏性试验的原则进行界定。即假定没有这些工程，主体设计功能仍然可以发挥作用，但会产生较大的水土流失，此类工程应界定为水土保持措施；

(3) 具体界定按《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）附录 D 的规定进行。

3.3.2 界定结果

按《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）中的界定原则，通过对主体设计中及施工过程中实施的具有水土保持功能工程的分析评价，其结果如下：

不界定为水土保持措施的工程：无。

界定为水土保持措施的工程：表土剥离、表土回覆、土地整治、排水管网、景观绿

化、补植种草、防雨布遮盖等。

3.3.3 主体工程设计中水土保持措施汇总

通过主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价，以及对主体工程设计中水土保持措施界定可知，主体工程设计中水土保持措施主要包括建构筑物区、道路广场区、景观绿化区等几个主要单元。各主要单元中主体工程设计水土保持措施工程量及投资表详见表 3.3-1。

表 3.3-1 主体已有水土保持措施数量及投资表

分区	项 目		单位	工程量	投资(万元)	措施归属	实施情况
建构筑物区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.01	0.12	主体设计	已实施
道路广场区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.01	0.12	主体设计	已实施
		排水管道	m	770	58.91	主体设计	已实施
		雨水口	座	62	4.79	主体设计	已实施
	临时措施	防雨布遮盖	m ²	1500	0.80	主体设计	已实施
景观绿化区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.02	0.23	主体设计	已实施
		表土回覆	万 m ³	0.04	0.55	主体设计	部分实施
		土地整治	hm ²	0.40	0.13	主体设计	部分实施
	植物措施	景观绿化	hm ²	0.40	3.04	主体设计	部分实施
		补植种草	hm ²	0.61	0.54	主体设计	部分实施
	临时措施	防雨布遮盖	m ²	300	0.16	主体设计	已实施
合计					69.39		

4 水土流失调查、分析与预测

4.1 水土流失现状

4.1.1 水土流失类型和形式分布

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）、《四川省省级水土流失重点预防保护区和重点治理区划分成果》（川水函〔2017〕482号）和《雅安市市级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果》（雅水函〔2017〕160号），工程所在的雅安市雨城区草坝镇不涉及国家级、省级、市级及区级水土流失重点预防区和重点治理区。根据遥感普查资料及雨城区水保办调查资料分析，项目区水土流失类型主要为水力侵蚀。按侵蚀类型区划分项目建设区属西南土石山区，其土壤容许流失量为 $500t/(km^2a)$ 。

4.1.2 区域水土流失现状

雨城区幅员面积 $1066.79km^2$ ，根据2024年度全国水土流失动态监测成果水土流失情况统计，水土流失面积 $219.37km^2$ ，流失强度以轻度侵蚀为主。雨城区水土流失现状详见表4.1-1。

表 4.1-1

区域水土流失现状表

水土流失强度	水土流失面积 (km^2)	占水土流失总面积 (%)
轻度	167.32	76.27
中度	18.26	8.32
强烈流失	8.7	3.97
极强烈	15.4	7.02
剧烈	9.69	4.42
合计	219.37	100

4.1.3 工程区水土流失现状

项目区水土流失类型主要为水力侵蚀，根据区域流失现状调查和土壤侵蚀遥感资料，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》（SL 190-2007）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》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 $300t/(km^2 \cdot a)$ 。微度以上的流失区，背景值一般取标准中的区间平均值”。经估算，可知项目平均土壤侵蚀模数背景值为 $300t/(km^2 \cdot a)$ 。项目建设区各工程区域不同地形条件下的平均土壤侵蚀模数背景值详见表 4.1-2。

表 4.1-2 项目扰动区土壤侵蚀模数背景值一览表

工程区域	地类	面积 (hm ²)	地形坡度 (°)	林草覆盖度 (%)	侵蚀强度	背景侵蚀模数 (t/km ² ·a)
建构筑物区	公共管理与公共服务用地	0.26	0~5		微度	300
道路广场区	公共管理与公共服务用地	0.49	0~5		微度	300
景观绿化区	公共管理与公共服务用地	1.01	0~5		微度	300
总计		1.76				300

4.2 水土流失影响分析

4.2.1 工程建设水土流失影响分析

在工程建设过程中，场地开挖、土方堆放等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，在不采取任何防护措施的前提下，工程建设过程中的新增水土流失将继续发生。

项目施工过程中存在大面积的开挖和填筑，受地形条件制约，建设活动不可能完全局限在工程征地范围内，特别是挖填方地段，施工活动对边坡存在影响范围。

1、场地开挖

工程开挖将产生大量土石方挖运，对原地表植被及地被物构成破坏，改变原地表土地利用现状，破坏原地表自然稳定状态，因边坡裸露，原地表水土保持功能丧失，防冲、固土能力减弱，在自然因素及人为因素影响下，可能发生面蚀、沟蚀水土流失形式。

2、工程填筑

工程部分地方存在填筑，填方表面为松散层，受降水及人为影响，容易发生面蚀、沟蚀等水土流失形式。

3、自然恢复期水土流失影响分析

本项目建成后，房屋周边、道路均用砼硬化，有完善的排水系统，场区道路路基、路面及时进行整治、防护硬化，景观绿化采用乔草综合防治。工程完工后，工程施工破坏面将基本无裸露面。

工程投入运行后，其防护工程也完成并发挥作用，可以有效地控制由工程建设引起的水土流失。但是场区采用的植物生态措施，一般在2年内才能逐步稳定，达到较好的水土保持效果，因此在自然恢复期还有一定程度的水土流失。

总体来说，在水土保持工程和植物措施有效发挥作用后，工程建设区的水土流失可得到有效控制，水土流失可达到微度以下水平。工程建设造成的水土流失可得到基本治理，并使工程占地区域内水土流失状况得到明显改善。

4.2.2 扰动地表、损毁植被面积

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。项目占地引起的扰动地表面积 1.76hm^2 ，损毁植被面积 0.68hm^2 。详见表 2.3-1。

4.2.3 弃土（石、渣）量

根据初设报告及相关资料，通过现场实地踏勘，经复核，项目土石方开挖总量 0.22 万 m^3 （其中表土 0.04 万 m^3 ，自然方，下同），填方总量 0.22 万 m^3 （其中表土 0.04 万 m^3 ），工程土石方经合理调配，无永久弃渣产生。

4.3 土壤流失量调查、分析与预测

4.3.1 调查与预测单元

根据 GB50433-2018 可知，水土流失调查与预测范围应为项目水土流失防治责任范围。本项目土壤流失量调查与预测范围面积 1.76hm^2 。根据各工程区地形地貌、扰动方式、扰动后地表的物质组成、气象特征等，将水土流失调查与预测范围分为如下调查与预测单元：建构物区、道路广场区、景观绿化区。各工程区调查与预测单元面积见表 4.3-1。

4.3.2 调查与预测时段

4.3.2.1 调查时段

经调查分析，本项目已于2024年7月开工建设，截止2025年8月，项目已开工1年2个月，根据现场调查，由于各项水土保持措施实施较为到位，工程区水土流失相对较轻。根据GB50433-2018规范，结合基坑开挖时间和施工时序，确定建构筑物区、道路广场区、景观绿化区水土流失调查时段按1.2年计算。

4.3.2.2 预测时段

项目水土流失预测时段为项目施工期（含施工准备期）、自然恢复期。

1、项目施工期

项目施工期新增水土流失主要来源于建构筑物基础挖填等工程建筑物扰动破坏范围及工程土石方临时堆放。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性湿润气候，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。根据GB50433-2018规范，确定施工期水土流失预测时段按1.3年考虑。

2、自然恢复期

在施工期结束后，房屋周边、道路均用砼硬化，有完善的排水系统，场区道路路基、路面及时进行整治、防护硬化，景观绿化采用乔草综合防治等已开始发挥作用，特别是工程措施可控制高强度水土流失的发生，不再有高强度的水土流失发生。根据GB50433-2018规范，确定自然恢复期水土流失预测时段按2年考虑。

根据以上预测，本项目水土流失预测单元及预测时段见表4.3-1。

表 4.3-1

水土流失预测计算范围及时段

预测单元	施工期（含施工准备期）			自然恢复期		
	预测时间	预测范围	预测面积 (hm ²)	预测时间	预测范围	预测面积 (hm ²)
建构筑物区	1.3	建构筑物占地范围	0.26	2	扣除硬化部分	0
道路广场区	1.3	道路广场占地范围	0.49	2	扣除硬化部分	0
景观绿化区	1.3	景观绿化占地范围	1.01	2	景观绿化占地范围	1.01
合计			1.76			1.01

4.3.3 土壤侵蚀模数

4.3.3.1 项目区土壤侵蚀模数背景值

根据“4.1.3 节”分析计算，本项目建设工程建设扰动范围内原地貌土壤水土流失平均侵蚀模数为 $300t/(km^2a)$ ，平均流失强度表现为微度。

4.3.3.2 本项目扰动后土壤侵蚀模数调查分析

影响水土流失的主要因素除气候条件外，项目区的地形条件、植被状况以及工程的施工方法和工艺对水土流失状况的影响也较大。本方案编制前，对本工程区域在建和已建的类似项目进行了现场调查、测量，结合现场调查数据与《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL 773-2018)水土流失预测方法，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《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018)数学模型法——通用土壤流失方程进行分析确定，通过计算出来的土壤侵蚀模数与现场采取的措施，换算施工期扰动后平均土壤侵蚀模数，然后结合类比监测结果综合考虑。

1、植被破坏型一般扰动地表土壤侵蚀模数测算

$$A_{yz}=R \times K \times L_y \times S_y \times B \times E \times T$$

式中：

A_{yz} ——植被破坏型一般扰动地表单位面积的年平均土壤流失量， t/hm^2a ；

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

K ——土壤可侵蚀因子， $t \cdot hm^2 h / (hm^2 MJ \cdot mm)$ ；

L_y ——坡长因子，无量纲， $L_y = (\lambda/20) m$ ；

S_y ——坡度因子，无量纲， $S_y = -1.5 + 17/[1 + e(2.3 - 6.1 \sin \theta)]$ ；

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；

M_{yz} ——工程扰动后土壤侵蚀模数， t/km^2a 。

2、上方无来水工程开挖面土壤侵蚀模数测算

$$A_{kw} = R \times G_{kw} \times L_{kw} \times S_{kw} \quad (\text{公式 1})$$

式中： A_{kw} ——上方无来水工程开挖面单位面积的年平均土壤流失量， t/hm^2a ；

R ——降雨侵蚀力因子 $\text{MJ}\cdot\text{mm}/(\text{hm}^2\cdot\text{h})$ ，查《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018)附录C可知,雅安市雨城区的降雨侵蚀力因子 R 为 $5436.0\text{MJ}\cdot\text{mm}/(\text{hm}^2\cdot\text{h})$;

G_{kw} ——上方无来水工程开挖面土质因子, $\text{t}\cdot\text{hm}^2\cdot\text{h}/(\text{hm}^2\cdot\text{MJ}\cdot\text{mm})$, $G=0.004e^{4.28SIL(1-CLA)/\rho}$;

L_{kw} ——上方无来水工程开挖面坡长因子, 无量纲, $L=(\lambda/5)^{-0.57}$;

S_{kw} ——上方无来水工程开挖面坡度因子, 无量纲, $S=0.80\sin\theta+0.38$;

M_{kw} ——上方无来水工程扰动后土壤侵蚀模数, $\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

3、上方有来水工程开挖面土壤侵蚀模数测算

$$A_{ky}=F_{ky}\times G_{ky}\times L_{ky}\times S_{ky}+A \quad (\text{公式 2})$$

式中: A_{ky} ——上方有来水工程开挖面单位面积的年平均土壤流失量, $\text{t}/\text{hm}^2\cdot\text{a}$;

F_{ky} ——上方有来水工程开挖面径流冲蚀力因子, MJ/hm^2 ; $F_{ky}=10000W^{0.95}$;

G_{ky} ——上方有来水工程开挖面土质因子, $\text{t}\cdot\text{hm}^2\cdot\text{h}/(\text{hm}^2\cdot\text{MJ}\cdot\text{mm})$, $G_{ky}=0.004e^{1.86SIL(1-CLA)/\rho}$;

L_{ky} ——上方有来水工程开挖面坡长因子, 无量纲, $L_{ky}=(\lambda/5)^{-0.73}$;

S_{ky} ——上方有来水工程开挖面坡度因子, 无量纲, $S_{ky}=1.18\sin\theta+0.10$;

M_{ky} ——上方有来水工程扰动后土壤侵蚀模数, $\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

4、上方无来水工程堆积体土壤侵蚀模数测算

$$A_{dw}=X\times R\times G_{dw}\times L_{dw}\times S_{dw} \quad (\text{公式 3})$$

式中: A ——堆积体单位面积的年平均土壤流失量, $\text{t}/\text{hm}^2\cdot\text{a}$;

X ——工程堆积体形态因子, 无量纲;

R ——降雨侵蚀力因子 $\text{MJ}\cdot\text{mm}/(\text{hm}^2\cdot\text{h})$ ，查《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018)附录C可知,雅安市雨城区的降雨侵蚀力因子 R 为 $5436.0\text{MJ}\cdot\text{mm}/(\text{hm}^2\cdot\text{h})$;

G_{dw} ——工程堆积体土石质因子, $\text{t}\cdot\text{hm}^2\cdot\text{h}/(\text{hm}^2\cdot\text{MJ}\cdot\text{mm})$, $G=a_1\times e^{b_1\delta}$;

L_{dw} ——工程堆积体坡长因子, 无量纲, $L=(\lambda/5)^{f_1}$;

S_{dw} ——工程堆积体坡度因子, 无量纲, $S=(\theta/25)^{d_1}$;

M_{dw} ——工程堆积体土壤侵蚀模数, $\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

5、土壤侵蚀模数测算成果

表 4.3-3 上方无来水工程土壤流失侵蚀模数测算成果表

扰动区域		R MJ·mm/(hm ² ·h)	G _{kw} t·hm ² h/(hm ² ·MJ·mm)	L _{kw}	S _{kw}	A hm ²	M _{kw} t	土壤侵蚀模数 t/km ² a
施工期	建构筑物区	5436	0.0133	1.1356	0.4913	20.46	2046	2046
	道路广场区	5436	0.0133	1.3380	0.5189	20.35	2035	2035
	景观绿化区	5436	0.0133	1.1356	0.5871	28.35	2835	2835

6、本项目土壤侵蚀模数值的确定

本项目土壤侵蚀模数值的确定。详见表 4.3-2。

表 4.3-2 施工期、自然恢复期土壤侵蚀模数

监测单元	原地表侵蚀模数 (t/km ² a)	不采取水土保持措施		水土保持措施实施后	
		施工期 土壤侵蚀模数 (t/km ² a)	自然恢复期 土壤侵蚀模数 (t/km ² a)	施工期 土壤侵蚀模数 (t/km ² a)	自然恢复期 土壤侵蚀模数 (t/km ² a)
建构筑物区	300	2046	/	455	/
道路广场区	300	2035	/	485	/
景观绿化区	300	2835	1500	495	290

4.3.4 调查与预测结果

4.3.4.1 土壤流失量计算公式

根据前节确定的各工程单元土壤侵蚀模数，然后通过下列公式计算出本项目各工程单元的土壤流失量，计算公式如下：

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

式中：W——土壤流失量（t）；

j——预测时段，j=1、2，指施工期和自然恢复期；

i——预测单元，i=1、2、3、……、n；

F_{ji}——某时段某单元的预测面积（km²）；

M_{ji}——某时段某单元的土壤侵蚀模数（t/km²a）；

T_{ji}——某时段某单元的预测时间（a）。

4.3.4.2 土壤流失量分析计算成果

1、项目建设已产生的土壤流失量调查分析成果

本项目已于 2024 年 7 月开工。场地内正在进行土石方开挖，施工过程中已采取具有水土保持功能的措施尽量减少水土流失，根据现场调查，现场平均土壤侵蚀模数为微度，虽然产生了较少的土壤流失量，但未造成水土流失危害。截止 2025 年 8 月项目已产生土壤流失总量为 10.27t，其中：自然背景流失量 6.34t，新增土壤流失总量为 3.93t。调查情况详见表 4.3-8。

表 4.3-8 项目建设已产生的土壤流失调查分析成果表

调查分区		土壤侵蚀背景值	扰动后土壤侵蚀模数	扰动地表面积	调查时段	背景流失量	扰动后调查值	新增流失量
		(t/km ² a)	(t/km ² a)	hm ²	(a)	(t)	(t)	(t)
施工期	建构筑物区	300	455	0.26	1.2	0.94	1.42	0.48
	道路广场区	300	485	0.49	1.2	1.76	2.85	1.09
	景观绿化区	300	495	1.01	1.2	3.64	6.00	2.36
	小计					6.34	10.27	3.93

2、项目建设后期的土壤流失量预测成果

根据各种工程单元的预测时段、水土流失面积、地形条件及土壤侵蚀模数，计算出项目建设在不采取水土保持措施的情况下产生的土壤流失总量为 67.76t，其中：自然背景流失量 10.00t，工程建设新增流失量为 57.76t。计算情况详见表 4.3-3。计算情况详见表 4.3-3。

表 4.3-3 未采取水土保持措施土壤流失预测成果表

预测分区		土壤侵蚀背景值	扰动后土壤侵蚀模数	扰动地表面积	预测时段	背景流失量	扰动后预测值	新增流失量
		(t/km ² a)	(t/km ² a)	hm ²	(a)	(t)	(t)	(t)
施工期	景观绿化区	300	2853	1.01	1.3	3.94	37.46	33.52
	小计			1.01		3.94	37.46	33.52
自然恢复期	景观绿化区	300	1500	1.01	2	6.06	30.30	24.24
	小计			1.01		6.06	30.30	24.24
合计						10.00	67.76	57.76

3、项目建设土壤流失总量统计

本工程在调查与预测时段内可能产生土壤流失总量为 78.03t，其中背景土壤流失量

16.34t，工程建设新增土壤流失量 61.69t。计算情况详见表 4.3-10。

表 4.3-10 项目建设土壤流失总量表

预测分区		背景土壤 流失量	调查时段流失量		预测时段流失量		总流失量	
			扰动后 调查值	新增 流失量	扰动后 预测值	新增 流失量	扰动后 预测值	新增 流失量
		(t)	(t)	(t)	(t)	(t)	(t)	(t)
施工期	建构筑物区	0.94	1.42	0.48			1.42	0.48
	道路广场区	1.76	2.85	1.09			2.85	1.09
	景观绿化区	7.575	6.00	2.36	37.46	33.52	43.46	35.87
	小计	10.28	10.27	3.93	37.46	33.52	47.73	37.45
自然 恢复期	景观绿化区	6.06			30.30	24.24	30.30	24.24
	小计	6.06	0.00	0.00	30.30	24.24	30.30	24.24
总计		16.34	10.27	3.93	67.76	57.76	78.03	61.69

4.4 水土流失危害

1、可能对项目安全运行造成影响

项目若不建设完善的截排水体系疏导坡面汇水，填筑体将可能产生两种破坏，一是受水流冲刷重新形成冲沟，二是内部理化性质改变发生局部或整体下滑，都将危及项目建设区安全。挖方边坡、填方边坡若不通过放缓边坡、设排水沟、坡面植草等方式维持边坡稳定，将可能发生垮塌，影响正常运行。

2、破坏土地资源，土地生产力丧失

工程建设扰动和破坏大面积的地表和植被，若不采取水土保持措施对其加以保护，开挖区表层耕植土或腐殖层将被刮除掩埋至开挖土石体内部，而开挖面则可能丧失植物生长的土壤条件，长期裸露，失去原有植被的防冲固土能力。使原地表丧失土地生产力，土地资源遭到破坏。

3、对生态环境的影响

工程建设改变了原有生态系统的物质流动与能量循环，对当地生态环境造成影响。工程开挖与占压破坏了区域内原有的地表及植被，形成多个与背景不一致的块状创面，破坏了区内景观生态系统。若对工程边坡等不加防护，则其周边的植被可能被流失的土

石渣淤埋覆盖，影响植物正常生长。同时，由于水土流失增加及植被破坏，对当地陆生生物的生存条件产生一定影响。

4.5 指导性意见

截止 2025 年 8 月，通过调查分析项目建设已产生土壤流失总量为 10.27t，其中：自然背景流失量 6.34t，新增土壤流失总量为 3.93t。预测期间不采取水土保持措施还可能产生的土壤流失量 67.76t，其中：自然背景流失量 10.00t，工程建设新增流失量为 57.76t。

根据水土流失调查及预测结果分析，本工程在调查与预测时段内可能产生土壤流失总量为 78.03t，其中背景土壤流失量 16.34t，工程建设新增土壤流失量 61.69t，各施工部位水土流失均可能达到强烈至剧烈流失。

从各分区水土流失强度分析，新增土壤流失量以景观绿化区最多，达 60.11t，占新增土壤流失总量的 97.5%；其次是道路广场区、建构筑物区，分别占新增水土流失总量的 1.8%、0.8%。景观绿化区为最主要水土流失部位，应作为重点防治区域。

从水土流失时段分析，施工期新增土壤流失量达 35.87t，占全期新增土壤流失量的 61.7%，为最主要水土流失时段，应做好施工期水土流失控制。施工期工程建设对水土流失的影响主要发生在工程施工期的各种施工活动的开挖、回填、占压等活动，由于降水是水力侵蚀最主导的影响因素，注意避开雨季施工或加强雨季防护是有效的水土保持手段。自然恢复期也产生较多水土流失，应采取人工手段促进植被恢复，应做好自然恢复期水土流失控制。

综合上述分析，本方案将景观绿化区作为水土流失重点防治区域，并综合采取各种防护措施控制水土流失。为保证水土流失防治的时效性，水土保持措施制定和实施必须以工程施工期为重点，及时采取防护措施，迅速恢复植被，并在工程建设结束后采取人工手段迅速恢复植被，以有效减轻水土流失的发生。

根据《中华人民共和国水土保持法》，为使本项目建设过程中新增水土流失得到有效控制，保护生态环境，在项目建设的同时必须采取相应的水土保持工程措施、植物措施和临时措施，防治水土流失，主要包括：

(1) 水土保持的重点是做好各防治分区的防护工作，并在整个过程按分区设置监

测点多方法实施水土保持监测，观测水土流失情况和各种水保措施的实施效果。

(2) 景观绿化区作为潜在水土流失最大的场所，需严格按照水土保持“三同时”制度，采取工程防护、植物绿化和施工临时措施相结合的综合防治措施，尽最大可能地减少新增水土流失的发生。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

本项目水土流失防治责任范围就是项目永久征地和临时占地（含租赁土地）区域，面积为 1.76hm²。依据主体工程布局、施工扰动特点、建设时序、地貌特征、自然属性、水土流失影响进行分区。分区的划定遵循《生产建设项目水土保持技术标准》GB50433-2018 第 4.4.2 条规定的原则进行划分。

按照水土流失防治责任范围内工程扰动破坏方式、新增水土流失类型和形式相近的原则，将责任范围划分为 3 个分区，即：建构筑物区、道路广场区、景观绿化区。

表 5.1-1 水土流失防治分区一览表

防治分区	面积 (hm ²)	防治对象
建构筑物区	0.26	提升改造房屋建筑、休闲场地建筑物等
道路广场区	0.49	场内道路、硬化场地和停车位布置等
景观绿化区	1.01	集中绿地、分散绿地等
合计	1.76	

5.2 措施总体布局

5.2.1 水土流失防治措施布设原则

本着“预防为主、保护优先、全面规划、综合治理、因地制宜、突出重点、科学管理、注重效益”的水土保持方针，本方案水土保持防治措施布局应遵循以下原则：

1、因地制宜的原则。针对项目本身的工程特征和工程建设区的水土流失特点，结合项目区的地质、地貌、水文、植被情况，因地制宜、合理配置水土保持措施，对不同的水土流失形态采取不同的防治措施。

2、分类布局，分区防治原则。在认真分析主体工程设计资料基础上，结合野外现场调查，根据各防治分区的差异性和功能的不同，分类布局、分区设计，力求使各项措施布置、设计更加合理、可行。

3、重点治理的原则。工程建设期产生的水土流失为本方案治理重点，管网及作业带区产生的水土流失为治理的关键。

4、生态优先、效益统一原则。水土保持各项措施中，以生态建设为先导，充分利

用已有资源和当地资源，最终达到水保效益、生态效益和经济效益的统一。

5、经济性、技术可行性和易操作性原则。各种水土保持措施材料应尽量就地取材，以便节省投资。水土保持措施方案制定、设计和施工过程中，在不影响水土保持效能的前提下，应以尽可能少的投入获得最大的效能。

6、预防为主的原则，尽量减少对原地表的扰动和植被的破坏面积。

5.2.2 水土流失防治措施体系和总体布局

方案依据水土保持工程界定结果，以确定的水土流失防治责任范围和划分的水土流失防治分区为措施布设模块，通过对主体工程的分析与评价，结合工程现阶段实际施工特点，提出需补充、完善的防治措施和体系。对各个防治分区分别提出对应的防治措施和布局，再由各个防治分区中所有的防治措施组成综合防治体系。

水土流失防治措施体系和总体布局详见表 5.2-1，水土保持措施体系见图 5.2-1。

表5.2-1 水土流失防治措施体系及总体布局表

防治分区	措施类型	防治措施	措施归属	防护功能
建构筑物区	工程措施	表土剥离	主体设计	对该区域表土进行剥离、转运
道路广场区	工程措施	排水管网	主体设计	雨水永久排水系统
		表土剥离	主体设计	对该区域表土进行剥离、转运
	临时措施	防雨布遮盖	主体设计	施工期雨水临时覆盖措施
景观绿化区	工程措施	表土剥离	主体设计	对该区域表土进行剥离、转运
		表土回覆	主体设计	对剥离的表土进行回覆
		土地整治	主体设计	绿化覆土及绿化用地整治
	植物措施	景观绿化、补植种草	主体设计	绿化
	临时措施	防雨布遮盖	主体设计	表土堆放雨水临时覆盖
密目网遮盖		方案新增	绿化遮盖	

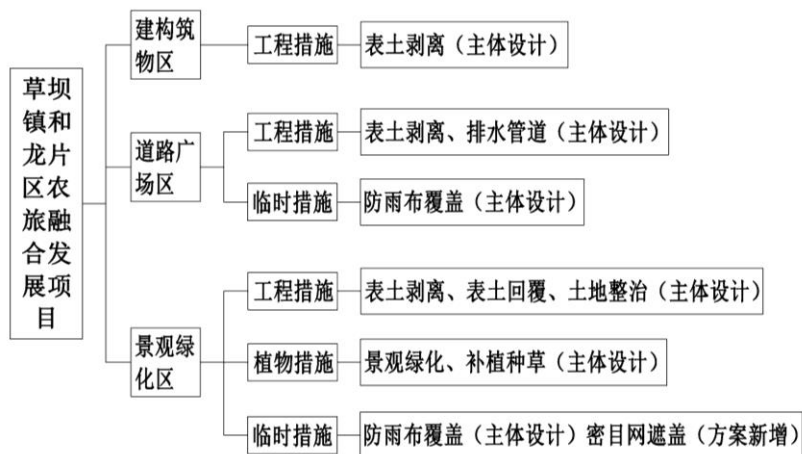


图 5.2-1 水土保持措施体系

5.3 分区措施布设

5.3.1 设计原则及标准

一、工程措施设计标准

1、土地整治：根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）标准，覆土厚度：林地 $\geq 0.2\text{m}$ 、草地 $\geq 0.1\text{m}$ 。

二、植物措施设计标准

本项目根据《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）规定，植物措施工程等级为植被建设 2 级工程。

三、临时措施设计标准

1、施工建设中临时堆土必须集中堆放，并采取遮盖等措施。

2、施工中的裸露地，在遇暴雨、大风时应布设防护措施。

5.3.2 建构筑物区

5.3.2.1 工程措施

根据 3.2.7 章节“主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价”及 3.3 章节“主体工程设计中水土保持措施界定”可知，在主体工程设计及施工中，对该防治区已设计了表土剥离等水土保持措施，能发挥较好的水土保持作用。各措施能够满足项目该区域的水土保持要求，本方案不再新增工程措施。

建构筑物区工程措施及工程量详见表 5.3-1。

表 5.3-1 建构筑物区工程措施工程量表

措施	单位	工程量	措施归属	备注
表土剥离	万 m^3	0.01	主体设计	表土剥离保护

5.3.3 道路广场区

5.3.3.1 工程措施

根据 3.2.7 章节“主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价”及 3.3 章节“主体工程设计中水土保持措施界定”可知，在主体工程设计中，对该防治区已设计了表土剥离、排水管网等措施，各项措施在主体施工过程中一并实施完成，能发挥较好的水土保持作

用。上述措施能够满足项目该区域的水土保持要求，本方案不再新增工程措施。

道路广场区工程措施及工程量详见表 5.3-2。

表 5.3-2 道路广场区工程措施工程量表

措施	单位	工程量	措施归属	备注
表土剥离	万 m ³	0.01	主体设计	表土剥离保护
排水管道	m	770	主体设计	
雨水口	座	62	主体设计	

5.3.3.2 临时措施

根据 3.2.7 章节“主体工程建设中具有水土保持功能工程的评价”及 3.3 章节“主体工程建设中水土保持措施界定”可知，在主体工程设计及施工中，对该防治区实施了防雨布遮盖。上述措施能够满足项目道路广场区防护需求，达到了水土保持的目的。因道路广场区已基本硬化完工，上述措施能够满足项目该区域的水土保持要求，本方案不再新增工程措施。

道路广场区临时措施及工程量详见表 5.3-3。

表 5.3-3 道路广场区临时措施工程量表

措施项目	单位	工程量	措施归属	备注
防雨布遮盖	万 m ²	0.15	主体设计	要求遮盖严实、用砖石压护。

5.3.4 景观绿化区

5.3.4.1 工程措施

根据 3.2.7 章节“主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价”及 3.3 章节“主体工程设计中水土保持措施界定”可知，在主体工程设计中，对该防治区已设计了表土剥离、表土回覆、土地整治等水土保持措施，能发挥较好的水土保持作用。各措施能够满足项目该区域的水土保持要求，本方案不再新增工程措施。

景观绿化区工程措施详见表 5.3-4。

表 5.3-4 景观绿化区工程措施工程量表

措施	单位	工程量	措施归属	备注
表土剥离	万 m ³	0.02	主体设计	表土剥离保护。
土地整治	hm ²	0.04	主体设计	绿化用地整治。
表土回覆	万 m ³	0.40	主体设计	保存的表土进行回覆。

5.3.4.2 植物措施

根据 3.2.7 章节“主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价”及 3.3 章节“主体工程设计中水土保持措施界定”可知，为改善项目环境，采取乔草综合绿化、补植种草。该措施能够满足项目绿化需求，本方案不再新增植物措施。

该项措施主要由主体工程负责实施，本水土保持方案对主体工程采取的植树、种草措施提出如下水土保持要求：

1、乔木种植

(1) 设计方案

基本按照乔木和灌木间隔种植，并按生态上下结构合理配置。

(2) 整地

采用圆形坑穴，乔木穴径 80cm、深 80cm。

(3) 栽植

①在春季进行植树，避免旱季种植。采用穴植，边整地边定植。栽植时应将树苗扶正、栽直。穴植的技术要求是“三填、两踩、一提苗”，把苗木放入穴中央，再填一些湿润熟土于根底，用脚踩实一次，将苗木稍向上轻轻提一下，使苗根舒展与土壤密接，再将生土填入踩实，种植深度一般超过原根系 5cm~10cm。土方回填后，地面向树根部倾斜，倾斜坡度为 5~10°，有利于雨水向树干汇集和灌溉，避免树下长期无水浇灌。

②当乔木胸径大于等于 5cm 时，应加支柱，支柱宜于定植时同时设立，植妥后再加打桩，以期固定。坡地栽植，应注意雨水排除方向，以避免冲失根部土壤。杉木桩长至少应 2m，水平撑材长应 60cm 以上，末径应在 5cm 以上，并应剥皮清洁后刷桐油防腐。粗头削尖打入土中，以期牢固，打入土中深度应在 50cm 以上，并应在挖掘 30cm 后以木槌槌入。支柱应为新品，有腐蛀折痕弯曲及过分裂劈者不得使用。支柱与水平撑材间应用铁钉固定，后用铁丝捆牢。支柱贴树干部位加衬垫后用细麻绳或细棕绳紧固并打结。

③抚育管理

幼林抚育管理是促进林木生长的重要措施。加强抚育管理工作，抚育措施包括锄耕

灌水、禁牧禁伐、间伐抚育等管理措施。苗木定植成活后，严防人畜践踏，禁牧禁伐。第二年对死亡植株进行补植，注意病虫害防治，管护一年。

④修剪：避免树的枝叶对运输的影响以及为了美观，需要经常修剪。

⑤种苗质量要求及种植技术指标

用于水土保持植物措施的苗木及草种必须是一级苗或一级种，并且要具有“一签三证”，即要有标签、生产经营许可证、质量合格证和植物检疫证。

2、植草

(1) 场地平整

清理施工过程中遗留的建筑废材、垃圾等不利于草种生长和美化的杂物，按照设计要求土地整治对表土进行翻新。确保土壤质量好、透气性佳、排水良好。

(2) 技术要点

草皮选择健康、绿色、根系完整的草皮，避免选择早草皮、老化草皮等质量差的产品。铺草皮时将草皮平铺在土壤上，注意排除气泡并使草皮之间紧密贴合，避免出现缝隙，铺设后用滚筒或者人工滚动仪器对草皮进行压实，使其与土壤充分结合。铺草皮后需要及时进行充分的浇水，保持土壤湿润，促进草皮生长。后期需要进行养护，避免重压、踩踏等损伤草皮，并进行定期的施肥、修剪等工作，保持草皮的健康生长，一个月后根据出牙情况合理补播。

景观绿化区植物措施详见表 5.3-5。

表 5.3-5 景观绿化区植物措施工程量表

措施	单位	工程量	措施归属	备注
景观绿化	hm ²	0.40	主体设计	
补植种草	hm ²	0.61	主体设计	

5.3.4.3 临时措施

根据 3.2.7 章节“主体工程建设中具有水土保持功能工程的评价”及 3.3 章节“主体工程建设中水土保持措施界定”可知，在主体工程设计及施工中，对该防治区实施了防雨布遮盖。

截至目前，主体设计对景观绿化区未考虑施工后期的临时遮盖等措施，本方案予以

补充完善。本方案新增措施如下：

根据工程施工特性，由于绿化区种植土回覆后，植物生产初期为防止雨水冲刷，需要进行采用密目网遮盖，计划铺密目网 1000m²。

景观绿化区临时措施及工程量详见表 5.3-6。

表 5.3-6 景观绿化区临时措施工程量表

措施	单位	工程量	措施归属	备注
防雨布遮盖	m ²	300	主体设计	遮盖严实、用砖石压护
密目网遮盖	m ²	1000	方案新增	

5.3.4 项目水土保持措施工程量汇总

根据建构筑物区、道路广场区、景观绿化区水土保持防护措施数量的统计，本项目水土保持由工程措施、植物措施、临时措施组成，各分区水土保持措施工程量详见表 5.3-7。

表 5.3-7 项目水土保持措施数量汇总表

分区	措施类型	措施内容	单位	工程量	备注
建构筑物区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.01	主体设计
道路广场区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.01	主体设计
		排水管道	m	770	主体设计
		雨水口	座	62	主体设计
	临时措施	防雨布遮盖	m ²	1500	主体设计
景观绿化区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.02	主体设计
		表土回覆	万 m ³	0.04	主体设计
		土地整治	hm ²	0.40	主体设计
	植物措施	景观绿化	hm ²	0.40	主体设计
		补植种草	hm ²	0.61	主体设计
	临时措施	防雨布遮盖	m ²	300	主体设计
密目网遮盖		m ²	1000	方案新增	

5.4 施工要求

5.4.1 施工要求

5.4.1.1 建构筑物的施工要求

建构筑物区域施工期场地平整及基础开挖与回填产生新增水土流失往往是最严重的，因此本方案提出如下预防保护措施及要求。

①场地平整周边挖填施工应选择合适的施工时段，尽量避开强降雨天气施工，并加

强边坡防护及排水措施。

②控制土石方工程的施工周期，做好挖填分块设计，采用边开挖、边回填、边碾压的施工方法，尽可能减少松散土的裸露时间，减少雨水及径流冲刷。

③场地平整前，应先将该区域可绿化利用的表土进行剥离，用于项目绿化覆土。

④土石方合理调配，防止随挖随弃，不得随意堆放，避免流失后再治理的现象发生。

⑤施工单位要去合法料场采购，并在与料场签订的采购合同中明确水土流失治理责任由料场承担。

5.4.1.2 道路广场区的施工要求

道路广场区场地平整按照相关设计规范进行。施工期场地平整产生新增水土流失往往是最严重的，因此本方案就道路广场区开挖回填提出预防保护措施及要求。

①场地平整周边挖填施工应选择合适的施工时段，尽量避开强降雨天气施工，并加强边坡防护及排水措施。

②道路严格按照公路设计规范设计和施工，确保路基及边坡的安全稳定。

③控制土石方工程的施工周期，采用边开挖、边回填、边碾压的施工方法，尽可能减少松散土的裸露时间，减少雨水及径流冲刷。

5.4.1.3 景观绿化区的施工要求

景观绿化区包括整个场区所有集中绿化及分散绿化区域，为了与场区设计标高相吻合，同样需要进行场地平整。场地平整按照相关设计规范进行，对周边挖填边坡不稳定的部分在主体工程设计中已采取挡护措施，可有效控制区域新增水土流失。施工期场地平整产生新增水土流失往往是最严重的，因此本方案就景观绿化区开挖回填提出预防保护措施及要求。由于景观绿化区场地平整期施工工艺和施工方法与建构筑物区基本相同，因此其水土保持要求与建构筑物区相同。

5.4.2 水土保持措施实施进度

5.4.2.1 进度安排原则

(1) 与主体工程施工进度相协调，明确与主体单项工程施工相对应的进度安排。在不影响主体工程施工的前提下，尽可能利用主体工程创造的水、电、交通等施工条件，

减少水土保持措施施工辅助设施工程量和投资。

- (2) 临时措施应与主体工程施工同步实施。
- (3) 施工裸露场地应及时采取防护措施，减少裸露时间。
- (4) 植物措施应根据生物学特性和气候条件合理安排。
- (5) 施工进度安排以“预防为主、防治结合”的原则进行。
- (6) 植物措施在具备条件后尽快实施。

5.4.2.2 施工进度安排

水土保持工程的进度是建立在主体工程施工进度的基础上的，本项目已于 2024 年 7 月开工建设，计划 2026 年 12 月完工，建设总工期 30 个月。

工程中各项水土保持措施的进度安排：工程措施与主体工程同步实施。其余措施安排上先实施土地整治措施，植物措施可考虑稍后安排。在主体工程结束时，基本完成水土保持工程措施的工程量；竣工时，完成剩余水土保持措施的工程量。主体工程与水土保持工程实施进度双横道图见图 5.4-1。

表 5.4-1 水土保持措施实施进度与主体工程施工进度双横道图

名称		2024 年	2025 年		2026 年	
		7-12 月	1-6 月	7-12 月	1-6 月	7-12 月
主体工程					
建构筑物区	工程措施	————				
道路广场区	工程措施	————	————			
	临时措施		————	————		
景观绿化区	工程措施	————			————	————
	植物措施		————	————	————	————
	临时措施		————	————	————	

注：主体工程施工进度：.....；

水土保持工程措施实施进度：————。

6 水土保持监测

根据《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号）文件要求，开展生产建设项目水土保持监测，是生产建设单位应当履行的一项法定义务，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者委托具备相应技术条件的机构开展水土保持监测工作。

本项目为编制水土保持方案报告表的生产建设项目（征占地面积0.5公顷以上、不足5公顷或者挖填土石方总量1000立方米以上、不足5万立方米的生产建设项目），无需开展水土保持专项监测工作，需要做好水土流失防护措施，防治水土流失现象发生。

7 水土保持投资概算及效益分析

7.1 投资概算

7.1.1 编制原则及依据

7.1.1.1 编制原则

1、水土保持投资概算应符合《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)的有关规定;

2、本项目水土保持投资概算价格水平年为 2025 年 2 季度;

3、人工预算单价、材料预算价格及主体工程已有水土保持措施单价与主体工程概算价格一致,不足部分参考水土保持或相关行业的定额编制规定;

4、执行国家发改委、住房和城乡建设部、四川省发展和改革委员会、四川省水利厅关于水土保持补偿费、相关费率的计取标准。

7.1.1.2 编制依据

本项目水土保持投资概算的主要编制依据为:

1、水利部关于发布《水利工程设计概(估)算编制规定》及水利工程系列定额的通知(水总〔2024〕323号);

2、《四川省水利厅、四川省财政厅、四川省发展和改革委员会、中国人民银行成都分行〈关于进一步做好水土保持补偿费征收工作的通知〉》(川水函〔2019〕1237号);

7.1.2 编制说明

7.1.2.1 基本单价

1、人工预算单价

本方案采用《水利工程设计概(估)算编制规定》(水总〔2024〕323号),根据人工预算单价计算标准,雨城区地区类别为一般地区,人工预算单价为 6.38 元/工时。

2、主要材料预算单价

本方案材料价格由材料原价、运杂费、采购及保管费及运输保险费组成,参照主体工程同种材料计算单价。

对于水土保持植物措施所需苗木、草籽的单价,采取主体工程设计的单价。主要材

料预算价格见表 7.1-1。

表 7.1-1 水土保持工程基础材料预算单价表

编号	名称及规格	单位	预算价格 (元)	其中				基价	价差
				原价	运杂费	采购及 保管费	运输保 险费		
1	水泥(325)	元/t	418.41	409		9.41		260	158.41
2	细砂	元/m ³	176.98	173		3.98		70	106.98
3	中砂	元/m ³	176.98	173		3.98		70	106.98
4	柴油 0#	元/t	7181.46	7020		161.46		3020	4161.46
5	汽油 92#	元/t	7744.11	7570		174.11			
6	砖	千块	464.44	454		10.44			
7	草籽	元/kg	58.58	58		0.58		60	
8	密目网	元/m ²	2.05	2		0.05			
9	水	元/m ³	2.05	2.05					
10	电	元/kw.h	1.02	1.02					
11	风	元/m ³	0.18	0.18					

3、施工机械台时费

按水利部水总〔2024〕323号文《水利工程施工机械台时费定额》进行计算。

表 7.1-2 施工机械台时汇总

序号	名称及规格	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
1	混凝土(砂浆)搅拌机 0.4m ³	25.94	2.91	4.90	1.07	8.29	8.77
2	胶轮车	0.82	0.23	0.59			

7.1.2.2 各项措施费用构成

1、工程措施

工程措施费=工程量×工程措施单价。

2、植物措施

植物措施费=工程量×植物措施单价。

3、监测措施

包括水土保持监测、弃渣场稳定监测及建设期观测费。

4、施工临时工程

临时防护工程费=工程量×工程措施单价；

其他临时工程费按工程措施、植物措施、监测措施费用之和的 1.5% 计算。

施工安全生产专项按工程措施、植物措施、监测措施费用、施工临时工程建安工作量之和的 2.5% 计算。

7.1.2.3 各项费率的取值标准

建筑安装工程费由直接费、间接费、利润、材料补差和税金组成，其中直接费由基本直接费和其他直接费组成。

(1) 直接费：由基本直接费和其他直接费组成。

基本直接费：由人工费、材料费和施工机械使用费组成。

其他直接费包括：

- ① 冬雨季施工增加费：费率按西南区标准执行，本项目取 0.5%。
- ② 夜间施工增加费：本项目无此项。
- ③ 临时设施费：工程措施、监测措施取 2.0%，植物措施取 1.0%。
- ④ 其他：本项目取 0.5%。

(2) 间接费：费率按相应主体工程标准执行。

(3) 利润：按直接和间接费之和的 7.0% 计算。

(4) 材料补差：

(5) 税金：直接费、间接费、利润、材料补差之和的 9% 计算。

依据水利部关于发布《水利工程设计概（估）算编制规定》及水利工程系列定额的通知（水总〔2024〕323号）规定，本项目费率取费标准如表 7.1-3。

表 7.1-3 项目费率取费标准表

序号	费率名称	土方	石方	混凝土	钢筋制安	基础处理	其他	植物措施
1	其他直接费	3%	3%	3%	3%	3%	3%	2%
2	间接费	5%	8%	7%	5%	10%	7%	6%
3	企业利润	7%	7%	7%	7%	7%	7%	7%
4	税金	9%	9%	9%	9%	9%	9%	9%

7.1.2.4 独立费用

1、建设管理费：包括项目经常费、技术咨询费。依据水利部（水总〔2024〕323号），并结合市场调节价或工程实际情况计列。

(1) 项目经常费：按水土保持投资中第一至第四部分之和的 2% 计取。其中水土保持竣工验收费按市场调节价单独计列。

(2) 技术咨询费: 按水土保持投资中第一至第四部分之和的 1% 计取。

2、工程建设监理费: 依据《建设工程监理与相关服务收费管理规定》(发改价格〔2007〕670 号), 水土保持监理费已纳入主体工程一并监理, 不计列此费用。

3、科研勘测设计费: 包括工程科学研究试验费、工程勘测设计费。依据水利部(水总〔2024〕323 号), 并结合工程实际情况计列。

7.1.2.5 基本预备费

水土保持工程基本预备费, 按工程措施、植物措施、监测措施、施工临时工程和独立费用五部分投资合计的 5% 计取。

7.1.2.6 水土保持补偿费

根据《四川省发展和改革委员会、四川省财政厅关于制定水土保持补偿费标准的通知》(川发改价格〔2017〕347 号)的有关规定, 对一般性生产建设项目, 按项目征占地面积 1.3 元/m² 一次性计征。即水土保持补偿费=1.76hm²×1.3 元/m²=2.288 万元。

7.1.3 概算成果

本工程水土保持工程总投资为 74.73 万元, 其中新增水土保持投资为 5.34 万元, 主体工程设计中计列水土保持措施投资为 69.39 万元。水土保持工程总投资中, 工程措施费 64.85 万元, 植物措施费 3.58 万元, 施工临时工程费 1.35 万元, 独立费用 2.51 万元, 基本预备费 0.15 万元。水土保持补偿费 2.288 万元。计算结果见表 7.1-4~7.1-10。

表 7.1-4

水土保持工程投资总概算表

单位: 万元

序号	工程或费用名称	建筑安装工程费	设备购置费	独立费用	新增水保措施费	主体工程已有措施费	合计
	第一部分 工程措施	64.85				64.85	64.85
一	建构筑物区	0.12				0.12	0.12
二	道路广场区	63.81				63.81	63.81
三	景观绿化区	0.92				0.92	0.92
	第二部分 植物措施	3.58				3.58	3.58
一	建构筑物区						0
二	道路广场区						0
三	景观绿化区	3.58				3.58	3.58
	第三部分 监测措施						0
一	水土保持监测						0
二	弃渣场稳定监测						0
三	建设期观测运行费						0
	第四部分 施工临时工程	1.36			0.39	0.96	1.35
一	建构筑物区	0.00					0
二	道路广场区	0.80				0.80	0.80
三	景观绿化区	0.54			0.38	0.16	0.54
四	其它临时工程	0.00					0
五	施工安全生产专项	0.01			0.01		0.01
	第五部分 独立费用			2.51	2.51		2.51
一	建设管理费			1.01	1.01		1.01
二	工程建设监理费						0
三	科研勘测设计费			1.50	1.50		1.5
	一至五部分投资	69.78	0	2.51	2.90	69.39	72.29
	基本预备费				0.15		0.15
	水土保持补偿费				2.288		2.288
	静态总投资	69.78	0	2.51	5.34	69.39	74.73
	总投资	69.78	0	2.51	5.34	69.39	74.73

表 7.1-5 新增水土保持措施分部分项概算总表 单位: 万元

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
第三部分 监测措施					0
一	水土保持监测	项			0
二	弃渣场稳定监测	项		0	0
三	建设期观测运行费	项		0	0
第四部分 临时措施					3926
一	景观绿化区				3830
1	密目网遮盖	m ²	1000	3.83	3830
二	其他临时措施	%	1.5	0	0
三	施工安全生产专项	%	2.5	3830	96
第五部分 独立费用					25118
一	建设管理费				10118
1	项目经常费	%	2	3926	79
2	水土保持竣工验收费				10000
3	技术咨询费	%	1	3926	39
二	工程建设监理费				0
三	科研勘测设计费				15000
合计					29044

表 7.1-6 主体已有水土保持措施概算总表

分区	项 目	单位	工程量	单价(元)	投资(万元)	
建构筑物区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.01	115000	0.12
道路广场区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.01	115000	0.12
		排水管道	m	770	765	58.91
		雨水口	座	62	772	4.79
	临时措施	防雨布遮盖	m ²	1500	5.3	0.80
景观绿化区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.02	115000	0.23
		表土回覆	万 m ³	0.04	138000	0.55
		土地整治	hm ²	0.4	3350	0.13
	植物措施	景观绿化	hm ²	0.4	76000	3.04
		补植种草	hm ²	0.61	8800	0.54
	临时措施	防雨布遮盖	m ²	300	5.3	0.16
合计					69.39	

表 7.1-7

独立费用概算表

单位：元

第五部分 独立费用					25118
一	建设管理费				10118
1	项目经常费	%	2	3926	79
2	水土保持竣工验收费				10000
3	技术咨询费	%	1	3926	39
二	工程建设监理费				0
三	科研勘测设计费				15000

表 7.1-8

分年度投资概算表

单位：万元

序号	工程或费用名称	合计	施工期		
			2024 年	2025 年	2026 年
	第一部分 工程措施	64.85	19.26	45.22	0.37
一	建构筑物区	0.12	0.12		
二	道路广场区	63.81	19.14	44.67	
三	景观绿化区	0.92		0.55	0.37
	第二部分 植物措施	3.58		2.15	1.43
一	建构筑物区	0			
二	道路广场区	0			
三	景观绿化区	3.58		2.15	1.43
	第三部分 监测措施	0			
一	水土保持监测	0			
二	弃渣场稳定监测	0			
三	建设期观测运行费	0			
	第四部分 施工临时工程	1.35	0.25	0.72	0.38
一	建构筑物区	0			
二	道路广场区	0.80	0.24	0.56	
三	景观绿化区	0.54		0.16	0.38
四	其它临时工程	0			
五	施工安全生产专项	0.01	0.01		
	第五部分 独立费用	2.51	1.51		1.00
一	建设管理费	1.01	0.01		1.00
二	工程建设监理费	0			
三	科研勘测设计费	1.5	1.50		
	一至五部分投资	72.29	21.01	48.10	3.18
	基本预备费	0.15	0.05	0.05	0.05
	水土保持补偿费	2.288	2.288		
	静态总投资	74.73	23.35	48.15	3.23
	总投资	74.73	23.35	48.15	3.23

表 7.1-9 工程单价汇总表（主体工程已有的项目单价）

序号	工程名称	单位	单价
1	表土剥离	m ³	11.5
2	表土回覆	m ³	13.8
3	土地整治	hm ²	3350
4	排水管道	m	765
5	雨水口	座	772
6	景观绿化	hm ²	76000
7	补植种草	hm ²	8800
8	防雨布遮盖	m ²	5.3

表 7.1-10 单价分析汇总表 单位：元

序号	工程名称	单位	单价	其中								
				人工费	材料费	机械使用费	其他直接费	间接费	利润	材料补差	税金	扩大系数
1	密目网遮盖	m ²	3.83	0.64	2.34		0.09	0.21	0.23		0.32	3.83

工程单价表（1）

单价编号	1	项目名称	密目网遮盖			
定额编号	03005			定额单位	100m ²	
施工方法	场内运输、铺设、搭接；					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)	
一	直接费	元			306.70	
(一)	基本直接费	元			297.77	
1	人工费	元			63.80	
	工程措施人工	工时	10	6.38	63.80	
2	材料费	元			233.97	
	防雨布	m ²	113	2.05	231.65	
	其他材料费	%	1	231.65	2.32	
3	机械使用费	元				
(二)	其他直接费	%	3	297.77	8.93	
二	间接费	%	7	306.70	21.47	
三	利润	%	7	328.17	22.97	
四	税金	%	9	351.14	31.60	
五	小计	元			382.74	
	合计	元			382.74	
	单价	元			3.83	

7.2 效益分析

7.2.1 水土流失防治效果分析计算

水土保持效益分析本着可持续发展原则，本方案着重分析水土保持方案实施后，水土流失影响的控制程度，水土资源保护、恢复和合理利用情况，生态环境保护、恢复和改善情况。分析计算水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率六项防治指标达到情况。生产建设项目水土保持6项基本指标计算公式如下：

$$(1) \text{水土流失治理度}(\%) = \text{水土流失治理达标面积} / \text{水土流失面积} \times 100\%$$

$$(2) \text{土壤流失控制比} = 500 / \text{治理后土壤流失模数平均值}$$

$$(3) \text{渣土防护率}(\%) = (\text{实际挡护的永久弃渣} + \text{临时堆土量}) / (\text{永久弃渣} + \text{临时堆土量}) \times 100\%$$

$$(4) \text{表土保护率}(\%) = \text{保护的表土数量} / \text{可剥离表土总量} \times 100\%$$

$$(5) \text{林草植被恢复率}(\%) = \text{实际林草植被面积} / \text{可恢复林草植被面积} \times 100\%$$

$$(6) \text{林草覆盖率}(\%) = \text{实际林草植被面积} / \text{项目防治责任范围面积} \times 100\%$$

根据工程区自然环境现状、施工建设、运行及其造成水土流失的特点，本方案在工程建设期实施水土保持工程、植物措施和临时措施后，水土流失能得到有效控制，植被及生态环境基本得到恢复和改善，各项水土流失防治指标效果及达标情况详见表 7.2-1。

表 7.2-1 各项水土流失防治指标效果及达标情况表

指标	目标值	计算依据	单位	数量	设计值	达标情况
水土流失治理度(%)	97	水土流失治理达标面积	hm ²	1.75	99.43	达标
		水土流失面积	hm ²	1.76		
土壤流失控制比	1.67	土壤容许流失量	t/km ² a	500	1.72	达标
		治理后土壤流失模数平均值	t/km ² a	290		
渣土防护率(%)	94	实际临时堆土量	万 m ³	0.098	98.0	达标
		临时堆土量	万 m ³	0.10		
表土保护率(%)	92	保护的表土数量	万 m ³	0.04	95.24	达标
		可剥离表土总量	万 m ³	0.042		
林草植被恢复率(%)	97	实际林草植被面积	hm ²	1.01	99.02	达标
		可恢复林草植被面积	hm ²	1.02		
林草覆盖率(%)	25	实际林草植被面积	hm ²	1.01	57.39	达标
		防治责任范围面积	hm ²	1.76		

由上述各项计算可以看出,通过水土保持措施治理后,可治理水土流失面积 1.76hm²,林草植被建设面积约 1.01hm²,减少水土流失量 54.74t。

经预测项目区内水土流失治理度达 99.43%,土壤流失控制比为 1.72,渣土防护率 98.0%,表土保护率 95.24%,林草植被恢复率为 99.02%,林草覆盖率为 57.39%,各项防治目标均能达到目标值,水土保持效益良好。

7.2.2 生态效益

通过在工程建设区建设期间采取必要的临时防护措施、排水措施、后期场地绿化措施等水土流失综合防治措施,能够有效减少或基本遏制工程建设区新增水土流失,而且还增加了项目区的绿地面积,有利于项目区生态系统的良性循环。通过边坡绿化、临时工程绿化等,可使项目建设区内的林草植被恢复率达 99.02%,林草覆盖率达到 57.39%。

7.2.3 社会效益

水土保持措施实施后,形成了工程和植物措施相结合的综合防治体系,对建设过程中人为造成的水土流失能够有效地进行控制和治理,确保了工程运营安全,营运期 1~2 年后,施工期产生的水土流失影响将基本消除,并逐步发挥其综合环境效益。工程的各种绿化设计营造了项目区内优美的视觉景观效果,提高了生活环境水平。

7.2.4 经济效益

通过实施水土保持措施,有效地预防和治理可能造成的水土流失,控制、减少、避免项目建设可能给项目区及上、下游造成的水土流失危害,保证公路安全、畅通,从而保障了该项目发挥最佳的投资效益,这是最大的经济效益。因此,宏观上实施项目水土保持方案,不仅有持久的生态、社会效益,而且也可取得良好的经济效益。

8 水土保持管理

8.1 组织管理

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）及《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日起执行）相关规定，水土保持方案获批准后，为保证其顺利实施，建设单位应设立水土保持管理机构、落实管理人员、制定管理制度并建立水土保持档案，明确项目各阶段的水土保持工作任务及落实任务的有效方式。

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）相关规定，明确建设单位主体责任和各参建单位水土保持责任，将水土保持工作内容和任务纳入施工合同，明确水土保持“三同时”和绿色施工要求。

1、组织领导及责任

（1）为保证水土保持方案的顺利实施，建立强有力的组织机构是十分必要的。因此，建设单位应及时成立水土保持管理机构，负责水土保持方案的实施工作。

（2）根据批复的水土保持方案，将水土保持工作内容和任务纳入施工合同；建立水土保持目标责任制，把水土保持工作列为工程进度、质量考核的内容之一，按年度向水行政主管部门报告水土流失治理情况，并制定水土保持方案详细实施计划。

（3）工程建设期间，负责与设计、施工、监理单位保持联系，协调好水土保持方案与主体工程的关系，确保水土保持工程的正常开展和顺利进行，并按时竣工，减少或避免工程建设可能造成水土流失和生态环境的破坏。

（4）工程现场进行检查和观测，掌握工程施工和运行期间的水土流失及其防治措施落实状况，为有关部门决策提供基础资料。

（5）建立、健全各项档案，积累、分析整编资料，为水土保持工程验收提供相关资料。

2、各参建单位责任

（1）各参建单位应加强水土保持的宣传、教育工作，提高施工人员和各级管理人员的水土保持意识。

(2) 根据批复的水土保持方案及后续设计，各参与单位落实各阶段的水土保持措施及质量管理。

(3) 应将水土保持工作内容和任务应纳入施工合同中，施工单位应制定详细的水土保持方案实施进度计划，加强水土保持工程的计划管理，以确保各项水土保持设施与主体工程同时设计、同时施工和同时投产使用的“三同时”制度的落实。

(4) 水保监理单位应当依照法律、法规及有关技术标准和水保方案的要求，对水土保持工程施工质量实施监理，并对施工质量承担水保监理责任。

(5) 水保监测单位应当按照水土保持有关技术标准和水土保持方案的要求，根据项目特点，明确监测内容、方法和频次，调查获取项目区水土流失背景值，定量分析评价自项目动土至投产使用过程中的水土流失状况和防治效果，及时向建设单位提出控制过程中水土流失的意见建议，并按规定向水行政主管部门定期报送监测情况。

(6) 设计单位应针对本方案提出的新增各类水土保持措施及要求及时开展设计。

3、管理措施

(1) 生产建设项目水土保持是生态建设的重要内容，建设单位要把水土保持工作列入重要议事日程，真正做到责任、措施和投入“三到位”，认真组织方案的实施和管理，定期检查，接受社会监督。

(2) 施工单位应编制专项绿色施工方案，主要内容应包括环境保护措施、节材措施、节水措施、节能措施、节约用地与施工用地保护措施等。

①环境保护措施：制定环境管理计划与应急救援预案，采取有效措施，降低环境负荷；

②节材措施：在保证工程安全与质量的前提下，制定节材措施，如进行施工方案的节材优化，尽量避免工地现场材料的浪费，建筑垃圾减量化，尽量利用可循环材料等；

③节水措施：根据工地水资源状况，制定节水措施，可采用蓄水池集蓄雨水、车辆冲洗废水经处理后循环利用等措施；

④节能措施：进行施工节能策划，确定目标，制定节能措施；

⑤节约用地与施工用地保护措施：施工驻地及施工场地布置应紧凑，合理利用空间，

减少红线外征占地；施工活动应控制在设计的施工道路、施工场地内；施工区域周边应进行打围。

8.2 后续设计

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）相关规定，建设单位应依据批准的水土保持方案与主体工程同步开展水土保持初步设计和施工图设计等专项设计，水土保持工程施工图应在批复的水土保持方案基础上，按照有关技术规范进行单项工程设计，将各项治理措施定点定位，明确施工工序和施工工艺，并将水土保持措施内容和投资纳入主体工程设计文件中。

当主体工程设计发生较大变更或水土保持工程总体布局发生较大变化时。根据《中华人民共和国水土保持法》第二十五条第三款“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”之规定，按照《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第53号发布），水土保持方案经批准后存在下列情形之一的，生产建设单位应当补充或者修改水土保持方案，报原审批部门审批：

- （一）工程扰动新涉及水土流失重点预防区或者重点治理区的；
- （二）水土流失防治责任范围或开挖填筑土石方总量增加30%以上的；
- （三）线型工程山区、丘陵区部分横向位移超过300米的长度累计达到该部分线路长度的30%以上的；
- （四）表土剥离量或者植物措施总面积减少30%以上的；
- （五）水土保持重要单位工程措施发生变化，可能导致水土保持功能显著降低或丧失的。

因工程扰动范围减少，相应表土剥离和植物措施数量减少的，不需要补充或者修改水土保持方案。

- （六）在水土保持方案确定的弃渣场以外新设弃渣场的，或者因弃渣量增加导致弃渣场等级提高的，生产建设单位应当开展弃渣减量化、资源化论证，并在弃渣前编制水土保持方案补充报告，报原审批部门审批。

(七)水土保持方案自批准之日起满3年,生产建设项目方开工建设的,其水土保持方案应当报原审批部门重新审核。原审批部门应当自收到生产建设项目水土保持方案之日起10个工作日内,将审核意见书面通知生产建设单位。

8.3 水土保持监测

本项目为编制水土保持方案报告表的生产建设项目(征占地面积0.5公顷以上、不足5公顷或者挖填土石方总量1000立方米以上、不足5万立方米的生产建设项目),无需开展水土保持专项监测工作,需要做好水土流失防护措施,防治水土流失现象发生。

8.4 水土保持监理

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)相关规定,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,本项目不属于征占地面积在20公顷以上或者挖填土石方总量在20万立方米以上,水土保持监理可以和主体工程施工监理合并执行,无须开展专项监理。监理单位应根据《水利工程建设监理规定》等规章,结合水土保持工程特点,制定相应办法。

根据本工程的实际情况,本项目征占地面积小于 20hm^2 ,挖填土石方总量小于 20万m^3 ,实际建设中水土保持监理工作由主体工程监理单位一并实施。

8.5 水土保持施工

1、水土保持施工管理

根据《生产建设项目水土保持方案管理办法》(水利部令第53号发布),生产建设单位应当将水土保持工作任务和内容纳入施工合同,落实施工单位水土保持责任,在建设过程中同步实施水土保持方案提出的水土保持措施,保证水土保持措施的质量、实施进度和资金投入。

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)中要求,施工单位要严格按照水土保持方案和设计的要求施工,规范施工行为,优化施工工艺,与主体工程同步实施各项水土流失防治措施。施工过程中应严格控制施工扰动范围,禁止随意占压破坏地表植被,生产建设单位将加强对施工单位的

管理，在招标文件和施工合同中明确施工单位的水土保持责任，强化奖惩制度。

本项目在后续的建设过程中，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。按已批复的水保方案有效落实各项措施，按要求施工，减少项目建设造成的水土流失，避免产生水土流失危害。施工期间加强有关专业人员业务培训工作，并组织学习《中华人民共和国水土保持法》，提高水土保持自觉意识。在施工管理过程中，要加强施工过程中的档案管理，将水土保持档案单独管理，使得施工阶段的水土保持措施落到实处，保证水土保持工程效益的充分发挥。

2、技术交底

应严格按雅水保委办发〔2022〕7号雅安市水土保持委员会办公室关于印发《雅安市全面加强生产建设项目水土保持监督管理工作的方案》的通知进行技术交底。

3、绿色施工要求

绿色施工是指在工程建设中，在保证工程的质量、安全的基本前提下，通过科学的管理和技术进步，实现对资源的最大化节约和对环境的最小化负面影响的施工活动。其核心目标是实现节能、节地、节水、节材和环境保护，即“四节一环保”。具体的绿色施工实施要求如下：

组织管理：承包人必须建立绿色施工治理体系，并制定相应的治理制度与目标。派驻现场的工程经理为绿色施工的第一责任人，负责绿色施工的组织实施及目标实现，并指定绿色施工治理人员和监督人员。

扬尘控制：运送土方、垃圾、设备及建筑材料等时，应确保不污损道路。对于容易散落、飞扬的物质，应有专门的防护措施。

资源利用：应合理确定混凝土配合比，例如在混凝土中添加粉煤灰、磨细矿渣粉等工业废料和高效减水剂。外加剂的使用应符合相关规范要求。

节能与材料保护：如采用泵送、布料机布料浇筑混凝土；对于地下大体积混凝土，宜采用溜槽或串筒浇筑；超长结构施工宜采用跳仓法。

节水：在施工中应采取有效措施，如雨水收集、再利用等，以减少水的浪费。

节材与废物管理：在施工过程中，应尽量减少材料的浪费，并对建筑垃圾进行分类，

确保废物得到有效处理。

总的来说，绿色施工不仅仅是一种技术或方法，更是一种理念和文化，要求在整个施工过程中，始终坚持节能、环保和可持续的原则。

8.6 水土保持设施验收

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）及《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）以及《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），取消各级水行政主管部门的生产建设项目水土保持设施验收审批行政许可事项，转为生产建设单位按照有关要求自主开展水土保持设施验收。

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）精神，简化验收报备，水土保持设施自主验收报备应当提交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。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。

水土保持设施自主验收材料由生产建设单位和接受报备的水行政主管部门双公开，生产建设单位公示二十个工作日，水行政主管部门定期公告。全面推行行政执法公示制度，公开行政执法信息。推行水土保持方案审批和设施自主验收网上办理、网上报备，为管理相对人提供高效便捷服务。建立和完善水土保持信息管理系统，及时将水土保持方案审批、监督检查、自主验收等信息录入系统。

项目水土保持设施验收通过后，应继续强化管护制度，落实管护责任，加强对已实施水土保持工程措施、植物措施的巡查，确保水土保持设施正常运行，持续发挥效益。