

草坝镇太坪村 1 组产业道路建设及
堡坎修复项目

水土保持方案报告表
(补报)

建设单位：雅安市雨城区草坝镇人民政府


编制单位：四川元成建设项目管理有限公司


2025 年 10 月

草坝镇太坪村 1 组产业道路建设及堡坎修复项目
水土保持方案报告表

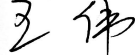
责 任 页


(四川元成建设项目管理有限公司)


批 准：杨志洪 

核 定：陈 刚 

审 查：瞿远航 

校 核：王 伟 

项目负责人：瞿远航 

编 写：王 伟 瞿远航
 

编写情况

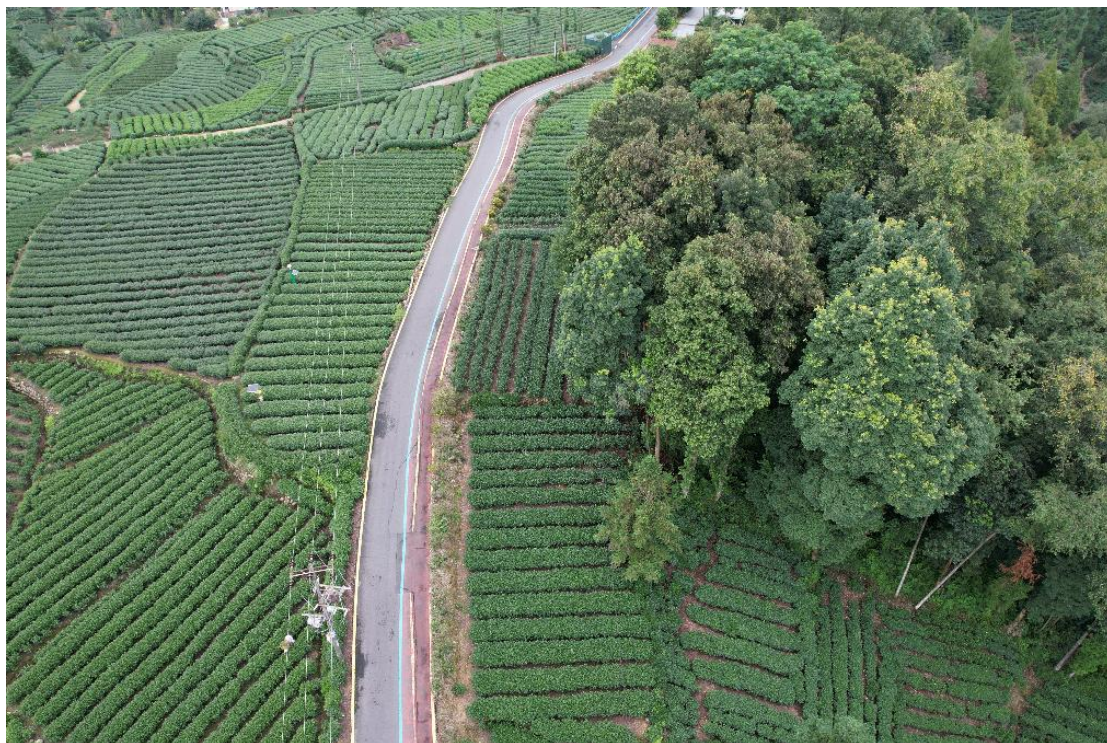
章节	编制人员	签字
第 1 章~第 6 章	王 伟	
第 7 章	瞿远航	
第 8 章	王 伟	
附图、附件	陈 刚	

草坝镇太坪村1组产业道路建设及堡坎修复项目水土保持方案报告表

水土保持方案报告表

项目概况	位置	本项目位于雅安市雨城区草坝镇，本次改建涉及三条道路，项目为既有道路改建，交通便利。 1号路起点位于小地名艾沟头，起点桩号为1K0+000；终点位于小地名张福荣棚棚外，终点桩号为1K0+950。起点坐标：东经103°10'15.46"，北纬29°58'15.09"；终点坐标：东经103°10'2.53"，北纬29°58'7.39"。 2号路起点位于小地名蟠龙庵，起点桩号为2K0+000；终点位于小地名陈永祥老房基，终点桩号为2K0+075。起点坐标：东经103°10'19.28"，北纬29°57'41.13"；终点坐标：东经103°10'19.96"，北纬29°57'39.03"。 3号路起点位于小地名言儿窝，起点桩号为3K0+000；终点位于小地名既有农田处，终点桩号为3K0+175。起点坐标：东经103°8'54.63"，北纬29°56'27.47"；终点坐标：东经103°8'50.32"，北纬29°56'25.10"。			
	建设内容	硬化草坝镇太坪村1组产业道路约1.20km，18cm厚3.5m宽C30砼路面，包含路基，路面，防护设施及涵洞等；修复太坪村道路堡坎14处；并完善相应附属设施			
	建设性质	改建		总投资(万元)	149.30
	土建投资(万元)	139.80		占地面积(hm ²)	永久: 0.47 临时: /
	动工时间	2023年6月		完工时间	2023年10月
	土石方(万m ³)	挖方 0.13	填方 0.13	借方 /	余方 /
	取土(石、砂)场	无			
	弃土(石、渣)场	无			
项目区概况	涉及重点防治区情况	不涉及各级政府划定的水土流失重点治理区和预防区内		地貌类型	丘陵
	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
项目选址水土保持评价	本项目位于雅安市雨城区草坝镇。草坝镇不涉及各级政府划定的水土流失重点治理区和预防区，工程建设区不涉及生态红线，本项目所在的区域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、地质公园、森林公园以及重要湿地；项目区不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带范围，也不占用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监测站点，符合水土保持要求。				
调查水土流失总量	截至目前，本项目建设已经产生的土壤流失总量为9.40t，其中新增水土流失量7.27t。施工期应作为项目水土流失防治时段，道路工程区应作为水土流失防治重点区域。				
防治责任范围(hm ²)		0.47			
防治标准等级及目标	防治标准等级	西南紫色土区二级标准			
	水土流失治理度(%)	94	土壤流失控制比	1.67	
	渣土防护率(%)	88	表土保护率(%)	87	
	林草植被恢复率(%)	95	林草覆盖率(%)	21	
水土保持措施	本项目分为道路工程区及边坡工程区2个防治分区。水土保持措施工程量如下： 1、道路工程区 工程措施：混凝土边沟33m、土质边沟1200m。 临时措施：无纺布苫盖1800m ² 。 2、边坡工程区 工程措施：表土剥离0.02万m ³ 、表土回铺0.02万m ³ 。 植物措施：撒播草籽0.12hm ² 。 临时措施：无纺布苫盖600m ² 。				
水土保持投资概算(万元)	工程措施	1.95	植物措施	0.05	
	临时措施	0.52	水土保持补偿费	0.611	
	独立费用	建设管理费	1.50		
		水土保持监理费	0.00		
		设计费	2.00		
	基本预备费	0.00			
总投资	6.63				
编制单位	四川元成建设项目管理有限公司		建设单位	雅安市雨城区草坝镇人民政府	
法定代表人	杨志洪		法定代表人	王梦然	
地址	雅安市雨城区尚武东街8号13栋1层1号		地址	雅安市雨城区草坝镇东街30号	
邮编	625000		邮编	625000	
联系人及电话	王伟/18109038678		联系人及电话	王梦然/0835-2315028	
电子信箱	641167597@qq.com		电子信箱	/	

现场照片



项目区现状



项目区现状

目 录

1 综合说明	1
1.1 项目简介	1
1.2 编制依据	4
1.3 设计水平年	5
1.4 水土流失防治责任范围	5
1.5 水土流失防治目标	6
1.6 项目水土保持评价结论	7
1.7 水土流失调查	9
1.8 水土保持措施布设成果	9
1.9 水土保持监测	11
1.10 水土保持投资概算和效益分析	11
1.11 结论	11
2 项目概况	13
2.1 项目组成及工程布置	13
2.2 施工组织	20
2.3 工程占地	25
2.4 土石方及其平衡状况	26
2.5 拆迁安置及专项设施改建	27
2.6 进度安排	27
2.7 自然概况	28
3 项目水土保持评价	32
3.1 主体工程选线水土保持评价	32
3.2 建设方案与布局水土保持评价	33
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定	38
4 水土流失分析与调查	39
4.1 水土流失现状	39
4.2 水土流失影响因素分析	39
4.3 土壤流失量调查	40

4.4	水土流失危害调查	44
4.5	指导性意见	44
5	水土保持措施	45
5.1	防治区划分	45
5.2	措施总体布设	45
5.3	分区措施布设	47
5.4	水土保持施工要求	49
6	水土保持监测	50
7	水土保持投资概算及效益分析	51
7.1	投资概算	51
7.2	效益分析	54
8	水土保持管理	56
8.1	组织管理	56
8.2	后续设计	56
8.3	水土保持监测	56
8.4	水土保持监理	57
8.5	水土保持施工	57
8.6	水土保持设施验收	57

一、附件:

1. 委托书
2. 草坝镇太坪村 1 组产业道路建设及堡坎修复项目初步设计（代项目建议书、可行性研究报告）的批复（雨发改审批〔2023〕40 号）
3. 交工验收报告
4. 水土保持方案报告表技术审查意见

二、附图:

1. 项目地理位置图
2. 项目区水系图
3. 项目区土壤侵蚀分布图
4. 雅安市水土保持规划两区图
5. 路线平面图
6. 路基标准横断面图
7. 路面、排水工程设计图
8. 水土流失防治分区、分区措施总体布置图
9. 道路工程区水土保持措施设计图
10. 边坡工程区水土保持措施设计图

1 综合说明

1.1 项目简介

1.1.1 项目建设的必要性

经调查，原公路存在显著病害与通行隐患：路面多处受损，核心病害表现为破碎板、露骨等问题，影响行车平稳性；同时部分路段既有路基宽度较窄，日常通行中错车困难频发。当前该道路已完全无法满足正常通行需求，严重制约当地居民生产生活出行，导致“通行难”问题突出。为切实改善这一现状，保障居民日常出行权益，本项目的改建工作具有十分必要的现实意义与迫切的实施需求。

1.1.2 项目基本情况

1、地理位置

草坝镇太坪村1组产业道路建设及堡坎修复项目（以下简称“本项目”）位于雅安市雨城区草坝镇，本次改建涉及三条道路，项目为既有道路改建，交通便利。

1号路起点位于小地名艾沟头，起点桩号为1K0+000；终点位于小地名张福荣棚棚外，终点桩号为1K0+950。起点坐标：东经103°10'15.46"，北纬29°58'15.09"；终点坐标：东经103°10'2.53"，北纬29°58'7.39"。

2号路起点位于小地名蟠龙庵，起点桩号为2K0+000；终点位于小地名陈永祥老房基，终点桩号为2K0+075。起点坐标：东经103°10'19.28"，北纬29°57'41.13"；终点坐标：东经103°10'19.96"，北纬29°57'39.03"。

3号路起点位于小地名言儿窝，起点桩号为3K0+000；终点位于小地名既有农田处，终点桩号为3K0+175。起点坐标：东经103°8'54.63"，北纬29°56'27.47"；终点坐标：东经103°8'50.32"，北纬29°56'25.10"。

2、项目建设性质及类型、建设单位

改建、建设类项目，建设单位为雅安市雨城区草坝镇人民政府。

3、建设内容及规模

硬化草坝镇太坪村1组产业道路约1.20km，18cm厚3.5m宽C30砼路面，包含路基，路面，防护设施及涵洞等；修复太坪村道路堡坎14处；并完善相应附属设施。

4、项目组成

本项目由道路工程及边坡工程 2 部分组成。其中道路工程区占地 0.35hm^2 ，边坡工程区占地 0.12hm^2 。

5、施工组织

项目区附近有供电电网，就近接入满足施工生产生活用电，施工单位另自备柴油发电机备用；施工用水通过罐装车拉运保障。

本项目不设拌合站、冷拌站、热拌站，全部采用商混站供应；砂石料从附近砂石场或市场采购，经汽车运输至施工点堆放，无需设砂石加工系统。

施工驻地租赁民房，供施工人员工作、休息使用，项目不涉及额外施工场地。

项目为既有道路改建，不改变原路平、纵面指标，施工无大规模土石方挖填；主体工程开挖的土石方，利用路基永久占地范围临时堆放，不新增临时占地。

6、工程投资及建设工期

本项目总投资 149.30 万元，其中土建投资 139.80 万元；资金来源为乡村振兴资金。项目总工期 5 个月，已于 2023 年 6 月开工，2023 年 10 月完工。

7、工程占地

本项目总征占地面积为 0.47hm^2 ，全部为永久占地，无临时占地。其中道路工程区占地 0.35hm^2 ，边坡工程区占地 0.12hm^2 。根据《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017），占地类型为交通运输用地 0.35hm^2 、其他土地 0.12hm^2 ；

8、工程土石方量

本项目土石方总开挖量 0.13万 m^3 （含表土 0.02万 m^3 ，自然方，下同），土石方回填量 0.13万 m^3 （含表土 0.02万 m^3 ），土石方挖填平衡，无借方、无余方；

9、拆迁安置与专项设施改（迁）建

本项目建设不涉及居民房屋拆迁及安置，也不涉及专项设施改、迁建。

1.1.3 项目前期工作及方案编制情况

1、项目前期规划设计情况

2023 年 3 月，中科华创国际工程设计顾问集团有限公司完成了《草坝镇太平村 1 组产业道路建设及堡坎修复项目初步设计（代项目建议书、可行性研究报告）》；2023 年 4 月 17 日，雅安市雨城区发展和改革局以“雨发改审批〔2023〕40 号”文件对项目初步设计进行了批复。

2023年4月，中科华创国际工程设计顾问集团有限公司完成了《草坝镇太坪村1组产业道路建设及堡坎修复项目施工图设计》。

2、水土保持方案编制情况

为了贯彻执行《中华人民共和国水土保持法》、《四川省〈中华人民共和国水土保持法〉实施办法》和有关法律法规，雅安市雨城区草坝镇人民政府于2025年9月委托四川元成建设项目管理有限公司承担《草坝镇太坪村1组产业道路建设及堡坎修复项目水土保持方案报告表》的编制工作。

我公司于2025年10月完成了《草坝镇太坪村1组产业道路建设及堡坎修复项目水土保持方案报告表》。

1.1.4 自然概况

项目区地处北东走向龙门山褶皱带与南北走向的峨眉断块之间，该区域的地质构造总体上是北东—南西的延伸方向，区域应力场为北西—南东的挤压型应力场。项目沿线地形最低点590m，最高点980m。沿线地形地貌类型为丘陵地貌。项目区抗震基本烈度为7度，设计地震分组为第二组，地震动峰值加速度为0.10g，特征周期值为0.40s。

雨城区属亚热带季风性湿润气候区，多年平均气温16.1℃，≥10℃积温为5539℃，多年平均降水量1732mm，多年平均日照时数为1019h，年平均湿度为79%，蒸发量累年平均为838.8mm，年平均风速1.7m/s。5年一遇10min暴雨强度为22.70mm。

雅安市雨城区境内河流属青衣江流域，雨城区的青衣江位于四川盆地西缘，青衣江属岷江左岸的二级支流，主河道长284km，流域面积13744km²，天然落差约3680m，河道平均坡降12.9‰。

经调查，项目场地区的土壤类型主要以黄壤为主，项目占地范围内表土厚度20cm，表土分布面积0.12hm²。项目区建设区内植被为杂草，林草覆盖率约25%。

项目位于雅安市雨城区草坝镇，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）、《四川省水土保持规划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）及《雅安市市级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果》的通知（雅安水函〔2017〕160号），草坝镇不涉及各级政府划定的水土流失重点治理区和预防区。项目区水土流失主要以轻度水力侵蚀为主，表现形式为面蚀、片蚀、沟

蚀等，容许土壤流失量为 $500t/(km^2 \cdot a)$ ，项目水土流失主要以微度水力侵蚀为主，土壤侵蚀模数背景值为 $300t/(km^2 \cdot a)$ 。

经调查，本项目所在的区域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、森林公园以及重要湿地；项目区不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带；不涉及国家水土保持监测网络中的水土保持监测站点和重点试验区及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区；未占用国家确定的水土保持长期定位观测站；也不占用基本农田保护区等。

1.2 编制依据

1.2.1 法律法规及部委规章

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）；

3、《中华人民共和国长江保护法》（全国人民代表大会常务委员会 2020 年 12 月 26 日通过，2021 年 3 月 1 日实施）；

4、《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部第 53 号令 2023 年 1 月 17 日发布，2023 年 3 月 1 日实施）。

1.2.2 规范性文件

1、《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持技术文件编写和印制格式规定（试行）的通知》（办水保〔2018〕135 号）；

2、《关于印发<生产建设项目水土保持方案技术审查要点>的通知》（办水保监〔2023〕177 号）。

1.2.3 技术规范及标准

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、《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）；

5、《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；

- 6、《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）；
- 7、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）；
- 8、《水土保持工程调查与勘测标准》（GB/T51297-2018）；
- 9、《水利水电工程制图水土保持图》（SL73.6-2015）；
- 10、《水利部《水利工程设计概（估）算编制规定》（水总〔2024〕323号）。

1.2.4 技术资料

- 1、《草坝镇太坪村1组产业道路建设及堡坎修复项目初步设计（代项目建议书、可行性研究报告）》（2023年3月，中科华创国际工程设计顾问集团有限公司）；
- 2、《草坝镇太坪村1组产业道路建设及堡坎修复项目施工图设计》（2023年4月，中科华创国际工程设计顾问集团有限公司）；
- 3、《雅安市水土保持规划（2015-2030年）》；
- 4、《雨城区水土保持规划（2015-2030年）》；
- 5、其它与水土保持相关的资料及图纸。

1.3 设计水平年

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中“设计水平年应为主体工程完工后的当年或后一年”的规定，本项目2023年10月完工，水土保持措施在2024年基本发挥效益，本报告为补报方案报告表，本项目水土保持方案的设计水平年为方案补报当年，即2025年。

1.4 水土流失防治责任范围

本项目占地范围均位于雅安市雨城区草坝镇，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。

通过现场调查结合项目设计资料，项目水土流失防治责任范围共计0.47hm²。

水土流失防治责任范围一览表

表 1.4-1

防治分区	占地性质 (hm ²)		防治分区面积 (hm ²)
	永久占地	临时占地	
道路工程区	0.35		0.35
边坡工程区	0.12		0.12
合计	0.47		0.47

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

项目位于雅安市雨城区草坝镇，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）、《四川省水土保持规划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）及《雅安市市级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果》的通知（雅安水函〔2017〕160号），草坝镇不涉及各级政府划定的水土流失重点治理区和预防区，但项目周边500m范围内有乡镇、居民点。依据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）的要求，本项目水土流失防治的执行标准按西南紫色土区二级防治标准执行。

1.5.2 防治目标

水土流失防治目标为：

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》（GB50434-2018）的规定。

5、防治目标的修正

按照《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）相关规定，对防治目标值进行修正，具体内容如下：

（1）水土流失治理度、林草植被恢复率、林草覆盖率可根据干旱程度按照下列原则进行调整：

①位于极干旱地区的，林草植被恢复和林草覆盖率可不作定量要求，水土流失治理度可降低5%~8%；

②位于干旱地区的，水土流失治理度、林草植被恢复率、林草覆盖率可降低3%~5%。

本项目区不属于极干旱地区和干旱地区,水土流失治理度、林草植被恢复率、林草覆盖率不需根据干旱程度调整。

2、土壤流失控制比在轻度侵蚀为主的区域不应小于1,中度以上侵蚀为主的区域可降低0.1~0.2。

本项目位于微度侵蚀为主的区域,治理后,土壤侵蚀模数不低于300t/(km²·a),因此,土壤流失控制比调整为1.67。

3、在中山区的项目,渣土防护率可减少1%~3%;在极高山、高山区的项目渣土防护率可减少3%~5%。

本项目不在中山区和极高山、高山区,渣土防护率不作调整。

4、位于城市区的项目,渣土防护率和林草覆盖率可提高1%~2%。

本项目不在城市区。

5、无法避让水土流失重点预防区和重点治理区修正值。

不涉及各级政府划定的水土流失重点治理区和预防区内。

经修正后,本方案确定至设计水平年内总的目标值如下:水土流失治理度94%,土壤流失控制比1.67,渣土防护率88%,表土保护率87%,林草植被恢复率95%,林草覆盖率21%。

本方案采用的防治目标值详见表1.5-1。

水土流失防治指标值

表 1.5-1

水土流失防治指标	西南紫色土区二级标准		修正值 土壤侵蚀强度修正	采用标准值	
	施工期	设计水平年		施工期	设计水平年
水土流失治理度(%)	/	94	/	/	94
土壤流失控制比	/	0.80	+0.87	/	1.67
渣土防护率(%)	85	88	/	85	88
表土保护率(%)	87	87	/	87	87
林草植被恢复率(%)	/	95	/	/	95
林草覆盖率(%)	/	21	/	/	21

1.6 项目水土保持评价结论

1.6.1 主体工程选址评价

本项目建设符合国家和地方规划产业政策,通过逐条对照水土保持法(2011年3月1日实施)和《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)分析评价,本项目涉及的制约性因素分析如下:

本项目位于雅安市雨城区草坝镇。草坝镇不涉及各级政府划定的水土流失重点治理区和预防区，工程建设区不涉及生态红线，本项目所在的区域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、森林公园以及重要湿地；项目区不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带范围，也不占用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监测站点，符合水土保持要求。

综上所述，工程建设中认真落实环境保护和水土保持措施后，工程建设是可行的。

1.6.2 建设方案与布局评价

1、项目建设方案与布局分析评价：项目路线利用既有道路进行改建，不改变原路路线平、纵面指标，路线走向顺势而为，追求线形与地形、自然景观完美结合。项目路段不涉及填高大于 8m 路堤，挖深大于 30m 的路堑。施工阶段通过优化工程布置，减少了工程占地和土石方规模，减少因工程建设带来的水土流失，符合水土保持要求。

2、工程占地分析评价：项目建设未占用基本农田，不在地方政府划定的基本农田保护区内，未占用公共设施区域等。本项目占地面积合理，不存在漏项和多占，占地性质符合区域土地利用规划总体要求，符合水土保持要求。

3、土石方平衡分析评价：项目土石方总开挖量 0.13 万 m^3 （自然方，下同），土石方总回填量 0.13 万 m^3 ，土石方利用率达到 100%，已达到最优原则。土石方挖填平衡，满足减量化、资源化相关规定和要求。

4、取料场设置评价：本项目未新增取料场，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。

5、弃土场设置评价：本项目未新增弃土场，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。

6、施工方法与工艺分析评价：本项目属于改建公路项目，在路基开挖施工方法和工艺等方面均参照同地区同类型公路的经验，力争减少扰动，从源头减轻水土流失。主体工程通过合理安排施工时序，尽量充分利用挖方，将余方量尽可能减小；尽量安排交叉施工，缩短施工工期。从水土保持的角度评价，本项目施工方法与工艺、施工组织等有利于减少施工过程中的水土流失，基本合理。

7、具有水土保持功能工程的评价结论：界定为水土保持措施的主要有路基边沟、表土剥离及回铺、撒播草籽、无纺布苫盖，其投资纳入主体工程已有水土保持措施投资中。路面硬化、路基挡墙具备水土保持功能，但其主要功能为服务主体工程，不界定为水土保持措施。

1.6.3 施工期水土保持分析评价结论及完善意见

经调查，本项目在建设期间未出现水土流失隐患，且前期施工全过程中未发生任何水土流失事件，水土保持基础工作扎实有效。

项目已落地实施的水土保持措施体系完善，涵盖表土剥离与保护（实现表土资源循环利用）、路基边沟（构建系统化排水体系）、无纺布苫盖（抑制扬尘与表土流失）等多项水土保持措施，形成了“预防-治理-巩固”的全流程防控体系。

从当前运行效果来看，路基边沟通畅、功能稳定，各类水土保持设施整体发挥效能显著，未出现土壤裸露现象。量化数据显示，施工期间表土保护率超过87%，渣土防护率超过88%；设计水平年各项指标达到或超过目标值。

综合评估表明，本项目在施工阶段已基本完成水土流失预防与治理任务，各项指标符合水土保持相关规范要求。为持续巩固治理成效，本方案不再新增水土保持措施，重点在于强化已建成设施的常态化管护，包括定期检查排水系统通畅性、及时修复受损防护设施等，确保各类水土保持设施长期稳定运行，持续发挥生态防护效益。

1.7 水土流失调查

1、本项目建设扰动原地貌面积 0.47hm²、损毁植被面积 0.12hm²。

2、截至目前，本项目建设已经产生的土壤流失总量为 9.40t，其中新增水土流失量 7.27t。施工期应作为项目水土流失防治时段，道路工程区应作为水土流失防治重点区域。

3、根据调查结果，本项目虽施工过程中造成了一定水土流失，但未发生水土流失危害事件，不存在水土流失问题或水土流失纠纷。

1.8 水土保持措施布设成果

1、本项目分为道路工程区及边坡工程区 2 个防治分区。防治分区水土保持措施工程量如下。

2、截排水工程的工程等级和防洪标准采用 2 级，5 年一遇 10min 短历时暴雨设计标准。表土剥离及回铺厚度 20cm。植被恢复与建设工程执行 3 级标准。

3、依据 1.6.3 章节分析评价，本项目在施工阶段已基本完成水土流失预防与治理任务，各项指标符合水土保持相关规范要求，本方案不再新增水土保持措施。

1.8.1 道路工程区

1、措施布设

施工前期，为进一步提升施工期间水土保持成效，针对施工过程中形成的各类裸露作业面，新增临时苫盖防护措施，通过全覆盖、无遗漏的防护方式，有效拦截雨水冲刷，最大限度减少水土流失量，保障施工区域生态环境稳定。

施工后期，为确保施工全周期排水系统通畅高效，在工程进入收尾阶段时，同步对道路挖方边坡开展永久排水沟建设工作，构建起长效化、系统化的排水防护体系。其中，针对汇水流量较大的路段，采用混凝土边沟设计，凭借混凝土材质的高强度、抗冲刷特性，保障排水能力与结构稳定性；针对汇水流量较小的路段，采用土质边沟设计，在满足排水需求的同时，兼顾生态兼容性，降低工程建设对周边环境的扰动。

2、措施工程量

工程措施：混凝土边沟 33m、土质边沟 1200m。

临时措施：无纺布苫盖 1800m²。

1.8.2 边坡工程区

1、措施布设

施工前期，优先开展表土剥离作业，严格按照规范要求将剥离的表土集中堆存于路基规划占地范围内，并采取必要的防护措施，避免表土因雨水冲刷、风力侵蚀造成流失与浪费，为后续生态修复储备优质土壤资源。

施工全程中，对开挖、填筑等工序产生的裸露区域，坚持“随露随盖”原则，及时铺设临时苫盖材料，持续降低水土流失风险，确保施工过程生态防护无间断。

土建工程完工后，立即启动生态修复工作，将前期堆存的表土均匀回铺至边坡表面，随后撒播适宜当地气候与土壤条件的草籽进行绿化种植，既实现边坡生态功能的恢复，又通过植被根系固土作用强化边坡防护效果，达成生态修复与工程防护的双重目标。

2、措施工程量

工程措施：表土剥离 0.02 万 m³、表土回铺 0.02 万 m³。

植物措施：撒播草籽 0.12hm²。

临时措施：无纺布苫盖 600m²。

1.9 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）中简化验收报备的要求，该项目属于实行承诺制管理的项目，对水土保持监测不做相应要求，但生产建设单位应根据水土流失状况自行做好巡查等工作，有效防治水土流失。

1.10 水土保持投资概算和效益分析

本项目水土保持总投资为 6.63 万元，其中主体计列投资 2.52 万元，方案新增投资 4.11 万元。水土保持投资中：工程措施费 1.95 万元，植物措施费 0.05 万元，监测措施 0 万元，临时措施费 0.52 万元，独立费用 3.50 万元，基本预备费 0 万元，水土保持补偿费 0.611 万元（6110.0 元）。

通过水土保持措施治理后，至设计水平年，项目区水土流失治理面积为 0.47hm²，水土流失治理度 99.99%，土壤流失控制比 1.67，渣土防护率为 99.23%，表土保护率 100%，林草植被恢复率为 99.99%，林草覆盖率为 25.53%，水土保持各项指标均达到设计目标值，由此可见，项目采取水土保持措施后，有效地控制了项目建设造成的水土流失，起到了很好的保土效益。项目总体水土保持效果明显，符合水土保持要求。

1.11 结论

1、项目已完工，本项目在建设期间未出现水土流失隐患，且前期施工全过程中未发生任何水土流失事件，水土保持基础工作扎实有效。项目在施工阶段已基本完成水土流失预防与治理任务，各项指标符合水土保持相关规范要求。为持续巩固治理成效，本方案不再新增水土保持措施，重点在于强化已建成设施的常态化管护，包括定期检查排水系统通畅性、及时修复受损防护设施等，确保各类水土保持设施长期稳定运行，持续发挥生态防护效益。

2、根据《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部第 53 号令，2023 年 1 月 17 日发布，2023 年 3 月 1 日实施），生产建设项目投产使用前，生产建

设单位应当按照水利部规定的标准和要求，开展水土保持设施自主验收，验收结果向社会公开并报审批水土保持方案的水行政主管部门备案。

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

2.1.1.1 地理位置

本项目位于雅安市雨城区草坝镇太平村，本次改建涉及三条道路，项目为既有道路改建，交通便利。

1号路起点位于小地名艾沟头，起点桩号为 1K0+000；终点位于小地名张福荣棚棚外，终点桩号为 1K0+950。起点坐标：东经 103°10'15.46"，北纬 29°58'15.09"；终点坐标：东经 103°10'2.53"，北纬 29°58'7.39"。

2号路起点位于小地名蟠龙庵，起点桩号为 2K0+000；终点位于小地名陈永祥老房基，终点桩号为 2K0+075。起点坐标：东经 103°10'19.28"，北纬 29°57'41.13"；终点坐标：东经 103°10'19.96"，北纬 29°57'39.03"。

3号路起点位于小地名言儿窝，起点桩号为 3K0+000；终点位于小地名既有农田处，终点桩号为 3K0+175。起点坐标：东经 103°8'54.63"，北纬 29°56'27.47"；终点坐标：东经 103°8'50.32"，北纬 29°56'25.10"。

项目地理位置详见图 2.1-1。



图 2.1-1 项目地理位置示意图

2.1.1.2 项目概况

项目名称：草坝镇太坪村 1 组产业道路建设及堡坎修复项目；

建设单位：雅安市雨城区草坝镇人民政府；

建设地点：雅安市雨城区草坝镇；

建设性质：改建；

建设内容及规模：硬化草坝镇太坪村 1 组产业道路约 1.20km，18cm 厚 3.5m 宽 C30 砼路面，包含路基，路面，防护设施及涵洞等；修复太坪村道路堡坎 14 处；并完善相应附属设施；

占地面积：项目总征占地面积为 0.47hm²，全部为永久占地，无临时占地。其中道路工程区占地 0.35hm²，边坡工程区占地 0.12hm²。占地类型为交通运输用地 0.35hm²、其他土地 0.12hm²；

土石方量：项目土石方总开挖量 0.13 万 m³（含表土 0.02 万 m³，自然方，下同），土石方回填量 0.13 万 m³（含表土 0.02 万 m³），土石方挖填平衡，无借方、无余方；

建设工期：项目总工期 5 个月，已于 2023 年 6 月开工，2023 年 10 月完工；

工程投资：工程总投资 149.30 万元，其中土建投资 139.80 万元；资金来源为乡村振兴资金；

拆迁安置及专项设施改建：项目占地范围内无人口拆迁安置，也无专项设施改建。项目建设不涉及居民点拆迁和移民安置问题。

项目技术指标表

表 2.1-1

一、主体工程技术指标				
序号	指标名称	单位	数量	备注
1	公路等级			农村公路
2	设计速度	km/h	15	
3	设计里程	km	1.20	
4	设计洪水频率		1/25	
5	路基宽度	m	4.5	
6	路面宽度	m	3.5	
7	路面类型			水泥混凝土路面
二、工程占地 (hm ²)				
序号	项目组成	永久占地	临时占地	合计
1	道路工程区	0.35		0.35
2	边坡工程区	0.12		0.12
3	合计	0.47		0.47

三、工程土石方 (万 m ³)							
序号	项目组成	挖方	填方	调出		调入	
				数量	去向	数量	来源
1	道路工程区	0.08	0.08				
2	边坡工程区	0.05	0.05				
3	合计	0.13	0.13				

2.1.2 工程布置

本次改建涉及三条道路，三条道路合计总长度为 1200m。1 号路起点位于小地名艾沟头，对应起点桩号为 1K0+000；终点位于小地名张福荣棚棚外，对应终点桩号为 1K0+950，道路总长度为 950m。2 号路起点位于小地名蟠龙庵，对应起点桩号为 2K0+000；终点位于小地名陈永祥老房基，对应终点桩号为 2K0+075，道路总长度为 75m。3 号路起点位于小地名言儿窝，对应起点桩号为 3K0+000；终点位于小地名既有农田处，对应终点桩号为 3K0+175，道路总长度为 175m。

本项目以既有道路为依托推进路线改建，施工期间严格维持原路路线平面指标不变，着力避免新路基开挖作业，最大限度减少土石方挖填量。同时，路线依托既有道路开展改建工作，不改变原路的平、纵面指标，路线走向顺应地势，力求实现线形与地形、自然景观的完美融合。项目的竖向布置充分借助地形条件，减少土石方的挖填量，以满足相关基本要求。



图 2.1-2 1 号路平面图



图 2.1-3 2号路平面图



图 2.1-4 3号路平面图

2.1.3 项目组成

1、路基横断面

本项目路基宽度为 4.5m，横断面组成情况如下：

4.5m 路基宽度=0.5m 土路肩+3.5m 行车道+0.5m 土路肩

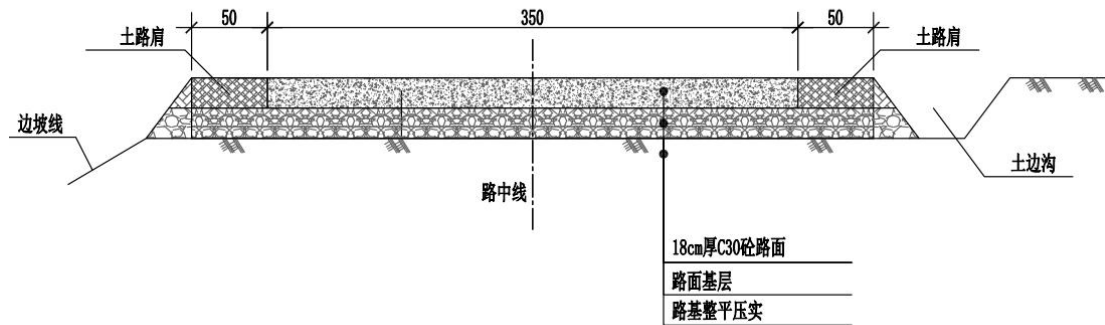


图 2.1-5 路基横断面图

2、路基设计

项目路线利用既有道路进行改建，不改变原路路线平、纵面指标。项目既有路基边坡高度均小于 1.0m，挖方路基边坡坡比为 1: 0.75，填方路基边坡坡度为 1: 1.5。主体设计进行撒播草籽防护处理，撒播草籽面积 0.12hm²。

3、特殊路基

项目路基不涉及高挖深填，项目场地及附近无影响场地及地基稳定性的不良地质作用，场地及地基稳定性良好，适宜工程建设。

4、路基防护工程

在填方坡脚与构造物及稳定性不满足要求的斜坡路段，设置路肩墙、仰斜式路肩墙，以收缩坡脚、防止冲刷及增强路基的整体稳定性。共计布置路基挡墙 26.0m。

路基防护工程统计表

表 2.1-2

序号	起讫位置	结构类型	挡土墙高度 (m)	长度 (m)	
				左	右
1	1K0+536.0 ~ 1K0+546.0	路肩墙	H=3.0		12.0
2	1K0+570.0 ~ 1K0+582.0	路肩墙	H=3.0	14.0	
3	1K0+727.0 ~ 1K0+735.0	路肩墙	H=3.0	10.0	
4	3K0+000.0 ~ 3K0+042.0	护面墙	H=1.5	42.0	
5	G1K0+000.0 ~ G1K0+026.0	仰斜式路肩墙	H=5.0		26.0
6	G2K0+000.0 ~ G2K0+034.0	路肩墙	H=3.0	34.0	
7	G3K0+000.0 ~ G3K0+015.0	路肩墙	H=3.0	15.0	
8	G4K0+000.0 ~ G4K0+010.0	路肩墙	H=1.5	10.0	
9	G5K0+000.0 ~ G5K0+020.0	路肩墙	H=3.0	20.0	
10	G6K0+000.0 ~ G6K0+020.0	路肩墙	H=3.0	20.0	
11	G6K0+060.0 ~ G6K0+070.0	路肩墙	H=2.0	10.0	
12	G7K0+000.0 ~ G7K0+023.0	路肩墙	H=2.0		23.0

序号	起讫位置	结构类型	挡土墙高度 (m)	长度 (m)	
				左	右
13	G8K0+000.0 ~ G8K0+014.0	路肩墙	H=2.0		14.0
14	G9K0+000.0 ~ G9K0+030.0	仰斜式路肩墙	H=4.0		30.0
15	合计			14.0	12.0

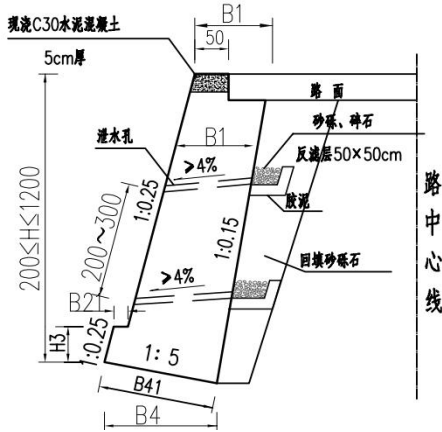


图 2.1-6 挡墙设计图 (1)

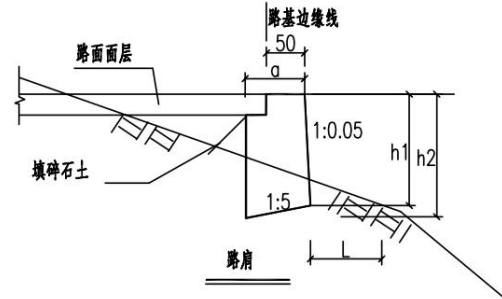


图 2.1-7 挡墙设计图 (2)

5、路基、路面排水工程

本项目路段排水设计严格遵循相关规范要求，结合区域水文气象资料，明确不同排水部位的设计降雨频率标准：路面及路肩表面排水设计降雨频率为 1/5。

基于上述标准，通过规范公式对路界汇水范围进行流量计算，以此确定路基排水边沟的具体设计参数，具体如下：

C20 混凝土边沟：采用矩形结构，尺寸为 50cm×40cm（宽×深），总长度 66m，具备强度高、抗冲刷性强的特点，适用于汇水流量较大的路段。

土质边沟：采用梯形断面设计，底部宽度 0.4m，顶部宽度 1.0m，沟深 0.4m，内侧边坡比为 1:0.75，总长度 1200m，兼顾排水功能与生态兼容性，适用于汇水压力较小、地形相对平缓的路段。

边沟工程量统计表

表 2.1-3

序号	起讫桩号	工程名称	尺寸	长度 (m)	
				左	右
1	1K0+000 ~ 1K0+950	梯形土质边沟	40cm × 40cm	950	
2	2K0+000 ~ 2K0+075	梯形土质边沟	40cm × 40cm		75
3	3K0+000 ~ 3K0+175	梯形土质边沟	40cm × 40cm	175	
4	G10K0+024 ~ G10K0+036	矩形混凝土边沟	50cm × 40cm		12
5	G10K0+036 ~ G10K0+090	矩形混凝土边沟	50cm × 40cm		54
6	小计			1125	204

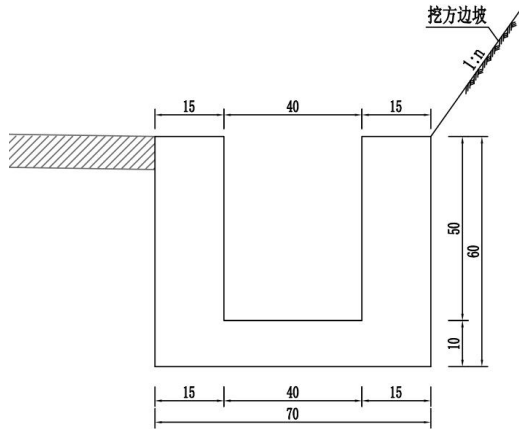


图 2.1-8 混凝土边沟设计图

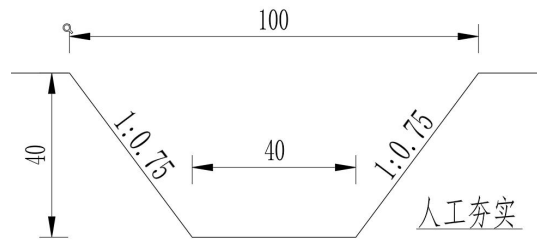


图 2.1-9 土质边沟设计图

6、平面交叉

本项目路线交叉均为平面交叉，起终点顺接外，其余交叉均维持现状。

7、交安设施

交安设施包含波形护栏 52m。

交安设施数量统计表

表 2.1-4

序号	项目	型号	长度 (m)
1	波形梁护栏	Gr-C-4C	52

8、路面工程

本项目原路面是水泥砼，改建时先将路面凿毛，再重铺 18cmC30 砼路面，改建后路面仍为水泥砼。

路面改建一览表

表 2.1-5

序号	起讫桩号	铺筑长度(m)	位置	宽度(m)	面积(m ²)
1	1K0+000.0 ~ 1K0+270.0	270.0	左侧	1.0	270.0
2	1K0+270.0 ~ 1K0+950.0	680.0	全幅	3.5	2380.0
3	2K0+000.0 ~ 2K0+075.0	75.0	全幅	3.5	262.5
4	3K0+000.0 ~ 3K0+175.0	175.0	全幅	3.5	612.5
	小计	1200			3525

9、涵洞工程

本项目范围内无桥梁，新建圆管涵洞 9 道/56m，涵洞采用 C30II 级成品管。

新建涵洞工程一览表

表 2.1-6

编号	中心桩号	交角(度)	孔数-跨径 × 净高		涵长 (m)	结构类型	进出口形式	
							进口	出口
1	1K0+270.00	90	1	—	Φ0.5	4.0	钢筋砼圆管涵	跌水井
2	1K0+372.00	90	1	—	Φ0.5	4.0	钢筋砼圆管涵	跌水井

编号	中心桩号	交角(度)	孔数-跨径 × 净高		涵长 (m)	结构类型	进出口形式	
							进口	出口
3	1K0+430.00	90	1	—	Φ0.5	4.0	钢筋砼圆管涵	跌水井
4	1K0+476.00	90	1	—	Φ0.5	4.0	钢筋砼圆管涵	跌水井
5	1K0+516.00	90	1	—	Φ0.5	4.0	钢筋砼圆管涵	跌水井
6	1K0+555.00	90	1	—	Φ1.0	4.0	钢筋砼圆管涵	八字墙
7	1K0+641.00	90	1	—	Φ1.0	4.0	钢筋砼圆管涵	八字墙
8	1K0+783.00	90	1	—	Φ0.5	4.0	钢筋砼圆管涵	跌水井
9	G10K0+000	180	1	—	Φ0.3	24.0	钢筋砼圆管涵	
合计						56		

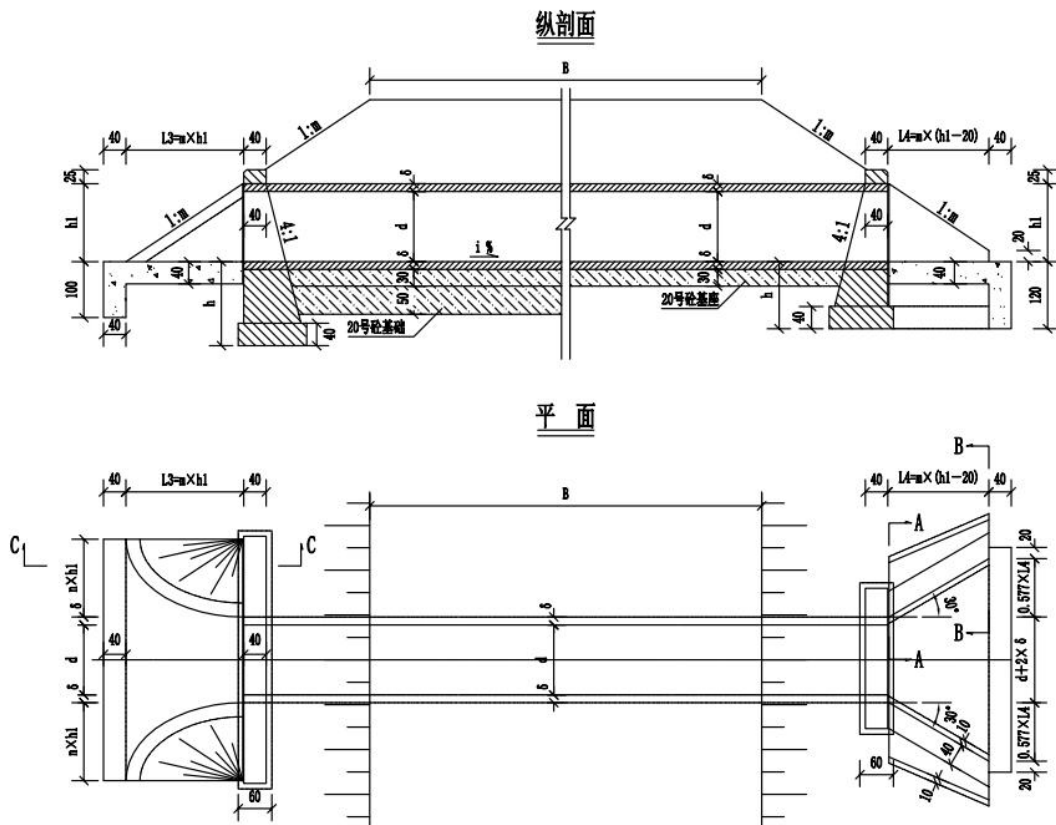


图 2.1-10 涵洞设计图

2.2 施工组织

2.2.1 施工布置

2.2.1.1 施工用水、电及通讯

1、供电条件

项目区附近均有供电电网，施工期间就近接入供施工生活生产使用。工程用电较为方便，同时施工单位自备柴油发电机发电。

2、供水条件

采用罐装车拉运水，满足项目用水要求。

3、施工通讯

电信、移动部门通讯网络已覆盖本项目所在地区，施工期内拟使用无线手机解决场内外通讯联系。

2.2.1.2 施工道路

项目沿旧路布设，场内交通便利，项目施工期间不设置施工便道。

2.2.1.3 施工场地

本项目不设拌合站、冷拌站、热拌站；项目建设全部采用商混站供应。项目所需砂石料均从附近的砂石场或市场购买合格料，汽车运输至各施工点堆放，无需设置砂石加工系统。

根据现场调查，建设驻地主要用于施工人员工作、休息等，施工驻地租赁民房。

综上，项目不涉及施工场地。

2.2.1.4 临时堆土场

项目路线利用既有道路进行改建，不改变原路路线平、纵面指标。项目施工期间不涉及大规模土石方挖填。由于本项目路线长，设置专门的临时堆土场对道路沿线进行集中堆放将增加公路占地和工程投资，另外长距离的运输也会增加沿线的水土流失。因此在施工过程中，主体工程开挖的土石方临时堆放利用路基永久占地范围内，不新增临时占地。

2.2.2 取土场规划

本项目建设所需的砂石骨料等均在当地购买，外购建材及土石方所产生的水土流失责任由卖方承担，本项目不新增取土场。

2.2.3 弃渣场规划

本项目挖方均用于路基回填，不新增弃渣场。

2.2.4 施工工艺和方法

2.2.4.1 路面凿毛

1、表面清洁

首先，需要确保地面表面干净，没有积尘和杂物。可以使用扫帚和清洁工

具进行清扫和清洁。

2、凿毛机设置

根据施工计划，将凿毛机的切割盘或刀具调整到适当的高度和深度。根据地面材料和凿毛深度的要求，选择合适的切割盘或刀具。确保凿毛机设置正确。

3、施工操作

将凿毛机按照预定的施工顺序进行操作。逐步将凿毛机推进或手持，将切割盘或刀具切割地面材料，达到凿毛的效果。在操作过程中，需注意保持稳定的施工速度和力度，确保凿毛的效果均匀一致。

4、清理剩余材料

施工过程中会产生大量的碎屑和残留材料，需要及时清理。可以使用扫帚和清洁工具进行清扫，将残留的材料清理干净。

5、检查和修复

在凿毛施工完成后，需要进行检查，确保地面表面平整、无明显的问题。如果发现凿毛不均匀或有其他问题，需要及时修复。

2.2.4.2 路面铺设

1、前期准备：明确条件、备齐材料

场地清理：清除施工区域内的杂草、碎石、垃圾，平整地面，确保无明显坑洼。

材料准备：按比例备好水泥（常用 42.5 级普通硅酸盐水泥）、碎石（粒径 5-31.5mm，级配良好）、中砂（洁净无杂质）、水，以及施工工具（振捣棒、抹子、槽钢模板、卷尺等）。

模板安装：用槽钢（高度=路面设计厚度，如 18-22cm）沿道路边线固定，内侧贴防水胶带（防漏浆），用钢钎或沙袋压实，确保模板顺直、牢固。

2、基层处理：筑牢路面“地基”

基层是路面承重关键，小型道路常用级配碎石基层：将碎石均匀摊铺在清理后的地面上，厚度约 15-20cm，用压路机（或小型夯实机）碾压 3-4 遍，直至压实度 $\geq 95\%$ （表面无明显凹陷）。

若基层较干燥，提前洒水湿润（避免后续吸收混凝土水分，影响强度）。

3、混凝土浇筑与振捣：确保密实、平整

摊铺：将搅拌好的混凝土均匀倒入模板内，用铁锹摊平，厚度略高于模板（预留振捣下沉量）。

振捣：用插入式振捣棒（间距 $\leq 50\text{cm}$ ）插入混凝土中，快插慢拔，振捣至表面无气泡冒出、出现水泥浆为止（避免漏振导致空洞，也防止过振离析）。

初平：振捣后用刮尺（长度超模板宽度）沿模板顶面刮平，去除多余混凝土，使表面基本平整。

14、表面修整：防开裂、提质感

抹面：初平后 10-20 分钟（混凝土初凝前），用木抹子反复搓揉表面，排出表层气泡，增强表面密实度；待表面略收水后，用铁抹子压光，使路面光滑、无划痕。

切缝：混凝土浇筑后 24-48 小时（表面能承受手指压力），用切缝机沿道路纵向、横向切“伸缩缝”（纵向缝间距 3-4m，横向缝间距 5-6m，深度为路面厚度的 1/3-1/4），防止热胀冷缩导致开裂。

2.2.4.3 挡墙工程

1、基槽开挖：按尺寸挖槽、控稳定性

用挖掘机沿挡墙轴线开挖矩形基槽，尺寸按“挡墙底部宽度+两侧各留 30-50cm（便于支模、操作）”确定，深度按“设计基础厚度+0.1-0.2m（嵌入稳定土层，避免沉降）”控制（通常基础深度 $\geq 0.5\text{m}$ ）。

基槽边坡留 1:0.3-1:0.8 坡度（松软土层放缓坡度，避免坍塌），开挖后清除槽底淤泥、碎石，用水平仪找平，若遇软土需换填碎石（换填厚度 $\geq 0.3\text{m}$ ），再用夯实机碾压 3-4 遍（压实度 $\geq 95\%$ ）。

2、基础施工：筑牢挡墙“承托层”

钢筋绑扎（若设计有）：按图纸间距绑扎基础钢筋（如受力筋间距 20cm、分布筋间距 30cm），钢筋两端需弯钩（增强锚固），绑扎后用垫块将钢筋垫高（距槽底 3-5cm，防露筋）。

模板安装：用钢模板沿基槽两侧固定（模板高度=基础厚度），模板内侧贴防水胶带（防漏浆），用钢钎或沙袋压实，确保模板顺直、牢固（用水平仪校准垂直度，偏差 $\leq 3\text{mm/m}$ ）。

混凝土浇筑：按“水泥：砂：碎石”搅拌混凝土，倒入模板内，用插入式振捣

棒振捣（间距 $\leq 50\text{cm}$ ，快插慢拔），直至表面无气泡、泛出水泥浆，最后用刮尺刮平基础顶面。

3、挡墙浇筑：分层施工、保证密实

钢筋绑扎（若设计有）：基础混凝土初凝后（约 24 小时），按图纸绑扎挡墙墙体钢筋（竖向筋间距 25cm 、水平筋间距 30cm ），钢筋底部插入基础（锚固长度 $\geq 30\text{cm}$ ），同样用垫块固定（距模板 $3-5\text{cm}$ ）。

墙体模板安装：沿基础顶面支设墙体钢模板，模板高度按“单次浇筑高度 $\leq 1.5\text{m}$ ”控制（避免模板变形），内侧贴胶带，外侧用斜撑（钢管或木方）加固，确保模板垂直度（偏差 $\leq 5\text{mm/m}$ ）、顶面标高符合设计。

分层浇筑混凝土：将搅拌好的 C25 混凝土分 1-2 层浇筑（每层厚度 $0.8-1.5\text{m}$ ），每层均用振捣棒振捣密实（振捣至混凝土不再下沉），上层浇筑需在下层混凝土初凝前完成（间隔 ≤ 2 小时），避免出现施工缝；浇筑至顶面时，用抹子压光，确保顶面平整。

2.2.4.4 涵洞工程

1、基坑开挖：按尺寸挖槽、控坡度

用挖掘机沿涵位开挖矩形基坑，尺寸按“管外径+两侧各留 $30-50\text{cm}$ （便于筑基础、安装）”确定，深度按“管底设计标高+基础厚度（通常 $15-20\text{cm}$ ）”控制。

基坑边坡留 $1:0.5-1:1$ 坡度（避免坍塌，松软土层可适当放缓），开挖后清除坑底碎石、淤泥，用水平仪找平，确保坑底平整。

2、基础施工：筑牢管涵“承托层”

常用砂石基础（简易场景）：将级配砂石（砂：碎石=3:7）均匀铺在坑底，厚度 $15-20\text{cm}$ ，用夯实机碾压 3-4 遍，压实度 $\geq 93\%$ （表面无明显凹陷）；若设计要求高，可浇筑 10cm 厚 C15 混凝土基础（需振捣密实、表面收光）。

基础顶面需设“双向排水坡”：沿管涵长度方向找 $1\%-2\%$ 坡度（便于排水），横向（垂直管涵）找 $2\%-3\%$ 坡度（避免积水），用水平仪校准。

3、管涵安装：保证顺直、精准对位

管节检查：安装前检查圆管有无裂缝、破损，内壁是否光滑，不合格管节禁用。

吊装就位：用挖掘机或吊车（轻吊轻放，避免碰撞）将圆管放在基础上，先安装中间段，再向两端延伸；管节接口处留 1-2cm 缝隙（防热胀冷缩），用卷尺和线绳拉通线，确保管涵整体顺直（偏差 $\leq 5\text{mm}/10\text{m}$ ）。

标高校准：用水平仪检查管顶标高，确保符合设计要求（偏差 $\leq \pm 10\text{mm}$ ），若有偏移，微调管节位置或基础高度。

4、接口与防水：防渗漏、保密封

管缝处理：在管节接口处缠 2-3 层防水卷材（或涂沥青软膏），卷材宽度覆盖接口两侧各 15-20cm，用水泥浆固定，防止雨水渗入路基。

端墙防护：管涵两端（进出口）浇筑简易 C15 混凝土端墙（高度略高于管顶，宽度与路基匹配），或用浆砌片石砌筑，阻挡泥土进入管内、保护管端。

5、基坑回填：分层压实、防沉降

管涵安装、防水完成后，开始回填基坑，核心是“分层回填、对称压实”：

先回填管涵两侧（距管外壁 30cm 内），用细土或砂石（避免用大块碎石），每层厚度 20-30cm，用小型夯实机压实（压实度 $\geq 95\%$ ）。

两侧回填至管顶后，再回填管顶上方土，每层厚度 20cm，碾压时避免直接压管顶（防止管涵破裂），直至回填到原地面标高。

回填后用水平仪检查路面平整度，若有凹陷及时补填压实。

2.3 工程占地

根据《四川省建设项目用地预审管理办法实施细则》第七条“不涉及新增建设用地，在土地利用总体规划确定的城镇建设用地范围内，使用已批准建设用地或合法取得的存量国有建设用地进行建设的项目，可不进行建设项目用地预审”。根据提供的资料，本项目不涉及新增建设用地，无需办理用地预审。

经复核，本项目总征占地面积为 0.47hm^2 ，全部为永久占地，无临时占地。其中道路工程区占地面积 0.35hm^2 ，边坡工程区占地面积 0.12hm^2 。根据《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017），占地类型为交通运输用地 0.35hm^2 、其他土地 0.12hm^2 。

工程占地面积统计表

表 2.3-1

项目组成	占地类型 (hm ²)		占地性质 (hm ²)		合计 (hm ²)
	交通运输用地	其他土地	永久占地	临时占地	
道路工程区	0.35		0.35		0.35
边坡工程区		0.12	0.12		0.12
合计	0.35	0.12	0.47		0.47

说明：公路用地限界：路堤两侧边沟外 1m，无边沟时为坡脚或构造物外边缘以外 1m

桥涵用地限界：为桥涵外侧边线垂直投影外 1.0m

2.4 土石方及其平衡状况

2.4.1 表土平衡分析

1、表土分布范围、厚度及可剥离量

根据调查，本项目为既有道路改建，项目区表土主要分布在原有路基边坡区域，项目区表土分布面积 0.12hm²，表土层厚度为 20cm，可剥离表土为 0.02 万 m³。

表土分布面积调查表

表 2.4-1

项目组成	其他土地		合计 (hm ²)
	面积 (hm ²)	表土厚度 (m)	
道路工程区			
边坡工程区	0.12	0.20	0.02
合计	0.12		0.02

2、表土平衡

主体工程结束后，对路基工程边坡撒播草籽绿化，在消除公路带来的硬质景观效应的同时，又能与边坡自然衔接，将路基与边坡连接成一个有机的整体景观。路基边坡撒播草籽绿化面积为 0.12hm²，回铺表土厚度 20cm，共计回铺表土 0.02 万 m³。剥离的表土全部用于本项目绿化使用，项目剥离的表土能够满足需要。

表土平衡分析表

表 2.4-2

编号	项目组成	剥离表土量	表土回铺量
		万 m ³	万 m ³
①	道路工程区		
②	边坡工程区	0.02	0.02
	合计	0.02	0.02

2.4.2 土石方总体平衡分析

施工阶段，土石方调配遵循“移挖作填”的原则，能够利用做路基填料的挖方调配至本段填方路段，以减少弃渣数量。本项目土石方开挖量 0.13 万 m³（自然方，下同，含表土 0.02 万 m³），土石方回填量 0.13 万 m³（含表土 0.02 万 m³），土石方挖填平衡，无借方、无余方。

土石方平衡分析表

表 2.4-3

序号	项目组成	挖方 (万 m ³)			填方 (万 m ³)		
		表土	土石方	小计	表土	土石方	小计
1	道路工程区		0.08	0.08		0.08	0.08
2	边坡工程区	0.02	0.03	0.05	0.02	0.03	0.05
3	合计	0.02	0.11	0.13	0.02	0.11	0.13

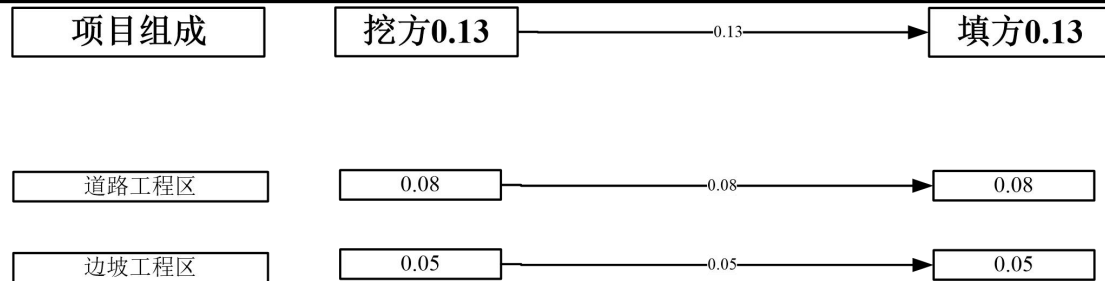


图 2.4-1 土石方流向框图 (单位: 万 m³)

2.5 拆迁安置及专项设施改建

本项目占地范围内无人口拆迁安置，也无专项设施改建。项目建设不涉及居民点拆迁和移民安置问题。

2.6 进度安排

项目总工期 5 个月，项目已于 2023 年 6 月开始施工，2023 年 10 月完工。项目施工进度详见下表 2.6-1。

工程实施进度表

表 2.6-1

序号	工程名称	2023 年											
		6 月		7 月			8 月			9 月		10 月	
1	施工准备	■											
2	路基工程		■	■	■	■							
3	路面工程					■	■	■	■	■			
4	交安设施									■			
5	绿化工程											■	
6	其他工程						■	■	■	■	■	■	
7	竣工验收												■

2.7 自然概况

2.7.1 地质

2.7.1.1 地质构造

项目区地处北东走向龙门山褶皱带与南北走向的峨眉断块之间，该区域的地质构造总体上是北东—南西的延伸方向，区域应力场为北西—南东的挤压型应力场。龙门山挤压推覆构造向前陆方向的传播导致川西前陆盆地南段内部发育了多条逆冲构造带，主要表现为一些走向几乎平行于龙门山南段构造走向的正向或反向的逆冲断层以及与冲断层相伴生的褶皱构造。

2.7.1.2 地层岩性

本次勘察查明，场地内分布的地层主要有：第四系全新统坡洪积层（ Q_4^{pl+dl} ）以及侏罗系上统遂宁组（ J_3s ）泥岩地层，此次未揭穿该地层。现将段内地层从新至老分述于后：

1、第四系全新统人工填筑层（ Q_4^{ml} ）

杂填土：回填时间超过5年，为既有道路修筑时铺筑，组成物质主要为粉质黏土夹砂、泥岩碎石、角砾，局部可见植物根系和少量建筑垃圾等，粒径一般为5~30cm，硬质物含量10%~40%，物质组成及空间分布不均，总体呈松散~稍密状。

2、第四系全新统坡洪积层（ Q_4^{dl+pl} ）

粉质黏土：主要分布于丘间沟谷内低洼地带，沿沟谷呈带状分布，沟口和谷中心深，靠山边浅，层厚3.5-10.4m。红褐色，呈可塑状，切面规则，稍光滑，无摇振反应。能搓成0.5-2mm的土条。细捻有少量细颗粒感，局部地段土中夹约10%之砂岩、泥岩质风化角砾。属II级普通土。

3、侏罗系上统遂宁组（ J_3s ）

强风化泥岩：暗紫色~紫红色，厚~厚层状构造，主要矿物成分石英、细粒长石等，裂隙极发育，岩芯破碎~极破碎，普遍呈碎块状，局部呈短柱、碎屑及饼状。碎块块径5~10cm，碎块间充填砂、泥质角砾，断口颜色发暗，锤击声哑，用手可折断，采取率约90%，属IV级软石。

中风化泥岩：暗紫色~紫红色，薄层~中厚层状构造，泥质胶结，主要矿物成分为黏土矿物、细粒长石等，产状近水平，锤击声哑，用手不易折断。裂隙

不发育~发育，岩芯较完整~完整，以短柱状为主，一般节长 10~20cm，最大节长 25cm，局部段落岩芯破碎，呈块状，RQD 约 55%，采取率约 95%。属IV级软石。

2.7.1.3 地震

根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）（2016版）和《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），拟建工程场地抗震设防烈度为 7 度，标准 II 类场地时设计基本地震加速度值 0.10g，设计地震分组为第二组，设计特征周期为 0.40s。其它类别场地情况下，设计特征周期及地震加速度值按照《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）相关要求取值。

2.7.1.4 不良地质

既有道路地基稳定性良好，无不良地质作用。

2.7.2 地貌

本项目场地位于雅安市雨城区，项目沿线地形最低点 590m，最高点 980m。沿线地形地貌类型为丘陵地貌。沿线地形地貌类型为丘陵地貌。

2.7.3 气象

项目区属亚热带季风性湿润气候区，气候特征气候温和，全区气候类型除少数高山区外，全区气温特点：冬无严寒，夏无酷暑。多年平均气温 16.1℃，多年平均最高气温为 16.9℃（1987），多年平均最低气温为 15.4℃（1976）， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温（ $^{\circ}\text{C}$ ）为 5539 $^{\circ}\text{C}$ 。全年以 1 月最冷，月平均气温 6.1℃。7 月最热，月平均气温 25.3℃。日极端气温最高 37.7℃，最低-3.4℃。多年平均雨日 218 天，多年平均降水量 1732mm；最多年 2367.3mm（1966），最少年 1204.2mm（1974）。年降水量夏季占 50%左右，秋季占 20%左右。降水高峰期多在 8 月，可达 450mm 以上；最少期为 12 月和 1 月，约 20mm。年平均暴雨日数 6~7 天，多在 7、8 两月。绵雨年均约 60 天，多在 9~11 月。夜雨率约为 60%。日照偏少，湿度较大。多年平均日照时数为 1019h，年日照率为 23%。年平均湿度为 79%。蒸发量累年平均为 838.8mm，绝大多数月份蒸发量小于降水量。风力小，雾日少。年平均风速 1.7m/s，8 级以上大风年均 2.8 天，多在 5~7 月。雾日年均 1.7 天，最多 8 天。无霜期长，降雪稀少，多年平均有霜日 9.2 天。

项目区气象特征值统计见表 2.7-1。

项目区主要气象要素统计表

表 2.7-1

气象因子	特征值
年平均气温 (°C)	16.1
极端最高气温 (°C)	37.7
极端最低气温 (°C)	-3.4
≥10°C积温 (°C)	5539
无霜期 (天)	355
年降水量 (mm)	1732
年平均降水天数 (天)	218
年平均风速 (m/s)	1.7
大风日数 (天)	2.8
年蒸发量 (mm)	838.8
多年平均相对湿度 (%)	79
3 年一遇 10min 暴雨强度 (mm)	17.4
5 年一遇 10min 暴雨强度 (mm)	22.7

2.7.4 水文

雅安市雨城区境内河流属青衣江流域,雨城区的青衣江位于四川盆地西缘,青衣江属岷江左岸的二级支流,流域地处东经 102° 25′ ~103° 18′ ,北纬 29° 39′ ~30° 28′ 之间,水系发育,支流众多,河系呈树枝状分布。上游由宝兴河、天全河、荥经河三河汇集。主流宝兴河发源于宝兴县巴郎山南麓的蚂蝗沟,南流至硃磬合嘎日沟,至飞仙关与西来的天全河及北流的荥经河汇合后始称青衣江;向东流至雅安纳周公河,渡江河、陇西河在草坝镇纳名山河出境;入洪雅,经夹江在乐山从草鞋渡注入大渡河。主河道长 284km,流域面积 13744km²,天然落差约 3680m,河道平均坡降 12.9‰。流域大致呈西北~东南向的扇形。

2.7.5 土壤

雅安市雨城区土壤类型属亚热带气候红黄土壤带,垂直分布明显,全区土壤可归并为 9 个土类,13 个亚类,29 个土属,88 个土种,162 个变种。主要土壤类型有冲积性水稻土、紫色土性水稻土、黄壤性水稻土、紫色土、黄壤、石灰土。

根据调查,项目区内的表层土壤以黄壤土为主。表土剥离面积 0.12hm²,表土厚度 20cm,剥离表土总量 0.02 万 m³。

2.7.6 植被

项目区属亚热带常绿阔叶林带,树木种类繁多,主要树种有:乔木类有杉木、水杉、冷杉、丝栗、木荷、香樟、桢楠、银杏、栲木等。竹类主要有水竹、

慈竹等。野生五倍子、猕猴桃、柃木、盐肤木、木姜子、马桑、山麻柳等较丰富。雨城区牧草种类繁多、生长茂盛、四季常青。牧草种类主要有巴茅、芒、蕨类、荩草、丝茅草、野艾、苔藓、野棉花等。经济林木在海拔 900m 以上多为茶树，海拔 900m 以下多为果园，果园以柑橘为主，有部分桃、李、苹果、梨、猕猴桃等。

根据调查，项目建设区内植被主要为杂草，林草覆盖率约 25%。

2.7.7 其他

项目位于雅安市雨城区草坝镇，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）、《四川省水土保持规划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）及《雅安市市级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果》的通知（雅安水函〔2017〕160号），草坝镇不涉及各级政府划定的水土流失重点治理区和预防区。

根据《四川省生态保护红线方案》（川府发〔2018〕24号文），工程建设区不涉及生态红线。

经调查，本项目所在的区域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、森林公园以及重要湿地；项目区不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带；不涉及国家水土保持监测网络中的水土保持监测站点和重点试验区及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区；未占用国家确定的水土保持长期定位观测站；也不占用基本农田保护区等。

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选线水土保持评价

对照《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）规定，对选线制约性因素进行分析，具体分析详见表 3.1-1。

本项目位于雅安市雨城区草坝镇。草坝镇不涉及各级政府划定的水土流失重点治理区和预防区，工程建设区不涉及生态红线，本项目所在的区域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、森林公园以及重要湿地；项目区不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带范围，也不占用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监测站点，符合水土保持要求。

主体工程选线制约性因素分析表

表 3.1-1

序号	条文规定	制约性因素	约性因素	分析说明及工程措施意见
1	水土保持法	生产建设项目选线、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。	不涉及各级政府划定的水土流失重点治理区和预防区内	/
2		国家加强江河源头区、饮用水水源保护区和水源涵养区水土流失的预防和治理工作；对涉及和影响饮水安全、防洪安全、水资源安全应当严格避让。	不涉及	/
3		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。	不涉及	/
4		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。	不涉及	/
5		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它区域开办生产建设项目或者从事其它生产建设活动，损坏水土保持设施、地貌植被，不能恢复原有水土保持功能的，应当缴纳水土保持补偿费，专项用于水土流失预防和治理。专项水土流失预防和治理由水行政主管部门负责组织实施。	本项目建设区占地损坏地貌植被，影响原地貌的水土保持功能。	本项目将按照四川省发展和改革委员会四川省财政厅关于制定《水土保持补偿费收费标准的通知》（川发改价格〔2017〕347号）文的规定，缴纳水土保持补偿费。
6	生产建设项目水土保持技术标准	主体工程选线应避让水土流失重点预防区和重点治理区。	不涉及各级政府划定的水土流失重点治理区和预防区内。	/
7		主体工程选线应避让河流两岸、湖泊和水	不涉及	/

序号	条文规定	制约性因素	约性因素	分析说明及工程措施意见
		库周边的植物保护带。		
8		主体工程选线应避开全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点，重点试验区，不得占用国家确定的水土保持长期定位观测站。	未占用	/

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）及对建设方案的分析情况，建设方案符合技术标准的相关规定，详见下表 3.3-1。

工程建设方案评价表

表 3.2-1

依据文件	法律条款或约束性规定	项目情况	符合性分析
生产建设项目水土保持技术标准	<p>1.公路、铁路工程在高填深挖路段，应采用加大桥隧比例的方案，减少大填大挖；填高大于 20m，挖深大于 30m 的，应进行桥隧替代方案论证；路堤、路垫在保证边坡稳定的基础上，应采用植物防护或工程与植物防护相结合的设计方案。</p> <p>2.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。</p> <p>3.山丘区输电工程塔基应采用不等高基础，经过林区的应采用加高杆塔跨越方式。</p> <p>4.对无法避让水土流失重点预防区和重点治理区的生产建设项目，建设方案应符合下列规定：</p> <p>①优化方案，减少工程占地和土石方量；公路、铁路等项目填高大于 8m 宜采用桥梁方案；管道工程穿越宜采用隧道、定向钻、顶管等方式；山丘区工业场地宜优先采用阶梯式布置。</p> <p>②截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准应提高一级</p> <p>③宜布设雨洪集蓄、沉沙设施</p> <p>④提高植物措施标准，林草覆盖率应提高 1~2 个百分点。</p>	<p>1.项目不涉及填高大于 8m，项目道路边坡方案设计撒草防护。</p> <p>2.项目不涉及城镇区。</p> <p>3.项目不属于输电工程。</p> <p>4.项目不涉及各级政府划定的水土流失重点治理区和预防区内。</p>	<p>满足约束性规范要求。</p>

项目属于改建项目，不涉及高填深挖路段。项目区位于雅安市雨城区草坝镇，不涉及各级政府划定的水土流失重点治理区和预防区内，项目建设方案合理，符合法律法规及水土保持相关要求。

3.2.2 工程占地评价

1、根据《四川省建设项目用地预审管理办法实施细则》第七条“不涉及新增建设用地，在土地利用总体规划确定的城镇建设用地范围内，使用已批准建设用地或合法取得的存量国有建设用地进行建设的项目，可不进行建设项目用

地预审”。根据提供的资料，本项目不涉及新增建设用地，无需办理用地预审。

2、根据《中华人民共和国城乡规划法》第三十六条以及《四川省城乡规划条例》第三十九条的规定，按照国家规定需要有关部门批准或者核准的建设项目，以划拨方式提供国有土地使用权的，建设单位在报送有关部门批准或者核准前，应当向城乡规划主管部门申请核发选址意见书。前款规定以外的建设项目不需要申请选址意见书。根据提供的资料，本项目无新建或改造构建筑物，无需办理选址意见书。

3、从占地恢复方面分析，工程施工结束后，永久占地将被硬化地表与绿化覆盖，基本不会产生新增水土流失。

4、根据主体设计资料和本方案复核后，项目总占地面积为 0.47hm^2 ，全部为永久占地，无临时占地，占地类型为交通运输用地。项目占地不涉及基本农田，占地面积合理，占地类型符合土地规划。

3.2.3 土石方平衡评价

1、表土平衡分析评价

表土均为耕作层土，有机质含量高，有利于植被的生长，应对表土进行全部资源化利用。根据调查，本项目占地类型包括交通运输用地、其他土地。表土主要分布在路基边坡其他土地占地类型区，表土分布面积 0.12hm^2 ，表土厚度为 20cm ，可剥离表土为 0.02 万 m^3 。

主体工程结束后，对路基工程边坡撒播草籽绿化，在消除公路带来的硬质景观效应的同时，又能与边坡自然衔接，将路基与边坡连接成一个有机的整体景观。路基边坡撒播草籽绿化面积为 0.12hm^2 ，回铺表土厚度 20cm ，共计回铺表土 0.02 万 m^3 。剥离的表土全部用于本项目绿化使用，项目剥离的表土能够满足需要。

从水土保持角度分析，本项目的表土平衡综合考虑了项目建设的实际情况，并结合项目区地形地貌特征，施工期主体充分考虑了该项目工程特点，最大限度的减少了水土流失。综上所述，本项目表土平衡利用基本合理，满足相关规定和要求。

2、土石方量平衡分析

施工阶段，土石方调配遵循“移挖作填”的原则，能够利用做路基填料的挖方调配至本段填方路段，以减少弃渣数量。本项目土石方开挖量 0.13 万 m^3

(含表土 0.02 万 m³, 自然方, 下同), 土石方回填量 0.13 万 m³ (含表土 0.02 万 m³), 土石方挖填平衡, 无借方、无余方。

项目通过水保方案的优化调整, 土石方工程量相对较小, 挖方基本全部回填利用, 满足减量化、资源化相关规定和要求。

3.2.4 取料场设置评价

从水土保持角度分析, 本项目未新增取料场, 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 弃土场设置评价

本项目不设置弃渣场, 从水土保持角度分析, 本项目未新增弃土场, 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。

3.2.6 施工方法与工艺评价

根据拟建工程的特点, 以及工程沿线的地形地貌、地质岩性、土壤、植被及水文气象等自然环境特征, 确定该公路工程建设过程中可能导致水土流失的主要工序包括以下几个方面:

1、路基开挖与填筑

工程建设过程中, 路基的开挖和填筑将会对沿线的原始地貌造成较大的变化, 产生一些光滑、裸露的挖填方边坡, 这将导致坡面径流速度加大, 冲刷力增强。同时, 路基的施工直接导致地表原始植被的丧失和土壤结构的破坏, 使得地表土壤的抗冲蚀能力降低, 为水土流失的加剧创造了条件。

(1) 挖方工程

挖方工程在核实其长度、岩土成分及数量的条件下, 以机械施工为主, 人工施工为辅, 布置多个作业面, 对土方及松动爆破后的岩石, 以挖土机或推土机作业, 配以装载机和自卸翻斗车运至填方路段填筑路堤或及时弃于废渣场, 严禁在路上滞留, 以免造成新的水土流失。

(2) 填方工程

填方工程在施工过程中以装载机或推土机伴以人工找平, 或采用平地机找平, 压路机碾压密实。挖、填方路段应根据施工情况及时修建各类临时措施、工程措施和植物措施, 将可能造成的水土流失降低到最小。

2、防排水施工

路基防护工程对维持坡面稳定有重要作用，同时也配合边坡绿化工程的实施，使得路堤边坡无裸露；路基排水可有效抑制地表水对路基和开挖区域的冲刷，排水沟和泄水槽对于排导坡面汇流，稳定坡脚具有积极作用，其水土保持作用显著。

3.2.7 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

1、路面硬化

道路和路面硬化主要是为了行车需要，兼有水土保持功能，尤其是路面浇筑后，不会再产生水土流失，但它主要为主体工程服务，满足施工车辆道路的行车条件，不界定为水土保持措施。

2、路基挡墙

主体工程在填方横坡较陡的斜坡路段、坡脚以及与构造物、河渠发生干扰路段，设置路肩墙，以减少占地、防止冲刷及增强路基的整体稳定性。路肩墙的形式有仰斜式挡墙及衡重式挡墙。对原路开挖较大，且不具备修施工便道的路段，考虑控制开挖方式，并采取临时支护措施防护开挖面，以保证施工期间原路不断道。挡土墙具有一定的水土保持功能，但它主要为主体工程服务，保证路基的安全稳定，不界定为水土保持措施。

3、路基边沟

本项目路段排水设计严格遵循相关规范要求，结合区域水文气象资料，明确不同排水部位的设计降雨频率标准：路面及路肩表面排水设计降雨频率为1/5。

基于上述标准，通过规范公式对路界汇水范围进行流量计算，以此确定路基排水边沟的具体设计参数，具体如下：

C20 混凝土边沟：采用矩形结构，尺寸为 50cm×40cm（宽×深），总长度 66m，具备强度高、抗冲刷性强的特点，适用于汇水流量较大的路段。

土质边沟：采用梯形断面设计，底部宽度 0.4m，顶部宽度 1.0m，沟深 0.4m，内侧边坡比为 1:0.75，总长度 1200m，兼顾排水功能与生态兼容性，适用于汇水压力较小、地形相对平缓的路段。

4、表土剥离及覆土

边坡工程施工前，为有效保护表土资源，对占用其他土地的地块剥离表层土，表土剥离厚度为 30cm，剥离表土量 0.02 万 m³。表土剥离采用推土机进行

作业，施工时应避开大风天气，剥离的表土堆放在表土堆场内，做好临时防护措施，用于后期绿化用土。路基边坡开挖、回填后，对裸露面进行绿化覆土。边坡工程区表土回覆面积 0.12hm²，回铺厚度 20cm，回铺表土量 0.02 万 m³。

表土均为耕作层土，有机质含量高，有利于植被的生长，具有水土保持功能，应纳入主体工程设计的具有水土保持功能的措施。

5、撒播草籽

主体工程结束后，对路基工程边坡、挡墙砌体圯、边沟碎落台等进行土地整治并撒播草籽。于减轻边坡受降水、路面水、坡面汇水的冲刷，并通坡面绿化来加强防护效果。草籽选用狗牙根 50%+黑麦草 50%，10g/m²，撒播草籽绿化面积为 0.12hm²。

撒播草籽具有保水、固土等效果，应纳入主体工程设计的具有水土保持功能的措施。

6、无纺布苫盖

施工期间，针对暂未完成防护的裸露区域，已采用无纺布实施临时覆盖措施，累计苫盖面积达 2400m²。

无纺布苫盖可避免了降雨雨滴对松散裸露地表土体的溅蚀和地表径流的冲刷，具有较好的水土保持作用，应纳入主体工程设计的具有水土保持功能的措施。

3.2.8 施工期水土保持分析评价结论及完善意见

经调查，本项目在建设期间未出现水土流失隐患，且前期施工全过程中未发生任何水土流失事件，水土保持基础工作扎实有效。

项目已落地实施的水土保持措施体系完善，涵盖表土剥离与保护（实现表土资源循环利用）、路基边沟（构建系统化排水体系）、无纺布苫盖（抑制扬尘与表土流失）等多项水土保持措施，形成了“预防-治理-巩固”的全流程防控体系。

从当前运行效果来看，路基边沟通畅、功能稳定，各类水土保持设施整体发挥效能显著，未出现土壤裸露现象。量化数据显示，施工期间表土保护率超过 87%，渣土防护率超过 88%；设计水平年各项指标达到或超过目标值。

综合评估表明，本项目在施工阶段已基本完成水土流失预防与治理任务，各项指标符合水土保持相关规范要求。为持续巩固治理成效，本方案不再新增

水土保持措施，重点在于强化已建成设施的常态化管护，包括定期检查排水系统通畅性、及时修复受损防护设施等，确保各类水土保持设施长期稳定运行，持续发挥生态防护效益。

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

根据对主体工程的分析，本项目主体工程中界定为水土保持措施的主要有路基边沟、表土剥离及回铺、撒播草籽、无纺布苫盖，其投资纳入主体工程已有水土保持措施投资中。路面硬化、路基挡墙具备水土保持功能，但其主要功能为服务主体工程，不界定为水土保持措施。

主体工程设计界定为水土保持工程的措施及数量

表 3.3-1

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	投资(万元)
一	第一部分 工程措施				1.96
1	道路工程区				1.61
(1)	混凝土边沟	m	33	168.51	0.56
(2)	土质边沟	m	1200	8.81	1.06
2	边坡工程区				0.34
(1)	表土剥离	m ³	200	9.81	0.20
(2)	表土回铺	m ³	200	7.38	0.15
二	第二部分 植物措施				0.05
1	边坡工程区				0.05
(1)	撒播草籽	hm ²	0.12	4156	0.05
三	第三部分 临时措施				0.52
1	道路工程区				0.39
(1)	无纺布苫盖	m ²	1800	2.18	0.39
2	边坡工程区				0.13
(1)	无纺布苫盖	m ²	600	2.18	0.13

4 水土流失分析与调查

4.1 水土流失现状

4.1.1 区域水土流失现状

项目区水土流失主要为面蚀和沟蚀，水土流失形式除水力侵蚀外，外部区域存在重力侵蚀，属西南紫色土区，水土流失类型主要为水力侵蚀，容许土壤流失量为 $500t/(km^2 \cdot a)$ 。

雅安市雨城区水土流失类型以水力侵蚀为主，根据 2024 年水土流失动态监测成果，雅安市雨城区水土流失类型以水蚀为主。雅安市雨城区水土流失详见表 4.1-1。

雨城区水土流失现状统计表

表 4.1-1

名称		水土流失面积	轻度侵蚀	中度侵蚀	强烈侵蚀	极强烈侵蚀	剧烈侵蚀
雨城区	面积 (km^2)	219.37	167.32	18.26	8.70	15.4	9.69
	比例 (%)	100	76.27	8.32	3.97	7.02	4.42

4.1.2 项目区水土流失现状

根据《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），结合《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）确定，对有土体的微度流失区，背景值可直接取 $300t/(km^2 \cdot a)$ 。

经现场调查，项目占地类型为交通运输用地及其他土地。项目水土流失主要以微度水力侵蚀为主，土壤侵蚀模数背景值为 $300t/(km^2 \cdot a)$ 。

4.2 水土流失影响因素分析

4.2.1 水土流失因素分析

1、自然因素

项目区水土流失的形成与项目区的地形、地貌、土壤、植被等自然因素和人为因素密切相关，各种因素综合作用，致使该区水土流失较为严重。

(1) 地形

项目区有一定坡度，土壤侵蚀以水力侵蚀为主，受降雨影响大，极易产生水土流失。

(2) 土壤

土壤的酸碱度以中性偏酸为主，土壤养分含量趋势是：钾少、磷缺、有机

质和氮含量偏高。因受地形、地貌、海拔高程及气候的综合影响，其土壤类型复杂、多样，容易产生水土流失。

(3) 降水

降雨是造成水土流失的重要因子，雨量多少、降雨的时间分配、降雨的强度和雨滴的能量大小都不同程度地影响着水土流失。项目区降雨时段集中，近一半的降雨发生在6~9月，是引起水土流失的重要驱动力。

2、人为因素（工程建设）

人为因素是违背人类自然规律所造成的水土流失，其发生、发展和控制取决于人类活动对自然界的影 响。本项目人为水土流失主要表现在工程建设对原地表土壤造成破坏，产生新增水土流失。在工程建设过程中，新增水土流失主要受人为因素影响，流失量主要发生在土石方开挖及回填。

4.2.2 扰动、损坏地表面积

工程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，造成项目区水土流失量的增加。工程总占地面积即为工程扰动地表面积，共计0.47hm²。

4.2.3 损坏水土保持功能、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，造成项目区水土流失量的增加。根据业主提供的工程设计文件、技术资料 and 当地土地利用类型，结合实地勘察的测量统计，对项目建设开挖扰动、压占地表和损坏植被面积进行量测统计，本项目将损毁植被面积约为0.12hm²。

4.2.4 弃土、弃石、弃土量

本项目开挖土石方全部回填，无弃方。

4.3 土壤流失量调查

4.3.1 调查单元、时段

根据工程总体布局、施工工艺、建设过程中所造成水土流失的类型、数量、分布等，将调查范围划分为道路工程区及边坡工程区2个调查单元。

按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中水土流失调查的要求，根据各单元的 施工扰动时间，结合产生水土流失的季节，按最不利

的条件（施工期超过雨季长度不足一年的按全年计，未超过雨季长度的按占雨季长度的比例计算）确定，项目区雨季为 6~9 月，根据主体工程进度安排，施工期水土流失调查取 1 年。

雨城区为湿润区，按照《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018) 中水土流失调查的要求，湿润区自然恢复期水土流失调查取 2 年。

水土流失调查单元、时段分析见表 4.4-1。

水土流失调查单元、时段分析表

表 4.3-1

调查单元	施工期		自然恢复期	
	范围 (hm ²)	时段 (年)	范围 (hm ²)	时段 (年)
道路工程区	0.35	1.0		
边坡工程区	0.12	1.0	0.12	2.0
合计	0.47		0.12	

4.3.2 调查结果

4.3.2.1 调查计算方式

1、扰动地表、损坏水土保持功能面积的调查

包括工程永久占地开挖扰动地表、占压土地及损坏林草地类型、面积；工程专项设施建设损坏水土保持功能面积。

其调查主要通过查阅主体提供的设计图纸，农、林业土地区划资料，依据项目区所属行政区域有关规定，并结合实地勘察分析确定。

2、弃土弃渣量的调查

包括调查工程弃土、弃渣、临时堆土堆放数量等。弃土（石、渣）的调查主要通过查阅设计资料、项目区地形图结合现场踏勘分析确定。

3、可能造成的水土流失量调查

主要调查工程施工活动中可能造成的水土流失量。

根据本项目总体布置、施工时序、施工工艺等特性，可调查收集类似已建及在建工程水土流失规律及水土流失强度等情况资料，采取类比法对工程建设可能产生的水土流失量进行调查。相关调查计算公式如下：

$$W = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^3 F_i \times M_{ik} \times T_{ik}$$

新增水土流失量采用下面的公式进行分析调查：

$$\Delta W = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^3 F_i \times \Delta M_{ik} \times T_{ik}$$

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

式中：W：扰动地表水土流失量，t；

ΔW ：扰动地表新增水土流失量，t；

i：调查单元（1，2，3，...n）；

k：调查时段：1，2，指施工期，林草恢复期；

F_i ：第 i 个调查单元的面积， km^2 ；

M_{ik} ：扰动后不同调查单元不同时段土壤侵蚀模数， $\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ；

ΔM_{ik} ：不同调查单元各时段新增的土壤侵蚀模数， $\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ；

M_{i0} ：扰动前不同调查单元土壤侵蚀模数， $\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ；

T_{ik} ：调查时段（扰动时段），a。

4、可能造成水土流失危害调查

本项目建设会对周边生态环境产生一定影响，并导致土地资源一定程度上退化的可能性，需进行定性分析。主要通过现状调查结合水土流失量的调查结果进行综合分析。

4.3.2.2 土壤侵蚀模数调查

1、类比工程调查雅安文教新城市政道路恢复重建项目。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、土壤、植被状况以及工程的施工方法和工艺对水土流失影响也较大。本方案选择项目区附近作为类比项目。该项目已于 2023 年 3 月 30 日通过水土保持验收并取得了验收报备证明。

雅安文教新城市政道路恢复重建项目与本项目均位于雅安市雨城区，自然地理条件与本项目类似，部分单项工程在施工方法和施工工艺等方面类似，因此两项目在施工中影响水土流失的自然因素和人为因素都有类似之处，具有较好的可比性。因此本水保方案在水土流失调查中，结合拟建项目区地形地貌特点和自然因素，通过对类比工程施工期水土流失的监测成果分析，调查拟建项目新增水土流失。

2、类比工程土壤侵蚀模数调查

由于本项目与类比工程地貌类型相似，降水量基本相近，新增水土流失主要来源类似。根据调查类比项目各水土流失防治分区的水土流失资料，得到类比项目各分区土壤侵蚀模数背景值。

类比工程土壤侵蚀模数统计值表

表 4.3-2

时段	项目组成	类比工程施工期土壤侵蚀 ($t/km^2 \cdot a$)
施工期	道路工程区	1880
	边坡工程区	1750
自然恢复期	边坡工程区	300

3、本项目土壤侵蚀模数分析

本项目与类比工程水土流失类型均以水力侵蚀为主，影响水土流失的主要因素年均降水量相近，地形地貌皆为丘陵地貌，地表组成和植被相似，根据类比情况，土壤侵蚀模数背景值修整系数为 1.0。

4.3.2.3 土壤流失量调查结果

根据调查时段、土壤侵蚀模数、水土流失面积等，对各区域施工期土壤流失量进行定量计算，计算结果详见表。

土壤流失量调查结果计算表

表 4.3-3

时段	调查单元	调查时段 (a)	面积 (hm^2)	土壤侵蚀模数背景值 ($t/km^2 \cdot a$)	侵蚀模数 ($t/km^2 \cdot a$)	背景侵蚀量 (t)	调查侵蚀量 (t)	新增侵蚀量 (t)
施工期	道路工程区	1	0.35	300	1880	1.05	6.58	5.53
	边坡工程区	1	0.12	300	1750	0.36	2.10	1.74
	小计		0.47			1.41	8.68	7.27
自然恢复期	边坡工程区	2	0.12	300	300	0.72	0.72	0.00
合计			0.12			2.13	9.40	7.27

截至目前，本项目建设已经产生的土壤流失总量为 9.40t，其中新增水土流失量 7.27t。施工期应作为项目水土流失防治时段，道路工程区应作为水土流失防治重点区域。

根据调查结果，本项目虽施工过程中造成了一定水土流失，但未发生水土流失危害事件，不存在水土流失问题或水土流失纠纷。

4.4 水土流失危害调查

根据调查结果，本项目虽施工过程中造成了一定水土流失，但未发生水土流失危害事件，不存在水土流失问题或水土流失纠纷。

4.5 指导性意见

建议建设单位在其他建设项目水土保持设施按“三同时”制度应与主体工程同时设计、施工、竣工验收，防止水土流失防治措施与主体工程脱节。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

5.1.1 防治分区规定

应根据设计资料，在确定的防治责任范围内，依据工程布置、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。

5.1.2 防治分区原则

- 1、各分区之间具有显著差异性。
- 2、各分区内造成水土流失的主导因子相近或相似。
- 3、各级分区应层次分明，具有关联性和系统性。
- 4、对布置在永久占地范围内的临时工程不单独划分防治区。

5.1.3 防治分区

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）等相关技术规范、标准规定，按上述分区规定及原则，将本项目分为道路工程区及边坡工程区 2 个防治分区。

水土流失防治分区划分表

表 5.1-1

防治分区	占地性质 (hm ²)		防治分区面积 (hm ²)
	永久占地	临时占地	
道路工程区	0.35		0.35
边坡工程区	0.12		0.12
合计	0.47		0.47

5.2 措施总体布设

5.2.1 防治措施总体布设

1、道路工程区

施工前期，为进一步提升施工期间水土保持成效，针对施工过程中形成的各类裸露作业面，新增临时苫盖防护措施，通过全覆盖、无遗漏的防护方式，有效拦截雨水冲刷，最大限度减少水土流失量，保障施工区域生态环境稳定。

施工后期，为确保施工全周期排水系统通畅高效，在工程进入收尾阶段时，同步对道路挖方边坡开展永久排水沟建设工作，构建起长效化、系统化的排水防护体系。其中，针对汇水流量较大的路段，采用混凝土边沟设计，凭借混凝

土材质的高强度、抗冲刷特性，保障排水能力与结构稳定性；针对汇水流量较小的路段，采用土质边沟设计，在满足排水需求的同时，兼顾生态兼容性，降低工程建设对周边环境的扰动。

2、边坡工程区

施工前期，优先开展表土剥离作业，严格按照规范要求将剥离的表土集中堆存于路基规划占地范围内，并采取必要的防护措施，避免表土因雨水冲刷、风力侵蚀造成流失与浪费，为后续生态修复储备优质土壤资源。

施工全程中，对开挖、填筑等工序产生的裸露区域，坚持“随露随盖”原则，及时铺设临时苫盖材料，持续降低水土流失风险，确保施工过程中生态防护无间断。

土建工程完工后，立即启动生态修复工作，将前期堆存的表土均匀回铺至边坡表面，随后撒播适宜当地气候与土壤条件的草籽进行绿化种植，既实现边坡生态功能的恢复，又通过植被根系固土作用强化边坡防护效果，达成生态修复与工程防护的双重目标。

本项目的水土流失防治体系总体布局详见表 5.2-1 所示

水土流失防治措施体系及总体布局表

表 5.2-1

防治分区	措施类型	防治措施	措施位置	投资属性	实施情况
道路工程区	工程措施	边沟	路基挖方边坡	主体计列	已实施
	临时措施	无纺布苫盖	沿线挖方路堑、填方路堤边坡	主体计列	已实施
边坡工程区	工程措施	表土剥离	可剥离表土区域	主体计列	已实施
		表土回铺	路基边坡回铺表土区域	主体计列	已实施
	植物措施	撒播草籽	路基边坡绿化	主体计列	已实施
	临时措施	无纺布苫盖	沿线挖方路堑、填方路堤边坡	主体计列	已实施

5.2.2 工程等级与设计标准

1、工程措施

(1) 截排水工程

根据《生产建设项目水土保持技术标准（GB50433-2018）》，并参照《防洪标准》（GB50201-2014）、《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）等相关规范确定水土保持工程等级及设计标准。本项目主体设计截排水工程的工程等级和防洪标准采用 2 级，5 年一遇短历时暴雨设计标准。

(2) 土地整治工程

根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）结合实地调查情况，本项目表土剥离厚度 20cm，覆土厚度标准：草地 $\geq 0.1\text{m}$ ，本项目表土回覆厚度 20cm。

2、植物措施设计

根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），植物措施设计采用 3 级标准。

3、临时措施设计标准

尽可能选择施工简便、费用节省、效果显著的临时措施；

5.3 分区措施布设

5.3.1 道路工程区

1、工程措施

(1) 路基边沟（主体计列）

本项目路段排水设计严格遵循相关规范要求，结合区域水文气象资料，明确不同排水部位的设计降雨频率标准：路面及路肩表面排水设计降雨频率为 1/5。

基于上述标准，通过规范公式对路界汇水范围进行流量计算，以此确定路基排水边沟的具体设计参数，具体如下：

C20 混凝土边沟：采用矩形结构，尺寸为 50cm×40cm（宽×深），总长度 66m，具备强度高、抗冲刷性强的特点，适用于汇水流量较大的路段。

土质边沟：采用梯形断面设计，底部宽度 0.4m，顶部宽度 1.0m，沟深 0.4m，内侧边坡比为 1:0.75，总长度 1200m，兼顾排水功能与生态兼容性，适用于汇水压力较小、地形相对平缓的路段。

2、临时措施

(1) 无纺布苫盖（主体计列）

施工期间，针对暂未完成防护的裸露区域，已采用无纺布实施临时覆盖措施，累计苫盖面积达 1800m²。

5.3.2 边坡工程区

1、工程措施

(1) 表土剥离（主体计列）

边坡工程施工前，为有效保护表土资源，对占用其他土地的地块剥离表层土，表土剥离厚度为 30cm，剥离表土量 0.02 万 m³。表土剥离采用推土机进行作业，施工时应避开大风天气，剥离的表土堆放在表土堆场内，做好临时防护措施，用于后期绿化用土。

(2) 表土回覆（主体计列）

路基边坡开挖、回填后，对裸露面进行绿化覆土。边坡工程区表土回覆面积 0.12hm²，回铺厚度 20cm，回铺表土量 0.02 万 m³。

2、植物措施

(1) 植草绿化（主体计列）

主体工程结束后，对路基工程边坡、挡墙砌体圯、边沟碎落台等进行土地整治并撒播草籽。于减轻边坡受降水、路面水、坡面汇水的冲刷，并通过坡面绿化来加强防护效果。草籽选用狗牙根 50%+黑麦草 50%，10g/m²，撒播草籽绿化面积为 0.12hm²。

3、临时措施

(1) 无纺布苫盖

施工期间，针对暂未完成防护的裸露区域，已采用无纺布实施临时覆盖措施，累计苫盖面积达 600m²。

5.3.3 防治措施工程量汇总

本项目水土保持措施由工程措施、植物措施、临时措施构成，根据各防治分区采取的水土保持防护措施进行工程量汇总，各防治分区新增水土保持措施工程量汇总见表 5.3-1。

水土保持措施工程量汇总表

表 5.3-1

措施类型	措施	单位	工程量			投资属性	实施情况
			道路工程区	边坡工程区	合计		
工程措施	混凝土边沟	m	33		33	主体计列	已实施
	土质边沟	m	1200		1200	主体计列	已实施
	表土剥离	万 m ³		0.02	0.02	主体计列	已实施
	表土回铺	万 m ³		0.02	0.02	主体计列	已实施
植物措施	撒播草籽	hm ²		0.12	0.12	主体计列	已实施
临时措施	无纺布苫盖	m ²	1800	600	2400	主体计列	已实施

5.4 水土保持施工要求

5.4.1 施工方法及要求

1、排水工程

(1) 排水沟线性应平顺，转弯处宜为弧线形，其半径不宜小于 10m，排水沟长度根据实际需要确定。

(2) 相邻横向排水沟净距不得小于 3m，出口应与纵向排水沟连接，以便将路基渗水收集、归并至纵向排水沟后，再引至自然水系内。

(3) 排水沟沟底纵坡一般不小于 2%，由下向上施工，并随挖随砌，采用人工砌筑。

2、植被建设

(1) 植物种子选择

植物种子均应掌握品种、品系、产地、生产单位、采收年份、纯净度及发芽率，不得有病虫害。自外地引进种子应有检疫合格证，发芽率达 95% 以上。其施工工艺顺序为：场地平整→土地整治→撒播草籽→养护管理。

(2) 抚育管理要求

播种质量要求种子分布均匀，播后适度压实，及时浇水，局部地段发现缺苗时需查找原因，并及时补播。

3、临时措施

临时覆盖：购买无纺布，摊铺于裸露面。

5.4.2 水土保持措施进度安排

本项目总工期 5 个月，已于 2023 年 6 月开工，2023 年 10 月完工。根据主体工程设计资料，本项目水土保持措施实施进度详见表 5.4-1。

水土保持措施进度安排

表 5.4-1

措施类型	措施	2026 年								
		6 月	7 月	8 月	9 月	10 月				
工程措施	混凝土边沟									
	土质边沟									
	表土剥离									
	表土回铺									
植物措施	撒播草籽									
临时措施	无纺布苫盖									

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）中简化验收报备的要求，该项目属于实行承诺制管理的项目，对水土保持监测不做相应要求，但生产建设单位应根据水土流失状况自行做好巡查等工作，有效防治水土流失。

7 水土保持投资概算及效益分析

7.1 投资概算

7.1.1 编制原则与依据

7.1.1.1 编制原则

1、本项目已基本完工，已结算的水土保持投资直接以结算成果纳入项目水土保持投资。水土保持方案概算编制的工程划分、费用构成、编制方法等严格按照《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）及《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）等进行编制；

2、本项目已基本完工且方案无新增措施，本项目价格水平年确定为完工后的当年，即2023年3季度。

7.1.1.2 编制依据

1、《国家发展和改革委员会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）；

2、《四川省发展和改革委员会四川省财政厅关于制定水土保持补偿费收费标准的通知》（川发改价格〔2017〕347号）；

3、《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）。

7.1.2 编制说明与概算成果

7.1.2.1 概算说明

1、编制方法

根据《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），本项目水土保持估算由工程措施费、植物措施费、监测措施费、施工临时工程费、独立费用五部分及预备费、水土保持补偿费构成。

工程措施：包括本项目各项水土保持工程措施。按设计工程量×工程单价计算；工程单价由直接工程费、间接费、企业利润、税金四部分组成。

植物措施：包括本项目各项水土保持植物措施。由苗木、草、种子等材料

费、种植费组成，其概算由苗木、草、种子的预算价格×数量进行编制。栽（种）植费按《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）进行编制。

监测措施：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）中简化验收报备的要求，该项目属于实行承诺制管理的项目，对水土保持监测不做相应要求。本方案不计列监测措施。

施工临时工程：包括临时防护工程。

独立费用：包括建设管理费、科研勘测设计费、水土保持监理费等。

2、基础单价

现阶段，本方案不新增水土保持措施，不涉及基础单价。

3、有关费率的取费标准

现阶段，本方案不新增水土保持措施，不涉及基本预备费。

4、独立费用

（1）建设管理费：现阶段，本方案不新增水土保持措施，不涉及项目经常费、技术咨询费。水土保持竣工验收费按照市场价暂列。

（2）科研勘测设计费：参照《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），结合本项目实际合同额计取。

（3）工程建设监理费：参照《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），参照四川省物价局、四川省建设厅关于贯彻实施国家发改委建设部《建设工程监理与相关服务收费管理规定》的通知（川价函〔2007〕169号）相关规定。

5、预备费

现阶段，本方案不新增水土保持措施，不涉及基本预备费。

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，本项目征占地面积0.47hm²，水土保持补偿费共计0.611万元（6110.0元）。

7.1.2.2 水土保持投资概算成果

本项目水土保持总投资为 6.63 万元，其中主体计列投资 2.52 万元，方案新增投资 4.11 万元。水土保持投资中：工程措施费 1.95 万元，植物措施费 0.05 万元，监测措施 0 万元，临时措施费 0.52 万元，独立费用 3.50 万元，基本预备费 0 万元，水土保持补偿费 0.611 万元（6110.0 元）。

水土保持总投资概算表

表 7.1-1

序号	工程或费用名称	主体计列 (万元)	方案新增 (万元)				合计 (万元)
			建安 工程费	植物 措施	独立 费用	小计	
第一部分：工程措施		1.95				0.00	1.95
1	路基工程区	1.61				0.00	1.61
2	边坡工程区	0.34				0.00	0.34
第二部分：植物措施		0.05				0.00	0.05
1	路基工程区					0.00	0.00
3	边坡工程区	0.05				0.00	0.05
第三部分：监测措施						0.00	0.00
第四部分：临时措施		0.52				0.00	0.52
1	临时工程	0.52				0.00	0.52
(1)	路基工程区	0.39				0.00	0.39
(2)	边坡工程区	0.13				0.00	0.13
2	其他临时工程					0.00	0.00
第五部分：独立费用						3.50	3.50
1	建设管理费					1.50	1.50
2	水土保持监理费					0.00	0.00
3	科研勘测设计费					2.00	2.00
※一至五部分合计		2.52				3.50	3.50
六	基本预备费					0.00	0.00
七	水土保持补偿费		1.3 元/m ² ×0.47hm ²			0.611	0.611
八	总投资	2.52				3.50	4.11
						6.63	6.63

主体计列水土保持措施投资概算表

表 7.1-2

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	投资(万元)
一	第一部分 工程措施				1.96
1	道路工程区				1.61
(1)	混凝土边沟	m	33	168.51	0.56
(2)	土质边沟	m	1200	8.81	1.06
2	边坡工程区				0.34
(1)	表土剥离	m ³	200	9.81	0.20
(2)	表土回铺	m ³	200	7.38	0.15
二	第二部分 植物措施				0.05
1	边坡工程区				0.05
(1)	撒播草籽	hm ²	0.12	4156	0.05
三	第三部分 临时措施				0.52
1	道路工程区				0.39
(1)	无纺布苫盖	m ²	1800	2.18	0.39
2	边坡工程区				0.13
(1)	无纺布苫盖	m ²	600	2.18	0.13

新增水土保持独立费用投资概算表

表 7.1-3

序号	项目	计算标准及公式	投资(万元)
1	建设管理费	项目经常费	新增一至四部分 2.5%
		技术咨询费	新增一至四部分 1.5%
		水土保持竣工验收费	市场价暂列
		小计	1.50
2	科研勘测设计费	合同额	2.00
3	工程建设监理费	纳入主体监理	0.00
4	合计		3.50

7.2 效益分析

通过水土保持措施治理后,至设计水平年,项目区水土流失治理面积为 0.47hm²,水土流失治理度 99.99%,土壤流失控制比 1.67,渣土防护率为 99.23%,表土保护率 100%,林草植被恢复率为 99.99%,林草覆盖率为 25.53%,水土保持各项指标均达到设计目标值,由此可见,项目采取水土保持措施后,有效地控制了项目建设造成的水土流失,起到了很好的保土效益。项目总体水土保持效果明显,符合水土保持要求。

水土流失防治指标计算表

表 7.2-1

序号	项目	计算方法	计算数据		计算结果	目标值
1	水土流失治理度	项目水土流失防治责任范围内水土流失治理达标面积/水土流失总面积	项目水土流失防治责任范围内水土流失治理达标面积 (hm ²)	水土流失总面积 (hm ²)	99.99%	94%
			0.47	0.47		
2	土壤流失控制比	项目水土流失防治责任范围内容许土壤流失量/治理后每 km ² 年平均土壤流失量	项目水土流失防治责任范围内容许土壤流失量 (t/km ² ·a)	治理后每 km ² 年平均土壤流失量 (t/km ² ·a)	1.67	1.67
			500	300		
3	渣土防护率	(项目水土流失防治责任范围内采取措施实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量/永久弃渣、临时堆土总量)	项目水土流失防治责任范围内采取措施实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量 (m ³)	永久弃渣和临时堆土总量 (万 m ³)	99.23%	88%
			0.129	0.13		
4	表土保护率	项目水土流失防治责任范围内保护的表土数量/可剥离表土总量)×100%	项目水土流失防治责任范围内保护的表土数量 (m ³)	可剥离表土总量 (m ³)	100%	87%
			0.02	0.02		
5	林草植被恢复率	项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积/可恢复林草植被面积	项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积 (hm ²)	可恢复林草植被面积 (hm ²)	99.99%	95%
			0.12	0.12		
6	林草覆盖率	项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积/总面积	项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积 (hm ²)	总面积 (hm ²)	25.53%	21%
			0.12	0.47		

8 水土保持管理

8.1 组织管理

本项目已完工，通过回顾项目实施期间的组织领导及责任、各参建单位责任、管理措施等展开说明。

1、组织领导及责任

(1) 工程建设期间，建设单位负责与施工、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，确保水土保持措施的正常布设，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。

(2) 建设单位加强工程现场检查 and 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。

2、各参建单位责任

(1) 建设单位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措施，保证水土保持措施的质量、实施进度和资金投入。

(2) 施工单位根据设计资料制定实施计划，加强水土保持措施的管理，以确保水土保持设施发挥效益。

(3) 主体监理单位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。

从目前的运行情况看，水土保持管理责任明确，水土保持设施运行基本正常。

8.2 后续设计

本项目施工图设计已包含水土保持后续设计相关内容。本项目为已完工项目，从当前运行效果来看，各类水土保持设施整体发挥效能显著，未出现土壤裸露现象。本项目在施工阶段已基本完成水土流失预防与治理任务，各项指标符合水土保持相关规范要求，本方案不再新增水土保持措施，为进一步做好本项目水土保持后续工作，应加强已建成水土保持设施管护，确保其正常运行和发挥效益。

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）中简化验收报备的要求，该项目属于实行承诺制

管理的项目，对水土保持监测不做相应要求，但生产建设单位应根据水土流失状况自行做好巡查等工作，有效防治水土流失。

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），占地面积在20hm²以上或者挖填土石方总量在20万m³以上的项目，应当配备具有水土保持专业监理资格的工程师；征占地面积在200hm²以上或者挖填土石方总量在200万m³以上的项目，应当由具有水土保持工程施工监理专业资质的单位承担监理任务。本项目占地为0.47hm²，土石方挖填方总量为0.26万m³，本项目水土保持监理可纳入主体监理。

8.5 水土保持施工

通过查阅资料，主体工程施工单位为水土保持施工单位。施工期间严格控制施工占地范围，减少对建设范围外土地及地表植被产生扰动，减少对周边生态环境的影响。施工场地入口设置公示牌，写明工程承包商、施工监理单位以及当地环保部门的联系方式，以便周边群众受到施工影响时与有关部门取得联系，并得到妥善解决。施工时根据天气和施工情况定期清扫、洒水，减少道路二次扬尘。

8.6 水土保持设施验收

根据《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》和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、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）等要求，编制水土保持方案报告表的生产建设项目，不需要编制水土保持设施验收报告。生产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。

根据《生产建设项目水土保持方案管理办法》（2023年1月17日，水利部令第53号）要求，生产建设项目投产使用前，生产建设单位应当按照水利部规定的标准和要求，开展水土保持设施自主验收，验收结果向社会公开并报审批水土保持方案的水行政主管部门备案。生产建设项目水土保持设施验收合格

后，生产建设单位或者运行管理单位应当依法防治生产运行过程中发生的水土流失，加强对水土保持设施的管理维护，确保水土保持设施长期发挥效益。水行政主管部门应当出具备案回执。生产建设单位应对验收合格的项目，除按照国家规定需要保密的情形外，生产建设单位在 10 个工作日内将水土保持设施验收鉴定书通过其官方网站或上级单位网站、行业网站、项目属地政府部门网站向社会公开，公示的时间不得少于 20 个工作日，并注明该项目建设，单位和水土保持设施验收报备机关的联系电话，对于公众反映的主要问题和意见，生产建设单位及时给予处理或者回应。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。

**草坝镇太坪村1组产业道路建设及堡坎修复项目
水土保持报告表专家意见**

姓名	张志亮	工作单位	四川农业大学
职称	教授	手机号码	13980172523
项目名称	草坝镇太坪村1组产业道路建设及堡坎修复项目		
专家库在库编号	CSZ-ST065		

草坝镇太坪村1组产业道路建设及堡坎修复项目位于雅安市雨城区草坝镇，本次改建涉及三条道路。1号路起点桩号1K0+000，终点桩号为1K0+950。起点坐标：东经103°10'15.46"，北纬29°58'15.09"；终点坐标：东经103°10'2.53"，北纬29°58'7.39"。2号路起点桩号2K0+000；终点桩号2K0+075。起点坐标：东经103°10'19.28"，北纬29°57'41.13"；终点坐标：东经103°10'19.96"，北纬29°57'39.03"。3号路起点桩号3K0+000；终点桩号3K0+175。起点坐标：东经103°8'54.63"，北纬29°56'27.47"；终点坐标：东经103°8'50.32"，北纬29°56'25.10"。

项目占地面积0.47hm²，全部为永久占地，占地类型为交通运输用地、其他土地。建设内容为：硬化草坝镇太坪村1组产业道路约1.20km，18cm厚3.5m宽C30砼路面，包含路基、路面、防护设施及涵洞等；修复太坪村道路堡坎14处；并完善相应附属设施。项目总投资149.30万元，其中土建投资139.80万元；资金来源为乡村振兴资金。项目总工期5个月，已于2023年6月开工，2023年10月完工。

根据现行水土保持法律法规、生产建设项目水土保持技术标准、生产建设项目水土流失防治标准以及《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）等有关规定，对《草坝镇太坪村1组产业道路建设及堡坎修复项目水土保持方案报告表》进行了技术审查，形成意见如下：

一、项目概况描述基本准确，项目由道路工程及边坡工程组成。工程总占地0.47hm²，全部为永久占地。

工程土石方开挖量0.13万m³（含表土0.02万m³，自然方，下同），土石方回填量0.13万m³（含表土0.02万m³），土石方挖填平衡，无借方，无弃方。

二、基本同意主体工程水土保持评价，本项目选址不涉及各级政府划定的水土流失重点治理区和预防区，执行标准按西南紫色土区二级防治标准执行。符合水土保持法规和相关规范性文件要求。基本同意将表土剥离、表土回铺、混凝土边沟、土质边沟、撒播草籽、无纺布苫盖界定为主体已有水土保持措施。

三、水土流失调查

基本同意水土流失分析及调查内容、方法和结果。经调查，本项目建设已经产生的土壤流失总量为9.40t，其中新增水土流失量7.27t。施工期应作为项目水土流失防治

时段，道路工程区应作为水土流失防治重点区域。

四、防治责任范围及防治目标

基本同意水土流失防治责任范围及防治目标，水土流失防治责任面积为 0.47hm²。本项目设计水平年水土流失防治目标值确定为水土流失治理度 94%，土壤流失控制比 1.67，渣土防护率 88%，表土保护率 87%，林草植被恢复率 95%，林草覆盖率 21%。

五、防治分区与水土保持措施布局

基本同意防治分区划分及水土保持措施总体布局。根据工程布局及施工特点，将本工程水土流失防治区分为 2 个区，分别为道路工程区、边坡工程区。结合工程实际和项目区特点，因地制宜提出的水土保持措施总体布局合理，工程措施、临时措施、植物措施相结合，综合防治措施体系合理。

六、水土保持监测

基本同意根据水保〔2019〕160号、办水保〔2020〕161号等文件规定，本项目不开展水土保持监测工作，建设单位应当依法履行水土流失防治责任和义务。

七、分区防治措施布设

基本同意分区防治措施布设及各项防治措施的等级与标准。

基本同意水土保持施工组织 and 进度安排。施工进度安排与主体施工进度相协调，符合水土保持要求。

八、水土保持投资

基本同意水土保持投资编制依据、方法和成果。项目水土保持总投资为 6.63 万元，其中主体计列投资 2.52 万元，方案新增投资 4.11 万元。水土保持投资中：工程措施费 1.95 万元，植物措施费 0.05 万元，监测措施 0 万元，临时措施费 0.52 万元，独立费用 3.50 万元，基本预备费 0 万元，水土保持补偿费 0.611 万元（6110.0 元）。

九、水土保持效益分析

基本同意水土保持效益分析。项目采取水土保持措施后，有效地控制了项目建设造成的水土流失，起到了很好的保土效益。

十、附表、附件、图件齐全，设计图纸较规范。

综上，方案报告表编制内容基本全面，基本符合水土保持法律、法规和技术标准等的规定和要求，可上报行政主管部门审批。批复后的本报告表可作为下阶段水土保持工作的主要依据。

签名：张吉亮

2025 年 10 月 16 日