雨城区全域乡村振兴农村人居环境整治提升项目（晏场镇三江村道路）

水土保持方案报告表

建设单位：　雅安市兴雨农业发展投资有限责任公司

编制单位：　四川宣兰环保科技有限公司

二零二四年七月

成都市武侯区证照公示系统:http://z.cdwh.gov.cn

查询代码: 07P78V401

仅用于《雨城区全域乡村振兴农村人居环境整治提升项目（晏场镇三江村道路）水土保持方案报告表》编制

营业执照

（副 本） 副本编号：1-1

统一社会信用代码

91510107MACKEXD147

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

名 称 四川宣兰环保科技有限公司

注册资本 (人民币)壹佰万元整

类 型 有限责任公司(自然人独资)

成立日期 2023 年 6 月 12 日

法定代表人 张连香

住 所 四川省成都市武侯区顺和街 8 号

经营范围 一般项目：技术服务、技术开发、技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广；地理遥感信息服务；工程管理服务；土地整治服务；节能管理服务；信息技术咨询服务；资源再生利用技术研发；环境保护专用设备销售；市政设施管理；水资源管理；规划设计管理；生态恢复及生态保护服务；水污染治理；水环境污染防治服务；大气污染治理；大气环境污染防治服务；固体废物治理；污水处理及其再生利用；环境应急治理服务；水土流失防治服务；土壤污染治理与修复服务；土壤环境污染防治服务；工程造价咨询业务；水利相关咨询服务；环保咨询服务；气候可行性论证咨询服务；安全咨询服务；工程和技术研究和试验发展；建筑材料销售；金属材料销售；塑料制品销售；劳务服务（不含劳务派遣）；园林绿化工程施工；装卸搬运。（除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动）许可项目：建设工程勘察；测绘服务；建设工程施工；国土空间规划编制；建设工程设计；水利工程建设监理；安全评价业务。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动，具体经营项目以相关部门批准文件或许可证件为准）

登记机关

2023 年 06 月 12 日

国家企业信用信息公示系统网址：http://www.gsxt.gov.cn

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

国家市场监督管理总局监制

雨城区全域乡村振兴农村人居环境整治提升项目

（晏场镇三江村道路）

水土保持方案报告表

责任页

（四川宣兰环保科技有限公司）

批准：张连香（高级工程师）

核定：高建平（高级工程师）

审查：黄　波（工程师）

校核：罗鹏飞（工程师）

项目负责人：任激（助理工程师）

编写：任激（助理工程师）

雨城区全域乡村振兴农村人居环境整治提升项目（晏场镇三江村道路）水土保持方案报告表

<table>
<tr><td colspan="2">项目名称</td><td colspan="3">雨城区全域乡村振兴农村人居环境整治提升项目（晏场镇三江村道路）</td><td>流域管理机构</td><td colspan="2">长江水利委员会</td></tr>
<tr><td colspan="2">涉及省区</td><td>四川省</td><td>涉及地市或个数</td><td>雅安市</td><td>涉及县或个数</td><td colspan="2">雨城区</td></tr>
<tr><td colspan="2">项目规模</td><td colspan="2">整治提升道路长6031m，并拆除重建桥梁1座，涵洞14座。</td><td>总投资（万元）</td><td>1617.92</td><td>土建投资（万元）</td><td>1191.47</td></tr>
<tr><td colspan="2">动工时间</td><td>2024.8</td><td>完工时间</td><td>2025.1</td><td>设计水平年</td><td colspan="2">2025</td></tr>
<tr><td colspan="2">工程占地（hm^2）</td><td>3.99</td><td>永久占地（hm^2）</td><td>3.81</td><td>临时占地（hm^2）</td><td colspan="2">0.18</td></tr>
<tr><td colspan="3" rowspan="2">土石方量（万 m^3）</td><td>挖方</td><td>填方</td><td>借方</td><td colspan="2">余方</td></tr>
<tr><td>1.04</td><td>0.39</td><td>/</td><td colspan="2">0.65</td></tr>
<tr><td colspan="3">重点防治区名称</td><td colspan="5">雅安雨城市级水土流失重点治理区</td></tr>
<tr><td colspan="3">地貌类型</td><td>中山</td><td colspan="2">水土保持区划</td><td colspan="2">西南紫色土区</td></tr>
<tr><td colspan="3">土壤侵蚀类型</td><td>水力侵蚀</td><td colspan="2">土壤侵蚀强度</td><td colspan="2">微度</td></tr>
<tr><td colspan="3">防治责任范围面积（hm^2）</td><td>3.99</td><td colspan="2">土壤容许流失量[$t(km^2.a)$]</td><td colspan="2">500</td></tr>
<tr><td colspan="3">土壤流失预测总量（t）</td><td>143.14</td><td colspan="2">新增土壤流失量（t）</td><td colspan="2">134.06</td></tr>
<tr><td colspan="3">水土流失防治标准执行等级</td><td colspan="5">一级防治标准</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">防治指标</td><td>水土流失治理度（%）</td><td>97</td><td colspan="2">土壤流失控制比</td><td colspan="2">1.74</td></tr>
<tr><td>渣土防护率（%）</td><td>92</td><td colspan="2">表土保护率（%）</td><td colspan="2">92</td></tr>
<tr><td>林草植被恢复率（%）</td><td>97</td><td colspan="2">林草覆盖率（%）</td><td colspan="2">4</td></tr>
<tr><td rowspan="5">防治措施及工程量</td><td>分区</td><td>工程措施</td><td colspan="2">植物措施</td><td colspan="3">临时措施</td></tr>
<tr><td>道路工程区</td><td>表土剥离0.14万 m^3，排水沟6194m。</td><td colspan="2">/</td><td colspan="3">密目网苫盖5000m^2。</td></tr>
<tr><td>桥涵工程区</td><td>/</td><td colspan="2">/</td><td colspan="3">密目网苫盖100m^2。</td></tr>
<tr><td>施工生产区</td><td>绿化覆土0.05万 m^3，土地整治0.16hm^2。</td><td colspan="2">植草绿化1600m^2;</td><td colspan="3">临时排水沟150m，临时沉沙池1个，密目网苫盖200m^2。</td></tr>
<tr><td>临时堆土场</td><td>绿化覆土0.01万 m^3，土地整治0.02hm^2。</td><td colspan="2">植草绿化200m^2。</td><td colspan="3">土袋拦挡50m，防雨布遮盖200m^2，密目网苫盖200m^2。</td></tr>
<tr><td colspan="2">投资（万元）</td><td>109.58</td><td colspan="2">0.80</td><td colspan="3">6.96</td></tr>
<tr><td colspan="3">水土保持总投资（万元）</td><td>128.08</td><td>独立费用（万元）</td><td colspan="3">4.19</td></tr>
<tr><td>水土保持监理费（万元）</td><td>0.00</td><td>水土保持监测费（万元）</td><td>0.00</td><td>补偿费（万元）</td><td colspan="2">5.19</td></tr>
<tr><td colspan="2">方案编制单位</td><td colspan="3">四川宣兰环保科技有限公司</td><td>建设单位</td><td colspan="3">雅安市兴雨农业发展投资有限责任公司</td></tr>
<tr><td colspan="2">法定代表人</td><td colspan="3">张连香</td><td>法定代表人</td><td colspan="3">万华智</td></tr>
<tr><td colspan="2">地址</td><td colspan="3">四川省成都市武侯区顺和街8号</td><td>地址</td><td colspan="3">四川省雅安市雨城区大</td></tr>
</table>

			兴街道双创东路 66 号
邮编	610000	邮编	625000
联系人及电话	任激/19113143667	联系人及电话	罗晓昆/15983527838
传真	/	传真	/
电子信箱	2412405620@qq.com	电子信箱	2672555189@qq.com

现场照片

项目起点

现状道路

现状道路

现状道路

现状道路

现状道路

现状道路边坡

现状道路

现状道路

现状道路

现状道路

现状道路边坡

雅安市雨城区交通运输管理局关于对雨城区全域乡村振兴农村人居环境整治提升项目（晏场镇三江村道路）

专家意见修改对照表

序号	专家意见	页码	修改情况
	（一）综合说明		
1	补充施工布置内容	P1	已补充完善
2	补充可研、可研批复情况	P2	已补充
3	核实项目区地貌、土壤、植被类型	全文修改	已复核
	（二）项目概况		
4	本项目为改建工程，需介绍原道路现状	P12	已补充
5	先介绍项目组成，再介绍工程布置	P14~P23	已修改完善
6	根据177号文要求将路基部分分为一般路基、特殊路基介绍	P18	已补充，本项目无特殊路基。
7	补充临时堆土场占地类型、占地面积、堆高，设计容量等	P24	已补充完善
	（三）水土保持评价		
8	土石方平衡评价补充减量化、资源化分析评价	P41	已补充完善
9	完善弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场设置评价	P42	已完善，本项目不设置弃土场
	（四）水土流失分析与预测		
10	复核扰动地表、损毁植被面积、各水土流失调查预测单元、背景值、侵蚀模数、时段，据此复核调查、预测成果。	P46~P56	已复核
	（五）水土保持措施		
11	复核植物措施标准等级。	P58~P60	已复核，植物措施等级为3级
12	复核各防治分区水土保持措施布置及工程量。	P60~P64	已全文复核防治分区水土保持措施布置及工程量。
	（六）水土保持监测		
13	/	/	/

	（七）水土保持工程投资估算及效益分析		
14	临时占地未经测绘，按公顷，两位小数统计占地，按万元，三位小数统计	P70~P72	已修改
	（八）水土保持管理		
15	根据177号文要求，补充绿色施工、“三同时”等管理要求。	P78~P79	已补充
	（九）附件及附图		
16	补充水土保持两区图。	附件	已补充
17	补充可研批复。	附图	已补充
18	补充弃渣场选址意见书，设计图需平面图、剖面图、水保措施设计图	/	已修改，本项目不设置弃渣场

目录

1 综合说明 1
1.1 项目简况 1
1.2 编制依据 3
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 5
1.6 项目水土保持评价结论 7
1.7 水土流失调查预测结果 8
1.8 水土保持措施布设成果 8
1.9 水土保持监测方案 9
1.10 水土保持投资及效益分析成果 10
1.11 结论 10
2 项目概况 11
2.1 项目组成及工程布置 11
2.2 施工组织 23
2.3 工程占地 28
2.4 土石方平衡 28
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建 32
2.6 施工进度 32
2.7 自然概况 32
3 项目水土保持评价 39
3.1 主体工程选址水土保持评价 39
3.2 建设方案与布局水土保持评价 41
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定 46
4 水土流失分析与预测 47
4.1 水土流失现状 47
4.2 水土流失影响因素分析 48
4.3 水土流失调查与预测 49
4.4 水土流失危害分析 55
4.5 指导性意见 57

5 水土保持措施 58
5.1 防治区划分 58
5.2 措施总体布局 58
5.3 分区措施布设 60
5.4 施工要求 65
6 水土保持监测 67
7 水土保持投资估算及效益分析 68
7.1 投资估算 68
7.2 效益分析 74
8 水土保持管理 77
8.1 组织管理 77
8.2 后续设计 77
8.3 水土保持监测 78
8.4 水土保持监理 78
8.5 水土保持施工 79
8.6 水土保持设施验收 80

附表：

附表1、单价分析表

附件：

附件1、技术咨询服务合同

附件2、《雅安市雨城区发展和改革局关于雨城区全域乡村振兴农村人居环境整治提升项目可行性研究报告的批复》（雨发改审批〔2022〕129号）

附件3、《雅安市雨城区交通运输管理局关于对雨城区全域乡村振兴农村人居环境整治提升项目（晏场镇三江村道路）两阶段初步设计的批复》（雨交运发〔2024〕26号）

附件4、土石方综合利用说明

附件5、公示截图

附件6、专家审定意见

附件7、专家证明材料

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

附件4、水土保持两区划分图

附图5、路线平、纵面缩图

附图6、路基横断面图

附图7、桥型布置图

附图8、涵管设计图1

附图9、涵管设计图2

附图10、涵管设计图3

附图11、路基路面排水工程图

附图12、防治责任范围图

附图13、分区防治措施总体布局图

附图14、道路、桥涵工程区新增措施典型设计图

附图15、施工生产区新增措施典型设计图

附图16、临时堆土场新增措施典型设计图

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

1.1.1.1 建设必要性

农村道路，是农业和农村经济赖以发展的重要基础设施，在农业和农村经济发展中占有重要的地位。农村道路事业发展事关广大农民生产和水平提高，事关经济和社会稳定的大局，对促进贫困地区脱贫致富，增加农民收入，促进农村社会文明进步都具有极其重要的政治和经济意义。晏场镇至三江村已建有两车道水泥路面公路长约 1.2km。经过场镇后剩余约 4.8km 段，根据现场踏勘及走访调查得知，曾有相关施工单位为施工机械出入方便考虑而进行过简单的水泥硬化处理，厚度约 10cm，但经车辆、机械长期碾压后已经破碎为小块混凝土，形同土路基，且基本未达到任何的技术指标。本项目全线均可勉强通行施工机械，但 4.8km 老旧水泥路面及土路基段如遇雨天路滑则通行较为困难。雅安市雨城区现代化农业立体优质种猪繁育项目（一期）位于雅安市雨城区晏场镇高梁坪，目前正在加紧建设中。为保障该农业产业化重点项目的交通畅通，运输便利，对晏场镇三江村道路进行改建是必要的。

1.1.1.2 项目概况

建设单位：雅安市兴雨农业发展投资有限责任公司

地理位置：本项目位于雅安市雨城区晏场镇，起点坐标：东经 103°7′33.72848″，北纬 29°44′15.15412″，终点坐标：东经 103°6′22.03303″，北纬 29°42′33.19209″。

项目建设内容及规模：起点至 K1+219.041 场镇段按小交通量农村公路标准四级公路（II类）技术指标，单车道宽 3.5m，路肩宽 0.5m，路基全宽 4.5m，K1+219.041 至终点段进行现有路面提升改造和完善排水、照明、交安设施。拆除重建沿线桥梁 1 座和涵洞 14 座。位于项目终点处红线外设置一个施工生产区和一个临时堆土场。项目可由现状道路到达，无须修建临时道路。

本项目土石方开挖总量 1.04 万 m^3（含表土剥离 0.14 万 m^3），工程填方 0.39 万 m^3（含绿化覆土 0.06 万 m^3），借方 0 万 m^3，余方 0.65 万 m^3，余方运至位于本项目终点的雅安市雨城区现代化农业立体优质种猪繁育项目综合利用。

总投资：项目总投资 1617.72 万元，其中土建投资 1191.47 万元。资金来源为财政资金及专项债券资金。

开工与完工时间：预计 2024 年 8 月~2025 年 1 月，总工期 6 个月。

拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建：本工程拆迁建筑物 874m^2，本工程为晏场镇三江村道路提升改造工程，属于专项设施改建工程。

工程占地：项目总占地面积 3.99hm^2，其中永久占地 3.81hm^2，临时占占地.18hm^2，类型为交通运输用地、耕地、住宅用地和其他土地。其中，道路工程区占地 3.76hm^2，桥涵工程区占地 0.05hm^2，施工生产区占地 0.16hm^2，临时堆土场占地 0.02hm^2。

1.1.2 项目前期工作进展情况

2022 年 6 月，四川锦冠工程管理有限公司完成《雨城区全域乡村振兴农村人居环境整治提升项目可行性研究报告》，2022 年 6 月 29 日雅安市雨城区发展和改革局出具《雅安市雨城区发展和改革局关于雨城区全域乡村振兴农村人居环境整治提升项目可行性研究报告的批复》（雨发改审批〔2022〕129 号）。本项目为雨城区全域乡村振兴农村人居环境整治提升项目的子项目;

2024 年 6 月，信息产业电子第十一设计研究院科技工程股份有限公司完成《雨城区全域乡村振兴农村人居环境整治提升项目（晏场镇三江村道路）勘察设计两阶段初步设计文件》及相关图纸;

2024 年 06 月 28 日，雅安市雨城区交通局出具关于对《雨城区全域乡村振兴农村人居环境整治提升项目（晏场镇三江村道路）两阶段初步设计的批复》（雨交运发〔2024〕26 号）。

2024 年 6 月，受建设单位雅安市兴雨农业发展投资有限责任公司委托，四川宣兰环保科技有限公司（以下简称“我公司”）承担《雨城区全域乡村振兴农村人居环境整治提升项目（晏场镇三江村道路）水土保持方案报告表》的编制工作。接受委托后我公司立即选派技术人员到现场进行了实地勘察，收集了工程区自然概况、水土流失和水土保持情况、主体设计报告、施工期及现场施工情况等方面的资料。在上述工作的基础上，结合设计文件等相关资料，按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）等有关规定，于 2024 年 7 月编制完成了《雨城区全域乡村振兴农村人居环境整治提升项目（晏场镇三江村道路）水土保持方案报告表（送审稿）》，于 2024 年 7 月修改完成《雨

城区全域乡村振兴农村人居环境整治提升项目（晏场镇三江村道路）水土保持方案报告表（报批稿）》。

1.1.3 自然概况

项目区地形地貌为中山区，本项目为线性工程，全长 6031m，原地面高程为 756.45～1411.15m，相对高差 654.7m，建设场地地层为第四系公路填筑土（Q_4^{ml}）、第四系全新统坡洪积层（Q_4^{dl}）、白垩系上统灌口组地层（K_{2g}）等组成。项目区属亚热带湿润季风气候区，具热量丰富，雨量充沛，四季分明，雨热同季的特点。根据四川省气象局多年观测资料统计，主要气候特征为：气温：年平均气温为 16.2℃，极端最高气温为 37.7℃，极端最低气温为-3.9℃。降雨雨量：年平均降雨量为 1732.4mm，其中全年降水量集中于 5～10 月，达 1456.7mm，占全年降水量的 84.8%，7-8 月份降雨量最多，两个月降雨量占年降雨量的 48%以上。蒸发量：多年平均值为 839mm。短历时降雨：短历时暴雨值 5 年一遇 1h 为 99.4mm，5 年一遇 24h 为 147mm，10 年一遇 1h 为 107.5mm，10 年一遇 24h 为 174mm。日照：多年平均日照时数为 1019h。湿度：年平均相对湿度为 79%。风速风向：年平均风速 1.7m/s。土壤类型：项目地所在范围内主要为山地褐红壤。植被类型：项目所在区域植被类型属亚热带常绿阔叶林带，项目地植被主要为水稻及高羊茅。

项目所在的雅安市雨城区晏场镇不属于国家级和省级水土流失重点预防区和重点治理区，属于雅安雨城市级水土流失重点治理区。项目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等。

1.2 编制依据

1.2.1 法律法规及政策性文件

（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，2010
年 12 月 25 日修订通过，自 2011 年 3 月 1 日起施行）；

（2）《中华人民共和国水土保持法实施条例》（国务院令第 120 号，1993 年 8 月 1 日发布；国务院令第 588 号，2011 年 1 月 8 日修订）；

（3）《中华人民共和国长江保护法》（2020 年 12 月 26 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十四次会议通过）；

（4）《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）；

（5）《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监督的意见》（水保〔2019〕160号）；

（6）《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》（水保监〔2020〕63号）；

（7）《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第53号）；

（8）《生产建设项目水土保持方案审查要点》（办水保〔2023〕177号）；

（9）《四川省〈中华人民共和国水土保持法〉实施办法》（四川省人大常委第77号，1993年12月15日通过，1997年10月17日修正，2012年9月21日修订，2012年12月1日起施行）。

1.2.2 技术规范与标准

（1）《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）；

（2）《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）；

（3）《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）；

（4）《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）；

（5）《水利水电工程制图标准水土保持图》（SL73.6-2015）；

（6）《水土保持工程概（估）算编制规定》（水利部水总〔2003〕67号）；

（7）《四川省水利水电工程设计概（估）算编制规定》（川水发〔2015〕9号）；

（8）《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；

（9）《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）；

（10）《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）；

（11）《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）；

（12）《水土保持工程调查与勘测标准》（GB/T51297-2018）。

1.2.4 相关资料

（1）《四川省中小流域暴雨洪水计算手册》（四川省水利电力厅，1984.6）；

（2）《四川省水文手册》（四川省水利电力局水文总站，1979.10）；

（3）《四川省暴雨统计参数图集》（四川省水文水资源局，2010 年 12 月）

（4）《四川省水土保持规划（2015-2030）》；

（5）《雅安市水土保持规划（2015-2030）》。

（6）《雨城区全域乡村振兴农村人居环境整治提升项目（晏场镇三江村道路）勘察设计两阶段初步设计文件》（信息产业电子第十一设计研究院科技工程股份有限公司，2024 年 06 月）。

1.3 设计水平年

本项目属于改建、建设类项目，项目计划于 2024 年 8 月开工，2025 年 1 月竣工，根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的规定，项目设计水平年为水土保持方案确定的水土保持措施实施完毕并初步发挥效益的年份，方案根据主体工程完工时间以及水土保持措施实施进度安排综合确定本方案设计水平年为 2025 年。

1.4 水土流失防治责任范围

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

本项目建设场地位于四川省雅安市雨城区晏场镇，水土流失防治责任范围为 3.99hm^2，项目总占地面积 3.99hm^2，类型为交通运输用地、耕地、住宅用地和其他土地，其中永久占地 3.81hm^2，临时占地 0.18hm^2。

表 1.4-1 水土流失防治责任范围及分区一览表

项目分区	建设区面积（hm^2）	防治责任范围面积（hm^2）	备注
道路工程区	3.76	3.76	永久占地
桥涵工程区	0.05	0.05	永久占地
施工生产区	0.16	0.16	临时占地
临时堆土场	0.02	0.02	临时占地
合计	3.99	3.99	

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 基本目标

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018），生产建设

项目水土流失防治应达到下列基本目标:

（1）项目建设范围的新增水土流失得到有效控制，原有水土流失得到治理;

（2）水土保持设施应安全有效;

（3）水土资源、林草植被应得到最大限度地保护与恢复;

（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/T50434-2018）的规定。

1.5.2 执行标准等级

本项目为建设类项目，线型工程。项目位于四川省雅安市雨城区晏场镇，根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（办水保〔2013〕188号）和《四川省水利厅关于印发<四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果>的通知》（川水函〔2017〕482号），项目区不属于国家级和省级水土流失重点预防区和重点治理区。根据《雅安市水土保持规划（2015～2030年）》（雅府函〔2017〕199号），晏场镇属于雅安市水土流失重点治理区（雅安雨城市级水土流失重点治理区），同时根据《全国水土保持区划（试行）》，本项目建设工程区属于西南紫色土区，参照《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018），本项目位于雅安市雨城区晏场镇三江村不属于县级及以上城市区域，水土流失防治标准执行西南紫色土区一级防治标准。

1.5.3 防治目标值

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

（1）干旱程度

项目区为湿润地区，水土流失治理度、林草植被恢复率、林草覆盖率维持不变。

（2）土壤侵蚀强度修正值

该项目涉及区域内土壤侵蚀为微度侵蚀，按照《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）第4.0.7条的规定，土壤流失控制比在轻度侵蚀为主的区域不应小于1，本项目土壤流失控制比提高0.89。

（3）地形地貌修正值

本项目地貌单元属中山区，路线起点低，止点高，最高点高程1411.15m，最低点高程756.45m，相对高差654.7m。按照《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）第4.0.8条的规定，在中山区的项目，渣土防护率可降低1%~3%，但由于晏场镇属于雅安市水土流失重点治理区（雅安雨城市级水土流失重点治理区），位于两区，不降低渣土防护率标准。

（4）水土保持重点治理区修正

对于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，提高植物措施标准，林草覆盖率应提高1个~2个百分点。本项目位于雅安市水土流失重点治理区，林草覆盖率提高1个百分点。

（5）工程限制修正

本项目为现有农村道路提升改造项目，主要对已有农村道路进行路面提升改造和完善排水、交安设施，项目硬化工程占比较大，属于对林草植被有限制项目，林草覆盖率根据实际情况进行修正，故林草覆盖率降低20%。

对防治目标进行修正后，至设计水平年，落实相关水保措施后，结合项目实际情况确定试运行期水土流失治理度97%，土壤流失控制比1.74，渣土防护率92%，表土保护率92%、林草植被恢复率97%、林草覆盖率4%。

防治目标计算表如下表1.5-1所示。

表1.5-1 水土流失防治目标值

序号	防治指标	一级标准		修正值				执行标准	
		施工期	设计水平年	土壤侵蚀强度	市级水土流失重点预防区	中山区	工程限制	施工期	设计水平年
1	水土流失治理度（%）	-	97	-	-	-	-	-	97
2	土壤流失控制比	-	0.85	0.89	-	-	-	-	1.74
3	渣土防护率（%）	90	92	-	-	-	-	90	92
4	表土保护率（%）	92	92	-	-	-	-	92	92
5	林草植被恢复率（%）	-	97	-	-	-	-	-	97
6	林草覆盖率（%）	-	23	-	+1	-	-20	-	4

1.6 项目水土保持评价结论

1.6.1 主体工程选址（线）评价

（1）本项目建设场地位于四川雅安市雨城区晏场镇三江村，不属于国家级和省级水土流失重点预防区和治理区，属于雅安雨城市级水土流失重点治理区，

项目水土流失防治标准执行西南紫色土区一级标准，并优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围。

（2）本项目不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。

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

综上所述，本项目选址（线）合理。

1.6.2 建设方案与布局评价

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

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

1.7 水土流失调查预测结果

根据水土流失分析调查及预测结果表明，工程在施工期及自然恢复期期间可能造成的土壤流失总量 143.14t，新增土壤流失总量 134.06t。在新增土壤流失总量中，施工期造成的土壤流失量 133.48t，占新增土壤流失总量的 99.57%；自然恢复期造成的土壤流失量为 0.58t，占新增土壤流失总量的 0.43%。因此，施工期应为重点防治时段。

施工期新增土壤流失总量为 133.48t，其中道路工程区新增土壤流失量为 130.31t，占比为 97.21%；桥涵工程区新增土壤流失量为 0.61t，占比 0.45%；施工生产区新增土壤流失量为 2.24t，占比 1.67%；临时堆土场新增土壤流失量为 0.32t，占比 0.24%。因此，道路工程区应为重点防治区域。

1.8 水土保持措施布设成果

本项目水土流失防治分区为道路工程区、桥涵工程区、施工生产区和临时

堆土场，临时措施与永久措施相结合，通过主体设计及本方案的补充，完善水土保持综合防治体系，工程区水土流失可得到有效控制。各防治区所采取的水土保持措施及主要工程如下，“_____”表示主体已有水保措施。

1.8.1 道路工程区

工程措施：表土剥离 0.14 万 m^3（人工剥离，可剥离区域，2024 年 8 月），排水沟 6194m（M10 浆砌片石砌，道路两侧，2024 年 10 月）。

临时措施：密目网苫盖 5000m^3（人工铺设，临时堆土区域，2024 年 8 月~2024 年 10 月）。

1.8.2.桥涵工程区

临时措施：密目网苫盖 100m^3（人工铺设，临时堆土区域，2024 年 8 月~2024 年 10 月）。

1.8.3.施工生产区

工程措施：土地整治 0.16hm^2（耕深 0.3~0.5m，绿化区域，2025 年 1 月），绿化覆土 0.08 万 m^3（人工铺设，绿化区域，2025 年 1 月）

植物措施：植草绿化 1600m^2（人工栽种，施工生产区域，2025 年 1 月）

临时措施：临时排水沟 150m（砂浆抹面排水沟，施工生产区四周，2024 年 8 月）；临时沉沙池 1 座（土质沉沙池，排水沟出水口，2024 年 8 月）；密目网苫盖 200m^2（人工铺设，临时堆料区域，2024 年 8 月~2024 年 12 月）。

1.8.4.临时堆土场

工程措施：土地整治 0.02hm^2（耕深 0.3~0.5m，绿化区域，2025 年 1 月），绿化覆土 0.01 万 m^3（人工铺设，绿化区域，2025 年 1 月）。

植物措施：植草绿化 200m^3（人工栽种，临时堆土场区域，2025 年 1 月）。

临时措施：土袋拦挡 50m（人工装填，临时堆土坡底，2024 年 8 月~2024 年 12 月），防雨布遮盖 200m^2（人工铺设，临时堆土，2024 年 8 月~2024 年 12 月），密目网遮盖 200m^2（人工铺设，恢复绿化区域，2025 年 1 月）。

1.9 水土保持监测方案

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160 号）、《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161 号）等文件未对编制水土保持方案报告表的项目做出开展水土保持监测工作的要求。本项目编制水土保持

方案报告表，因此，水土保持方案报告表中不需包含水土保持监测的内容，但建设单位应当依法履行水土流失防治责任和义务。

1.10 水土保持投资及效益分析成果

本项目水土保持总投资为128.08万元，其中：主体工程计列水土保持措施投资107.89万元，方案新增水土保持投资20.19万元。新增措施中：工程措施1.69万元，植物措施0.80万元，临时措施6.96万元，独立费用4.19万元，基本预备费1.36万元，水土保持补偿费5.187万元。

至方案设计水平年，项目建设区内水土流失治理度为99.75（目标值97%），土壤流失控制比达到2.08（目标值为1.74），渣土防护率为97.20%（目标值92%），表土保护率98.64%（目标值92%），林草植被恢复率为97.22%（目标值97%），林草覆盖率为4.39%（目标值4%）。按本方案的措施设计进行有效治理后，水土流失防治指标基本达到了目标值，水土流失得到很好地治理，水土保持设施安全有效，工程区水土流失防治目标6项指标值均达标，可减少水土流失量83.17t。

综上所述，本项目扰动土地面积为3.99hm^2，可治理水土流失面积3.99hm^2，采取措施后可减少水土流失量为83.17t。

1.11 结论

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

2 项目概况

2.1 项目组成及工程布置

2.1.1 地理位置及交通

本项目位于雅安市雨城区晏场镇三江村，东经 103°7′33.72848″，北纬 29°44′15.15412″，终点坐标：东经 103°6′22.03303″，北纬 29°42′33.19209″。本项目地理位置示意图见下图 2.1-1。

图 2.1-1 本项目地理位置示意图

2.1.2 工程特性

项目名称：雨城区全域乡村振兴农村人居环境整治提升项目（晏场镇三江村道路）

建设单位：雅安市兴雨农业发展投资有限责任公司

建设地点：雅安市雨城区晏场镇三江村

项目性质：改建

所属流域：长江流域

工程占地：总占地面积 3.99hm^2，永久占地 3.81hm^2，临时占地 0.18hm^2，占地类型为：交通运输用地 3.05hm^2，耕地 0.47hm^2，住宅用地 0.17hm^2，其他土地 0.30hm^2。

建设内容及规模：起点至 K1+219.041 场镇段按小交通量农村公路标准四级公路（II类）技术指标，单车道宽 3.5m，路肩宽 0.5m，路基全宽 4.5m，K1+219.041 至终点段进行现有路面提升改造和完善排水、照明、交安设施。拆除重建沿线桥梁 1 座和涵洞 14 座。

建设工期：预计 2024 年 8 月动工，2025 年 1 月完工，总工期 6 个月。

工程投资：总投资 1617.72 万元，其中土建费 1191.47 万元，资金来源为财政资金及专项债券资金。

原道路现状：起点至 K1+219.041 场镇段现状为单车道水泥路面，道路沿线两侧多处紧贴村民房屋，拓宽道路时需进行拆迁工作，建设单位一次性货币补偿。K1+219.041 至终点段约 4.8km，根据现场踏勘及走访调查得知，曾有相关施工单位为施工机械出入方便考虑而进行过简单的水泥硬化处理，厚度约 10cm，但经车辆、机械长期碾压后已经破碎为小块混凝土，形同土路基，且基本未达到任何的技术指标。

图 2.1.2 起点至 K1+219.041 场镇段

图 2.1-3 K1+219.041 至终点段

表 2.1-1 项目组成及工程特性表

<table>
<tr><td colspan="7">一、项目基本情况</td></tr>
<tr><td>项目名称</td><td colspan="6">雨城区全域乡村振兴农村人居环境整治提升项目（晏场镇三江村道路）</td></tr>
<tr><td>建设地点</td><td colspan="3">雅安市雨城区晏场镇三江村</td><td colspan="2">所在流域</td><td>长江流域</td></tr>
<tr><td>建设单位</td><td colspan="6">雅安市兴雨农业发展投资有限责任公司</td></tr>
<tr><td>工程性质</td><td colspan="6">改建</td></tr>
<tr><td>工程总投资</td><td>1617.72 万元</td><td colspan="2">土建投资</td><td colspan="3">1191.47 万元</td></tr>
<tr><td>建设期</td><td colspan="6">2024 年 8 月~2025 年 1 月，工期为 6 个月</td></tr>
<tr><td rowspan="2">建设规模及内容</td><td>道路等级</td><td colspan="2">四级公路（II类）</td><td>路基宽度（m）</td><td colspan="2">4.5</td></tr>
<tr><td>道路长度（m）</td><td colspan="2">6031</td><td>设计时速（km/h）</td><td colspan="2">15</td></tr>
<tr><td colspan="7">二、项目组成及占地（hm^2）</td></tr>
<tr><td rowspan="3">项目组成</td><td>道路工程</td><td colspan="5">起点至 K1+219.041 场镇段按小交通量农村公路标准四级公路（Ⅱ类）技术指标，单车道宽 3.5m，路肩宽 0.5m，路基全宽 4.5m，K1+219.041 至终点段进行现有路面提升改造和完善排水、照明、交安设施。</td></tr>
<tr><td>桥涵工程</td><td colspan="5">拆除重建沿线桥梁 1 座和涵洞 14 座。</td></tr>
<tr><td>附属工程</td><td colspan="5">排水工程、交安工程。</td></tr>
<tr><td rowspan="7">项目占地</td><td colspan="5">占地面积</td></tr>
<tr><td>项目分区</td><td>合计</td><td>永久占地</td><td colspan="2">临时占地</td></tr>
<tr><td>道路工程区</td><td rowspan="5">3.99</td><td>3.76</td><td colspan="2">-</td></tr>
<tr><td>桥涵工程区</td><td>0.05</td><td colspan="2">-</td></tr>
<tr><td>施工生产区</td><td>-</td><td colspan="2">0.16</td></tr>
<tr><td>临时堆土场</td><td>-</td><td colspan="2">0.02</td></tr>
<tr><td>合计</td><td>3.81</td><td colspan="2">0.18</td></tr>
<tr><td colspan="7">三、项目土石方量（m^3）</td></tr>
<tr><td colspan="2">项目组成</td><td>挖方</td><td>填方</td><td>外借方</td><td colspan="2">余方</td></tr>
<tr><td rowspan="5">项目区</td><td>道路工程区</td><td>0.98</td><td>0.28</td><td>-</td><td colspan="2">0.64</td></tr>
<tr><td>桥涵工程区</td><td>0.06</td><td>0.05</td><td>-</td><td colspan="2">0.01</td></tr>
<tr><td>施工生产区</td><td>-</td><td>0.05</td><td>-</td><td colspan="2">-</td></tr>
<tr><td>临时堆土场</td><td>-</td><td>0.01</td><td>-</td><td colspan="2">-</td></tr>
<tr><td>合计</td><td>1.04</td><td>0.39</td><td>-</td><td colspan="2">0.65</td></tr>
</table>

表 2.1-2 主要技术经济指标表

项目	单位	规范规定值	设计采用值
道路等级		四级公路（II类）	四级公路（II类）
路面类型		沥青路面	沥青路面
设计速度	km/h	15	15
路基宽度	m	4.5	4.5
车道数×车道宽度	m	1×3.5	1×3.5
路肩宽度	m	0.5	0.5
圆曲线最小半径极限值	m	12	15
圆曲线最大超高值	%	4%	4%
最大纵坡	%	12	12
最小坡长	m	45	45
凸形竖曲线最小半径一般值	m	150	300
凹形竖曲线最小半径一般值	m	150	400
竖曲线最小长度极限值	m	15	20.013
设计荷载等级		公路-II级	公路－II级
桥涵设计洪水频率		1/25	1/25

2.1.3 项目组成

本项目建设内容由道路工程、桥涵工程以及排水工程和交安工程等附属工程组成。

2.1.4.1 道路工程

起点至 K1+219.041 场镇段按小交通量农村公路标准四级公路（Ⅱ类）技术指标设计，单车道宽 3.5m，路肩宽 0.5m，路基全宽 4.5m;

K1+219.041 至终点段进行路面提升改造和完善排水、交安设施，参照小交通量农村公路标准四级公路（Ⅱ类）技术指标的路基宽度，单车道宽 3.5m，路肩宽 0.5m，路基全宽 4.5m。

（1）横断面设计

本项目

采用小交通量农村公路工程四级公路（Ⅱ类）标准建设，路基宽度及路幅划分如下:

路基宽度4.5m，路幅划分为1×3.5m行车道+两侧各0.5m路肩。

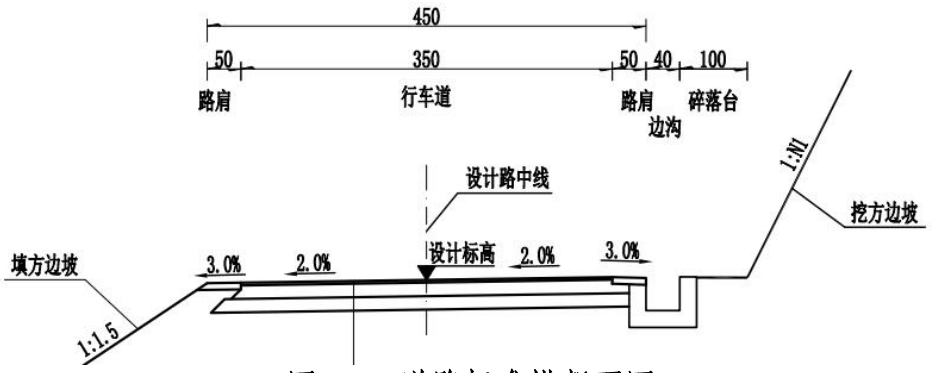

图 2.1-4 道路标准横断面图

（2）纵断面设计

本项目全线平均纵坡 10.857%。其中：起点至 K1+219.041 场镇段平均纵坡 4.8%，K1+219.041 至终点 K6+019.177 段平均纵坡 12.41%，最大纵坡 17.5%。

起点至K1+219.041场镇段纵断面设计标高为道路中线路面高程。具体情况如下:

表 2.1-3 纵断面技术指标

最小坡度（%）	最大坡度（%）	最小坡长（m）	最大坡长（m）
0.3	10.9391	145	150

K1+219.041 至终点 K6+019.177 段平均纵坡即已超过《小交通量农村公路工程设计规范》（JTG/T 3311-2021）中“最大纵坡不应大于 12%”的要求，而最大纵坡更是远超该要求。

从经济性方面考虑，本项目 K1+219.041 至终点 K6+019.177 段无村民居住，建成后的主要用户为雅安市雨城区现代化农业立体优质种猪繁育场，本道路的主要功能是供运送饲料、种猪等生产必需品及产品的车辆通行，据走访相关单位，车流量极小，甚至并非每日有车辆通行，折合日均车流量在 10pcu 以内。如果为了达到相关规范要求而采用增长线路、新开路基的方式降低平均纵坡，代价巨大而收益不明显，得不偿失。因此 K1+219.041 至终点 K6+019.177 段纵断面由施工单位按现状路基高程控制并与各处顺接。

（3）交叉口处理

本项目共设置29个平面交叉口，其中与村道交叉4处，机耕道交叉10处，村民入户15处。具体情况如下表所示。

表 2.1-4 道路交叉情况表

序号	桩号	位置	交叉形式	用途	被交叉道路		接线长度（m）
					宽度（m）	路面类型	
1	K0+003		T	村道	5	水泥砼	5
2	K0+067	右	T	入户	6	水泥砼	5
3	K0+115	左	Y	机耕道	2	水泥砼	5
4	K0+115	右	Y	机耕道	2	水泥砼	5
5	K0+130	左	T	入户	3	水泥砼	5
6	K0+175	右	T	机耕道	4	土路	5
7	K0+220	右	T	机耕道	1.5	土路	5
8	K0+225	右	T	入户	4	水泥砼	5
9	K0+285	右	T	入户	6	水泥砼	5
10	K0+330	左	Y	村道	5	水泥砼	5
11	K0+338	右	T	入户	5	水泥砼	5
12	K0+485	右	T	机耕道	2.5	土路	5
13	K0+545	右	T	入户	4.5	水泥砼	5
14	K0+575	右	Y	入户	5	水泥砼	5
15	K0+640	左	T	入户	7	水泥砼	5
16	K0+920	右	T	入户	6	水泥砼	5
17	K0+958	左	T	入户	4	水泥砼	5
18	K1+025	右	T	入户	4	水泥砼	5
19	K1+090	左	T	入户	3	水泥砼	5
20	K1+135	右	T	入户	3	水泥砼	5
21	K1+178	右	T	入户	5	水泥砼	5
22	K1+210	左	Y	村道	2	水泥砼	5
23	K1+255	右	Y	机耕道	3.5	土路	5
24	K1+882	左	T	机耕道	2	土路	5
25	K3+465	右	T	机耕道	2	土路	5
26	K4+442	右	T	机耕道	2	土路	5
27	K5+610	左	T	机耕道	5	土路	5
28	K5+960	左	T	入户	6	水泥砼	5
29	K6+022		T	村道	5	水泥砼	5

（4）路基工程

1）路基横断面布设

根据技术标准的规定，结合现场调查、当地交通情况、业主对该项目定义及相关意见，本项目采用小交通量农村公路工程四级公路（Ⅱ类）标准建设，路基宽度及路幅划分如下:

路基宽度4.5m，路幅划分为1×3.5m行车道+两侧各0.5m路肩。

2）路基压实度标准

根据《小交通量农村公路工程设计规范》（JTGT 3311-2021）、《小交通量农村公路工程技术标准》(JTG2111-2019）的要求，考虑到路基压实度应保证路基具有足够的强度和稳定性，使路面有一个必要的稳固土基，在填筑路堤时，应将填土分层压实。路基各层采用重型击实试验应符合下表的规定。对于路基填料强度CBR值达不到表列要求时，应采用必要的技术措施，使其满足最小强度要求。路基填料及压实度的主要技术要求见下表。

表2.1-5路基压实度表

路基部位	路面底面以下深度（cm）	填料最小承载比（CBR）%	最大粒径（mm）	压实度（%）
上路床	0~30	5	100	⩾94
下路床	30~80	3	100	⩾94
上路堤	80~150	3	150	⩾93
下路堤	150以上	2	150	⩾90

3）路基防护工程

A）路堤边坡防护

①当填方坡脚伸入水库（或塘堰）时，一般采用实体护坡对高出水库（或塘堰）设计水位不小于0.5m以下的部分进行防护。

②对于陡山坡上的半填半挖路基，当填方高度较低时，但边坡伸出较远不易填筑时，则采用护肩（或路肩墙）进行防护。

③对于斜坡路段和与建筑物发生干扰路段的路堤，为减少占地、收缩坡脚和避免拆迁，则视情况选择衡重式挡土墙进行防护。

B）路堑边坡防护

①一般挖方边坡

路堑边坡视其高度、岩土界面、裂隙发育程度、稳定情况进行防护。

挖方一级边坡坡比按1:0.75设计，其高度为⩽8米，第二级边坡坡比1:0.75-1:1.0设计，边坡平台宽度为1.0米，平台栽植灌木绿化。

②受限制挖方路段的防护

当路堑上方有重要建筑物、渡槽等的路段，挖方边坡采用护面墙进行防护。

4）特殊路基处理

根据勘察设计报告，本项目线路沿线原农村道路路面之下 0.5~2.2m 为公路填筑土（Q_4^{ml}），以泥岩、砂岩风化物为主，夹少量粘性土、卵石、碎石；据调查，该层形成时间较长，填筑土经车辆长期碾压夯实，力学性质较好，结构以较紧密，只需将接触面处理后即可达到路基要求。

（5）路面设计

1）原路路面处理方式

起点至场镇段建有约1.2 km单车道水泥路面公路，存在贯通裂缝、断板等严重路面病害;

经过场镇后剩余约4.8km段，根据现场踏勘及走访调查得知，曾有相关施工单位为施工机械出入方便考虑而进行过简单的水泥硬化处理，厚度约10cm，但经车辆、机械长期碾压后已经破碎为小块混凝土，形同土路。

综上，旧路路面利用价值不大，本次初步设计考虑全部挖除，水泥混凝土经破碎、检测后，如满足路基设计相关要求，可作路基填料使用。

2）路面结构

本项目采用沥青混凝土路面，选用4cmSBS改性沥青混凝土面层（AC-13C）+ES-2型稀浆下封层（6mm）+乳化沥青透层（1.0L/m2）+20cm厚5%水泥稳定碎石层+20cm厚级配碎石底基层。

（6）错车道设置

每公里设置3处错车道，尽量设置在通视路段，对于不通视路段，间距不宜大于200m。错车道处路基宽度为6.5m，错车道长度28m（含10m错车道有效长度及每端9m错车道渐变段长度）。

2.1.4.2 桥涵工程

（1）沿线桥梁、涵洞的情况

原张坝桥位于雅安市晏场镇三江村巨星猪场施工道路，上游左方为养猪场，右侧为晏场镇三江村，跨越无名河，与河流交角约80°。原桥为全长12.0m，桥

面总宽5.0 m，净宽4.0m。上部结构为1跨石砌石拱桥。

原道路共有涵洞14座，其中明板涵1座，为1-4.0x2.5m；盖板涵1座，为1-2.0x2.0m；圆管涵11座，为1—0.6m圆管涵。调查时原涵状况：孔径较小，构造简易，病害较多，承载力不足。

本次的设计方案为对沿线桥梁和涵洞进行拆除重建。

（1）桥梁结构设计

雨城区晏场镇张坝桥改扩建项目防洪标准为25年一遇，在遭遇25年一遇洪水时，桥位断面洪水水位为764.42m，波浪爬高为0.213m，风壅水面高度0.003m，设计梁底最低点高程为766.40m，桥下净空为1.764m，满足洪期无大漂流物河段桥下最小净空0.50m要求。

桥梁全长22.04m，宽6.0m。本桥平面位于直线上，桥面横坡为单向2.0%，纵断面纵坡3.99%。主梁采用普通钢筋混凝土空心板，梁高90cm，支梁为1-16.0m普通钢筋混凝土简支梁。桥台采用U型桥台，桥台基础采用扩大基础，基础每台襟边宽度50cm，高度75cm。

1）上部结构

主梁采用普通钢筋混凝土空心板，梁高90cm，顶板宽度600cm，底板宽度510cm，左右等悬臂长45cm，采用6个圆形挖孔，圆孔直径50cm，圆孔间距80cm。

2）下部结构

桥台采用U型桥台，桥台基础采用扩大基础，基础每台襟边宽度50cm，高度75cm。

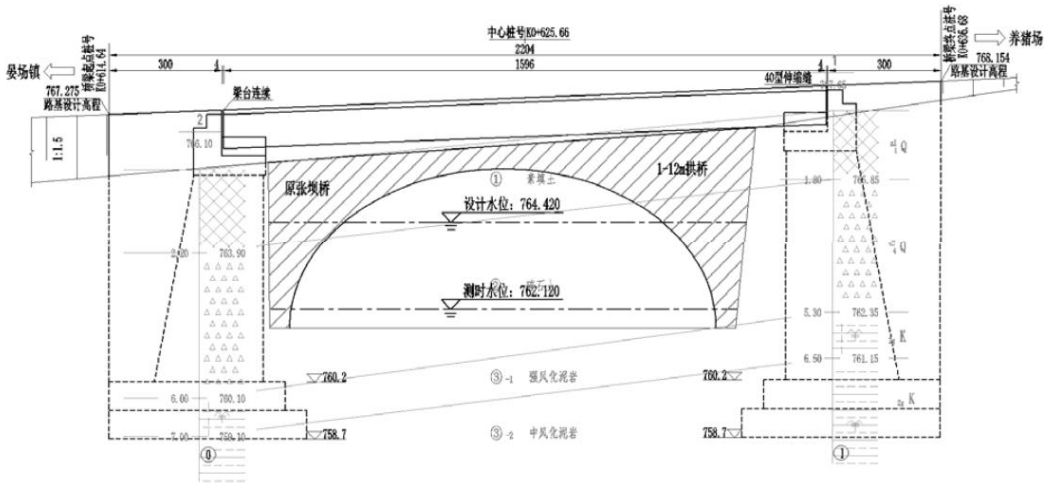

图 2.1-5 桥梁结构图

3）桥面系

桥面采用10cm厚C40防水混凝土调平层+4cm厚AC-13C沥青混凝土铺装。0#桥台处设梁台连续；1#桥台处设40型伸缩缝，伸缩缝两侧设置翘头，翘头伸入栏杆各10cm。本桥为上跨自然水系，在桥面较低侧设置横向排水孔，直排桥面雨水及冲洗用水。每跨每边设置4孔，设置间距4.0m。本项目未设置桥头搭板。桥台采用GBZY350×69(CR）型板式橡胶支座。

（2）涵洞设计

本次共拆除新建涵洞共14道，其中1-4.0m×2.5m钢筋砼盖板涵1道，1-4.0m×2.0m钢筋砼盖板涵1道，1-0.75m圆管涵9道，1-1.0m圆管涵3道。

1）盖板涵

①涵顶填土对涵洞的竖向压力按土柱重力计算，填土容重γ=18kN/m^3，内摩擦角φ=30°；荷载以着地面积的边缘向下按30°角分布。

②涵台利用盖板及涵底基底作为上、下端的支撑，构成四铰框架体系。涵台作为上端、下端铰接承受台背水平压力的竖梁进行计算。

③钢筋混凝土盖板涵涵台基础尺寸，按假定的地基应力优化设计。根据地基容许承载力选用整体式基础涵洞。当地基承载力不足时，应进行换填。

④盖板底层设受力主筋，顶层设架立钢筋，各种钢筋沿板长和板宽方向均匀布置。

2）圆管涵

①涵顶填土对涵洞的竖向压力按土柱重力计算，填土容重γ=18kN/m^3，内摩

擦角φ=30°；车辆荷载以车轮着地面积的边缘向下按30°角分布。

②管节内力按刚性管节受弯构件计算，不考虑法向力和剪力的影响，且按不同填土高度的受力情况配筋。

③正管节分段长度为：1.0m，可根据需要组合成1.0m为基数的各种涵洞长度。

2.1.4.3 附属工程

本项目附属工程主要为排水工程和交安工程。

（1）排水工程

1）路界地表排水

路界内坡面排水设计降雨频率1/15，路面和路肩表面排水设计降雨频率1/5，行车道采用2.0%的单向横坡。

本工程项目路基设计洪水频率采用1/15。

（1）填方及挖方边沟均为沟深50cm，沟宽50cm厚25cm的C20混凝土矩形沟;

（2）行车道路拱横坡采用2.0%，路肩横坡采用3.0%。在路堤两侧设置边沟与桥涵进出水口或水沟相接，边沟纵坡一般不小于0.5%，特殊困难地段不小于0.3%，边沟水经桥梁涵洞或排水沟引至路基以外。

（3）为满足沿线农田排灌需要，农耕地段边沟底一般应低于原地面0.2m以上。当路线与农田排灌沟渠发生干扰时，需将排灌沟渠作改移处理，并与原沟或涵洞进出水口顺畅连接，以确保灌溉设施畅通。

（4）对于挡土墙、护肩，应于墙背设置反滤层，墙体上设置泄水孔并安放泄水管，以及时疏干墙背地下渗水，确保路基及边坡稳定。

2）路面排水

路面排水主要路面横坡漫流排放。路面水均以漫流形式直接排入路基边沟或路堤边坡脚外。

3）桥面排水

本桥为上跨自然水系，在桥面较低侧设置横向排水孔，直排桥面雨水及冲洗用水。每跨每边设置4孔，设置间距4.0m。

（2）护栏

在路侧填方边坡高度大于3m、鱼塘、陡坡、沿河等路段设置护栏，一般路段设波形梁护栏，陡坡急弯路段设置混凝土护栏。位于急转路段的护栏附着式轮廓标。本项目K0+000～K0+680较为平缓，此路段采用C级护栏；K0+680至终点，均布险要路段，道路坡度极陡，且急弯路段较多，为保障通行安全，采用提高护栏等级的措施，此路段采用B级护栏。

（3）交通工程

交通工程主要包含交通标线、交通标志、公路界碑、里程碑、百米桩和橡胶减速带等交安设施。

2.1.4 工程布置

（1）平面布置

雨城区全域乡村振兴农村人居环境整治提升项目（晏场镇三江村道路）本项目起于晏场镇三江村张坝，自北向南延伸、上坡，止于高梁坪雅安市雨城区现代化农业立体优质种猪繁育项目（一期）施工现场。

本项目长约 6194m，道路路基宽 4.5m。道路与沿线相交共形成 29 个平交路口。

图 2.1-6 项目平面布置示意图

（2）竖向布置

项目区总体为四川盆地盆中丘陵区，区域内山丘群立，沟谷迂回，宽缓延伸。地形总趋势呈南高北低走势，路线起点低，止点高，最高点高程 1411.15m，最低点高程 756.45m，相对高差 654.7m。本项目全线平均纵坡 10.857%。其中：起点至 K1+219.041 场镇段平均纵坡 4.8%，K1+219.041 至终点 K6+019.177 段平均纵坡 12.41%，最大纵坡 17.5%。

2.2 施工组织

2.2.1 施工材料与用水、用电

（1）施工材料

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

（2）施工用水、用电

施工用水可从沿线河水、沟渠等处可就近取用，施工人员饮用水为外购桶装水。

施工用电：本项目施工用电从附近现有线路接入，项目区内已有国家和地方电网分布。

2.2.2 施工布置

2.2.2.1 交通运输

本项目位于雅安市雨城区晏场镇三江村，本项目起点距晏场镇人民政府约1.3km，交通便捷，利于施工。

施工车辆可利用现有道路进入施工场地，无需新建施工便道，可很好地满足项目建设的需要。

2.2.2.2 施工工区

本项目于道路起点附近租用民房作为项目部，供各参建单位及职能部门驻地。在道路终点右侧布设一个施工生产区，占地面积0.16hm^2，用于堆放机制碎石、机制砂，停放施工机械等。

2.2.2.3 临时堆土场

项目与施工生产区旁空闲地设置一个临时堆土场用于堆放项目主体工程剥离的表土，经统计共堆放表土0.06万m^3，折合松方0.07万m^3，设计临时堆土平均高度3.0m，占地面积0.02hm^2，施工完成后对施工生产区和临时堆土场进行表土回覆。

2.2.3 施工工艺与方法

2.2.3.1 路基工程

（1）路基土石方

路基施工以机械施工为主，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。防护工程施工与路基施工平行交叉进行，影响路基稳定的防护工程先于路基施工。

路基土石方施工总体按“施工测量→地表清理→机械开挖→汽车运输→机械摊铺→洒水→机械碾压”的施工流程进行。

施工测量主要是确定路基设计标高基点、划分挖填区域、确定路基设计上、下边坡边线位置及地表清理的范围。

挖方工程路段布置多个作业面以推土机或挖掘机作业，配以铲运机、装载机和自卸翻斗车转运；填方工程以装载机械或推土机伴以人工平整，分层碾压密实。

2.2.3.2 路面工程

全路段车行道采用沥青混凝土，施工方式以采用大型机械专业化施工为主，以少量人工操作小型机械为辅。混凝土路面底基层、基层、面层，均采用集中拌和、机械摊铺法进行施工。施工准备→混合料拌→混合料运输→摊铺→碾压→接缝处理→开放交通→检验。

（1）垫层、基层施工

1、级配碎石和水泥稳定级配碎石须用机械拌和摊铺和碾压。

2、配碎石和水泥稳定级配碎石施工配料必须准确，摊铺或拌和必须均匀，并应严格掌握厚度。

3、碾压用12～15t三轮压路机碾压，每层压实厚度不应超过15cm，18～20t压路机时压实厚度不超过20cm，压实厚度超过上述要求时，应分层铺筑，每层压实厚度不小于10cm，压实遍数不小于6～8遍，至表面无明显轮迹为止。

4.施工时，最低气温要求5℃以上，压实后必须保湿养生。

（2）粘层油、面层施工

1、沥青粘层油

在沥青混凝土下面层验收合格后，即可进行粘层油的洒布。粘层油的洒布应满足下列要求:

①在路面基层上洒布透层油，在沥青砼层间洒布粘层油，以保证各界面层结合良好。透层油用煤油稀释沥青，粘层油用改性乳化沥青。

②在基层养生结束并清除基层表面松散颗粒的尘土后，洒布透层沥青，透层沥青洒布量0.6L/m^2，洒布透层沥青的基层上应禁止除施工车辆外的一切车辆通行，施工车辆在其上通行也应慢速行驶，严禁在其上调头，转弯，防止透层沥青局部脱落，对局部脱落的地方要进行修补；待满足相关要求后铺筑沥青砼下面层。

③沥青混凝土下面层验收合格后，即可进行粘层油的洒布。洒布前，应认

真检测改性乳化沥青的质量，只有在质量符合设计要求的条件下，才能进行施工。

④粘层油的洒布量符合设计要求，并不能污染环境。

⑤沥青混凝土的级配不变。

⑥在热集料干拌时将一定比例的抗车辙剂一次性投入，应适当延长搅拌时间10～15秒。

⑦实验室做配合比实验时，由于采用的设备不是强制式搅拌，所以要将干拌时间和湿拌时间延长2分钟以上，以确保拌和均匀。

2、面层

①透层油洒布经验收合格后，即可进行下面层沥青混凝土的铺筑；粘层油洒布完毕并完全固化后，应立即铺筑上面层沥青混凝土。

②沥青混合料在拌和前，应认真检验原材料的质量，只有符合部颁标准要求的材料才能进场使用，并在施工过程中随时进行抽检。

③沥青混合料在拌和前，应进行认真的级配设计，在检验所设计的混合料的性能指标达到设计要求的条件下，才允许作为沥青拌和站的目标控制级配。

④沥青混凝土拌和站在拌和沥青砼前，应认真校核拌和机的计量精度，在确认计量精度达到设计要求时，才允许进行拌和。

⑤沥青拌和站在拌和沥青混合料时，应保证足够的拌和时间，以保证混合料拌和均匀，无花白料，温度控制正常。

⑥沥青混合料在运输过程中，如果气温较低或等候时间过长，应采取保温措施，以免温度降低太快，影响沥青混合料的摊铺和压实（压实沥青混合料的压实度不小于98%，以室内马歇尔试件密实度为准）。

⑦已运到施工现场的沥青混合料在保证拌和站能满足摊铺机需要的条件下，应尽可能快地摊铺，以免温度降低太快，影响压实效果。

⑧当路面宽度大于摊铺机的工作宽度时，应采用两台摊铺机并行摊铺，避免形成冷接缝；当摊铺机出现故障并认为在短期内无法修复时，应就地做成一条接缝；当日施工完毕，应在完毕处做成一条垂直接缝，不同路面结构层之间，应保证上下层间的搭接长度不小于80cm。

⑨压路机应视摊铺时的气温和沥青混合料的温度情况，必要时应紧跟摊铺机进行碾压。在碾压过程中压路机重复碾压宽度应不小于压路机轮宽的三分之一。

⑩施工完毕后的路面应在24小时内禁止一切车辆通行。

2.2.3.3 桥涵工程

（1）桥梁

桥梁基础的施工应加强基础验槽及地表、地下水的疏排工作，彻底清除基底软弱砂土层及槽底残存砂砾石。

施工前应对所提供的桩位坐标逐一进行检查和核对，在确保桩点无破坏和松动、数据无误的情况下可用于施工放样及控制施工。

（2）盖板涵

1、涵洞施工前应先复测涵洞两侧原沟渠标高，基础开挖前应首先改移原沟，确保施工中排水沟渠水流畅通。

2、若施工时路基横断面边坡、高度有所变化，则涵洞布置图尺寸也随之变化，与路基边坡保持一致。对于处于软基地段的涵洞，则必须根据路基设计要求进行处理后，方可按涵洞基础设计要求施工。

3、涵洞施工过程中，洞顶覆土厚度大于 0.5 米时，涵顶可通过施工车辆，但压路机必须采用静压。

4、所有涵洞涵背填土、锥坡填土、特别夯实区填土应使用级配较好的或碎石土或砂类土材料（保证内摩擦角不小于35°），采用中小型压实机械分层静压夯实。基础底面向外2m并斜向45°至涵顶的涵背范围内，回填压实度须达到96%。涵顶以上部位须达到路基各区要求压实度，避免压实不严引起不均匀沉降发生跳车现象，降低道路使用质量。为防止涵洞回填土压实造成损坏，涵洞顶部1米以内的填土严禁使用重型机械和振动机械强振碾压。

（3）圆管涵

1、涵洞施工前应先复测涵洞两侧原沟渠标高，基础开挖前应首先改移原排灌沟，确保施工中排水沟渠水流畅通。

2、预制管节建议采用悬辊法旋转成型工艺，工厂集中预制或向水泥制管厂

订制，吊车安装。

3、管节必须在混凝土达到设计强度90%以后，才能脱模、堆放和运输。脱模时必须在管壁上注明适用的填土高度。

4、涵洞顶上及涵身两侧在不小于两倍孔径范围内，应使用级配较好的碎石土或砂类土回填并对称夯实，相对密度达到96%。

5、为防止涵洞回填土压实造成损坏，涵洞顶部1米以内的填土严禁使用重型机械和振动机械强振碾压。

6、涵洞外层防水措施可在涵洞与填土接触部分均涂热沥青两道，每道厚约1.5mm。涂后不再另抹砂浆。

2.3 工程占地

根据主体设计资料，本项目总占地面积 3.99hm^2，其中永久占地 3.81hm^2，临时占地 0.16hm^2，道路工程区占地 3.76hm^2，桥涵工程区占地 0.05hm^2，施工生产区 0.16hm^2，临时堆土场 0.02hm^2。

附属工程（雨污管网、电力通信等）布设在道路用地红线范围内，一并计入永久占地，为避免重复，面积不计入总占地面积。本工程占地详见表 2.3-1。

表 2.3-1 工程占地统计表

项目分区	占地类型及面积（hm^2）				合计	占地性质
	耕地	住宅用地	其他土地	交通运输用地		
道路工程区	0.47	0.17	0.12	3.00	3.76	永久占地
桥涵工程区	-	-	-	0.05	0.05	永久占地
施工生产区	-	-	0.16	-	0.16	临时占地
临时堆土场	-	-	0.02	-	0.02	临时占地
合计	0.47	0.17	0.28	3.05	3.99	

2.4 土石方平衡

2.4.1 表土平衡

（1）表土剥离

经现场调查和查阅主体工程设计资料，项目将在建设过程前期对场地内具备剥离条件的表土进行剥离。经统计，本项目可剥离表土面积为 0.47hm^2，总共可剥离表土量为 0.14 万 m^3。施工生产区及临时堆土场所需 0.06 万 m^3 回覆表土统一堆置于临时堆土场，剩余 0.08 万 m^3 表土运至位于本项目终点的雅安市雨

城区现代化农业立体优质种猪繁育项目综合利用。

（2）表土回覆

项目绿化覆土主要为施工生产区和临时堆土场，经统计后期需绿化覆土面积约 0.18hm^2，覆土厚度约 0.5m，需覆土约 0.06 万 m^3。剩余 0.08 万 m^{3}表土运至雅安市雨城区现代化农业立体优质种猪繁育项目用于厂区绿化覆土。

表 2.4-1 表土剥离及利用平衡一览表

序号	项目	表土剥离		绿化覆土		调入		调出		借方（万 m^3）	余方（万 m^3）
		面积（hm^2）	数量（万 m^3）	面积（hm^2）	数量（万 m^3）	数量（万 m^3）	来源	数量（万 m^3）	去向		
①	道路工程区	0.47	0.14	/	/	/	/	0.06	②③	/	0.08
②	施工生产区	/	/	0.16	0.05	0.05	①	/	/	/	/
③	临时堆土场			0.02	0.01		①				
合计		0.47	0.14	0.18	0.06	0.06	/	0.06	/	/	0.08

2.4.2 土石方工程

1、道路工程区

道路工程挖方主要为起点至 K1+219.041 场镇段拆除现有路面及拆除建筑物 874m^2。K1+219.041 至终点 K6+019.177 段现状土路场地平整。挖方共计 0.84 万 m^3，填方 0.28 万 m^3，余方 0.56 万 m^3。

2、桥涵工程区

本区域土石方主要来源于桥涵基础开挖，经估算本工程区土石方挖方量为 0.06 万 m^3，回填 0.05 万 m^3，无借方，余方 0.01 万 m^3。

2.4.2 土石方平衡分析

本项目土石方开挖总量 1.04 万 m^3，（含表土剥离 0.14 万 m^3），工程填方 0.39 万 m^3，（含绿化覆土 0.06 万 m^3），借方 0 万 m^3，余方 0.65 万 m^3（含表土 0.08 万 m^3，一般土方 0.46 万 m^3，石方 0.11 万 m^3），余方运至雅安市雨城区现代化农业立体优质种猪繁育项目综合利用。

雅安市雨城区现代化农业立体优质种猪繁育项目（项目代码：2210-511802-04-01-734709，以下简称种猪繁育项目）与本项目为同一建设单位（雅安市兴雨农业发展投资有限公司），正在编制水土保持方案报告书。种猪繁育项目建设地址为雨城区晏场镇、八步镇和多营镇，其中位于晏场镇地块位于本项目终点，占地面积约为 10.22hm^2，建设内容为新建繁育中心 1188.48m^2、智慧型种猪场 32765.68m^2，新建育肥代养场 31959.12m^2，检疫检验中心 572.88m^2，繁育站 1200m^2，建设洗消中心 1797.80m^2，园区道路 9487.50m^2，绿化 27684m^2，停车场 6400m^2，配套粪污管网等基础建设。种猪繁育项目于 2023 年 8 月开工建设，目前正在进行建构筑物建设，该项目需要外借表土约 0.8 万 m^3。本项目 0.08 万 m^3 表土和 0.46 万 m^3 一般土方经改良后可用于种猪繁育项目场地绿化，0.11 万 m^3 石方经破碎处理后用于停车场回填铺平使用，按 0.2m 的摊平厚度进行摊平处理，摊平所需要的面积为 5500hm^2＜停车场占地面积 6400m^2。

图 2.4-1 本项目于种猪繁育项目位置关系图

表 2.4-2 本项目土石方平衡表（单位：万 m^3，均为自然方）

项目分区	挖方（万 m^3）			填方（万 m^3）			调入（万 m^3）		调出（万 m^3）		借方（万 m^3）		余方（万 m^3）	
	一般土石方	表土	小计	一般土石方	表土	小计	数量	来源	数量	去向	土方	来源	土石方	去向
①道路工程区	0.84	0.14	0.98	0.28	-	0.28	-	-	0.06	③④	-	-	0.64	余方 0.65 万 m^3 运至雅安市雨城区现代化农业立体优质种猪繁育项目综合利用。
②桥涵工程区	0.06	-	0.06	0.05	-	0.05	-	-	-	-	-		0.01	
③施工生产区	-	-	-	-	0.05	0.05	0.05	①	-	-			-	
④临时堆土场	-	-	-	-	0.01	0.01	0.01							
小计	**0.90**	**0.14**	**1.04**	**0.33**	**0.06**	**0.39**	**0.06**	**-**	**0.06**		**-**	**-**	**0.65**	

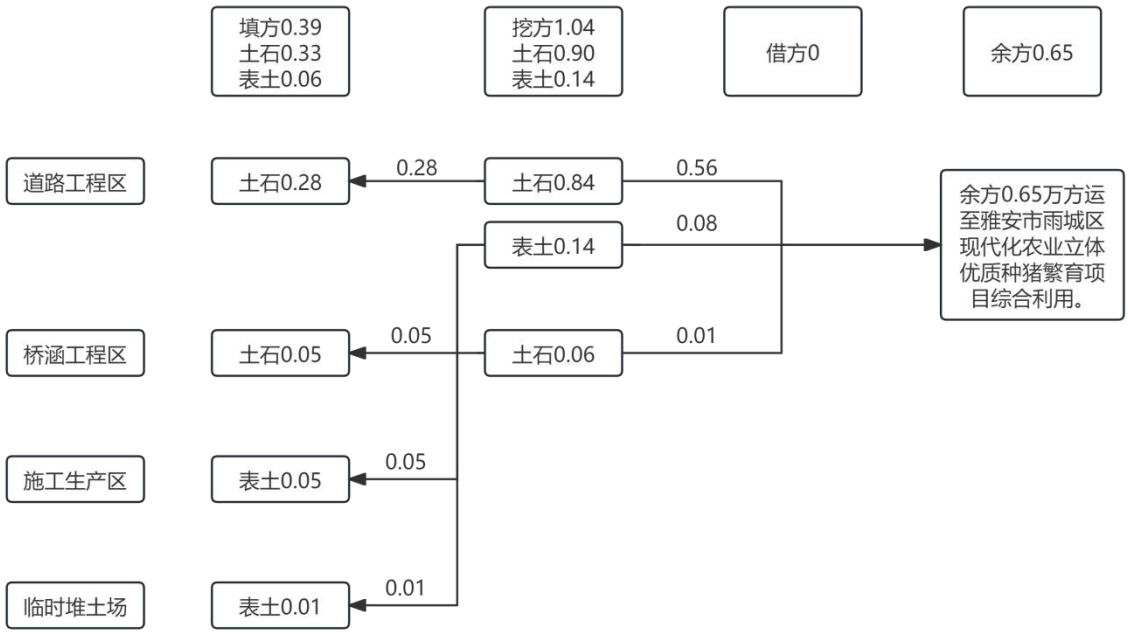

图 2.4-2 土石方平衡图（单位：万 m^3，均为自然方）

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本项目拆迁建筑物 874m^2，本项目晏场镇三江村道路提升改造工程，主体工程属于专项设施改建区改造。

2.6 施工进度

2.6.1 施工进度

本项目预计于 2024 年 8 月开始动工，2025 年 1 月完工，总工期约 6 个月。

表 2.6-1 施工进度安排表

工程名称	2024 年					2025 年
	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月
施工准备期	—					
路基工程		—	—			
路面工程			—	—	—	
桥涵工程		—	—	—		
沿线交通设施						—

2.7 自然概况

2.7.1 地形地貌

工程区所在的晏场镇地处四川盆地西缘、成都平原向青藏高原的过渡带，主要是河谷阶地和山间盆地，地势略为西高东低的倾向，境内最高点位于与洪雅县吴庄乡临界的晏山最高处郑山，海拔 2000 米；最低点位于场镇，海拔 803

米。

项目区地貌类型为中山，区域内山丘群立，沟谷迂回，宽缓延伸，总体地势疏缓，为典型的构造剥蚀浅切丘陵地貌。路线起点低，止点高，最高点高程1411.15m，最低点高程756.45m，相对高差654.7m。

2.7.2 地质

2.7.2.1 地质构造

由《雨城区全域乡村振兴农村人居环境整治提升项目（晏场镇三江村道路）勘察设计》，工程区大地构造处于北东向构造带与南北向构造带的结合部。一级大地构造单元属扬子地块西缘，二级单元为川西前陆盆地。地质构造较为简单，其新构造运动也只表现为缓慢的升降运动，历史上未发生过大的地震，地震震级小，频度低，不具备发生中强地震的地质构造背景，工程区邻近10km范围内无发震断裂构造分布，其地震效应表现为受外围强震波及影响，地壳处于相对稳定阶段，属构造稳定区，适宜本项目建设。

据地面调查及钻探揭露，拟建公路沿线出露地层主要为中生界白垩系上统灌口组地层（K_2g）及第四系覆盖层（Q_4）。岩性特征由新到老简述如下:

（1）第四系覆盖层（Q_4）

①公路填筑土（Q_4^{ml}）：褐灰色，干燥，松散~稍密状，主要分布于线路沿线原农村道路路面之下，厚度0.5~2.2m；为原道路路基填筑土，以泥岩、砂岩风化物为主，夹少量粘性土、卵石、碎石；据调查，该层形成时间较长，总体压实度较好；局部路基沉陷、变形段受排水不利影响，局部含水大，孔隙率较大，路基土受到破坏。

②第四系全新统坡洪积层（Q_4^{dl}）

碎石土：以棕红色、灰褐色为主，主要呈松散状，碎石主要成分为泥岩，强风化~中风化状，粒径一般20mm~200mm，其中含有约20%的块石，碎块石的含量50%~60%，粒间由砂壤土及粉质粘土填充，层厚0.7~3.8m；该层主要呈断续状分布于公路填筑土之下或既有乡道两侧地表。

（2）白垩系上统灌口组地层（K_2g）

泥岩（K_2g）：紫红~暗红色，泥质胶结，中厚层状构造为主，常见灰绿色斑团和条带，其矿物成分为黏土质矿物，岩性软，抗风化能力弱，水平微层理和斜层理在局部地段较发育。岩芯具有失水易裂口，遇水易崩解软化呈土状

的特点。为单斜产状，产状∠305°25°，无外倾结构面。II勘探揭露范围内自上而下可分为强风化、中风化共两个风化带。

强风化带：紫红~暗红色，岩体呈强风化状态，原岩结构大部分破坏，矿物成分显著变化，岩体强度较低，风化裂隙发育，岩芯多呈碎块状，少量圆饼状、短柱状，锤击声哑，易击碎。岩石RQD值一般为40%~50%，岩体完整性差，岩体结构破碎，岩体基本质量等级为V级，为极软岩，其物理力学性质变化不大，岩土均匀性较好；该层在场地内广泛分布，层厚1.3~4.3m，埋深0.5~2.5m，高754.25~1410.65m，沿路线走向顶面平均坡度一般小于10%。

中风化带：紫红~暗红色，岩体呈中风化状态，原岩结构部分破坏，层理清晰，风化裂隙较发育，岩体强度相对较硬，岩芯多呈短柱状、长柱状，最长达100cm，岩芯采取率一般在90%以上，岩石RQD值一般为70%~80%，局部可达85%，未见洞穴、破碎岩体或软弱岩层，岩体总体完整性较好，岩体结构较完整，为极软岩，岩体基本质量等级为V级；其物理力学性质变化不大，岩土均匀性较好；该层在场地内广泛分布，层顶埋深1.9~5.5m，钻孔揭露最大厚度10.3m，未揭穿；层顶标高757.54~1408.55m，沿路线走向顶面平均坡度一般小于10%。

2.7.2.2 地震效应

工程区邻近10km范围内无发震断裂构造分布，其地震效应表现为受外围强震波及影响，地壳处于相对稳定阶段，属构造稳定区，根据《中国地震活动参数区划图》（GB18308-2001）规定，线路区峰值加速度为0.15g，反应谱特征周期为0.40s，抗震设防烈度为7度，设计地震分组为第二组。

项目区覆盖层主要为公路填筑土及碎石土，不存在可液化土层，无软土震陷作用，无滑坡、泥石流等影响线路稳定的不良地质现象；根据《公路桥梁抗震设计细则》（JTG/T B02-01-2008）与《公路桥梁抗震设计规范》JTG/T2231-01-2020的规定，场地公路填筑土为中软土，碎石土及强风化泥岩为中硬土，依据场地土类别及厚度，项目区工程场地类别为II类场地，为抗震一般地段。

2.7.2.3 水文地质条件

（1）地表水

项目区沿线地表水系除晏场河及其支流，其它地表水系不发育；路线附近或跨越地表的水体主要为灌溉沟渠，地表水体浅，多为静水环境。雨季时地表

水量大，多沿涵洞、排水渠汇入低洼处；干旱时农田干枯，无或少量地表水存在。勘察时正值平水期，灌溉沟渠内多见有少量流水。

（2）地下水基本特征

勘察期间正值平水期；各钻孔深度范围内未见地下水分布；根据区域水文地质资料并结合场地情况，线路沿线地下水类型主要为雨季后形成的上层滞水，其次为基岩裂隙水。

1、地下水埋藏条件

拟建场地在地貌单元上系岷江水系III级阶地，场地地下水类型主要为上部填土层中的上层滞水和卵石层中的孔隙潜水。

①上层滞水

场地在雨季后可能存在的上层滞水，上层滞水主要赋存于场地近地表填土层中，主要受地表水、大气降水渗透补给，由蒸发、下渗等方式排泄。该类型地下水位分布受季节影响明显，无统一稳定水位，水量较小，未构成统一的地下水面，对施工不构成较大影响。根据我公司收集到的该场区附近的水文地质资料，场地上层滞水年变幅为 1 ~ 2m。

②基岩裂隙水场地在雨季后可能存在基岩裂隙水，基岩裂隙水主要赋存于下伏白垩系的基岩裂隙中，其水量大小随季节不同而相应变化。埋藏深浅不一，水量差异性很大，地下水位变化较小，其接受大气排水和层间径流的补给，以径流方式排泄，其途径受岩层产状、岩土体构成和地形地貌特征的控制，该类型水水量较贫乏，无统一稳定水位，且受大气降水影响较大，一般出现在雨季，对施工不构成较大影响。

2.7.2.4 不良地质

线路沿线未发现断裂、滑坡、大面积塌陷、泥石流及地下采空区等不良地质作用。其潜在的不良地质现象主要体现于后期在施工及运营过程中，可能在高填方、深挖方的地段，存在小规模的滑塌及沉降。

建议方案:

1.对挖方岩质边坡进行开挖时，为防止软质岩风化卸荷引起崩塌，道路两侧挖方边坡建议采用放坡或设置支挡设施进行处理，边坡放坡后建议采用护坡处理。

2.尽量避免雨季开挖，并在雨季前完成路面底基、基层及排水配套设施的

施工；排水边沟底采用人工找平夯实的同时，铺设土工布，布上采用级配连砂石回填，确保沟底外渗水不渗入路基土中。

2.7.3 气象

项目区属亚热带湿润季风气候区。气温特点：气候温和，雨量充沛，夏无酷暑，冬无严寒；据雅安市气象台的统计资料，项目区内多年平均气温16.2℃，≥10℃积温5072℃。全区多年平均降水量为1732.4mm，最高2367.3mm(1966)，最低1204.2mm(1974)。全年降水量集中于5～10月，达1456.7mm，占全年降水量的84.8%，尤其是7～8月降雨突出，达868.2mm，占全年约48%。5年一遇1/6h、1h、6h、24h降雨量为19.6mm、56.5mm、99.4mm、147mm，3年一遇1/6h、1h、6h、24h降雨量为17.3mm、48.8mm、80.4mm、116mm），最大一日降水量为339.7mm（1951～1990年期间实测数据），出现在1959年8月12日。每年降水量大于10mm以上的日数为43.7天，大于25mm以上的日数为17天，大于50mm以上日数为6.7天。≥10℃积温5072℃。年均日照时数1019h，平均无霜期355天，年均相对湿度为79%，年均风速为1.7m/s，风向EN，年日照时数为1019h。

项目区气象资料来源于雅安市气象局，详见表 2.7-1、2.7-2。

表 2.7-1 主要气象要素统计表

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

根据《四川省中小流域暴雨洪水计算手册》查算出项目区各短历时暴雨设计成果见表 2.7-2。

表 2.7-2 区域暴雨特征值表

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

2.7.4 水文

晏场镇境内晏场河属青衣江左岸二级支流，流经严桥后经村后，再经宝田、代河、晏场、三江、银杏、五里六村，在两河口与严桥河相汇流入洪雅县柳江镇，再经花溪、止戈注入西来的青衣江，这条河在楼子口以上曾经称为“鹿井河”，晏场河在境内长 20 千米，流域面积 95 平方千米，平均河宽 25 米，海拔源头为 1713 米，出境 785 米，落差 928 米，平均比降 37%，最小流量 0.67 立方米/秒，多年平均流量 5.54 立方米/秒，年径流总量 1.75 亿立方米。

2.7.5 土壤

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

2.7.6 植被

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

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

茶叶、果树、桑树等。雨城区林草覆盖率达 54.8%。根据现场踏勘及调查访问，项目区植被覆盖率约 11%，主要为水稻和高羊茅。

2.7.7 其他

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

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

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址水土保持评价

3.1.1 与水土保持法的符合性分析与评价

表 3.1-1 主体工程与《中华人民共和国水土保持法》的符合性分析与评价表

《中华人民共和国水土保持法》规定	分析评价	符合性分析
第十七条：地方各级人民政府应当加强对取土、挖砂、采石等活动的管理，预防和减轻水土流失。禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动	本项目所需砂石料均外购，不涉及挖砂、采石。	符合法律要求
第十八条：水土流失严重、生态脆弱的地区，应当限制或者禁止可能造成水土流失的生产建设活动，严格保护植物、沙壳、结皮、地衣等	本项目不在我国水土流失严重、生态脆弱区内	符合法律要求
第二十四条：生产建设项目选址、选线应当避让水土流失重点预防区和重点治理区；无法避让的，应当提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失。	项目区属于雅安雨城市级水土流失重点治理区。因此本方案水土流失防治标准执行西南紫色土区建设类项目一级防治标准，在提高防治标准，通过优化施工工艺、减少扰动破坏、控制可能造成的水土流失后符合法律要求。	符合法律要求
第二十八条：依法应当编制水土保持方案的生产建设项目，其生产建设活动中排弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等应当综合利用；不能综合利用，确需废弃的，应当堆放在水土保持方案确定的专门存放地，并采取措施保证不产生新的危害。	本项目余方由雅安市雨城区现代化农业立体优质种猪繁育项目综合利用。	符合法律要求
第三十八条：对生产建设活动所占用土地的地表土应当进行分层剥离、保存和利用，做到土石方挖填平衡，减少地表扰动范围；对废弃的沙、石、土、矸石、尾矿、废渣等存放地，应当采取拦挡、坡面防护、防洪排导等措施。生产建设活动结束后应当及时在取土场、开挖面和存放地的裸露土地上种树植草、恢复植被。	本项目对原有植被进行表土剥离，表土堆存至临时堆土场，后期利用于绿化覆土。	符合法律要求

根据上表的分析，本项目建设选址符合《中华人民共和国水土保持法》的相关规定。

3.1.2 与技术标准的符合性分析与评价

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

表 3.1-2 主体工程与《生产建设项目水土保持标准》（GB50433-2018）的符合性分析与评价表

约束性规定		分析评价	符合性分析
主体工程选址（线）应避让以下区域	主体工程选址应避让水土流失重点预防区和重点治理区	项目区属于雅安雨城市级水土流失重点治理区。因此本方案水土流失防治标准执行西南紫色土区建设类项目一级防治标准，在提高防治标准，通过优化施工工艺、减少扰动破坏、控制可能造成的水土流失后符合法律要求。	符合法律要求
	主体工程选址应避让河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带	未涉及	符合法律要求
	主体工程选址应避让全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站	未涉及	符合法律要求
西南紫色土区应符合下列规定	弃土（石、渣）场应注重防洪排水、拦挡措施	主体设计已对弃土场设计防洪排水、拦挡措施，本方案对绿化、覆盖措施进行补充完善	符合法律要求
	江河上游水源涵养区应采取水源涵养措施	未涉及	符合法律要求

3.1.3 结论

通过对主体工程选址的分析与评价，从水土保持角度，得出结论如下:

（1）本项目区所在地晏场镇属于雅安雨城市级水土流失重点治理区。因此本方案水土流失防治标准执行西南紫色土区建设类项目一级防治标准，在提高防治标准，通过优化施工工艺、减少扰动破坏、控制可能造成的水土流失后符合法律要求。

（2）工程未涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。

（3）工程避开了全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区未占用国家确定的水土保持长期定位观测站。

综上所述，主体工程选址满足水土保持法和《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018），符合水土保持要求。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

（1）本项目不涉及高填深挖施工，不需桥隧比选方案。

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

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

（4）主体设计在竖向设计上注重与原地貌结合，合理设计道路工程标高，避免较大土方开挖、回填，减少边坡产生；弃土场先拦后弃并设计排水措施，有利于弃土场稳定，减少雨水对弃土冲刷，有利于减轻区域水土流失。

（5）项目位于雅安市雨城区晏场镇，执行西南紫色土区一级防治标准，本项目排水措施、植物措施标准均提高一级，有利于水土保持。

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

3.2.2 工程占地评价

（1）本方案根据主体工程资料从水土保持角度对项目占地面积及占地性质进行复核。本项目总占地面积为 3.99hm^2，永久占地 3.81hm^2，其中，路基路面占地 3.76hm^2（占 94.24%）。项目占地类型为交通运输用地、耕地、其他土地和住宅用地，未占用基本农田。

（2）从水土保持角度出发，施工期间沿道路用地红线打围施工，最大限度地节约土地、减少地表扰动，土地损坏后地表除被永久建筑物遮盖及硬化，符合水土保持的要求。

（3）本项目为旧道路提升改造工程，不修建施工便道；本项目采用商品砼，不单独设置混凝土拌合场；施工生活区于周边租赁，施工生产区和表土堆场布设于道路工程附近，严格控制占用土地面积，有利于水土保持。从水土保持角度分析，工程占地性质符合规划要求，主体工程布局在用地红线范围内，符合节约用地和减少扰动的水土保持要求，因此项目占地是合理可行的。

3.2.3 土石方平衡评价

根据项目组成和施工组织，结合项目现场实际情况，本工程土石方开挖与

回填主要由道路工程的桥涵工程基础开挖及回填，施工生产区和弃土场的绿化覆土构成。本项目土石方开挖总量为 1.04 万 m^3（含表土剥离 0.0.14 万 m^3），回填总量为 0.39 万 m^3（含绿化覆土 0.06 万 m^3），无借方，余方 0.65 万 m^3 运至雅安市雨城区现代化农业立体优质种猪繁育项目综合利用。施工时避开雨季，及时回填临时开挖土石方，在一定程度上可以减少因大量堆放产生的水土流失，不设置取土场和弃土场。符合水土保持规定的要求。

1、表土剥离与保护分析

根据调查，本项目表土剥离面积 0.47hm^2，剥离厚度 30cm，共计 0.14 万 m^3，绿化所需的表土就近堆放于道路终点临时堆土场区域，多余表土用于雅安市雨城区现代化农业立体优质种猪繁育项目土地整治绿化。

2、土石方平衡分析

根据项目组成和施工组织，项目区土石方挖方主要来自表土剥离、房屋拆迁、基础开挖和管沟开挖等，土石方填方主要来自基础回填、覆土回填等，覆土为本项目剥离表土，由于本项目余方由雅安市雨城区现代化农业立体优质种猪繁育项目综合利用。本项目施工时避开雨天、河道丰水期施工，及时回填临时开挖土石方，在一定程度上可以减少因大量堆放产生的水土流失，满足水土保持有关规定和要求。

3、资源化、减量化分析与评价

本项目水保方案中对于弃渣减量化、资源化主要在项目设计、实施两个层面，从项目设计理念、建设指标、重建方案的角度，从项目内部土石方平衡调配、综合利用角度，从相同区域类似项目统筹考虑、统一调度的角度，多层次、多角度优化设计、施工，加强土石方的平衡、调配，综合利用土石，经减量化、资源化利用，0.65 万 m^3 余方运至雅安市雨城区现代化农业立体优质种猪繁育项目综合利用，项目不设置弃土场。

施工单位根据设计资料进行土石方施工，挖填数量基本达到最优化，从水土保持的角度分析，土石方的调配、安排基本可行。

3.2.4 取土场设置评价

本项目不设置取土场。

3.2.5 弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场设置评价

经土石方平衡分析，本项目产生余方 0.65 万 m^3。余方全部运至位于本项目终点的雅安市雨城区现代化农业立体优质种猪繁育项目综合利用，运输距离合理。

雅安市雨城区现代化农业立体优质种猪繁育项目与本项目为同一建设单位（雅安市兴雨农业发展投资有限公司），正在编制水土保持方案报告书。种猪繁育项目位于晏场镇地块位于本项目终点，占地面积约为 10.22hm^2，建设内容为新建繁育中心 1188.48m^2、智慧型种猪场 32765.68m^2，新建育肥代养场 31959.12m^2，检疫检验中心 572.88m^2，繁育站 1200m^2，建设洗消中心 1797.80m^2，园区道路 9487.50m^2，绿化 27684m^2，停车场 6400m^2，配套粪污管网等基础建设。种猪繁育项目于 2023 年 8 月开工建设，目前正在进行建构筑物建设，该项目需要外借表土约 0.8 万 m^3。本项目 0.08 万 m^3 表土和 0.46 万 m^3 一般土方经改良后可用于种猪繁育项目场地绿化，0.11 万 m^3 石方经破碎处理后用于停车场回填铺平使用，按 0.2m 的摊平厚度进行摊平处理，摊平所需要的面积为 5500hm^2＜停车场占地面积 6400m^2。

综上，本工程余方处置可行，符合水土保持要求，项目不设置弃土场。

3.2.6 施工方法与工艺评价

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

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

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

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

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

3.2.7 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

根据主体工程设计文件，确定主体工程设计中地表防护工程有表土剥离、排水沟分别对其评价如下:

道路工程区

1、表土剥离

施工前，对工程占地范围内具备剥离条件的表层土进行剥离，平均剥离厚度 30cm，合计剥离 0.14 万 m^3。

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

2、排水沟

道路两侧排水沟，排水沟采用砖砌矩形：宽 0.4m，深 0.4m，土沟抹面厚 3cm。道路工程区共布设排水沟约 6194m。

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

排水沟过流能力校核

（1）排水能力设计

①设计排洪标准：采用5年一遇10min降雨量标准进行主体工程区排水设计，设计排洪标准满足《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）要求。

②排水系统布设

主体设计道路两侧或临坡一侧开挖排水沟，采用矩形断面，40cm × 40cm（宽 × 深），排水沟内侧采用C20混凝土抹面。施工生产生活设施区周边布设

临时排水沉沙措施，排水沟与附近道路排水沟相连。临时排水沟断面采用矩形断面，排水沟开挖断面为30cm × 30cm，排水沟内侧需用粘土夯实，并采用M10水泥砂浆抹面2cm，在排水沟出口布设临时沉砂池，临时沉砂池断面设计尺寸为底宽1.0m，底长1.0m，深1.0m，坡比为1:0.5，沉沙池内壁需用粘土夯实，并采用M10水泥砂浆抹面2cm。

（2）洪峰流量计算

根据四川省暴雨强度计算公式计算得出5年一遇10min暴雨强度q=2.18mm/min。采用排洪渠坡面洪峰流量计算公式计算设计洪峰流量，结合地形布置截（排）水设施，径流系数ψ取0.6，排水沟设计洪峰流量按下列公式计列:

$$Q_m=16.67\phi qF$$

式中：Q_m---最大洪峰流量，m^3/s;

ϕ---径流系数，取0.7;

q----设计重现期和降雨历时内的平均降雨强度（mm/min），根据2.7.3节的项目区气象资料，本工程取5年一遇10min平均降雨强度为1.96mm/min;

F——汇水面积（km^2）。

根据本工程实际地形图量测汇水面积，代入坡面洪峰流量计算公式计算雨水设计流量，计算结果见表3.2-1。

表3.2-1 洪峰流量计算表

项目分区	系数	径流系数φ	5年重现期10mm降强度q（mm/min）	汇水面积F（km^2）	流量Qm（m^3/s）
道路工程区	16.67	0.7	1.96	0.005	0.114

（3）过水流量计算

设计流量采用公式为:

$$Q = AC\sqrt{RI}$$

式中：$Q_{设}$——设计最大流量，m^3/s;

A——排水沟断面积，m^2;

C——谢才系数，$C = \frac{1}{n}R^{1/6}$;

R——水力半径，m;

I——水力坡度，可取沟（管）的底坡，以小数计。

排水沟（管）断面设计过水流量成果见表3.2-2。

表 3.2-2 排水沟断面设计过水流量计算表

项目分区	排水沟类型	深 H(m)	底宽 b(m)	坡比	A（m^2）	R(m)	n	C	i	$Q_{设}$（m^3/s）	Q_m（m^3/s）
道路工程区	水泥砂浆抹面排水沟	0.4	0.4	/	0.12	0.10	0.015	45.419	0.08	0.487	0.114

通过以上计算，$Q_{设} > Q_S$，因此排水沟（管）设计流量均满足平均 10min 降雨强度的要求。

经分析，主体设计的排水沟能起到很好的水土保持作用，具有水土保持功能。

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

3.3.1 水土保持工程界定原则

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

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

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

3.3.2 水土保持工程界定结果

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）相关规定，对主体工程设计中水土保持措施的界定如下:

表 3.2-6 主体工程已有水土保持措施投资汇总表

防治分区	措施类型	措施内容	单位	工程量	单价（元）	投资（万元）
道路工程区	工程措施	表土剥离	万 m^3	0.14	50721.3	0.71
		排水沟	m	6194	173.04	107.18
合计						107.89

4 水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

4.1.1 区域水土流失现状

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

根据《四川水土流失动态监测成果》（2022年），雨城区水土流失面积229.81km^2，本项目所在的区域水土流失类型主要为水力侵蚀，主要表现为面蚀、沟蚀，侵蚀强度表现为轻度。

雅安市雨城区水土流失统计情况见表4.1-1。

表4.1-1 雅安市雨城区水土流失统计情况表

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

依据2022年度全国水土流失动态监测。

4.1.2 项目水土流失现状

据调查分析，本工程原地貌占地类型主要为交通运输用地、耕地、其他土地和住宅用地等，水土流失强度主要表现为轻度侵蚀，水土流失类型主要为面蚀，水土流失形式以水力侵蚀为主。根据区域水土流失资料分析及水土流失现状调查，项目区内不涉及水土保持专项设施和大型农灌设施。

根据地方水保部门提供的水土保持规划报告和土壤侵蚀分布图，结合项目区1:1万地形图分析，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、土壤和气候特征分析，参照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）和《四川省水利厅关于印发<四川省水土保

持方案编制与审查若干技术问题暂行规定>的函》（川水〔2014〕1723号）中关于土壤侵蚀模数背景值的相关规定，推求各工程单元不同土地利用类型下的侵蚀强度，然后参考当地水土保持试验站的水保资料最终确定工程区各个单元各种土地利用类型下的土壤侵蚀模数背景值。

经现场调查及分析计算，水土流失类型为水力侵蚀，侵蚀形式以面蚀和沟蚀为主，侵蚀程度为微度，工程区水土流失平均侵蚀模数为287t/km²·a，工程区水土流失背景值详见下表。

表4.1-2 项目所在区域水土流背景值

占地类型	面积（hm²）	坡度（°）	林草覆盖度（%）	土壤侵蚀强度	侵蚀模数背景〔t/（km².a）〕	加权平均值〔t/（km².a）〕
耕地	0.47	<5	-	微度	300	287
住宅用地	0.17	<5	-	微度	-	
其他土地	0.30	<5	-	微度	300	
交通设施用地	3.05	<10	-	微度	300	

4.2 水土流失影响因素分析

4.2.1 工程建设与生产对水土流失的影响

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

4.2.2 扰动地表、损毁植被面积预测

本项目预计于2024年8月开始施工，项目施工将改变原有地貌，损害或压埋原有植被，不同程度地对原有具有水土保持功能的设施造成破坏，造成工程区土壤流失量的增加。项目扰动地表面积3.99hm²，损坏植被面积0.47hm²。具体统计如下表。

4.2-1 工程扰动损毁植被面积统计表

分区	扰动地表面积（hm²）	损毁植被面积（hm²）
道路工程区	3.76	0.47
桥涵工程区	0.05	-
施工生产区	0.16	-
临时堆土场	0.02	-

合计	3.99	0.47

4.2.3 余（弃）方量

本项目土石方总开挖量1.04万m^3（含表土剥离0.14万m^3），土石方回填总量0.39万m^3（含表土回覆0.06万m^3），无借方，项目弃方共计0.65万m^3，项目弃方由雅安市雨城区现代化农业立体优质种猪繁育项目综合利用。

4.3 水土流失预测

4.3.1 预测单元

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），本方案根据工程分区划分为道路工程区、桥涵工程区、施工生产区和临时堆土场 4 个一级预测单元。再根据扰动方式、扰动后地表物质组成、气象特征等相近原则划分一般扰动地表区、工程开挖面和工程堆积体等二级预测单元。预测单元面积信息如下表 4.3-1。

表 4.3-1 预测单元面积表

一级预测单元	二级预测单元	三级预测单元	施工期	自然恢复期
道路工程区	工程开挖面	上方无来水	3.76	-
	一般扰动地表	地表翻扰型	3.76	-
桥梁工程区	工程开挖面	上方无来水	0.05	-
施工生产区	一般扰动地表	地表翻扰型	0.16	-
	一般扰动地表	植被破坏型	0.16	0.16
临时堆土场	工程堆积体	上方无来水	0.02	-
	一般扰动地表	植被破坏型	0.02	0.02

4.3.2 预测时段

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）和工程的性质、特点，水土流失预测为施工期（包括施工准备期）和自然恢复期。

本方案对施工期和自然恢复期进行预测，施工期的预测时段主要根据主体设计各项目分区施工进度来确定，并结合产生水土流失的季节，以最不利的时段进行预测，施工时段超过雨季长度的按全年计算，未超过雨季长度的按占雨季长度的比例计算。本项目主体工程施工工期较长，各施工区施工时间不同，本方案按照各施工单元施工期长短及施工期占雨季长短的不同，分别确定其预

测时段；自然恢复期则根据项目区的自然条件而定，经过咨询专家和当地水土保持部分，自然恢复期按2年考虑。

项目预测时段从方案介入时间开始，至施工结束为止，结合产生土壤流失的季节，按最不利的条件确定。项目区侵蚀类型以水利侵蚀为主，预测时段以工期跨越雨季的比例来确定，超过雨季长度的按1年考虑，不超过雨季的按占雨季长度的比例计算。

项目所在地区雨季集中在每年5月到9月，具体的预测时段详见表4.3-2。

表4.3-2 调查单元及时段划分表

预测区		预测时段	
		施工期	自然恢复期
道路工程区	上方无来水工程开挖面	2024.08~2024.10，0.40年	/
	地表翻扰型一般扰动地表	2024.11~2025.01，0.25年	/
桥涵工程区	上方无来水工程开挖面	2024.08~2024.10，0.40年	/
临时堆土场	上方无来水工程堆积体	2024.08~2024.11，0.48年	/
	植被破坏型一般扰动地表	/	2年
施工生产区	地表翻扰型一般扰动地表	2024.08~2025.01，0.73年	/
	植被破坏型一般扰动地表	/	2年

4.3.3 土壤侵蚀强度

1、原地貌土壤侵蚀模数的确定

通过对项目水土流失现状调查，本项目水土流失以轻度侵蚀为主，项目原地貌植被覆盖较好，根据第4.1节分析，项目原地貌平均土壤侵蚀模数308t/（km^2.a）。

2、扰动后土壤侵蚀模数的确定

本项目扰动后的土壤侵蚀模数采用数学模型法确定。根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）中相关公式进行计算。

（1）上方无来水工程开挖面

上方无来水工程开挖面土壤侵蚀模数计算公式如下:

$$M_{kw}=R\cdot G_{kw}\cdot L_{kw}\cdot S_{kw}A$$

式中:

M_{Kw}—上方无来水工程开挖面计算单元土壤流失量，t;

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

L_{kw}—上方无来水工程开挖面坡长因子，无量纲;

S_{kw}—上方无来水工程开挖面坡度因子，无量纲。

根据上式计算，上方无来水工程开挖面土壤侵蚀模数计算详见表 4.3-3。

表 4.3-3 上方无来水工程开挖面土壤侵蚀模数计算表

序号	项目	因子	公式	施工期	
				道路工程区	桥涵工程区
1	工程开挖面	M_{kw}	$M_{kw}=RG_{kw}L_{kw}S_{kw}\cdot A$	226.30	1.67
1.1	降雨侵蚀力因子	R	参考附录 C	5436	5436
1.2	工程堆积体土石质因子	G_{kw}	$G_{kw}=0.004e^{4.28SIL(1-CLA)/\rho}$	0.006	0.006
	土体密度	ρ		1.38	1.38
	粉粒（0.002~0.05mm）含量	SIL		0.25	0.25
	黏粒（<0.002mm）	CLA		0.5	0.5
1.3	开挖面坡长因子	L_{kw}	$L_{kw}=(\lambda/5)-0.57$	1.99	1.34
	坡长（m）	λ		1.5	3
1.4	开挖面坡度因子	S_{kw}	$S_{kw}=0.8\sin\theta+0.38$	0.95	0.78
	坡度（°）	θ		45	30
1.5	面积	A		3.76	0.05
2	土壤侵蚀模数			6019	3344

（2）地表翻扰型一般扰动地表

地表翻扰型一般扰动地表土壤侵蚀模数计算公式如下:

$$M_{yd}=R\cdot K_{yd}\cdot L_y\cdot S_y\cdot B\cdot E\cdot T\cdot A$$

$K_{yd}=N\cdot K$

式中:

M_{yd}—地表翻扰型一般扰动地表测算单元土壤流失量，t;

R—降雨侵蚀力因子，MJ·mm/（hm^2·h）;

K_{yd}—地表翻扰后土壤可蚀性因子，t·hm^2·h/（hm^2·MJ·mm）;

L_y—坡长因子，无量纲;

S_y—坡度因子，无量纲;

B—植被覆盖因子，无量纲;

E—工程措施因子，无量纲;

T—耕作措施因子，无量纲;

N—地表翻扰后土壤可蚀性因子增大系数，无量纲;

A—计算单元的水平投影面积，hm^2。

根据上式计算，地表翻扰型一般扰动地表土壤侵蚀模数计算详见表 4.3-4。

表 4.3-4 地表翻扰型一般扰动地表区土壤侵蚀模数计算表

序号	项目	因子	公式	施工期	
				道路工程区	施工生产区
1	地表翻扰型	M_{yd}	$M_{yd}=R\cdot K_{yd}\cdot L_y\cdot S_y\cdot B\cdot E\cdot T\cdot A$	189.28	3.56
1.1	降雨侵蚀力因子	R	参考附录 C	5436	5436
1.2	地表翻扰后土壤可蚀性因子	K_{yd}	$K_{yd}=N\cdot K$	0.013	0.013
	地表翻扰后土壤可蚀性因子增大系数	N		2.13	2.13
	土壤可蚀性因子	K		0.0063	0.0063
1.3	坡长因子	L_y	$L_y=(\lambda/20)^m$	0.47	0.81
	计算单元水平投影长度（m）	λ	$\lambda=\lambda_x\cos\theta$	4.47	9.99
	计算单元斜坡长度（m）	λ_x		4.5	10
	计算单元坡度（°）	θ		7	2
	坡长指数	m		0.5	0.3
1.4	坡度因子	S_y	$Sy=-1.5+17/[1+e^{(2.3-6.1\sin\theta)}]$	1.46	0.38
1.5	植被覆盖因子	B		1	1
1.6	工程措施因子	E		1	1
1.7	耕作措施因子	T		1	1
1.8	面积	A		3.76	0.16
2	土壤侵蚀模数		$=M_{yd}/A\cdot 100$	5034	2228

（3）上方无来水工程堆积体

上方无来水工程堆积体土壤侵蚀模数计算公式如下:

$$M_{dw}=X\cdot R\cdot G_{dw}\cdot L_{dw}\cdot S_{dw}$$

式中:

M_{dw}—上方无来水工程堆积体计算单元土壤流失量，t;

X—工程堆积体形态因子，无量纲;

R—降雨侵蚀力因子，MJ·mm/(hm²·h)

G_{dw}—上方无来水工程堆积体土石质因子，t·hm²·h/(hm²·MJ·mm);

L_{dw}—上方无来水工程堆积体坡长因子，无量纲;

S_{dw}—上方无来水工程堆积体坡度因子，无量纲。

根据上式计算，工程堆积体上方无来水土壤侵蚀模数计算详见表 4.3-5。

表 4.3-5 上方无来水工程堆积体土壤侵蚀模数计算表

序号	项目	因子	公式	施工期
				临时堆土场
1	工程堆积体	M_{dw}	$M_{dw}=XRG_{dw}L_{dw}S_{dw}\cdot A$	3.62
1.1	工程堆积体形态因子	X		1
1.2	降雨侵蚀力因子	R	参考附录 C	5436
1.3	工程堆积体土石质因子	G_{dw}	$G_{dw}=a_1e^{b1\delta}$	0.006
	侵蚀面土体砾石含量	δ		0.6
	土石质因子系数	a_1		0.046
		b_1		-3.379
1.4	堆积体坡长因子	L_{dw}	$L_{dw}=(\lambda/5)^{f1}$	0.72
	坡长（m）	λ		3
	坡长因子系数	f1		0.632
1.5	堆积体坡度因子	S_{dw}	$S_{dw}=(\theta/25)^{d1}$	1.52
	坡度（°）	θ		35
	坡度因子系数	d_1		1.245
1.6	面积	A		0.10
2	土壤侵蚀模数			3625

（4）植被破坏型一般扰动地表

植被破坏型一般扰动地表按照下式计算:

$$M_{yz}=R\cdot K\cdot L_y\cdot S_y\cdot \Delta B\cdot E\cdot T$$

$$\Delta B=B-B_0$$

式中:

M_{yz}—植被破坏型一般扰动地表计算单元新增土壤流失量，t;

ΔB—一般扰动地表计算单元扰动后植被覆盖因子变化量，无量纲;

B_0—一般扰动地表计算单元扰动前的植被覆盖因子，无量纲;

S_y—一般扰动地表坡度因子，无量纲;

E—工程措施因子，无量纲:

T—耕作措施因子，无量纲。

表 4.3-6 植被破坏型一般扰动地表区土壤侵蚀模数计算表

序号	项目	因子	公式	预测期			
				施工生产区		临时堆土场	
				第一年	第二年	第一年	第二年
1	植被破坏型	M_{yz}	$M_{yz}=R\cdot K\cdot L_y\cdot S_y\cdot \Delta B\cdot E\cdot T\cdot A$	0.90	0.54	0.85	0.35
1.1	降雨侵蚀力因子	R	参考附录 C	5436	5436	5436	5436
1.2	土壤可蚀因子	K		0.0063	0.0063	0.0063	0.0063
1.3	坡长因子	L_y	$L_y=(\lambda/20)^m$	1	1	0.63	0.63
	计算单元水平投影长度（m）	λ	$\lambda=\lambda_x\cos\theta$	19.99	19.99	9.96	9.96
	计算单元斜坡长度（m）	λ_x		20	20	10	10
	坡长指数	m		0.3	0.3	0.4	0.4
1.4	坡度因子	S_y	$Sy=-1.5+17/[1+e^{(2.3-6.1\sin\theta)}]$	0.38	0.38	0.98	0.98
	计算单元坡度（°）	θ		2	2	5	5
1.5	植被覆盖因子	ΔB	$\Delta B=B-B_0$	0.437	0.264	0.405	0.167
1.6	工程措施因子	E		1	1	1	1
1.7	耕作措施因子	T		1	1	1	1
1.8	面积	A		0.16	0.16	0.1	0.1
2	土壤侵蚀模数		$=M_{yz}/A$	563	340	854	352

4.3.4 预测结果

4.3.4.1 预测方法

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）规定，本项目施工期及自然恢复期的土壤流失量预测按以下公式计算:

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

式中：W——土壤流失量，t;

j——预测时段，1，2，指施工期（含施工准备期）和自然恢复期两个时段;

i——预测单元，1，2，3· · ·，n-1，n;

F_{ji}——第 j 个预测时段、第 i 预测单元的面积（km^2）；

M_{ji}——第 j 个预测时段、第 i 预测单元的土壤侵蚀模数[t/（km^2 · a）];

T_{ji}——第j个预测时段、第i预测单元的预测时段长（a）。

4.3.4.2 水土流失量预测结果

项目预测期土壤流失量计算详见下表。

表 4.3-4 预测期土壤流失量计算表

预测单元		调查估算时段		原地貌侵蚀模数	扰动后侵蚀模数	侵蚀面积	侵蚀时间	水土流失量		
								扰动前	扰动后	新增量
				t/(km^2.a)		hm^2	a	t	t	t
道路工程区	上方无来水工程开挖面	施工期		308	6019	3.76	0.4	4.63	90.52	85.89
	地表翻扰型一般扰动地表	施工期		308	5034	3.76	0.25	2.90	47.32	44.42
	小计							7.53	137.84	130.31
桥梁工程区	上方无来水工程开挖面	施工期		308	3344	0.05	0.4	0.06	0.67	0.61
施工生产区	地表翻扰型一般扰动地表	施工期		308	2228	0.16	0.73	0.36	2.60	2.24
	植被破坏型一般扰动地表	自然恢复期	第一年	308	563	0.16	1	0.49	0.90	0.41
			第二年	308	340	0.16	1	0.49	0.54	0.05
	小计							1.35	4.05	2.70
临时堆土场	上方无来水工程堆积体	施工期		308	3625	0.02	0.48	0.03	0.35	0.32
	植被破坏型一般扰动地表	自然恢复期	第一年	308	854	0.02	1	0.06	0.17	0.11
			第二年	308	352	0.02	1	0.06	0.07	0.01
	小计							0.15	0.59	0.44
合计								9.09	143.14	134.06

根据上述调查和预测，本项目建设期间各单元调查、预测土壤流失量统计如下表所示:

表 4.3-5 水土流失量调查与预测汇总表

调查/预测单元		扰动面积（hm2）	背景流失量（t）	调查/预测流失量（t）	新增水土流失量（t）	新增流失量占比
施工期	道路工程区	3.76	7.53	137.84	130.31	97.21%
	桥涵工程区	0.05	0.06	0.67	0.61	0.45%
	施工生产区	0.16	0.36	2.60	2.24	1.67%
	临时堆土场	0.02	0.03	0.35	0.32	0.24%
	小计	3.99	7.98	141.46	133.48	99.57%
自然恢复期	施工生产区	0.16	0.99	1.44	0.46	0.34%
	临时堆土场	0.02	0.12	0.24	0.12	0.09%
	小计	0.18	1.11	1.69	0.58	0.43%
合计			9.09	143.14	134.06	100.00%

通过对本工程的预测，本工程可能造成土壤流失总量为 143.14t，新增土壤流失量为 134.06t，扰动前土壤流失总量为 9.09t。其中，施工期土壤流失量为 141.46t，施工期新增土壤流失量为 133.48t。

从水土流失时段来看，施工期新增水土流失量 133.48t，占新增水土流失总量的 99.57%；从水土流失分布区域来看，道路工程区新增水土流失量 130.31t，占新增水土流失总量的 97.21%，桥涵工程区新增水土流失量 0.61t，占新增水土流失总量的 0.45%，施工生产区新增水土流失量 2.70t，占新增水土流失总量的 2.01%，临时堆土场新增水土流失量 0.44t，占新增水土流失总量的 0.33%，道路工程区为本项目水土流失重点治理区域。

4.4 水土流失危害分析

（1）施工过程改变了地表形态，如果不采取有效的永久和临时排水设施，将造成雨水胡乱排放，引起严重的水土流失，土壤由地表径流带入附近沟渠，会造成沟渠淤积。

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

4.5 指导性意见

（1）防治重点时段与部位

根据水土流失分析调查及预测结果表明，工程在施工期及自然恢复期期间可能造成的土壤流失总量 143.14t，新增土壤流失总量 134.06t。在新增土壤流失总量中，施工期造成的土壤流失量 141.46t，占新增土壤流失总量的 99.57%;自然恢复期造成的土壤流失量为 1.69t，占新增土壤流失总量的 0.43%。因此，施工期应为重点防治时段。

施工期新增土壤流失总量为 133.48t，其中道路工程区新增土壤流失量为 130.31t，占比为 97.21%，为重点防治区域。

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

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

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

5.1.1 防治分区原则

1、根据工程布局、施工扰动特点、建设时序、地貌特征、自然属性、水土流失影响等进行分区。

2、分区的原则应符合下列规定:

1）各区之间应具有显著差异性。

2）同一区内造成水土流失的主导因子和防治措施应相近或相似。

3）根据项目的繁简程度和项目区自然情况，防治区可划分为一级或多级。

4）一级区应具有控制性、整体性、全局性，线型工程应按土壤侵蚀类型、地形地貌、气候类型等因素划分一级区，二级区及其以下分区应结合工程布局、项目组成、占地性质和扰动特点进行逐级分区。

5）各级分区应层次分明，具有关联性和系统性。

5.1.2 防治分区结果

本项目为线性工程，按照以上防治分区划分原则，结合《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）规定，本项目划分为道路工程区、桥梁工程区、施工生产区和临时堆土场 4 个一级防治区，具体划分结果如下表 5.1-1 所示。

表 5.1-1 防治分区划分表

防治区	施工扰动特点	侵蚀方式	防治责任范围（hm^2）
道路工程区	主要为路基开挖、回填施工	水土流失主要发生在路基开挖、回填期间，侵蚀形式以沟蚀、面蚀等水力侵蚀为主	3.76
桥涵工程区	主要为桥涵基础开挖	水土流失主要发生桥涵基础开挖回填期间，侵蚀形式以沟蚀、面蚀等水力侵蚀为主	0.05
施工生产区	砂石料堆放、设备周转场	场地开挖平整、地基开挖、临时堆料等易造成水土流失	0.16
临时堆土场	表土临时堆放	雨水冲刷临时堆土易造成水土流失	0.02
合计			3.99

5.2 措施总体布局

5.2.1 措施布局原则

措施总体布局应结合工程实际和项目区水土流失特点，因地制宜，因害设

防，提出总体防治思路，明确综合防治措施体系，工程措施、植物措施以及临时措施有机结合。

1、应根据对主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价，借鉴当地同类生产建设项目防治经验，布设防治措施。

2、应注重表土资源保护。

3、应注重降水的排导、集蓄利用以及排水与下游的衔接，防止对下游造成危害。

4、应注重地表防护，防止地表裸露，优先布设植物措施，限制硬化面积。

5、应注重施工期的临时防护，对裸露地表应及时防护。

5.2.2 防治措施总体布局

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

表 5.2-1 水土保持措施总体布局

防治分区	措施类型	措施内容	布设位置	实施时段	实施标准	备注
道路工程区	工程措施	表土剥离	植被生长良好区域	施工前期	剥离厚度 30cm	**主体已有**
		排水沟	道路两侧	施工全过程	排水工程二级标准	**主体已有**
	临时措施	密目网覆盖	施工临时堆土	施工全过程	/	方案新增
桥涵工程区	临时措施	密目网覆盖	施工临时堆土	施工前期	/	方案新增
施工生产区	工程措施	绿化覆土	植草绿化区域	施工后期	⩾30cm	方案新增
		土地整治	整个分区	施工后期	/	方案新增
	植物措施	植草绿化	整个分区	施工后期	3 级标准	方案新增
	临时措施	临时排水沟	该分区周边	施工全过程	排水工程二级标准	方案新增
		临时沉沙池	排水沟末端	施工全过程	/	方案新增
		密目网苫盖	施工临时堆料	施工全过	/	方案

				程		新增
临时堆土场	绿化覆土	绿化覆土	植草绿化区域	施工后期	⩾30cm	方案新增
	土地整治	整个分区	施工后期	施工后期	/	方案新增
	植物措施	植草绿化	整个区域	施工后期	3 级标准	方案新增
	临时措施	防雨布覆盖	临时堆土	施工全过程	/	方案新增
		土袋拦挡	堆土边坡	施工全过程	/	方案新增
		密目网苫盖	绿化区域	施工全过程	/	方案新增

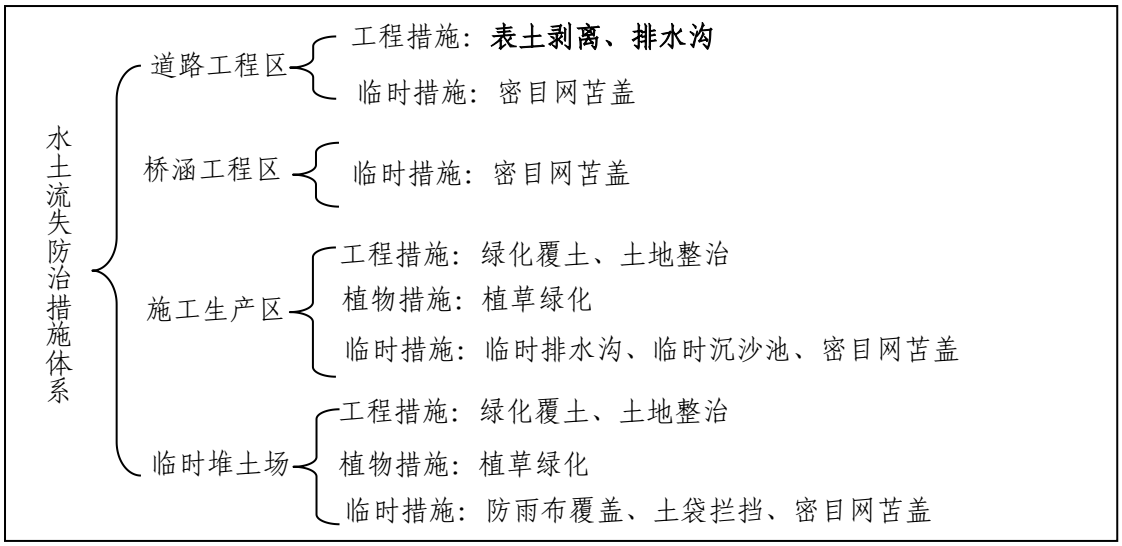

图 5.2-1 水土保持措施体系图

5.3 分区措施布设

5.3.1 水土保持措施设计标准

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

5.3.1.1 工程措施设计标准及等级

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

（2）截排水措施设计

主体工程排水沟根据《公路排水设计规范》（JTG/T D33-2012），路排水设计降雨重现期根据公路等级和排水类型确定，本项目属二级以下公路，路面

和路肩表面排水设计重现期为3年，路界内坡面排水为10年，采用5~10min短历时暴雨。

5.3.1.2 植物措施设计标准及等级

（1）植被恢复级别

根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），二级及以下公路路基两侧绿化带植被恢复与建设工程等级为3级。

（2）表土回覆厚度

土地整治覆土厚度根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），执行西南土石山区标准：草地≥0.1m。本工程植草覆土厚度为0.3m。

（3）草种选择

草种选择的选择按照“适地适草”的原则，首先是以乡土草种为主，其次为经多年种植已适应环境的引进草种，根据项目区立地条件分析，结合工程建设对水土保持防护要求，选择的草种要耐瘠薄、繁殖容易、根系发达、抗逆性强，保土性好，生长迅速。

5.3.1.3 临时措施设计标准及等级

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

（2）临时沉沙池根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）中小型蓄水工程沉沙池标准设计，沉沙池宽宜取1~2m，长宜取2~4m，深宜取1.5~2.0m。其宽度宜为相连排水沟宽度的2倍，长度宜为池底宽度的2倍。

5.3.2 道路工程区

一、工程措施

1、表土剥离（主体已有）

主体设计本项目路基施工前，对项目内可剥离区域表土进行剥离，并统一堆置临时堆土场。表土剥离面积0.47hm^2，剥离厚度平均约30cm，共剥离表土0.14万m^3。

2、排水沟（主体已有）

道路两侧排水沟，排水沟采用砖砌矩形：宽0.4m、深0.4m，土沟抹面厚3cm。项目共布设排水沟约6194m。

二、临时措施

1、密目网苫盖（方案新增）

在施工期间，对场地内的临时堆土采取密目网苫盖，苫盖面积约 5000m^2。

5.3.3 桥涵工程区

一、临时措施

1、密目网苫盖（方案新增）

在施工期间，对场地内的临时堆土采取密目网苫盖，苫盖面积约 100m^2。

5.3.4 施工生产区

一、工程措施

1、土地整治（方案新增）

植物措施之前需进行土地整治，整治厚度约0.3～0.5m。共需土地整治面积0.16hm^2。

2、绿化覆土（方案新增）

植草绿化施工前，对绿化区域进行表土回覆，植草绿化面积1600m^2，覆土厚度50cm。

二、植物措施

1、植草绿化（方案新增）

本项目新增对施工生产区进行植草绿化，草种选择栽种容易，成活率高、根系发达的适生草种，如马尼拉草、结缕草和假俭草等，混播比例为6:3:1，每公顷用量60kg。本分区绿化面积约1600m^2。

三、临时措施

1、临时排水沟（方案新增）

由于本项目施工会经历雨季，因此，为防止雨季雨水对施工场地表土冲刷，造成水土流失。本方案拟在施工生产区周围布设土质排水沟，可收集施工生产区雨水，临时排水沟采用矩形设计，宽 0.3m，深 0.3m，素土夯实，M10 砂浆抹面。经估算，项目临时排水沟布设长度约 150m，需挖土石方 13.5m^3。

排水沟过流能力校核如下表所示:

表 5.3-1 洪峰流量计算表

项目分区	系数	径流系数φ	5 年重现期 10mm 降强度 q（mm/min）	汇水面积 F（km^2）	流量 Qm（m^3/s）
施工生产区	16.67	0.7	1.96	0.002	0.046

表 5.3-2 排水沟断面设计过水流量计算表

项目分区	排水沟类型	深 H(m)	底宽 b(m)	坡比	A（m^2）	R(m)	n	C	i	$Q_{设}$（m^3/s）	Q_m（m^3/s）
施工生产区	水泥砂浆抹面排水沟	0.3	0.3	/	0.09	0.10	0.015	45.419	0.002	0.058	0.046

通过以上计算，$Q_{设} > Q_S$，因此排水沟（管）设计流量均满足平均 10min 降雨强度的要求。

2、临时沉沙池（方案新增）

在临时排水沟出口处，设置临时沉沙池1座，对排水沟内的汇水进行消能、减速、沉沙，临时沉沙池为土质沉沙池，满足临时使用即可。沉沙池矩形布置，长2.0m，宽1.0m，深1.5m，开挖土方3.3m^3，素土夯实，M10砂浆抹面。

3、密目网苫盖（方案新增）

本方案新增对本区域内临时堆料的区域进行密目网苫盖，约200m^2。

5.3.5 临时堆土场

一、工程措施

1、土地整治（方案新增）

植物措施之前需进行土地整治，整治厚度约0.3～0.5m。共需土地整治面积0.02hm^2。

2、绿化覆土（方案新增）

植草绿化施工前，对绿化区域进行表土回覆，植草绿化面积200m^2，覆土厚度50cm。

二、植物措施

1、植草绿化（方案新增）

本项目新增对临时堆土场进行植草绿化，草种选择栽种容易，成活率高、根系发达的适生草种，如马尼拉草、结缕草和假俭草等，混播比例为6:3:1，每公顷用量60kg。本分区绿化面积约200m^2。

三、临时措施

1、土袋拦挡（方案新增）

本方案新增堆土前对临时堆土坡脚实施土袋拦挡，拦挡长度约50m

2、防雨布覆盖（方案新增）

本方案新增对本区域内临时堆土进行防雨布遮盖，约200m^2。

3、密目网苫盖（方案新增）

方案新增植草绿化后对临时堆土场实施密目网苫盖措施，苫盖面积200m^2。

5.3.6 水土保持措施汇总

本项目水土保持措施工程量统计表详见表5.3-1。

表 5.3-1 水土保持措施工程量汇总

防治分区	措施类型	措施内容		单位	工程量	备注
道路工程区	工程措施	表土剥离		万 m^3	0.14	**主体已有**
		排水沟		m	6194	**主体已有**
	临时措施	密目网苫盖		m^2	5000	方案新增
桥涵工程区	临时措施	密目网苫盖		m^2	100	方案新增
施工生产区	工程措施	绿化覆土		万 m^3	0.08	方案新增
		土地整治		hm^2	0.16	方案新增
	植物措施	植草绿化		m^2	1600	方案新增
	临时措施	临时排水沟	长度	m	150	方案新增
			开挖土方	m^3	13.5	方案新增
			M10 砂浆抹面	m^2	96.9	方案新增
		临时沉沙池	数量	个	1	方案新增
			开挖土方	m^3	3.2	方案新增
			M10 砂浆抹面	m^2	5.45	方案新增
		密目网苫盖		m^2	200	方案新增
临时堆土场	工程措施	绿化覆土		万 m^3	0.01	方案新增
		土地整治		hm^2	0.02	方案新增
	植物措施	植草绿化		m^2	200	方案新增
	临时措施	土袋拦挡	长度	m	50	方案新增
			编织袋装土填筑	m^3	40	方案新增
			编织袋装土拆除	m^3	40	方案新增
		防雨布遮盖		m^2	200	方案新增

		密目网苫盖	m^2	200	方案新增

5.4 施工要求

5.4.1 基本原则

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

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

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

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

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

（5）植物措施在具备条件后尽快实施。

5.4.2 施工组织设计

（1）施工条件

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

（2）施工安全及管理要求

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

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

（3）施工进度要求

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

5.4.3 施工进度

本项目预计于 2024 年 8 月开工建设，预计于 2025 年 1 月竣工，工期为 6

个月。按照项目水土保持工程与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的原则，以尽量减少工程施工期和建成之后的水土流失为原则，确定本工程防护措施的进度计划。本方案确定的水土保持措施实施进度计划见表 5.4-1。

表 5.4-1 水土保持措施进度表

分区	措施类型		2024 年					2025 年
			8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月
主体工程			———	———	———	———	———	———
道路工程区	工程措施	表土剥离	- -					
		排水沟			- - -	- - -	- - -	- - - -
	临时工程	密目网苫盖		·····	·····	·····	·····	·····
桥涵工程区	工程措施	密目网苫盖		·····	·····			
施工生产区	工程措施	土地整治						- - -
		绿化覆土						- - -
	植物措施	植草绿化						—··
	临时措施	临时排水沟	·····	·····	·····	·····	·····	·····
		临时沉沙池	·····	·····	·····	·····	·····	·····
		密目网遮盖	·····	·····	·····	·····	·····	·····
临时堆土场	工程措施	土地整治						- - -
		绿化覆土						- - -
	植物措施	植草绿化						—··
	临时措施	土袋拦挡	·····	·····	·····	·····	·····	
		防雨布遮盖	·····	·····	·····	·····	·····	·····
		密目网苫盖						·····

主体工程进度———工程措施进度- - - -植物措施进度·—·临时措施进度·····

6 水土保持监测

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号）、《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号）等文件未对编制水土保持方案报告表的项目作出开展水土保持监测工作的要求。本项目编制水土保持方案报告表，因此，水土保持方案报告表中不需包含水土保持监测的内容，但建设单位应当依法履行水土流失防治责任和义务。

7 水土保持投资估算及效益分析

7.1 投资估算

7.1.1 编制原则及依据

7.1.1.1 编制原则

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

（2）水土保持方案作为工程建设的一个重要内容，估算原则、价格水平年为2024年第三季度;

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

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

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

7.1.1.2 编制依据

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

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

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

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

（5）《关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》（发改价格〔2015〕299号）;

（6）《水土保持工程概（估）算编制规定和定额》（水总〔2003〕67号）。

7.1.2 编制说明

7.1.2.1 基本单价

1、人工预算单价

本项目位于雅安市，本工程新增水保措施人工预算单价主要参照2023年雅安市下半年人工单价计算。人工单价取费依据为《四川省建设工程造价总站关于对各市（州）2020年《四川省建设工程工程量清单计价定额》人工费调整的批复》（川建价发〔2023〕9号），按雅安市计日工人工单价（元/工日）中“房屋建筑、仿古建筑、市政、园林绿化、抹灰工程、构筑物、爆破、城市轨道交通、既有及小区改造房屋建筑维修与加固、城市地下综合管廊、绿色建筑、装配式房屋建筑、城市道路桥梁养护维修、排水管网非开挖修复工程普工”取166元/工日（22.50元/工时）。

2、主要材料预算单价

本方案材料价格由材料原价、包装费、材料运杂费、材料运输保险费及采购保管费组成，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，以现场调查当地实际价格为准。主要材料预算价格见表7.1-1。

表7.1-1 主要材料价格预算表

序号	名称及规格	单位	预算价（元）	备注
1	水	元/m^3	3.30	/
2	柴油（机械）	L	6.90	/
3	干混砌筑砂浆	t	375.37	/
4	干混抹灰砂浆	t	427.83	/
5	水泥32.5	kg	0.54	/
6	碎石5~40mm	m^3	204.01	/
7	水泥42.5	kg	0.56	/
8	防雨布	m^2	5.00	/
9	密目网	m^2	6.20	/

7.1.2.2 费用组成

本工程措施费用依据《四川省水利水电工程设计概（估）算编制规定》（四川省水利厅川水发〔2015〕9号）的有关规定编制。本工程水土保持方案投资由以下几部分组成:

1）工程措施

工程措施费=工程量×工程单价;

2）植物措施

植物措施费=工程量×工程单价;

3）监测措施

本项目编制水土保持方案报告表，因此，水土保持方案报告表中不需包含水土保持监测的内容。

4）临时工程

①临时防护工程

临时防护措施费=临时防护措施工程量×工程单价;

②其他临时工程

其他临时工程费按水土保持方案设计的工程措施、植物措施和监测措施合计的 2.0%计算。

5）独立费用

独立费用包括建设管理费、工程建设监理费、科研勘测设计费、水土保持设施验收费等 4 项。

①建设管理费：按新增工程措施、植物措施、监测措施和施工临时工程费用之和的 2.0%计列。

②工程建设监理费：根据川水发〔2015〕9 号计算，参考市场情况计列。

③科研勘测设计费：根据实际情况计列。

④水土保持设施验收费：参照川水发〔2015〕9 号计算，结合市场情况计列。

（5）基本预备费

根据《四川省水利水电工程设计概（估）算编制规定》，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 10%～12%计算，本项目基本预备费费率取 10%。

（6）水土保持补偿费：根据文件《四川省发展和改革委员会、四川省财政厅、四川省水利厅关于制定〈水土保持补偿费收费标准〉的通知》（川发改价格〔2017〕347 号），水土保持补偿费按征占地面积每平方米 1.3 元计算。本项目缴纳水土补偿费面积 3.99hm^2，水土保持补偿费用为 5.187 万元。

7.1.3 水土保持总投资

本项目水土保持总投资为 128.08 万元，其中：主体工程计列水土保持措施

投资 107.89 万元，方案新增水土保持投资 20.19 万元。新增措施中：工程措施 1.69 万元，植物措施 0.80 万元，临时措施 6.96 万元，独立费用 4.19 万元，基本预备费 1.36 万元，水土保持补偿费 5.187 万元。

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

表 7.1-5 投资估算总表 单位：万元

序号	工程或费用名称	方案新增					主体已列（万元）	合计（万元）
		建安工程费	设备费	植物措施费	独立费用	小计（万元）		
第一部分	**工程措施**	**1.69**	**-**	**-**	**-**	**1.69**	**107.89**	**109.58**
一	道路工程区	-	-	-	-	-	107.89	107.89
二	施工生产区	1.5	-	-	-	1.5	-	1.5
三	临时堆土场	0.19	-	-	-	0.19	-	0.19
第二部分	**植物措施**	**-**	**-**	**0.80**	**-**	**0.80**	**-**	**0.80**
一	施工生产区	-	-	0.71	-	0.71	-	0.71
二	临时堆土场	-	-	0.09	-	0.09	-	0.09
第三部分	**临时措施**	**6.94**	**-**	**0.02**	**-**	**6.96**	**-**	**6.96**
一	道路工程区	3.75	-	-	-	3.75	-	3.75
二	桥涵工程区	0.07	-	-	-	0.07	-	0.07
三	施工生产区	1.15	-	-	-	1.15	-	1.15
四	临时堆土场	1.80	-	-	-	1.80	-	1.80
五	其他临时工程	0.17	-	0.02		0.19	-	0.19
第四部分	**独立费用**	**0.00**	**-**	**-**	**-**	**4.19**	**-**	**4.19**
一	建设管理费		-	-	-	0.19	-	0.19
二	科研勘测设计费		-	-	-	3	-	3
三	水土保持监理费		-	-	-	0	-	0
四	水土保持设施验收费		-	-	-	1	-	1
I	**第一至四部分合计**	**8.63**	**-**	**0.82**	**-**	**13.63**	**107.89**	**121.52**
II	**基本预备费**	**-**	**-**	**-**	**-**	**1.36**	**-**	**1.36**
Ⅲ	**价差预备费**	**-**	**-**	**-**	**-**	**0**	**-**	**0**
Ⅳ	**水土保持补偿费**	**-**	**-**	**-**	**-**	**5.19**	**-**	**5.19**
Ⅴ	**工程投资合计**	**-**	**-**	**-**	**-**	**20.19**	**107.89**	**128.08**
	静态总投资（I+II+Ⅳ）	**-**	**-**	**-**	**-**	**20.19**	**107.89**	**128.08**

	总投资（I+II+III+Ⅳ）	**-**	**-**	**-**	**-**	**20.19**	**107.89**	**128.08**

表 7.1-6 主体已有分区措施投资表

防治分区	措施类型	措施内容	单位	工程量	单价（元）	投资（万元）
道路工程区	工程措施	表土剥离	万 m^3	0.14	50721.3	0.71
		排水沟	m	6194	173.04	107.18
合计						107.89

表 7.1-7 新增水土保持措施投资表

防治分区	措施类型	措施内容		单位	工程量	单价（元）	投资（万元）
道路工程区	临时措施	密目网苫盖		m^2	5000	7.49	3.75
桥涵工程区	临时措施	密目网苫盖		m^2	100	7.27	0.07
施工生产区	工程措施	绿化覆土		万 m^3	0.08	183250	1.47
		土地整治		hm^2	0.16	1698.63	0.03
		小计					1.50
	植物措施	植草绿化		hm^2	1600	4.46	0.71
	临时措施	临时排水沟	长度	m	150		1.07
			土方开挖		13.5	47.79	0.06
			M10 砂浆抹面		96.9	104.61	1.01
		临时沉沙池	数量	个	1		0.08
			土方开挖		3.2	47.79	0.02
			M10 砂浆抹面		5.45	104.61	0.06
		密目网苫盖		m^2	200	7.49	0.15
		小计					1.15
	小计						3.36
临时堆土场	工程措施	绿化覆土		万 m^3	0.01	183250	0.18
		土地整治		hm^2	0.02	1698.63	0.01
		小计					0.19
	植物措施	植草绿化		m^2	200	4.46	0.09
	临时措施	土袋拦挡	长度	m	50	-	1.20
			编织袋装土填筑	m^3	40	263.15	1.05
			编织袋装土拆除	m^3	40	37.85	0.15
		防雨布覆盖		m^2	200	8.38	0.17
		密目网苫盖		m^2	200	7.49	0.15

		小计				1.52
	小计					1.80
合计						8.98

表 7.1-8 独立费用表

序号	项目	费用（万元）
1	建设管理费	0.19
2	水土保持工程监理费	0.00
3	科研勘测设计费	3.00
4	水土保持设施验收费	1.00
合计		4.19

表 7.1-9 水土保持补偿费计算表

序号	地区	分区	项目征占地面积（m^2）	补偿标准（元/m^2）	合计（元）
1	雅安市雨城区	道路工程区	37600	1.3	48880
2		桥涵工程区	500	1.3	650
3		施工生产区	1600	1.3	2080
4		临时堆土场	200	1.3	260
合计			39900		51870

7.2 效益分析

7.2.1 水土保持基础效益

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

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

（1）水土流失治理度=（水土流失治理达标面积/水土流失总面积）×100%

（2）土壤流失控制比 = 项目区水土流失防治责任范围内容许土壤流失量/治理后每1km^{2}年平均土壤流失量之比

（3）渣土防护率=（实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量/永久弃渣和临时堆土总量）× 100%

（4）表土保护率=（保护的表土数量/可剥离表土总量）× 100%

（5）林草植被恢复率=（林草类植被面积/可恢复林草植被面积）× 100%

（6）林草覆盖率=（林草类植被面积/项目总面积）× 100%

经分析计算，确定水土流失防治指标计算结果如下表 7.2-1、表 7.2-2。

水土保持效益指标计算表如下:

表 7.2-1 水土保持效益指标计算表

序号	项目	指标	
1	水土流失治理度（%）	水土流失治理达标面积（hm^2）	水土流失总面积（hm^2）
	99.75	3.98	3.99
2	土壤流失控制比（%）	容许土壤流失量（t/km^2·a）	治理后平均流失量（t/km^2·a）
	2.08	500	240
3	渣土防护率（%）	实际挡护的临时堆土（万 m^3、自然方）	临时堆土总量（万 m^3）
	97.20	1.39	1.43
4	表土保护率（%）	保护的表土数量（万 m^3）	可剥离表土总量（万 m^3）
	97.87	0.138	0.141
5	林草植被恢复率（%）	植物措施面积（hm^2）	可恢复林草植被面积（hm^2）
	97.22	0.175	0.180

6	林草覆盖率（%）	植物措施面积（hm^2）	项目建设区面积（hm^2）
	4.39	0.175	3.99

表 7.2-2 水土保持方案编制目标达标情况表

序号	指标名称	综合防治目标（%）	方案实现目标（%）	达标情况
		设计水平年	设计水平年	
1	水土流失治理度（%）	97	99.75	达标
2	土壤流失控制比（%）	1.74	2.08	达标
3	渣土防护率（%）	92	97.20	达标
4	表土保护率（%）	92	97.87	达标
5	林草植被恢复率（%）	97	97.22	达标
6	林草覆盖率（%）	4	4.39	达标

（7）减少土壤流失量

预测项目水土流失防治责任范围内不采取任何水土保持措施所产生的土壤流失量与实施水土保持措施后土壤流失量的差值。

表 7.2-3 减少土壤流失量计算表

分区	防治责任范围面积（hm^2）	预测土壤流失量（t）	实施水保措施后土壤流失量（t）	减少土壤流失量（t）
工程区道路	3.78	137.84	55.19	82.65
桥涵工程区	0.05	0.67	0.40	0.27
施工生产区	0.16	4.05	3.94	0.11
临时堆土场	0.02	0.44	0.35	0.14
小计	3.99	143.14	59.83	83.17

由上述各项计算可以看出，至方案设计水平年，项目建设区内水土流失治理度为 99.75%（目标值 97%），土壤流失控制比达到 2.08（目标值 1.74），渣土防护率为 97.20%（目标值 92%），表土保护率 97.87%（目标值 92%），林草植被恢复率为 97.22%（目标值 97%），林草覆盖率为 4.39%（目标值 4%）。按本方案的措施设计进行有效治理后，新增水土流失得到有效控制，水土得到了最大限度的保护、环境得到了明显的改善，水土保持设施安全有效，工程区水土流失防治目标 6 项指标值均达标，可减少水土流失量 83.17t，水土流失将得到很好的治理。

7.2.2 生态效益

经实施水土保持措施后，项目防治责任范围内的生态环境将得到明显改善，

能有效减少水土流失。随着林草的逐年长大，郁闭度的不断提高，侵蚀强度不断降低，根系逐步伸长，拦截降雨能力和固土作用在逐渐增强，能从根本上遏制因工程建设引起的水土流失，保护区域生态环境。

7.2.3 社会效益

通过认真贯彻水土保持法律法规，因地制宜地采取水土流失预防、治理、水土保持监督检查和监测措施，使项目建设期可能发生的水土流失及危害降到最低限度，从而确保项目建设顺利进行，不仅有利于项目区社会经济发展，又美化工程区环境，促进当地经济持续发展。同时，改善项目区域生态环境，从而获得直接和间接的两方面的社会经济效益。

8 水土保持管理

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

8.1 组织管理

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

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

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

8.2 后续设计

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

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

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

8.3 水土保持监测

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号）、《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号）等文件未对编制水土保持方案报告表的项目作出开展水土保持监测工作的要求。本项目编制水土保持方案报告表，因此，水土保持方案报告表中不需包含水土保持监测的内容，但建设单位应当依法履行水土流失防治责任和义务。

8.4 水土保持监理

凡主体工程开展监理工作的项目，应当按照水土保持监理标准和规范开展水土保持工程施工监理。依据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号）：凡主体工程开展监理工作的项目，应当按照水土保持监理标准和规范开展水土保持工程施工监理。其中，征占地面积在20公顷以上或者挖填土石方总量在20万立方米以上的项目，应当配备具有水土保持专业监理资格的工程师；征占地面积在200公顷以上或者挖填土石方总量在200万立方米以上的项目，应当由具有水土保持工程施工监理专业资质的单位承担监理任务。

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

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

监理人员在日常工作中应及时整理、归档有关的水土保持资料，定期向建设单位报告现场水土保持工作情况。

8.5 水土保持施工

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）和《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），生产建设单位应当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，按程序与主体工程设计一并报经有关部门审核，作为水土保持措施实施的依据。对此，本方案提出以下要求。

（1）建设单位主体责任和各参建单位水土保持责任应明确，水土保持工作内容和任务应纳入施工合同，水土保持“三同时”和绿色施工要求明确。

（2）水土保持工程施工过程中，建设单位须对施工单位提出具体的水土保持施工要求，并要求施工单位对其施工责任范围内的水土流失负责。

（3）施工期间，施工单位应严格按照工程设计图纸和施工技术要求施工，并满足施工进度的要求。

（4）施工过程中，应采取各种有效措施防止在其占用的土地上发生不必要的水土流失，防止其对占用地范围外土地的侵占及植被资源的损坏，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。

（5）施工期间，应对排水设施进行经常性检查维护，保证其排水通畅，防止工程施工开挖料和其他土石方在沟渠淤积。

（6）植物措施实施时应注意整个施工过程的质量，及时测定每道工序，不合要求的及时整改，同时，还需加强乔、灌、草种植后的抚育管理工作，做好养护，确保其成活率和保存率，以求尽快发挥植物措施的保土保水功能。

（7）水土保持方案经批准后，主动与各级水行政主管部门取得联系，自觉接受地方水行政主管部门的监督检查。在水土保持施工过程中，如需进行设计变更，施工单位须及时与建设单位、设计单位和监理单位协商，按相关程序要

求实施变更或补充设计，并经批准后方可实施。

（8）要求施工单位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措施落到实处。加强对工程建设的监督管理，成立专业的技术监督队伍，预防人为活动造成新的水土流失，并及时对开发建设活动造成的水土流失进行治理，确保水土保持工程质量。

8.6 水土保持设施验收

8.6.1 水土保持设施验收程序及要求

8.6.1.1 水土保持设施验收要求

根据国务院关于取消一批行政许可事项的决定（国发〔2017〕46号），经研究论证，国务院决定取消40项国务院部门实施的行政许可事项和12项中央指定地方实施的行政许可事项。其中第38条关于生产建设项目水土保持设施验收审批规定，水利部根据《中华人民共和国水土保持法实施条例》《生产建设项目水土保持设施验收管理办法》（水利部令第53号）、《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号）、《四川省水利厅转发水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（川水函〔2018〕887号），取消审批后，水行政主管部门通过以下措施加强事后监管:

1、制定完善水土保持的有关标准和要求，生产建设单位按标准执行;

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

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

8.6.1.2 水土保持设施验收程序

（1）验收资料编制

依法编制水土保持方案报告书的生产建设项目投产使用前，生产建设单位应当根据水土保持方案及其审批决定等，组织第三方机构编制验收报告。同一项目的水土保持监测、监理机构不得承担水土保持设施验收报告编制工作。建设单位与受委托的技术机构之间的权利义务关系，以及受委托的技术机构应当

承担的责任，可以通过合同形式约定。

（2）自主验收程序

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

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

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

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

（3）验收公示

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

（4）报备验收材料

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

结报告等材料的真实性负责。

8.6.2 水土保持管理要求

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