

剑阁县水池中药材园区建设项目

水土保持方案报告表

建设单位：剑阁县林业局

编制单位：四川星悦绿水工程咨询有限公司

2025年12月



生产建设项目水土保持方案编制单位水平评价证书 (副本)

单位名称：四川星悦绿水工程咨询有限公司
法定代表人：尹洪星
单位等级：★★ (2星)
证书编号：水保方案(川)字第20230042号
有效期：自2023年10月01日至2026年09月30日

发证机构：中国水土保持学会
发证时间：2023年11月



生产建设项目水土保持监测单位水平评价证书 (副本)

单位名称：四川星悦绿水工程咨询有限公司
法定代表人：尹洪星
单位等级：★★ (2星)
证书编号：水保监测(川)字第20230021号
有效期：自2023年10月01日至2026年09月30日

发证机构：中国水土保持学会
发证时间：2023年11月



设计单位地址：德阳市沁河路9号

设计单位邮编：618000

项目联系人：张莉

联系电话：18683867960

电子信箱：1908015680@qq.com

剑阁县水池中药材园区建设项目

水土保持方案报告表

责任页

四川星悦绿水工程咨询有限公司

批准：尹洪星(总经理/高级工程师) 尹洪星

核定：李永俊(高级工程师) 李永俊

审查：巫青松(高级工程师) 巫青松

校核：熊银洲(高级工程师) 熊银洲

项目负责人：张莉(工程师) 张莉

编写：张莉(工程师)(第一、二章) 张莉

马天宇(助理工程师)(第三、四章) 马天宇

高雅宁(助理工程师)(第五、六章) 高雅宁

唐霞(工程师)(第七、八章) 唐霞

剑阁县水池中药材园区建设项目水土保持方案报告表

项目概况	位置	剑阁县普安镇水池中药材园区				
	建设内容	建设内容为：本项目建设道路长约 5.07km，排水渠 3.65km 等。建设内容包含全线的路基工程、路面工程、排水工程及错车道等。				
	建设性质	改（扩）建	总投资（万元）	650		
	土建投资（万元）	520	占地面积（hm ² ）	永久：2.73 临时：0.15		
	动工时间	2021 年 9 月	完工时间	2023 年 12 月		
	土石方（万 m ³ ）	挖方	填方	借方	余（弃）方	
		2.37	2.37	无	无	
	取土（石、砂）场	项目不涉及取土（石、砂）场				
弃土（石、砂）场	不涉及弃土场					
项目区概况	涉及重点防治区情况	属于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区			地貌类型 丘陵区	
	原地貌土壤侵蚀模数 [t/(km ² ·a)]	650	容许土壤流失量[t/(km ² ·a)]		500	
项目选址（线）水土保持评价	建设征地范围处于属于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，无法避让，本项目主体设计已优化方案和施工设计，提高工程的水土保持防治标准等级为西南紫色土区建设类一级标准，积极防治项目建设可能造成水土流失。建设征地范围内不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带、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等具有《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）中规定的制约水土保持建设因素。					
调查土壤流失总量（t）		183.75				
防治责任范围（hm ² ）		2.88				
防治标准等级及目标	防治标准等级	西南紫色土区建设类一级标准				
	水土流失治理度（%）	97	土壤流失控制比	1.0		
	渣土防护率（%）	92	表土保护率（%）	92		
	林草植被恢复率	97	林草覆盖率（%）	14		
水土保持措施	主体已有：表土剥离 0.18 万 m ³ 、土地整治 0.58hm ² 及表土回覆 0.18 万 m ³ 、排水渠 3.65km、播撒草籽 0.43hm ² 、临时遮盖 0.12hm ² ； 方案新增：无。					
水土保持投资概算 (万元, 含水土保持监测费、竣工验收技术评估费)	工程措施（万元）	58.70(主体已有 58.70)	植物措施（万元）	1.08(主体已有 1.08)		
	临时措施（万元）	0.33(主体已有 0.33)	水土保持补偿费（万元）	3.744		
	独立费用	建设管理费(含水土保持竣工验收费)(万元)	3.00			
		水土保持监理费(万元)	0			
	设计费(万元)	3.08				

剑阁县水池中药材园区建设项目水土保持方案报告表

	总投资（万元）		70.114
编制单位	四川星悦绿水工程咨询有限公司	建设单位	剑阁县林业局
法定代表人及电话	尹洪星	法定代表人及电话	张大军
地址	德阳市沁河路9号	地址	四川省广元市剑阁县下寺镇修城坝园区汉德街127号
邮编	618000	邮编	628300
联系人及电话	张女士 0838-2205009	联系人及电话	刘老师
电子信箱	1061896406@qq.com	电子信箱	无
传真	0838-2205009	传真	无



项目道路及排水沟现状照片(已完工)



项目道路现状照片(已完工)



项目道路现状照片(已完工)

目 录

1 综合说明.....	1
1.1 项目简况.....	1
1.2 编制依据.....	5
1.3 设计水平年.....	7
1.4 水土流失防治责任范围.....	7
1.5 水土流失防治目标.....	7
1.6 项目水土保持评价结论.....	9
1.7 水土流失调查结果.....	9
1.8 水土保持措施布设成果.....	11
1.9 水土保持监测方案.....	13
1.10 水土保持投资及效益分析成果.....	13
1.11 结论.....	13
2 项目概况.....	15
2.1 项目组成及工程布设.....	15
2.2 施工组织.....	17
2.3 工程占地.....	21
2.4 土石方平衡.....	21
2.5 施工进度.....	23
2.6 自然概况.....	23
3 项目水土保持评价.....	27

3.1	主体工程选址（线）水土保持评价.....	27
3.2	工程占地分析与评价.....	27
3.3	土石方平衡评价.....	31
3.4	土石方减量化、资源化评价.....	31
3.5	主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价.....	32
3.6	主体工程设计中水土保持措施界定.....	34
4	水土流失分析与调查.....	35
4.1	水土流失现状.....	35
4.2	水土流失影响因素分析.....	36
4.3	土壤流失量调查.....	36
4.4	水土流失危害分析.....	38
4.5	指导性意见.....	38
5	水土保持措施.....	40
5.1	防治区划分.....	40
5.2	措施总体布局.....	40
5.3	分区措施布设.....	41
5.4	施工要求.....	43
6	水土保持监测.....	45
7	水土保持投资概算及效益分析.....	46
7.1	投资概算.....	46
7.2	效益分析.....	50

8 水土保持管理.....	52
8.1 组织管理.....	52
8.2 后续设计.....	53
8.3 水土保持监测.....	53
8.4 水土保持监理.....	53
8.5 水土保持施工.....	54
8.6 水土保持设施验收.....	54

附件:

附件 1: 委托书;

附件 2: 《剑阁县发展和改革局关于剑阁县水池中药材园区建设项目实施方案的批复》(剑发改发〔2021〕214 号);

附件 3: 林业局单位代码证;

附件 4: 法人身份证;

附件 5: 经办人身份证;

附件 6: 专家审查意见。

附图：

附图-01：项目地理位置图；

附图-02 项目区水系图；

附图-03 项目区土壤侵蚀图；

附图-04 剑阁县国家级水土流失重点治理区分布图；

附图-05：项目平面总体布置图；

附图-06：防治责任范围及措施总体布局图。

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

项目建设的必要性：剑阁县，四川省广元市辖县，地处四川盆地北部边缘，川陕甘三省结合部，气候温和，四季分明。剑阁县因诸葛亮在剑门关凌空凿石修建飞梁阁道而得名，素有“蜀北屏障、两川咽喉”之称。剑阁县水池中药材园区建设项目的建设，可以推动产业融合发展，通过“经果+药材”“木本+草本”等轮作模式，实现短期与长期效益结合，推动中药材与林业、农业的深度融合。并且强化基础设施支撑，包括硬化道路、改造渠系、新建蓄水池等，保障生产用水及交通需求。因此，本项目的建设是十分必要的。

项目建设内容情况：本项目于2021年10月14日获得《剑阁县发展和改革局关于剑阁县水池中药材园区建设项目实施方案的批复》(剑发改发〔2021〕214号)(项目编码：2110-510823-04-01-347273)，批复中的项目建设内容及规模为：实施低效林改造，栽植木本中药材1500亩，新建园区主干道6.8公里、生产作业道12km、蓄水池5口、排水渠15公里，新建生产管理用房560平方米，绿化4800平方米、安装标识标牌10套，新建中药材溯源系统级信息化监管系统1套。因投入金额仅限部分项目修建，导致本项目分期建设，本次仅针对园区道路5.07km，排水渠3.65km进行水土保持方案编制，后期项目待资金落实，规划设计完成后，单独进行水土保持方案编制，分期建设说明详见附件3。本项目属于补报方案。

项目地理位置：项目位于剑阁县普安镇水池中药材园区，行政区划上属于广元市剑阁县普安镇水池村。本项目属于环形道路，道路建设北端坐标北纬 $32^{\circ}04'44.37''$ ，东经 $105^{\circ}30'03.47''$ ；南端坐标北纬 $32^{\circ}03'50.50''$ ，东经 $105^{\circ}30'31.55''$ 。

建设性质：建设类新建项目。

行业类别：公路工程（1）。

项目组成：剑阁县水池中药材园区建设项目占地面积 2.88hm²。项目建设道路长 5.07km，道路路基宽度 3.6-5.1m，路面宽度 3.0-4.5m，C30 砼路面，路面设计等级为村道，设计车速 20km/h；排水渠 3.65km，矩形渠，尺寸为 40*40cm~80*80cm，C20 砼浇筑。建设内容有全线的路面工程、排水工程等。

项目占地：本项目占地面积共计 2.88hm²，其中永久占地 2.73hm²，临时占地 0.15hm²，原占地类型为交通运输用地、林地、耕地和水域及水利设施用地。

土石方量：项目建设过程土石方开挖总量 2.38 万 m³（自然方，下同），其中表土剥离 0.18 万 m³，土石方 2.20 万 m³；土石方回填总量 2.38 万 m³，其中表土回覆 0.18 万 m³，土石方 2.20 万 m³，经土石方平衡后无借、余方。

移民安置级专项设施改建：项目建设不涉及移民安置和专项设施改建。

工期：本项目总工期为 28 个月，项目已于 2021 年 9 月开工，2023 年 12 月底完工。

投资：本项目总投资 650 万元，土建投资 520 万元，资金来源均为财政资金。

1.1.2 前期工作进展

1、工程设计情况

2021 年 10 月 14 日，剑阁县林业局（下称：建设单位）取得《剑阁县发展和改革委员会关于剑阁县水池中药材园区建设项目实施方案的批复》（剑发改发〔2021〕214 号）（项目编码：2110-510823-04-01-347273）。

2、施工进展情况

本项目已于 2021 年 9 月开工，2023 年 12 月底完工，本项目属于补报方案。项目建设道路长 5.07km，道路路基宽度 3.6-5.1m，路面宽度 3.0-4.5m，C30 砼路

面，路面设计等级为村道，设计车速 20km/h；排水渠 3.65km，矩形渠，尺寸为 40*40cm ~ 80*80cm，C20 砼浇筑。

2025 年 10 月水土保持介入时，项目已完工，经调查，项目已实施的工程措施有表土剥离 0.18 万 m³、土地整治 0.58hm²、表土回覆 0.18 万 m³、排水渠 3.65km（均是矩形渠，其中 40*40cm 排水渠长 560m、50*50cm 排水渠长 970m、60*60cm 排水渠长 1973m、80*80cm 排水渠长 143m，均采用 C20 砼浇筑）；植物措施有播撒草籽 0.43hm²；临时措施有密目网遮盖，数量约 0.12hm²。项目道路和沟渠、植被均运行良好，在前期施工过程中未造成水土流失危害事件。

3、方案编制过程

2025 年 10 月初，受剑阁县林业局委托，四川星悦绿水工程咨询有限公司（以下简称我公司）承担本项目水土保持方案报告表（见附件 1）的编制工作。接委托书后，我公司立即派工作人员，对本项目资料进行收集、现场进行踏勘，业内分析，于 2025 年 10 月下旬编制完成了《剑阁县水池中药材园区建设项目水土保持方案报告表》，本项目属于补报方案。

1.1.3 自然概况

地形地貌：项目位于剑阁县普安镇水池中药材园区，属于四川盆地川北丘陵地貌，场地西高东低，北高南低。区域地貌上属浅丘地貌，项目占地现状为交通运输用地、林地、耕地和水域及水利设施用地，不占用基本农田。

地震：根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），抗震设防烈度为 6 度，地震动反应谱特征周期为 0.40s，地震动峰值加速度值为 0.10g。

气候：剑阁县地处亚洲季风区，属亚热带湿润季风气候类型，夏季盛行湿润的西南风，年平均 13.7℃，从东至西逐渐降低。日照 1292 小时，日照率 30%，年总辐射 90.8 千卡/平方厘米。年无霜期 243 天，空气湿度 69~85%，多年平均水面蒸发量 727.9mm，陆面蒸发量 546.1mm，年降雨量 1021.7mm，雨量充沛而集中，降雨量季节分配不均匀，夏季多、雨季少，降雨主要集中在 6~8 月，这三个月

的降雨量占全年降雨量的 50% 以上,一般出现在 8 月上旬或中旬的年最大日降雨量为 80~100mm。

土壤类型:工程区土壤类型以紫色土为主。项目原占地类型为交通运输用地、林地、耕地和水域及水利设施用地,表土土壤疏松,有表土剥离条件,表土厚度约 10~30cm,可剥离的表土的区域为林地和耕地,林地平均剥离厚度 20cm,耕地平均剥离厚度 30cm,剥离面积 0.80hm²,剥离量 0.18 万 m³。

林草植被类型:剑阁县属亚热带常绿阔叶林区,盆地北部柏林、马尾松疏林小区,全县森林覆盖率为 55.59%,以常绿的针叶树柏、松和落叶阔叶树栎及少量的杨、枫、榆、桐等杂树组成森林,珍稀植物有:古柏、松柏长青树(剑阁柏)、剑门兰花等。本项目建设区原地表主要为林地,原地表林草覆盖率约 22.57%,具有一定的水土保持作用,开挖后易引起土壤的侵蚀。

水土保持区:根据水利部办公厅关于印发《全国水土保持区划(试行)的通知》(办水保〔2012〕512号),项目区所处的剑阁县属全国水土保持区划的西南紫色土区中的川渝山地丘陵区(四川盆地及周围山地丘陵区);根据四川省水土保持区划,剑阁县属于盆北高丘、中丘保土人居环境维护区。根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007),项目区土壤侵蚀一级类型区为水力侵蚀类型区,土壤侵蚀二级类型区为西南土石山区,容许土壤流失量为 500t/(km² a)。项目区水土流失类型主要以水力侵蚀为主,流失形式主要是面蚀、沟蚀。根据四川省水利厅关于印发《四川省水土保持方案编制与审查若干技术问题暂行规定的函》(川水函[2014]1723号),按照《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)确定,对微度以上的流失区,背景值一般取标准中的区间平均值,本项目水土流失为轻度,背景值取 650t/(km² a)。

水土流失重点防治区: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),剑阁县属于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区。

水土保持敏感区:项目选址不涉及环境敏感问题,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。

1.2 编制依据

1.2.1 法律法规及规章

(1) 《中华人民共和国水土保持法》（1991年6月29日颁布实施，2010年12月25日修订，2011年3月1日正式施行）；

(2) 四川省《中华人民共和国水土保持法》实施办法（2012年9月21日修订）。

(3) 《中华人民共和国长江保护法》（2021年3月1日起施行）。

1.2.2 技术规范与标准

1、技术标准

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

(2) 《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）；

(3) 《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）；

(4) 《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）；

(5) 《水土保持工程概(估)算编制规定和定额》（水总[2003]67号）；

(6) 《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）；

(7) 《水利水电工程水土保持技术规范》（SL575-2012）；

(8) 《防洪标准》（GB50201-2014）；

(9) 《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）；

(10) 《水利水电工程制图标准 水土保持图》（SL73.6-2015）；

(11) 《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）。

2、规范性文件

(1) 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）；

(2) 四川省水利厅关于发布《四川省水土保持工程建设监督管理办法》的通知（川水发[2011]26号）；

(3)《关于印发〈四川省水土保持方案编制与审查若干技术问题暂行规定〉的函》（川水函[2014]1723号）；

(4)《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持方案技术评审工作的通知》（水保办[2016]123号）；

(5)四川省地震局、发展改革委、交通运输厅、水利厅联合印发《关于贯彻实施〈中国地震动参数区划图〉（GB18306-2015）的通知》（川震防发〔2016〕76号）；

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

(7)《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）；

(8)《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）；

(9)《水利部办公厅关于做好生产建设项目水土保持承诺制管理的通知》（水保[2020]160号）；

(10)《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号发布）；

(11)《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持方案审查要点的通知》（办水保〔2023〕177号）；

(12)水利部关于发布《水利工程设计概（估）算编制规定》及水利工程系列定额的通知（水总[2024]323号文）。

3、有关文件及技术资料

(1)《剑阁县发展和改革局关于剑阁县水池中药材园区建设项目实施方案的批复》（剑发改发〔2021〕214号）；

(2)《剑阁县水池中药材园区建设项目招标工程量清单》；

(3)《剑阁县水池中药材园区建设项目招标控制价》；

(4)项目区地形地貌、气候、土壤、植被、水土流失、社会经济、土地利用等自然概况和经济社会资料；

- (5) 《四川省暴雨统计参数图集》（四川省水文水资源局，2010年12月）；
- (6) 《剑阁县水土保持规划（2015-2030年）》；
- (7) 施工、监理相关过程资料。

1.3 设计水平年

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。根据该项目施工组织设计中的进度安排，本项目总工期28个月，已于2021年9月开工，2023年12月底完工。根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）4.1.3条规定，方案设计水平年应为工程完工后的当年或后一年，根据主体工程完工时间和水土保持措施实施进度安排等综合确定。依据项目实际情况，本项目为已完工的补报方案，故本方案设计水平年取水土保持方案介入当年，即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）4.4.1条规定，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。

经统计，本项目水土流失防治责任范围面积为2.88hm²，其中永久占地2.73hm²，临时占地0.15hm²，防治责任主体为剑阁县林业局。

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

剑阁县水池中药材园区建设项目所在区域为剑阁县普安镇水池中药材园区，根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018），“项目位于各级人民政府和相关机构确定的水土流失重点预防区和重点治理区，且不能避让

的，应执行一级标准”，经调查，剑阁县属于国家级水土流失重点治理区，属于西南紫色土区的建设类项目，故本项目执行西南紫色土区建设类一级标准。

1.5.2 防治目标

1、定性目标

(1) 项目建设范围内的新增水土流失应得到有效控制，原有水土流失得到治理；

(2) 水土保持设施应安全有效；

(3) 水土资源、林草植被应得到最大限度的保护与恢复。

2、定量目标

1) 干旱程度修正值

项目区为湿润区，因此，按照《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）第 4.0.6 条的规定，水土流失治理度、林草植被恢复率、林草覆盖率维持不变。

2) 土壤侵蚀强度修正值

该项目涉及区域内土壤侵蚀为轻度侵蚀，按照《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）第 4.0.7 条的规定，土壤流失控制比不应小于 1，本方案取值 1.0。

3) 地形地貌修正值

本项目地貌单元属丘陵地貌。项目在试运行过程中产生的水土流失，通过布设水保措施后，能实现有效防护，渣土防护率维持不变。

4) 地域修正值

按照《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）第 4.0.9 条的规定，位于城市区的项目，渣土防护率和林草覆盖率可提高 1%~2%，本项目位于非城市区，故本条标准对渣土防护率和林草覆盖率不变。

5) 行业特点修正值

本项目属于公路工程(1),按照《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434-2018)第4.0.10条的规定,对林草植被有限制的项目,林草覆盖率可按相关规定适当调整。本项目为公路建设项目,主体设计少部分土路肩和边坡绿化,林草覆盖率约15.87%,水土保持方案和主体方案一致,因此林草盖率降低至15%。

表1-5-1 防治目标值确定过程及结果

防治指标	基准值		调整		确定值	
	施工期	设计水平年	施工期	设计水平年	施工期	设计水平年
水土流失治理度(%)	—	97	—	不调整	—	97
土壤流失控制比	—	0.85	—	+0.82	—	1.0
渣土防护率(%)	90	92	不调整	不调整	90	92
表土保护率(%)	92	92	不调整	不调整	92	92
林草植被恢复率(%)	—	97	—	不计列	—	97
林草覆盖率(%)	—	23	—	-8	—	15

1.6 项目水土保持评价结论

1、水土保持制约性因素分析与评价

本项目属于公路工程(1),建设征地范围处于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区,无法避让,本项目主体设计已优化方案和施工设计,提高工程的水土保持防治标准等级为西南紫色土区建设类一级标准,积极防治项目建设可能造成水土流失。建设征地范围内不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带、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等具有《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)中规定的制约水土保持建设因素。工程区地质条件较好,无重大地质隐患。工程建设将尽量减少对周边生态环境和社会经济的不利影响。总体分析,该项目主体工程选址(线)无水土保持制约性因素存在。

2、建设方案与布局评价

(1) 建设方案评价

1) 本项目为公路工程，不涉及高陡边坡开挖回填，但涉及路基边坡开挖，面积 0.25hm^2 （投影面积），经调查，主体已采取植草护坡措施。

2) 本项目已配套建设排水设施，布设了路边沟长 3.65km ，均是矩形渠，其中 $40*40\text{cm}$ 排水渠长 560m 、 $50*50\text{cm}$ 排水渠长 970m 、 $60*60\text{cm}$ 排水渠长 1973m 、 $80*80\text{cm}$ 排水渠长 143m ，均采用 C20 砼浇筑。

3) 本项目不属于输电工程。

4) 建设征地范围属于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，无法避让。项目已施工完毕，主体已优化设计，对土质边坡进行播撒草籽种植，积极防治项目建设可能造成水土流失。

(2) 工程占地评价

本项目施工布置基本合理，永久占地均是路基、边坡占地和排水沟占地，临时占地包括施工场地区，临时堆土区布置在永久占地内的错车道处，不单独布置，无缺项漏项，满足施工需求。

(3) 土石方平衡评价

本项目土石方挖方、填方合理，无漏项。且施工过程中通过合理安排施工进度，注重各分项工程之间的土方时空调配，做到了移挖做填，减少了临时堆存量。工程区内土石方设计基本合理，有利于减少水土流失。

(4) 取土（石、砂）场设置评价

本项目施工用料均通过购买获得，不设置料场，因此本项目不存在料场选址的限制性因素。

(5) 弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场设置评价

本项目通过土石方平衡后，不产生借方和弃方，本项目不设专门的弃渣场，不单独做评价。

(6) 施工方法与工艺评价

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

(7) 具有水土保持功能工程的评价

本项目已完工，主体设计的水土保持措施主要是表土剥离、土地整治、路边沟和土路基绿化，经现场调查发现，各项措施运行良好，无水土流失危害的发生。

1.7 水土流失调查结果

本项目建设扰动地表面积为 2.88hm²，损毁植被面积 0.65hm²。

经调查，土壤流失总量为 172.26t，其中背景流失量 51.16t，新增土壤流失总量 132.59t。

新增水土流失中，施工期 130.85t，占新增流失总量的 98.69%；自然恢复期 1.74t，占新增流失总量的 1.03%。

新增水土流失量中，道路及排水工程 125.33t，占新增流失总量的 94.52%；施工临时设施 7.27t，占新增流失总量的 5.48%。故本项目水土流失的重要时段是施工期，防治重点区域是道路及排水工程。

1.8 水土保持措施布设成果

根据工程项目组成及施工布局，结合水土流失调查成果，采取实地调查勘测、资料收集与数据分析相结合的方法，项目防治区分为道路及排水工程区、施工临时设施 2 个区。

1、道路及排水工程区

(1) 工程措施（均主体已有）

表土剥离 0.18 万 m³：施工前期，对占用的林地进行剥离，剥离厚度为 0.2m，剥离面积 0.65hm²，剥离量 0.13 万 m³，剥离出来的土堆放在路基空地位置，用于后期边坡或者土路基覆土绿化。

土地整治 0.43hm^2 及表土回覆 0.18 万 m^3 : 在路面工程完毕后, 对土路基或者边坡进行回铺表土, 表土回覆面积 0.43hm^2 , 表土回覆 0.18 万 m^3 。经覆土后采取土地整治, 包括平地、翻地、碎土(耙磨)等, 土地整治面积 0.43hm^2 , 后期全部绿化。

排水渠 3.65km : 在施工期间, 对已建道路和新建道路周边布设排水渠长 3.65km , 均是矩形渠, 其中 $40*40\text{cm}$ 排水渠长 560m 、 $50*50\text{cm}$ 排水渠长 970m 、 $60*60\text{cm}$ 排水渠长 1973m 、 $80*80\text{cm}$ 排水渠长 143m , 均采用 C20 砼浇筑。

(2) 植物措施(均主体已有)

播撒草籽 0.43hm^2 : 在施工后期, 对土路基或者边坡进行回铺表土后播撒草籽, 草种选用狗牙根, 规格草籽 $60-80\text{kg}/\text{hm}^2$, 面积 0.43hm^2 (按斜坡面积统计)。

(3) 临时遮盖(均主体已有)

密目网: 经调查, 在施工过程中, 使用密目网对表土和裸露区域进行临时遮盖措施, 密目网数量约 0.12hm^2 。

2、施工临时设施

(1) 工程措施(均主体已有)

表土剥离 0.05 万 m^3 : 为充分保护自然土壤, 减少水土流失危害。在施工临时设施施工前, 主体工程已对项目占用的耕地区域进行表土剥离, 剥离厚度为 0.3m , 剥离面积 0.15hm^2 , 剥离量 0.05 万 m^3 , 剥离出来的土堆放在路基空地位置, 用于后期临时占地复耕。

土地整治 0.15hm^2 及表土回覆 0.05 万 m^3 : 在施工临时设施使用完毕后进行回铺表土, 表土回覆面积 0.15hm^2 , 表土回覆 0.05 万 m^3 。经覆土后采取土地整治, 包括平地、翻地、碎土(耙磨)等, 土地整治面积 0.15hm^2 , 全部复耕。

1.9 水土保持监测方案

根据《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第 53 号），对水土保持方案报告表，实行承诺制管理。

承诺制项目，自行做好监测工作，无需提交监测成果资料。

1.10 水土保持投资及效益分析成果

1、投资概算

本项目水土保持总投资 70.114 万元，主体工程中已有的水保措施投资为 60.11 万元，新增水土保持投资 10.004 万元。新增水土保持投资中，独立费用 6.08 万元，基本预备费 0.18 万元，水土保持补偿费 3.744 万元。

2、效益分析

本方案的实施可治理水土流失面积 2.88hm²，植物措施面积 0.43hm²，本方案水土保持措施实施后，建设区内水土流失治理度为 93.75%（目标值 97%），土壤流失控制比达到 1.25（目标值 1.0），渣土防护率 99.16%（目标值 92%），表土保护率 94.44%（目标值 92%），林草植被恢复率为 97.67%（目标值 97%），林草覆盖率为 14.58%（目标值 15%）。各项指标均已达到目标值，各项措施具有良好的水土保持效果。

1.11 结论

本项目属允许类项目，投资方向符合国家产业政策，用地符合剑阁县土地利用总体规划。项目建设征地范围属于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，无法避让，本项目主体设计已优化方案和施工设计，提高工程的水土保持防治标准等级为西南紫色土区建设类一级标准，积极防治项目建设可能造成水土流失。项目区选线未涉及国家及地方自然保护区、湿地、地质灾害易发区等区域和国家水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区，无项目建设的

水土保持方面的制约性因素。从水土保持角度看，主体工程建设方案设计合理，没有水土保持制约性因素，其土石方、征占地、施工工艺时序等符合要求。主体已有的水土流失防治措施，有效控制了因该项目建设而造成新增水土流失。因此，从水土保持角度来分析和评价，项目建设是合理可行的，具有较好的社会效益、经济效益和生态效益。

1、建议

(1) 工程竣工后，施工、监理、监测等单位要积极配合业主按《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）文件要求，及时搞好水土保持设施的竣工专项验收工作。验收合格后并经主体工程验收合格后才能投入使用。

(2) 建设单位以后的生产建设项目都应按“三同时”原则在项目动工前及时编制相应的水土保持方案，并积极实施水保措施，从而有效控制因工程建设造成的水土流失。建设单位要重视水土保持工作，认真学习水土保持相关法律法规知识，加强工程管理，规范施工行为。

2 项目概况

2.1 项目组成及工程布设

2.1.1 地理位置及交通

项目位于剑阁县普安镇水池中药材园区，行政区划上属于广元市剑阁县普安镇水池村。本项目属于环形道路，道路建设北端坐标北纬 $32^{\circ} 04' 44.37''$ ，东经 $105^{\circ} 30' 03.47''$ ；南端坐标北纬 $32^{\circ} 03' 50.50''$ ，东经 $105^{\circ} 30' 31.55''$ 。项目地理位置示意图见图 2.1-1。



图 2.1-1 项目地理位置示意图

2.1.2 建设规模及内容

建设规模及内容：剑阁县水池中药材园区建设项目占地面积 2.88hm^2 。项目建设道路长 5.07km ，道路路基宽度 $3.6\text{-}5.1\text{m}$ ，路面宽度 $3.0\text{-}4.5\text{m}$ ，C30 砼路面，

路面设计等级为村道，设计车速 20km/h；排水渠 3.65km，矩形渠，尺寸为 40*40cm ~ 80*80cm，C20 砼浇筑。建设内容有全线的路面工程、排水工程等。

2.1.3 项目组成及工程布置

本项目根据工程建设的特点、施工工艺及各建设内容的功能区划的不同，本项目主要由路基工程、排水渠工程组成，具体情况如下。

1、项目组成

(1) 路基工程

剑阁县普安水池中药材园区生产道路建设项目的路面工程、排水工程、错车道工程等，其中老村委会至罗家岭道路长 842m，宽 4.5m；罗家岭养蛙场园区道路长 895m，宽 3.5m；养蛙场连接线道路长 205.7m，宽 3.0m；1号主路（水池垭至老村委会）长 1275m，宽 4.5m；2号主路（罗家岭至冯秋明房后）长 498m，宽 4.5m；1号作业道（冯秋明房前至罗家岭）长 740m，宽 3.0m；2号作业道长 514.5m，宽 3.0m；冯秋明房后至冯秋明房前道路由 2.5m 加宽至 3.0m 长 100.6m，加宽 0.5m。路面均采用 C30 砼路面。

路基填挖方边坡不高，本路一般利用路基挖方中的 II、III 类土（主要为粉质粘土）、泥岩、砂泥岩互层、软质砂岩等作为路堤填料填筑路堤。对于一般路段，本项目路堤填筑高度均小于 1.0m，边坡坡度采用 1: 1.5。路基压实标准按重型压实标准执行，对原地表耕植土、腐殖土均作清除处理，对于横向地面横坡陡于 1: 1.5 的地段，于原地面开挖宽度 $\geq 2.0\text{m}$ 向内倾斜的反向台阶。边坡稳定，边坡已播撒草籽，植被已生长，面积 0.43hm^2 （斜坡面积）。

一般挖方路段,边坡设计是根据沿线地形、水文地质及工程地质、路堑边坡高度、岩层产状与路线的关系，土石方填挖平衡，在不增加特殊加固措施的前提下，减少对自然边坡植被的破坏。路堑边坡不进行防护。

路面型式为砼路面做法构造层次为：18cm 厚 C30 混凝土，20cm 厚泥结碎石补强层，原压实土基。

表2-1-1 路基工程特性统计表

序号	工程编号	路面宽度 (m)	道路长度 (m)	土石方开挖 (m ³)	占地面积 (m ²)	作业带宽度 (m)	备注
1	老村委会至罗家岭	4.5	842	3436	4294	5.1	新建
2	罗家岭养蛙场园区道路	3.5	895	2475	3670	4.1	新建
3	养蛙场连接线	3.0	206	445	741	3.6	新建
4	1号主路(水池坝至老村委会)	4.5	1275	10938	6503	5.1	新建
5	2号主路(罗家岭至冯秋明房后)	4.5	498	1195	2540	5.1	新建
6	冯秋明房后至冯秋明房道路加宽(2.5米加宽至3.0米)	0.5	101	121	121	1.2	扩建
7	1号作业道(冯秋明房前至罗家岭)	3.0	740	1184	2664	3.6	新建
8	2号作业道	3.0	515	741	1853	3.6	新建
9	停车场				370		新建
合计			5071	20535	22754		

(2) 排水渠工程

排水渠 3.65km，为矩形渠，尺寸为 40*40cm~80*80cm，C20 砼浇筑，其功能有均有排水和灌溉的功能，排水渠设计标准采用 5 年一遇的防洪标准。

表2-1-2 排水渠详情表

序号	工程编号	排水渠长度 (m)	排水渠形式	土石方开挖 (m ³)	作业带宽度 (m)	占地面积 (m ²)
1	1号排水渠	1165	矩形 60*60cm	1140	1.3	1514.5
2	2号排水渠	326	矩形 60*60cm	286	1.3	423.8
3	3号排水渠	60	矩形 40*40cm	35	1.1	66
4	4号排水渠	482	矩形 60*60cm	475	1.3	626.6
5	5号排水渠	58	矩形 50*50cm	45	1.2	69.6
6	6号排水渠	350	矩形 50*50cm	269	1.2	420
7	7号排水渠	242	矩形 50*50cm	186	1.2	290.4
8	8号排水渠	320	矩形 50*50cm	246	1.2	384
9	9号排水渠	143	矩形 80*80cm	214	1.5	214.5
10	10号排水渠	130	矩形 40*40cm	75	1.1	143
11	11号排水渠	370	矩形 40*40cm	212	1.1	407
合计		3646		3183		4559.4

2、工程布置

(1) 平面布置

本项目为水池中药材园区建设项目，均围绕中药材园区形成环形闭合的线路，并配套灌溉渠系。建设道路长 5.07km，道路路基宽度 3.6-5.1m，路面宽度 3.0-4.5m，C30 砼路面，路面设计等级为村道，设计车速 20km/h；排水渠 3.65km，矩形渠，尺寸为 40*40cm ~ 80*80cm，C20 砼浇筑。建设内容有全线的路面工程、排水工程等。

(2) 竖向布置

项目最高点为新建的主路起点，原始地貌高程为 793m，最低点为水池村垭口南侧的支路，原始地貌高程为 711m。项目设计高程与原有的地貌基本保持一致，接周边园区道路。全线最大纵坡为 14%/2 处，最小凸形竖曲线半径 300m，最小凹形竖曲线半径 200m。

2.2 施工组织

1、参建单位

建设单位：剑阁县林业局

施工单位：四川中鼎天建设工程有限公司（2021 年道路）、阿坝州力弘生态建设有限公司（2022 年道路）、四川坤才建筑工程有限公司（排水渠）

监理单位：四川勇建镌琢建设工程有限责任公司（2021 年道路）、成都海发建设工程监理有限公司（2022 年道路）、四川普弘建设项目管理咨询有限公司经（排水渠）

2、施工组织与管理

施工单位成立了项目经理部，设置了组长（施工负责人）、副组长、技术负责人及各施工员、资料员、造价员、质检员、安全员等技术人员，各成员各司其职，完成本项目。

监理单位按照工程设计特性主要采取驻地监理，对各施工单位的每一工序、材料都进行了逐一核实和检查，确保工程的质量。对工程工期、质量、成本、安全和文明等进行全方位监督。

3、施工条件

(1) 材料来源

项目建设所需的水泥、钢材、木材、汽油、柴油等直接从剑阁县城区或者梓潼县购买。施工原材料供应产生的水土流失防治责任由供应商负责。

(2) 施工交通

工程位于四川省剑阁县普安镇水池中药材园区，周边为乡村道路，交通方便。

(3) 施工通信

工程施工主要采用手机、对讲机进行联络。

4、施工生产生活区

根据项目特点、施工场地和地形、地势条件，进行生产设施布设。经调查，本项目建设期间布设一处施工工区，为主路起点的一处耕地处，面积 0.15hm^2 ，现在项目已完工，该处占地均已土地整理后复耕。

5、临时堆土场

经调查，本项目剥离的表土 0.18万 m^3 ，全部堆置在项目红线路基边坡区，不单独布设临时堆土区，边坡区征地宽度平均约 3.5m ，堆置时间约 1-2 个月，主体已采用密目网遮盖，数量约 0.12hm^2 。项目回填区全部来自开挖量，基本随挖随填，不存在长时间临堆情况，没有布设临时堆土场。

6、施工道路

工程位于四川省广元市剑阁县，有乡道和村道，交通方便，项目区内，本项目属于道路工程，故不新增施工便道。

7、施工工艺

本项目主体工程由路面工程、排水工程等组成，各单项工程的施工方法不同，但总体而言，主体工程施工一般采用机械为主，人工为辅。

工程施工按照先路基后路面的程序进行。其路基、路面以机械化施工为主，农用地工程以人工施工为主。

本节针对性的介绍水土保持相关工程的施工工艺。

(1) 场地平整

采用机械和人工相结合的方法对场地进行清理和平整。开挖施工根据高度的不同，将开挖分为多个水平层，自上而下进行开挖施工，同一个水平层上由外向内开挖。

填筑施工前根据现场实际情况按设计要求先对基底进行清理。在填筑前进行地基原地面压实，压实标准和正式填筑相同。分层填筑。

(2) 道路修筑方法

路基土石方工程施工，拟采用推土机摊铺、整平、初压，再用振动压路机碾压密实。施工中应采用水平分层、纵向分段，以机械施工为主、人工为辅的作业方法施工。分层填筑厚度及填料粒径应根据设计要求进行。路基填筑施工要点如下：

①完成中线和边线放样，定出路堤的坡脚位置，整理工作场地。

②填筑按照规范设置一定的排水横坡，或开挖临时排水沟，以利施工场地排水，有农田排灌要求横跨路基时，铺设临时排水管道以免造成不必要的干扰。

③路基采用砂砾(卵)石土或碎石土填筑。为做到规范、文明施工，在铺筑前用白灰画出边线，同时在中心线和边缘线上设置松铺厚度控制桩，以对松铺厚度进行有效的控制。

④路堤摊铺，采用推土机和人工相结合的方式摊铺。在摊铺时，摊铺宽度(外缘边线)超过该层路基设计宽度 15~30cm，以保证在边坡修整后路基宽度和路肩处的密实度能满足设计要求。

⑤碾压：碾压时先静后振再静，先慢后快，先边后中地进行碾压。用振动压路机进行碾压，碾压均匀，做到无漏压、无死角。填筑完每一层后，用灌砂法进行压实度或固体体积率的检测，达到所要求的压实度标准后，进行上一层的填筑，否则进行补压。

⑥排水：施工时路基一侧开挖排水沟。

2.3 工程占地

项目总用地面积 2.88hm²，其中永久占地 2.73hm²，临时占地 0.15hm²，占地类型为交通运输用地、林地、耕地和水域及水利设施用地。

表2-3-1 工程占地情况表

项目组成	占地类型 (hm ²)					占地性质 (hm ²)		
	交通运输用地	水域及水利设施用地	林地	耕地	小计	永久占地	临时占地	小计
道路及排水工程	1.78	0.30	0.65		2.73	2.73		2.73
施工临时设施	(0.12)			0.15	0.15		0.15	0.15
合计	1.78	0.30	0.65	0.15	2.88	2.73	0.15	2.88

2.4 土石方平衡

2.4.1 表土剥离及利用平衡

表土是宝贵的资源，本工程对项目征占地内因项目建设将扰动地表且使表土失去生产功能的区域进行表土剥离，对临时占压但无土石方开挖的区域不进行表土剥离。本工程表土剥离采用“能剥尽剥，合理利用”的原则进行布设，剥离时先对工程扰动区域地表杂物进行清理，然后采用机械与人工结合的方式进行表土剥离，并将剥离表土集中堆放在弃渣场空地，施工结束后及时对临时占地进行表土回覆。

本工程共剥离表土量为 0.18 万 m³（自然方，下同），是耕地和林地区域；表土回覆量共计 0.18 万 m³，均用于边坡绿化和临时占地的复耕。

经表土剥离分析，本工程剥离表土面积 0.80hm²，表土剥离量 0.18 万 m³；覆土面积 0.58hm²，覆土量 0.18 万 m³，表土剥离与回覆平衡。

表2-4-1 剥离表土、回覆平衡分析表

项目组成	剥离表土区域面积及厚度		需覆土区域面积及厚度		剥离量 (万 m ³)	覆土量 (万 m ³)
	林地/耕地		面积 (hm ²)	厚度 (m)		
	面积 (hm ²)	厚度 (m)			面积 (hm ²)	厚度 (m)
	道路及排水工程区	0.65	0.2	0.43	0.3	0.13
施工临时设施	0.15	0.3	0.15	0.3	0.05	0.05
合计	0.80		0.58		0.18	0.18

2.4.2 土石方平衡

根据主体设计资料及本方案土石方复核分析，经复核计算，项目建设过程土石方开挖总量 2.38 万 m³（自然方，下同），其中表土剥离 0.18 万 m³，土石方 2.20 万 m³；土石方回填总量 2.38 万 m³，其中表土回覆 0.18 万 m³，土石方 2.20 万 m³，经土石方平衡后无借、余方。

本项目建设期土石方平衡见表 2-4-2。

表2-4-2 土石方平衡表

序号	项目组成		开挖 (万 m ³)			回填			调入		调出	
			表土剥离	土石方	小计	表土回覆	土石方	小计	数量	来源	数量	去向
1	道路及排水工程区	路基工程	0.13	1.88	2.01	0.13	1.95	2.08	0.07	2		
2		排水渠工程		0.32	0.32		0.25	0.25			0.07	1
3	施工临时设施		0.05		0.05	0.05		0.05				
4	合计		0.18	2.20	2.38	0.18	2.20	2.38	0.07		0.07	

备注：1、上表及下图中土石方量均为自然方；

2、各行均可按“开挖+调入=回填+调出”进行校核，表中没有的项按 0 计。

2.4.3 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

项目建设不涉及移民安置和专项设施改建。

2.5 施工进度

2.5.1 进度安排

根据主体设计资料，项目总工期 28 个月，施工筹建期不算入总工期，已于 2021 年 9 月开工，2023 年 12 月底完工。

2.5.2 前期项目施工进展情况

本项目已于 2021 年 9 月开工，2023 年 12 月底完工，本项目属于补报方案。项目建设道路长 5.07km，道路路基宽度 3.6-5.1m，路面宽度 3.0-4.5m，C30 砼路面，路面设计等级为村道，设计车速 20km/h；排水渠 3.65km，矩形渠，尺寸为 40*40cm ~ 80*80cm，C20 砼浇筑。

2025 年 10 月水土保持介入时，项目已完工，经调查，项目已实施的工程措施有表土剥离 0.18 万 m³、土地整治 0.58hm²、表土回覆 0.18 万 m³、排水渠 3.65km（均是矩形渠，其中 40*40cm 排水渠长 560m、50*50cm 排水渠长 970m、60*60cm 排水渠长 1973m、80*80cm 排水渠长 143m，均采用 C20 砼浇筑）；植物措施有播撒草籽 0.43hm²；临时措施有密目网遮盖，数量约 0.12hm²。项目道路和沟渠、植被均运行良好，在前期施工过程中未造成水土流失危害事件。

2.6 自然概况

2.6.1 地形地貌

1、区域地质

根据区域构造的成因时间和展布特征，剑阁县在区域构造属于扬子地台川西前陆盆地北西部位与龙门山推覆造山带的过度地带，西北受龙门山断裂影响，东受巴中莲花状构造控制，西南受绵阳扫帚状构造制约，区内构造形态单一，为一些非常舒缓的褶皱，岩层平缓，倾角多小于 5 度，不少地区地层呈水平状态，裂隙不发育，梓潼向斜为区内主要构造体系。勘察区处在梓潼向斜东段近轴部地段。

梓潼向斜呈“S”形，走向 NE60°左右，褶皱宽缓，平缓核部宽达 6~9km，伴有纵向或横向的波状起伏。两翼也很缓，倾角 2~6°。出露地层为白垩系下统剑阁组泥岩，岩层产状 176°∠7°。由于剥蚀和侵蚀作用，区域上形成枝状低山坦谷地貌景观。

2、地震

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），抗震设防烈度为 6 度，地震动反应谱特征周期为 0.40s，地震动峰值加速度值为 0.10g。

3、地形地貌

在建场地位于剑阁县普安镇水池中药材园区，属于四川盆地川北丘陵地貌，场地西高东低，北高南低。区域地貌上属于浅丘地貌，占地类型为交通运输用地、林地、耕地和水域及水利设施用地。

2.6.2 气象特征

剑阁县属四川盆地北部亚热带季风气候，气候主要特征是气候温和，雨量充沛，光照较多，四季分明，大陆性季风气候显著，由于地处南北冷暖气流的交锋地带，农业灾害性天气较重。气候特征表现是：春季气温回升快，多春旱，寒潮，风沙；夏季天气较炎热，常有夏旱、洪涝；秋季气温下降快，雨雾日多，常有秋绵雨；冬季冷冻明显，雨稀少，为干燥季节。气温随地势、海拔高度增加而递减，南部地区略高于北部地区，河谷略高于山顶；年际变化不大，年内季节差异明显。

根据剑阁县气象站 1959~2017 年的实测资料统计，多年平均降水量为 1028.8mm，降水年内分配极不均匀，从 4 月~10 月为雨季，降水量占年降水量的 92.5%，而 11~次年 3 月降水量仅占年降水量的 7.52%。降水年际变化也较大，实测最大年降水量为 1583.7mm（1961 年），最小年降水量 581.3mm（1979 年），相差 1002.4mm。多年平均气温 16.4℃，历年极端最高气温 36.6℃，历年极端最低气温 -6.5℃；多年平均日照 1380.1h；多年平均蒸发量 1472.1mm；无霜期 270 天；≥10℃的积温 5212℃。

2.6.3 水文

剑阁县内河流均属嘉陵江水系，嘉陵江沿县东南边境穿过，为全县水系主干。境内西河、炭口河、店子河、闻溪河、清江河、剑溪河等主要河流，分别从北流入嘉陵江，均为嘉陵江支流，总流域面积 2823.2km²，总长度 670km，其中流域面积最大的是西河，境内流域面积 1235km²，流程 118km。另外还有大小不等的若干山溪性河流呈“树枝状”遍布全境，大多源近流短，流域面积不大，陡涨陡落，河流比降 2.26%~3.66%，径流随雨季变化而变化，洪水期冲刷大。这些河流多发源于北部五指山区，由西北流向东南方。元山镇、剑门关镇的大小溪、沟为逆向河，由东南向西北流动。除嘉陵江外，无航运之利，水能开发困难。嘉陵江水系。

表2-6-1 剑阁县主要河流特征一览表

河流名称	发源地		出地		流域面积 km ²	河流长度 km	平均流量 m ³ /s	自然落差 m	平均比降%	平均径流总量 亿 m ³
	地名	高程	地名	高程 m						
嘉陵江	——	——	鸳溪	——	——	50	654.4	——	——	206.4
西河	龙王庙	670m	白龙滩	428.8	1235	118	12.8	282	1.45	4.5
炭口河	高家河	628m	花石包	428.8	220.5	51.2	2.1	263	3.12	0.70
闻溪河	五指山	715m	江口	420	535.6	61.9	7.41	295	3.23	2.35
清江河	唐家河	——	——	——	——	150	49.9	——	——	15.7

2.6.4 土壤、植被

1、土壤

根据剑阁县水土保持规划（2015-2030年）得知：全县土壤分为十个土类：暗紫色土、黄壤、黄棕壤、石灰土、暗棕壤、冲积土、水稻土、山地黄壤等。区内成土母质繁多，所形成土壤类型有紫色土、黄壤、黄棕壤、水稻土、冲积土等五大类，除北部、东北部的黄壤和黄棕壤偏酸外，其余多为中性，宜作性广，但有效养分和有机含量比较缺乏。区西北部嘉陵江以西地区及小安乡境一带，为大片的碎石岩和变质岩。山顶标高 900-1100m，切割深度 500-700m，属中山山地土区。主要土壤属山地暗紫色泥土和山地黄壤；西北部中山区有 4 个土类、海拔 800m 以下地带多属黄壤，海拔 1300m 以上的地区多属黄棕壤；区东北部为暗紫

色土、石灰土等；中部主要为山地黄壤及暗紫色土；东部属山地黄棕壤；河谷平坝区主要为灰棕紫色土。

工程区土壤类型以紫色土为主。项目原占地类型为交通运输用地、林地、耕地和水域及水利设施用地，表土土壤疏松，有表土剥离条件，表土厚度约 10~30cm，可剥离的表土的区域为林地和耕地，林地平均剥离厚度 20cm，耕地平均剥离厚度 30cm，剥离面积 0.80hm²，剥离量 0.18 万 m³。

2、植被

剑阁县属亚热带常绿阔叶林区，盆地北部柏林、马尾松疏林小区，全县森林覆盖率为 55.59%，以常绿的针叶树柏、松和落叶阔叶树栎及小量的杨、枫、榆、桐等杂树组成森林，珍稀植物有：古柏、松柏长青树（剑阁柏）、剑门兰花等。

本项目占地类型为交通运输用地、林地、耕地和水域及水利设施用地，项目建设区原地表主要为林地，原地表林草覆盖率约 22.57%，具有一定的水土保持作用，开挖后易引起土壤的侵蚀。

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址（线）水土保持评价

本项目属于属于公路工程（1），未列入国家发展和改革委员会发布的《产业结构调整指导目录》（2019年本）允许类项目，也不属于产业政策禁止投资建设的生产建设项目，符合国家产业政策。

3.1.1 与《中华人民共和国水土保持法》的符合性评价

对本项目与水土保持法符合性的对照分析，本项目符合《中华人民共和国水土保持法》的相关规定，符合批准条件，详见下表。

表3-1-1 工程与《中华人民共和国水土保持法》的符合性评价表

《中华人民共和国水土保持法》规定	本项目情况	相符性分析
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。	本项目不设置取料场	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。	本项目涉及嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，主体工程无法避让，但主体已优化方案和施工设计，提高工程的水土保持防治标准等级为西南紫色土区建设类一级标准，积极防治项目建设可能造成的水土流失。	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预防区；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。		符合法律要求
第二十五条 在山区、丘陵区、风沙区以及水土保持规划确定的容易发生水土流失的其他区域开办可能造成水土流失的生产建设项目，生产建设单位应当编制水土保持方案，报县级以上人民政府水行政主管部门审批，并按照经批准的水土保持方案，采取水土流失预防和治理措施。没有能力编制水土保持方案的，应当委托具备相应技术条件的机构编制。	本项目建设单位已委托我公司开展本工程的水土保持方案编制工作，并报主管单位审批，水土保持方案批复后将经批准的水土方案，采取水土流失预防和治理措施	整改后符合法律要求
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。	本项目不涉及弃方及余方，不设单独的弃渣场。	符合法律要求

3.1.2 与《生产建设项目水土保持技术标准》的符合性评价

对本项目与《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）符合性的对照分析，本项目符合《生产建设项目水土保持技术标准》要求，详见下表。

表3-1-2 工程选址与《生产建设项目水土保持技术标准》的符合性评价表

规范所列约束性规定	本项目情况	相符性分析
一、主体工程选址（线）应避免下列区域		
1、选址（线）应避免水土流失重点预防区和重点治理区；	本项目选址属于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，主体工程无法避让，但主体已优化方案和施工设计，提高工程的水土保持防治标准等级为西南紫色土区建设类一级标准，积极防治项目建设可能造成的水土流失；	符合规范要求
2、选址（线）应避免河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带；	本项目选址不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带；	符合规范要求
3、选址（线）应避免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。	本项目选址不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区，未占用国家确定的水土保持长期定位观测站。	符合规范要求
二、西南紫色土区应符合下列规定		
1、弃土（石、渣）场应注重防洪排水、拦挡措施；	本项目没有弃土方，不设置弃渣场	符合规范要求
2、江河上游水源涵养区应采取水源涵养措施。	本项目不在江河上游水源涵养区。	符合规范要求

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018），主体工程选址（线）应避免下列区域：

（1）水土流失重点预防区和重点治理区

工程属建设类项目，建设征地范围属于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，主体工程无法避让，但主体已优化方案和施工设计，提高工程的水土保持防治标准等级为西南紫色土区建设类一级标准，积极防治项目建设可能造成的水土流失。

（2）河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带

本项目不涉及河流两岸的植物保护带范围。

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

本项目未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观测站。

主体工程选址（线），基本符合水土保持主体工程选址（线）的限制性要求。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

建设方案与《中华人民共和国水土保持法》的符合性对照详见下表。

表3-2-1 工程与《中华人民共和国水土保持法》的符合性评价表

《中华人民共和国水土保持法》规定	本项目情况	相符性分析
第二十六条 依法应当编制水土保持方案的生产建设项目，生产建设单位未编制水土保持方案或者水土保持方案未经水行政主管部门批准的，生产建设项目不得开工建设。	本项目为补报方案，建设单位及时组织水保编制单位进行方案编制	整改后符合法律要求
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；对废弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等存放地，应当采取拦挡、坡面防护、防洪排导等措施。生产建设活动结束后应当及时在取土场、开挖面和存放地的裸露土地上种植草、恢复植被。	项目剥离的表土集中堆置在项目永久占地内，并在施工期间已布设临时遮盖措施	符合法律要求

建设方案与《生产建设项目水土保持技术标准》的符合性对照详见下表。

表3-2-2 建设方案与《生产建设项目水土保持技术标准》的符合性对照评价表

规范所列约束性规定	本项目情况	相符性分析
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、路堑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；	本项目属于公路工程，没有大填大挖，但针对路基稳定边坡，主体工程已考虑植物防护。	符合规范要求
2、城镇区的建设项目应提高植被建设标准，注重景观效果，	本项目不属于城镇项目；	符合规范要求

配套建设灌溉、排水和雨水利用设施；			
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；		本项目不属于山丘区输电工程；	符合规范要求
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	应优化方案，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取阶梯式布置；	优化方案，没有大填大挖；	符合规范要求
	截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准应提高一级；	主体已提高一级；	符合规范要求
	宣布设雨洪集蓄、沉沙设施；	主体已布设雨洪集蓄、沉沙设施；	符合规范要求
	提高植物措施标准，林草覆盖率应提高1个~2个百分点	属于乡村道路，林草覆盖率无法提高；	符合规范要求

2、工程建设方案分析评价

(1) 本项目为公路工程，依据《水土保持法》第二十六条依法应当编制水土保持方案的生产建设项目，生产建设单位未编制水土保持方案或者水土保持方案未经水行政主管部门批准的，生产建设项目不得开工建设。本项目作为补报方案，建设单位及时组织水保编制单位进行方案编制，经整改后符合法律化要求。依据《水土保持法》第三十八条 对生产建设活动所占用土地的地表土应当进行分层剥离、保存和利用，做到土石方挖填平衡，减少地表扰动范围；对废弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等存放地，应当采取拦挡、坡面防护、防洪排导等措施。生产建设活动结束后应当及时在取土场、开挖面和存放地的裸露土地上种树植草、恢复植被。本项目不涉及高陡边坡开挖回填，但涉及路基边坡开挖，面积 0.43hm²，主体已采取播撒草籽绿化。

(2) 本项目已配套建设排水设施，布设了路边沟，为矩形渠，尺寸为 40*40cm ~ 80*80cm，C20 砼浇筑。

(3) 本项目不属于输电工程。

(4) 建设征地范围属于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，无法避让。建设方案应符合下列规定：

1) 优化方案，减少工程占地和土石方量。本项目已优化建设方案，在满足工程建设的前提下尽量少的新增临时占地，挖开得到土石方综合利用。

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。本项目已布置了完善的截排水措施。

3) 宜布设雨洪集蓄、沉沙设施。本项目布设有排水沟设施;

4) 提高植物措施标准, 林草覆盖率应提高 1 个~2 个百分点。项目已施工完毕, 主体已优化设计, 对边坡进行播撒草籽, 积极防治项目建设可能造成水土流失, 同时林草覆盖率提高 1 个百分点。

本项目建设方案基本符合水土保持项目约束性规定。

3.2.2 工程占地分析与评价

从占地性质来看, 本项目占地面积共计 2.88hm², 其中永久占地 2.73hm², 临时占地 0.15hm², 原占地类型为交通运输用地、林地、耕地和水域及水利设施用地。项目占地面积较小, 在满足工程建设要求的前提下, 将占地总面积、损坏植被面积, 控制在较小范围内。

3.2.3 土石方平衡评价

根据主体设计资料及本方案土石方复核分析, 经复核计算, 项目建设过程土石方开挖总量 2.38 万 m³ (自然方, 下同), 其中表土剥离 0.18 万 m³, 土石方 2.20 万 m³; 土石方回填总量 2.38 万 m³, 其中表土回覆 0.18 万 m³, 土石方 2.20 万 m³, 经土石方平衡后无借、余方。

本项目土石方平衡, 土石方调配利用基本合理, 满足相关要求和规定。

3.2.4 土石方减量化、资源化评价

本项目属于道路建设工程, 开挖量来源于路基和排水渠工程开挖等方面, 项目建设过程土石方开挖总量 2.38 万 m³ (自然方, 下同); 土石方回填总量 2.38 万 m³。经土石方平衡后无借、余方, 本项目能够做得到挖填平衡。现阶段主体设计的土石方平衡的思路和方法符合水土保持技术规范的要求, 是基本可行和合理的, 充分利用了开挖料, 尽量减少弃渣量。

3.3 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

1、道路及排水工程

(1) 路面硬化、路面排水

本项目建设道路长 5.07km，道路路基宽度 3.6-5.1m，路面宽度 3.0-4.5m，C30 砼路面，路面设计等级为村道，设计车速 20km/h。

水土保持评价：硬化道路在满足交通需求的同时，也杜绝了覆盖范围的土壤流失，因此路面硬化工程兼有水土保持功能满足水土保持要求。

(2) 表土剥离

为充分保护自然土壤，减少水土流失危害。在道路及排水工程施工前，主体工程已对项目占用的林地区域进行表土剥离，剥离厚度为 0.2m，剥离面积 0.65hm²，剥离量 0.13 万 m³，剥离出来的土堆放在路基空地位置，用于后期边坡或者土路基覆土绿化。

水土保持评价：表土剥离发挥了良好的水土保持效果，具有水土保持功能。

(3) 土地整治及表土回覆

在路面工程完毕后，对土路基或者边坡进行回铺表土，表土回覆面积 0.43hm²，表土回覆 0.13 万 m³。经覆土后采取土地整治，包括平地、翻地、碎土（耙磨）等，土地整治面积 0.43hm²，全部播撒草籽。

水土保持评价：表土回覆及土地整治发挥了良好的水土保持效果，具有水土保持功能。

(4) 排水渠

在已建道路和新建道路周边布设排水渠长 3.65km，均是矩形渠，其中 40*40cm 排水渠长 560m、50*50cm 排水渠长 970m、60*60cm 排水渠长 1973m、80*80cm 排水渠长 143m，均采用 C20 砼浇筑。

水土保持评价：路边沟发挥了良好的水土保持效果，界定为具有水土保持功能。

(5) 播撒草籽

对土路基或者边坡进行回铺表土后播撒草籽，草种选用狗牙根，规格草籽 60-80kg/hm²，面积 0.43hm²（按斜坡面积统计）。

水土保持评价：播撒草籽发挥了良好的水土保持效果，具有水土保持功能。

(6) 临时遮盖

经调查，在施工过程中，使用密目网对表土和裸露区域进行临时覆盖措施，密目网数量约 0.12hm²。

水土保持评价：密目网在施工期间发挥了良好的水土保持效果，具有水土保持功能。

2、施工临时设施

(1) 表土剥离

为充分保护自然土壤，减少水土流失危害。在施工临时设施施工前，主体工程已对项目占用的耕地区域进行表土剥离，剥离厚度为 0.3m，剥离面积 0.15hm²，剥离量 0.05 万 m³，剥离出来的土堆放在路基空地位置，用于后期临时占地复耕。

水土保持评价：表土剥离发挥了良好的水土保持效果，具有水土保持功能。

(2) 土地整治及表土回覆

在施工临时设施使用完毕后进行回铺表土，表土回覆面积 0.15hm²，表土回覆 0.05 万 m³。经覆土后采取土地整治，包括平地、翻地、碎土（耙磨）等，土地整治面积 0.15hm²，全部复耕。

水土保持评价：表土回覆及土地整治发挥了良好的水土保持效果，具有水土保持功能。

3.4 主体工程设计中水土保持措施界定

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）附录 D 主体工程设计中水土保持措施鉴定规定将以水土保持功能为主的工程界定为水土保持措施。经 3.4 节分析，主体设计中具有水土保持功能的措施中应界定为水土保持工程的有表土剥离、土地整治、表土回覆、播撒草籽和排水渠。本项目主体工程设计的水土保持措施及其工程量详见表 3-5-1。

表3-4-1 主体工程设计中水土保持措施概算表

项目组成	措施类型	水土保持措施	单位	工程量	单价（元）	投资（万元）
道路及排水工程	表土剥离	土方开挖	m ³	1300	8.26	1.07
	土地整治	地清理、平整	hm ²	0.43	17100	0.74
	表土回覆	覆土	m ³	1300	7.05	0.92
	排水渠	40*40cm 排水沟	m	560	122.91	6.88
		50*50cm 排水沟	m	970	133.89	12.99
		60*60cm 排水沟	m	1973	165.69	32.69
		80*80cm 排水沟	m	143	167.57	2.40
	撒播草籽	狗牙根	hm ²	0.43	25000	1.08
临时遮盖	密目网	hm ²	0.12	27400	0.33	
施工临时设施	表土剥离	土方开挖	m ³	500	8.26	0.41
	土地整治	地清理、平整	hm ²	0.15	17100	0.26
	表土回覆	覆土	m ³	500	7.05	0.35
合计						60.11

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

根据四川省水土保持监测总站《关于2024年水土流失动态监测成果的公告》，剑阁县幅员面积3203km²，水力侵蚀面积1228.07km²，占幅员面积38.34%。其中轻度流失面积771.26km²，占水力侵蚀面积的62.80%；中度流失面积144.85km²，占水力侵蚀面积的11.79%；强烈流失面积105.49km²，占水力侵蚀面积的8.59%；极强烈流失面积151.14km²，占水力侵蚀面积的12.31%；剧烈流失面积55.33km²，占水力侵蚀面积的4.51%。水利侵蚀以轻度和中度为主，占侵蚀面积的74.60%。工程所在区域水土流失及土壤侵蚀状况见表4-1-1。

表4-1-1 剑阁县水土流失现状统计表

行政区划	侵蚀强度	轻度	中度	强烈	极强烈	剧烈	合计
剑阁县	流失面积 (km ²)	771.26	144.85	105.49	151.14	55.33	1228.07
	占流失面积的 (%)	62.80	11.79	8.59	12.31	4.51	100.00
	占幅员面积的 (%)	24.08	4.52	3.29	4.72	1.73	38.34

4.1.2 项目水土流失现状

根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)，项目区土壤侵蚀一级类型区为水力侵蚀类型区，土壤侵蚀二级类型区为西南土石山区，容许土壤流失量为500t/(km² a)。流域内水土流失类型主要以水力侵蚀为主，流失形式主要是面蚀、沟蚀。

根据四川省水利厅关于印发《四川省水土保持方案编制与审查若干技术问题暂行规定的函》(川水函[2014]1723号)，按照《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)确定，对微度以上的流失区，背景值一般取标准中的区间平均值，本项目水土流失为轻度，背景值取650t/(km² a)。

4.2 水土流失影响因素分析

4.2.1 扰动地表、损毁植被面积调查

建设过程中扰动地表面积 2.88hm^2 ，项目损毁植被面积 0.65hm^2 。

表4-2-1 工程建设扰动原地表面积表

项目组成	扰动地表面积 (hm^2)	损毁植被面积 (hm^2)
道路及排水工程区	2.73	0.65
施工临时设施	0.15	
合计	2.88	0.65

4.2.2 弃渣量调查

根据主体设计资料及本方案土石方复核分析，经复核计算，项目建设过程土石方开挖总量 2.38万 m^3 （自然方，下同），其中表土剥离 0.18万 m^3 ，土石方 2.20万 m^3 ；土石方回填总量 2.38万 m^3 ，其中表土回覆 0.18万 m^3 ，土石方 2.20万 m^3 ，经土石方平衡后无借、余方。

4.3 土壤流失量调查

4.3.1 调查单元

根据前面对工程建设期各项施工活动与新增水土流失的相关性分析，本项目建设期水土流失调查范围为项目建设区，涉及总面积 2.88hm^2 ；本项目自然恢复期调查面积 0.43hm^2 。

4.3.2 调查时段

本项目属新建、扩建项目，因工程建设带来的地面扰动、植被破坏等产生的新增水土流失主要集中在建设期。水土保持措施（临时措施、工程措施）应与主体工程同时实施并完工，但考虑到植物措施效果发挥有一定滞后性，工程投入运行后，自然恢复期内还会有少量水土流失，因此，本工程水土流失预测段至自然恢复期，即工程投入使用后第二年。

水土流失调查时段为从工程施工准备期开始至自然恢复期结束（自然恢复期取2年），即2021年9月~2025年12月。各单元调查时段具体见表4-3-1。

表4-3-1 水土流失调查单元及时段表

调查单元	建设期面积 (hm ²)	自然恢复期面积 (hm ²)	调查时段 (a)	
			施工期	自然恢复期
道路及排水工程	2.88	0.43	2.33	2
合计	2.88	0.43		

4.3.3 土壤侵蚀模数

1、原地貌土壤侵蚀模数

根据水土流失调查成果，根据川水函【2014】1723号文的相关要求结合本项目现场实际情况经分析，工程区原地貌平均土壤侵蚀模数为650t/(km²·a)，平均流失强度表现为轻度。背景流失量见下表。

表4-3-2 背景流失量汇总表

预测单元	建设期面积 (hm ²)	自然恢复期面积 (hm ²)	原地貌平均土壤侵蚀模数 (t/km ² ·a)	预测时段 (a)		背景流失量 (t)		
				建设期	自然恢复期	建设期	自然恢复期	小计
道路及排水工程	2.73	0.43	650	2.33	2	41.35	5.59	46.94
施工临时设施	0.15	0.15	650	2.33	2	2.27	1.95	4.22
合计	2.88	0.58				43.62	7.54	51.16

2、扰动后土壤侵蚀模数

本项目已于2023年12月底完工，水土保持介入时间为2025年10月。根据现场调查，结合项目区地域的实际情况分析，工程区施工期扰动后的土壤侵蚀模数约为2600t/(km²·a)，自然恢复期侵蚀模数约800t/(km²·a)，扰动后土壤流失量调查情况见下表。

表4-3-3 扰动后土壤流失量调查表

预测单元	施工期土壤流失量 (t)	自然恢复期土壤流失量 (t)	小计 (t)
道路及排水工程	165.38	6.88	172.26
施工临时设施	9.09	2.40	11.49
合计	174.47	9.28	183.75

4.3.4 调查结果

经调查，土壤流失总量为 172.26t，其中背景流失量 51.16t，新增土壤流失总量 132.59t。

新增水土流失中，施工期 130.85t，占新增流失总量的 98.69%；自然恢复期 1.74t，占新增流失总量的 1.03%。

新增水土流失量中，道路及排水工程 125.33t，占新增流失总量的 94.52%；施工临时设施 7.27t，占新增流失总量的 5.48%。故本项目水土流失的重要时段是施工期，防治重点区域是道路及排水工程。

表4-3-4 项目水土流失调查结果统计表

预测单元	背景流失量 (t)			调查流失总量 (t)			新增流失量 (t)		
	建设期	自然恢复期	小计	建设期	自然恢复期	小计	建设期	自然恢复期	小计
道路及排水工程区	41.35	5.59	46.94	165.38	6.88	172.26	124.04	1.29	125.33
施工临时设施	2.27	1.95	4.22	9.09	2.40	11.49	6.82	0.45	7.27
合计	43.62	7.54	51.16	174.47	9.28	183.75	130.85	1.74	132.59

4.4 水土流失危害分析

项目已完工，未产生水土流失危害。

4.5 指导性意见

为确保本项目在施工过程中产生的水土流失在可控及允许范围内，针对上述分析提出如下指导性意见：

根据《中华人民共和国水土保持法》规定，为控制项目建设期新增水土流失，保护生态环境，同时保障项目施工、运行安全，对本工程进行水土保持综合治理是必要的。因此，本方案将在明确水土流失防治责任范围的前提下，根据工程不同施工区域特点和水土流失调查结果，将道路及排水工程列为水土流失防治和监测的重点区域。

目前项目已完工，部分截排水堵塞，建设单位及时疏通。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

根据工程项目组成及施工布局，结合水土流失调查成果，采取实地调查勘测、资料收集与数据分析相结合的方法，项目防治区分为道路及排水工程区、施工临时设施 2 个区，分区结果见表 5-1-1。

表5-1-1 水土流失防治分区汇总统计表

防治分区	面积 (hm ²)	备注 (防治重点)
道路及排水工程区	2.73	路基及边坡开挖、回填等
施工临时设施	0.15	1 处施工临时设施
合计	2.88	

5.2 措施总体布局

根据新增水土流失调查结果及水土流失防治分区，本工程水土保持防治措施体系由 2 个防治区组成，根据不同水土流失防治区的特点和水土流失状况，确定防治分区的防治重点和措施配置。水土保持措施包括工程措施、植物措施和临时措施三类。以工程措施控制大面积、高强度流失，保障防治区的安全，为植物措施与土地整治措施的实施创造条件；同时以植物措施、临时措施与工程措施配套，提高水保效益、减少工程投资、改善生态环境。

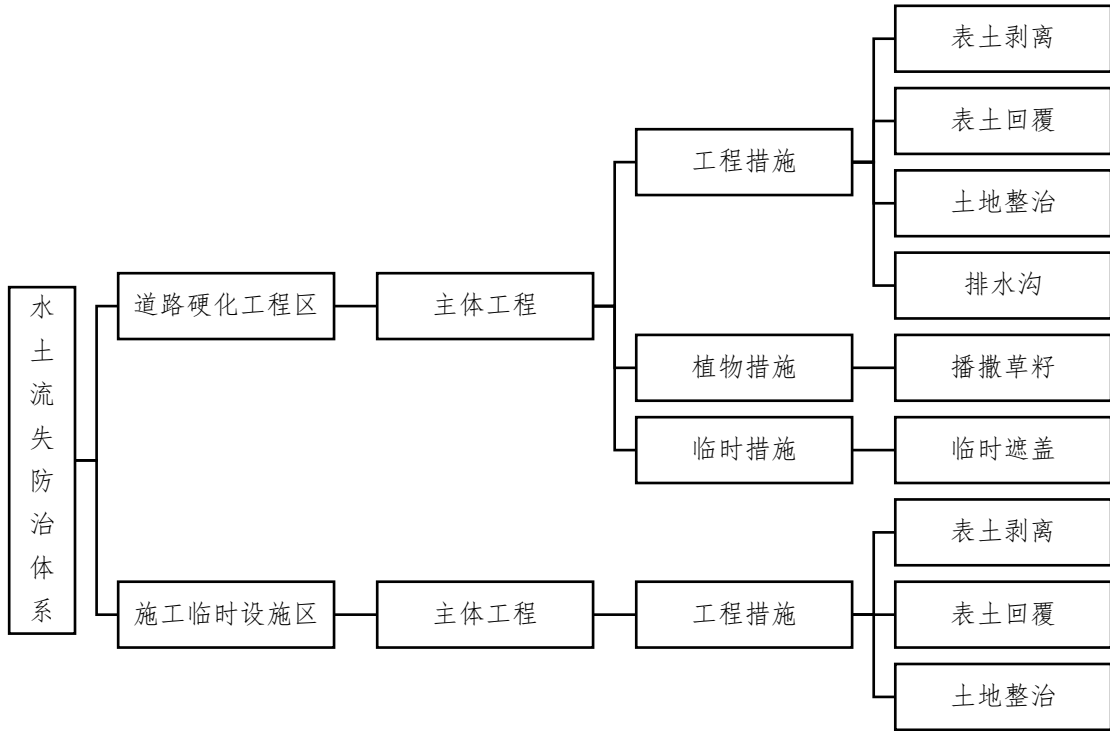


图 5.2-1 水土流失防治措施总体布局框图

5.3 分区措施布设

5.3.1 道路及排水工程区

本项目道路及排水工程总占地面积 2.88hm²，占地类型为交通运输用地、林地、耕地和水域及水利设施用地。本项目主体已有工程措施（表土剥离、土地整治、表土回覆和排水渠）、植物措施（播撒草籽）和临时措施（临时遮盖），其水土保持防护设计如下：

1、工程措施（均主体已有）

表土剥离：对占用的林地进行剥离，剥离厚度为 0.2m，剥离面积 0.65hm²，剥离量 0.13 万 m³，剥离出来的土堆放在路基空地位置，用于后期边坡或者土路基覆土绿化。

土地整治及表土回覆：在路面工程完毕后，对土路基或者边坡进行回铺表土，表土回覆面积 0.43hm²，表土回覆 0.18 万 m³。经覆土后采取土地整治，包括平地、翻地、碎土（耙磨）等，土地整治面积 0.43hm²，后期全部绿化。

排水渠：在已建道路和新建道路周边布设排水渠长 3.65km，均是矩形渠，其中 40*40cm 排水渠长 560m、50*50cm 排水渠长 970m、60*60cm 排水渠长 1973m、80*80cm 排水渠长 143m，均采用 C20 砼浇筑。

2、植物措施（均主体已有）

播撒草籽：对土路基或者边坡进行回铺表土后播撒草籽，草种选用狗牙根，规格草籽 60-80kg/hm²，面积 0.43hm²（按斜坡面积统计）。

3、临时遮盖

密目网：经调查，在施工过程中，使用密目网对表土和裸露区域进行临时覆盖措施，密目网数量约 0.12hm²。

5.3.2 施工临时设施

1、工程措施（均主体已有）

表土剥离：为充分保护自然土壤，减少水土流失危害。在施工临时设施施工前，主体工程已对项目占用的耕地区域进行表土剥离，剥离厚度为 0.3m，剥离面积 0.15hm²，剥离量 0.05 万 m³，剥离出来的土堆放在路基空地位置，用于后期临时占地复耕。

土地整治及表土回覆：在施工临时设施使用完毕后进行回铺表土，表土回覆面积 0.15hm²，表土回覆 0.05 万 m³。经覆土后采取土地整治，包括平地、翻地、碎土（耙磨）等，土地整治面积 0.15hm²，全部复耕。

5.3.3 防治措施工程量汇总

水土保持措施工程量汇总详见表 5-3-1。

表5-3-1 水土保持新增措施工程量表

措施类型	措施名称	工程量指标	单位	数量	备注
道路及排水工程区					
工程措施	表土剥离	土方开挖	m ³	1300	主体已有
	土地整治	地清理、平整	hm ²	0.43	
	表土回覆	覆土	m ³	1300	
	排水渠	40*40cm 排水沟	m	560	
		50*50cm 排水沟	m	970	
		60*60cm 排水沟	m	1973	
		80*80cm 排水沟	m	143	
植物措施	撒播草籽	狗牙根	hm ²	0.43	
临时措施	临时遮盖	密目网	hm ²	0.12	
施工临时设施区					
工程措施	表土剥离	土方开挖	m ³	500	主体已有
	土地整治	地清理、平整	hm ²	0.15	
	表土回覆	覆土	m ³	500	

5.4 施工要求

目前项目已完工，部分截排水堵塞，建设单位及时疏通，无其他施工要求。

5.4.1 水土保持措施实施进度安排

根据“三同时”原则，水土保持措施应与主体工程施工进度协调一致，临时措施应与主体工程施工同步实施；施工裸露场地应及时采取防护措施，减少裸露时间；植物措施在条件具备后及时实施，达到控制水土流失到最小程度为目的，也最大程度地保持项目区优良的生态环境和优美的环境景观。根据以上原则和施工计划，实施进度初步安排见表 5-4-1。

表5-4-1 水土保持措施与主体工程施工进度双横道表

防治分区	措施类型	措施名称	2021年		2022年				2023年				
			三季度	四季度	一季度	二季度	三季度	四季度	一季度	二季度	三季度	四季度	
道路及排水工程区	主体工程施工进度		—————										
	工程措施	表土剥离	-----										
		表土回覆						-----	-----	-----	-----		
		土地整治						-----	-----	-----	-----		
		排水沟			-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
	植物措施	播撒草籽						-----	-----	-----	-----	-----	
	临时措施	密目网	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----			
施工临时设施	主体工程施工进度		———										
	工程措施	表土剥离	-----										
		表土回覆										-----	
		土地整治										-----	

注：表格中虚线表示水土保持措施实施进度，实线表示相对应的主体工程实施进度。

6 水土保持监测

根据《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第 53 号），对水土保持方案报告表，实行承诺制管理。

承诺制项目，自行做好监测工作，无需提交监测成果资料。

7 水土保持投资概算及效益分析

7.1 投资概算

7.1.1 编制原则及依据

1、编制原则

(1) 投资概算编制的项目划分、费用构成、表格形式等执行水利部现行有关水土保持概（估）算编制规定编写；

(2) 价格水平年、人工单价、主要材料价格、施工机械台时费与主体工程一致；

(3) 新增水土保持项目中有与主体工程定额相同的应按主体工程一致，主体工程定额中未明确的项目，采用水土保持或相关行业的定额、取费项目及费率。

2、编制依据

(1) 《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）；

(2) 水利部关于发布《水利工程设计概（估）算编制规定》及水利工程系列定额的通知（水总[2024]323号文）；

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

(4) 《四川省财政厅四川省发展和改革委员会四川省水利厅中国人民银行成都分行关于印发<四川省水土保持补偿费征收使用管理实施办法>的通知》（川财综[2014]6号）；

(5) 《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）。

7.1.2 编制说明与概算成果

1、编制说明

(1) 基础单价

1) 人工预算单价

根据工程类型，按《编规》，本工程人工预算单价按一般地区 6.38 元/工时计取。

2) 电、风、水价格

参照主体工程单价，施工供电 0.96 元/kw.h；施工用水：3.88 元/m³；施工用风 0.18 元/m³。

3) 材料预算价格

主要材料预算价格直接采用主体工程材料预算价格。

(2) 取费标准

其他直接费、间接费、企业利润及税金等费率标准均按水总[2024]323 号文规定计取。详见下表。

表7-1-1 取费标准表

序号	名称	其他直接费费率	间接费率	利润率	税率
1	其他工程	4.7%	5.5%	7%	9%

(3) 其他

1) 监测措施

根据本项目实际情况，暂不计列。

2) 施工临时工程

①临时防护工程

临时措施费=临时措施工程量×工程单价；

②其他临时工程

根据本项目实际情况，暂不计列。

③施工安全生产专项

根据本项目实际情况，暂不计列。

2) 独立费用

独立费用包括建设管理费、工程建设监理费、科研勘测设计费等 3 项。

①建设管理费

建设管理费包括项目经常费（含水土保持竣工验收费）和技术咨询费。

项目经常费按《编规》，结合本工程的实际情况及市场调查情况计列；

技术咨询费按《编规》，按一至四部分投资合计的 1.5% 计算。

②工程建设监理费

根据本项目实际情况，暂不计取。

③科研勘测设计费

按《编规》，结合本工程的实际情况及市场调查情况计列。

3) 预备费

基本预备费按照第一至四部分投资之和的 3% 计列；

价差预备费按照《国家计委关于加强对基本建设大中型项目概算中“价差预备费”管理有关问题的通知》精神，暂不计价差预备费。

4) 水土保持补偿费

依据《水土保持法》，企事业单位在建设和生产过程中损坏水土保持面积的，应当给予补偿。

根据国家发展改革委、财政部、水利部《关于水土保持补偿费收费标准（试行）的通知》（发改价格[2014]886 号），按照四川省发展和改革委员会、四川省财政厅、四川省水利厅《关于制定水土保持补偿费收费标准的通知》（川发改价格[2017]347 号）文的相关规定，本项目水土保持补偿费占用土地面积按 1.3 元/m² 计算，本项目总占地面积为 28800m²，水土保持补偿费为 37440 元。

2、概算成果

本项目水土保持总投资 70.114 万元，主体工程中已有的水保措施投资为 60.11 万元，新增水土保持投资 10.004 万元。新增水土保持投资中，独立费用 6.08 万元，基本预备费 0.18 万元，水土保持补偿费 3.744 万元。

表7-1-2 工程总概算表（单位：万元）

序号	工程或费用名称	建筑安装工程费	设备购置费	独立费用	新增小计	主体已有	合计
	第一部分:工程措施					58.70	58.70
一	道路及排水工程区					57.68	57.68
二	施工临时设施区					1.02	1.02
	第二部分: 植物措施					1.08	1.08
一	道路及排水工程区					1.08	1.08
	第三部分: 监测措施						
	第四部分: 施工临时工程					0.33	0.33
一	道路及排水工程区					0.33	0.33
	第五部分:独立费用			6.08	6.08		6.08
一	建设管理费（含水土保持竣工验收收费）			3.00	3.00		3.00
二	工程建设监理费			0	0		0
三	科研勘测设计费			3.08	3.08		3.08
	一至五部分合计			6.08	6.08	60.11	66.19
	基本预备费(3%)				0.18		0.18
	水土保持补偿费（1.3 元/m ² ）				3.744		3.744
	总投资				10.004	60.11	70.114

表7-1-3 新增水土保持独立费用投资概算表

序号	名称及规格	编制依据及计算公式	合计(万元)
	第五部分: 独立费用		6.08
一	建设管理费（含水土保持竣工验收收费）	按《编规》，结合本工程的实际情况及市场调查情况计列	3.00
二	工程建设监理费	根据本工程实际情况，暂不计取	0
三	科研勘测设计费	按《编规》，结合本工程的实际情况及市场调查情况计列	3.08

表7-1-4 主体工程已有的水保措施投资

项目组成	措施类型	水土保持措施	单位	工程量	单价(元)	投资(万元)
道路及排水工程	表土剥离	土方开挖	m ³	1300	8.26	1.07
	土地整治	地清理、平整	hm ²	0.43	17100	0.74
	表土回覆	覆土	m ³	1300	7.05	0.92
	排水渠	40*40cm 排水沟	m	560	122.91	6.88
		50*50cm 排水沟	m	970	133.89	12.99
		60*60cm 排水沟	m	1973	165.69	32.69
		80*80cm 排水沟	m	143	167.57	2.40
	撒播草籽	狗牙根	hm ²	0.43	25000	1.08
临时遮盖	密目网	hm ²	0.12	27400	0.33	
施工临时设施	表土剥离	土方开挖	m ³	500	8.26	0.41
	土地整治	地清理、平整	hm ²	0.15	17100	0.26
	表土回覆	覆土	m ³	500	7.05	0.35
合计					60.11	

表7-1-5 水土保持补偿费计算表

序号	名称及规格	单位	数量	单价(元/m ²)	合计(元)
一	补偿费用				37440
	占地面积	m ²	28800	1.3	37440

7.2 效益分析

(1) 效益分析基础数据统计

经统计分析，项目建设区面积为 2.88hm²，扰动地表面积为 2.88hm²，水保方案实施后项目区水土流失将得到全面综合治理，最终建筑物及地面硬化占地 2.30hm²，绿化面积 0.43hm²。

(2) 生态效益六项指标分析

项目区水土保持方案目标值实现情况见下表。

表7-2-1 设计水平年达标情况计算表

评估指标	目标值	计算依据	单位	数量	设计达到值	计算结果
水土流失治理度 (%)	97	水土流失治理达标面积	hm ²	2.70	93.75	达标
		水土流失总面积	hm ²	2.88		
土壤流失控制比	1	容许土壤流失量	t/(km ² ·a)	500	1.25	达标
		治理后平均土壤流失强度	t/(km ² ·a)	400		
渣土防护率 (%)	92	实际挡护的永久弃渣+临时堆土数量	万 m ³	2.35	99.16	达标
		永久弃渣+临时堆土总量	万 m ³	2.37		
表土保护率 (%)	92	保护的表土数量	万 m ³	0.17	94.44	达标
		可剥离表土总量	万 m ³	0.18		
林草植物恢复率 (%)	97	林草类植被面积	hm ²	0.42	97.67	达标
		可恢复林草植被面积	hm ²	0.43		
林草覆盖率 (%)	14	林草类植被面积	hm ²	0.42	14.58	达标
		项目建设区占地面积	hm ²	2.88		

由上述各项计算可以看出，通过水土保持措施治理后，经预测项目建设区内水土流失治理度为 93.75%（目标值 97%），土壤流失控制比达到 1.25（目标值 1.0），渣土防护率 99.16%（目标值 92%），表土保护率 94.44%（目标值 92%），林草植被恢复率为 97.67%（目标值 97%），林草覆盖率为 14.58%（目标值 15%）。各项指标均已达到目标值，各项措施具有良好的水土保持效果。

8 水土保持管理

8.1 组织管理

水土保持是我国的一项基本国策，为预防和治理水土流失，保护和合理利用水土资源，减少自然灾害，改善生态环境，发展生产，使项目影响区域可持续发展，需要各级领导高度重视项目水土流失的防治工作，建立、健全领导协调组织、专职机构，实行目标责任制，真正把水土保持的各项措施落到实处。

8.1.1 组织机构

水土保持方案能否按规定的技术要求及进度安排保质保量地实施，并能达到预期的防治效益，组织领导和措施是关键。本方案由建设单位组织实施，其要求是必须承诺和落实具体的实施保证措施，并经方案批准机关审查同意，也建议由业主代表或主要负责人担任领导，配备一名以上专职技术人员，负责水保方案的具体实施。需做好如下管理工作：

(1) 根据《中华人民共和国水土保持法》，水土保持方案报水行政主管部门批准后，由建设单位负责组织实施。为保证水土保持方案的顺利实施，建立强有力的组织机构是十分必要的。因此，在工程筹建期，建设单位需专门配备一名以上水土保持专业人员，负责水土保持方案的委托编制、报批和方案实施工作。

(2) 认真贯彻、执行“预防为主、全面规划、综合防治、因地制宜、加强管理、注重效益”的水土保持方针，确保水土保持工程的安全实施，充分发挥水保工程效益。

(3) 建立水土保持目标责任制，把水土保持列为工程进度、质量考核的内容之一，按年度向水行政主管部门，报告水土流失治理情况，并制定水土保持方案详细实施计划。

(4) 工程施工期间，建设单位需负责与设计、施工、监理单位保持联系，协调好水土保持方案与主体工程的关系，确保水土保持工程的正常开展和顺利进

行，并按时竣工，减少或避免工程建设中可能造成水土流失和对周边生态环境的影响及破坏。

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

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

8.1.2 管理措施

施工完毕后，根据《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），生产建设单位按照有关要求自主开展水土保持设施验收，在生产建设项目投产使用前，依据经批复的水土保持方案及批复意见，组织第三方机构编制水土保持设施验收报告。

8.2 后续设计

项目已完工，不存在后续设计。

8.3 水土保持监测

根据《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第53号），对水土保持方案报告表，实行承诺制管理。

承诺制项目，自行做好监测工作，无需提交监测成果资料。

8.4 水土保持监理

项目已完工，不再监理。

8.5 水土保持施工

加强植物措施的后期抚育工作，抓好植物的抚育和管护，确保各种植物的成活率，发挥植物措施的水土保持效益。

定期或不定期地对验收过的水土保持工程进行检查观测，随时掌握其运行状态，进行日常维修养护，消除隐患，维护水保工程完整。工程发生重大险情或事故，应及时向上级主管业务部门报告，并研究补救措施。

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

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》（水保〔2017〕365号）和《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）等文件规定和要求，项目工程水土保持设施完成后，投入使用前，建设业主应及时组织第三方机构编制水土保持设施验收报告。

水土保持设施验收报告编制完成后，建设业主应当按照水土保持法律法规、规范标准、水土保持方案及审批决定、水土保持后续设计等，组织参建单位搞好水土保持设施自主验收工作，形成水土保持设施验收鉴定书，明确水土保持设施验收合格的结论。

水土保持设施自主验收合格后，其官方网站或者其他便于公众知悉的方式向社会公开水土保持设施验收报告、水土保持监测总结报告、水土保持设施验收鉴定书；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。

建设业主应当在向社会公开水土保持设施验收材料后、建设项目投产使用前，向水土保持方案审批机关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。建设业

主、第三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。

水土保持方案审批(报备)机关对建设业主报备的水土保持设施验收材料完整、符合格式要求且已向社会公示无异议时,在规定的时间内出具水土保持设施验收报准证明。

建设业主取得报准证明后在规定的时间内登录全国水土保持监督管理系统平台,填报生产建设项目基本信息、水土保持设施验收情况等相关信息。

8.6.2 水土保持设施管理要求

(1) 水土保持设施验收后,建设业主应及时建立健全水土保持设施管护制度,落实管护责任人。

(2) 管护责任人应加强项目水土保持设施(包括工程设施、林草植被设施)在工程运行中的维修养护工作,确保水土保持设施充分发挥作用。