

行政村通双车道工程

水土保持监测总结报告

建设单位：丹棱县交通投资建设有限公司

监测单位：四川鑫锦程工程咨询有限公司

2025年10月

行政村通双车道工程
水土保持监测总结报告

责任页

(四川鑫锦程工程咨询有限公司)

批准：徐留兴

核定：孙良金

审查：熊熙洋

校核：熊熙洋

项目负责人：黄婷

编写人员：黄婷 胡晓龙 武莉

前言

行政村通双车道工程位于四川省眉山市丹棱县齐乐镇、杨场镇、仁美镇、张场镇共4个乡镇11个行政村境内，各道路分别与遂资眉高速公路连接线、仁杨路、丹夹路、仁张快速通道、老仁张路、中桂路、丹夹路等道路相接，项目周边交通便利。工程区地理坐标：大林村起点坐标 E103°31'41.87"、N29°59'15.70"，终点坐标 E103°32'0.98"、N29°59'17.78"；大兴村起点坐标 E103°28'47.65"、N29°57'13.71"，终点坐标 E103°28'50.32"、N29°57'29.22"；青龙村起点坐标 E103°30'11.56"、N29°59'32.21"，终点坐标 E103°30'26.86"、N29°59'12.04"；曾坝村起点坐标 E103°32'44.32"、N29°53'55.72"，终点坐标 E103°33'18.07"、N29°53'29.33"；中山村起点坐标 E103°22'25.50"、N29°59'39.66"，终点坐标 E103°22'21.82"、N30°0'59.47"；文武村起点坐标 E103°20'36.68"、N30°0'19.28"，终点坐标 E103°20'17.55"、N30°0'11.31"；黄金村起点坐标 E103°27'19.81"、N30°1'17.82"，终点坐标 E103°26'56.16"、N30°1'21.17"；朱沟村起点坐标 E103°33'11.95"、N29°56'0.58"，终点坐标 E103°33'15.10"、N29°56'1.57"；凤凰村起点坐标 E103°31'17.69"、N29°57'0.13"，终点坐标 E103°31'16.91"、N29°56'53.78"；五龙村起点坐标 E103°22'2.39"、N29°59'32.50"，终点坐标 E103°21'56.51"、N29°59'18.66"；高河村起点坐标 E103°25'22.28"、N29°58'42.02"，终点坐标 E103°25'24.93"、N29°58'43.03"。

本项目为扩建建设类项目，涉及全县4个乡镇11个行政村，路线全长8.542km。项目采用小交通量农村公路工程技术标准四级公路（I类）改建，双向双车道，设计速度为20km/h，路基宽度为6.5m，路面宽度6m；桥梁净宽6m，总宽7m。桥梁设计荷载等级为公路-II级，中桥设计洪水频率为1/50，全线采用沥青混凝土路面。其中：

- (1) 大林村：起点位于大林村村委会，止于丹棱县遂资眉高速公路连接线，全长0.549km；
- (2) 大兴村：起点位于仁杨路，止于大兴村村委会，全长0.510km；
- (3) 青龙村：起点位于南环线支线，止于青龙村村委会，全长0.898km；
- (4) 曾坝村：起点位于丹夹路，止于曾坝村村委会，全长1.492km；
- (5) 中山村：起点位于仁张快速通道，止于中山村村委会，全长2.897km；

(6) 文武村：起点位于老仁张路，止于文武村村委会，全长 0.66km；

(7) 黄金村：起点位于中桂路，止于黄金村村委会，全长 0.669km；

(8) 朱沟村：起点位于丹夹路，止于朱沟村村委会，全长 0.091km；

(9) 凤凰村：起点位于丹夹路，止于凤凰村村委会，全长 0.208km；

(10) 五龙村：起点位于仁张快速通道，跨过安溪河接入原双桥镇至五龙村村委会道路，止于五龙村村委会，项目全长 0.488km，其中新建道路 0.3km，原道路利用 0.188km；

(11) 高河村：起点位于老仁张路，止于高河村村委会，全长 0.08km。

根据《中华人民共和国水土保持法》、《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）、《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）、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）及四川省水土保持相关规定，为了对施工建设过程中的水土流失进行回顾监测和监控，了解本工程水土保持方案实施情况，掌握建设生产过程中水土流失发生的时段、强度等情况，及时采取相应的防控措施，最大限度地减少水土流失。

2025年8月，受丹棱县交通投资建设有限责任公司委托由四川鑫锦程工程咨询有限公司（以下简称“我公司”）负责行政村通双车道工程的水土保持监测工作。具体负责行政村通双车道工程区域内的水土保持监测工作。

我公司接到委托任务后，将《行政村通双车道工程水土保持方案报告书》（报批稿）和《丹棱县水利局关于对行政村通双车道工程水土保持方案报告书的批复》（丹棱水函[2023]16号）作为依据，于2025年9月编制了监测实施方案，配备相应监测设备，制定了回顾监测工作制度。主要对路基工程区、桥涵工程区、施工场地区3个监测分区水土流失相关情况的监测工作进行了部署。

根据调查收集的数据及技术资料，对项目扰动区水土保持现状情况进行了初步评价。据工程总体布局及其特点，参照本工程水土保持方案中水土流失防治分区，将本工程水土流失监测分区划分为路基工程区、桥涵工程区、施工场地区3个监测分区，共布设10个监测点位。由于建设单位委托我公司监测工作较晚，本项目已于2023年6月已完工，因此本项目水土保持监测工作主要采取了回顾调查法，通过资料分析和回顾调查的方式取得相关资料信息，编制完成了监测季

度报告表，按照《生产建设项目水土保持监测技术规程》和《关于贯彻落实国发[2015]58号文件进一步做好水土保持行政审批工作的通知》（办水保[2015]527号）以及《四川省水利厅转发水利部关于加强事中事后监管范围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）关于水土保持监测总结报告编写要求，经监测技术人员分析汇总编制完成了《行政村通双车道工程水土保持监测总结报告》。

在回顾监测、调查和收集工程资料的基础上，经内业计算与分析，该工程防治指标分别为：水土流失治理度 99.99%，土壤流失控制比 1.04，渣土防护率 98.41%，表土保护率 98.41%，林草植被恢复率 99.99%，林草覆盖率 16.17%。指标均达到了批复水土保持方案确定的防治目标值。

本工程监测工作，得到了项目建设单位、设计单位、施工单位、监理单位及各级水土保持部门的大力支持和协助，在此深表谢意。

水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标										
项目名称		行政村通双车道工程								
建设规模	本项目路线全长 8.542km，采用小交通量农村公路工程技术标准四级公路（I类）改建，双向双车道，设计速度为 20km/h，路基宽度为 6.5m，路面宽度 6m；桥梁净宽 6m，总宽 7m。桥梁设计荷载等级为公路-II级，中桥设计洪水频率为 1/50，全线采用沥青混凝土路面。				建设单位、联系人		丹棱县交通投资建设有限公司/袁永建			
					建设地点		四川省眉山市丹棱县齐乐镇、杨场镇、仁美镇、张场镇			
					所属流域		长江流域			
					工程总投资		2895.7365 万元			
					工程总工期		工程建设总工期 10 个月			
水土保持监测指标										
监测单位		四川鑫锦程工程咨询有限公司			联系人及电话		熊熙洋 18030529038			
自然地理类型		低山丘陵			防治标准		一级防治标准			
监测内容	监测指标		监测方法（设施）		监测指标		监测方法（设施）			
	1.水土流失状况监测		回顾调查、资料分析		2.防治责任范围监测		回顾调查、资料分析			
	3.水土保持措施情况监测		回顾调查、资料分析		4.防治措施效果监测		综合统计分析、计算			
	5.水土流失危害监测		回顾调查、资料分析		平均土壤侵蚀模数背景值		1038/km ² ·a			
方案设计防治责任范围			12.92hm ²		土壤容许流失量		500t/km ² ·a			
水土保持投资			141.57 万元		水土流失目标值		500t/km ² ·a			
防治措施	监测区		工程措施		植物措施		临时措施			
	路基工程区		I型边沟 2522m、II型边沟 5290m、III型边沟 128m、表土剥离 0.63 万 m ³ 、表土回覆 0.63 万 m ³ 、沉沙池 20 口、排水沟 955m		撒播草籽 2.09hm ²		临时遮盖 2600m ²			
	桥涵工程区		/		/		泥浆沉淀池 1 个			
	施工场地区		土地整治 0.06hm ² 、复耕 0.06hm ²		/		临时铺垫 600m ² 、临时遮盖 1110m ²			
监测结论	防治效果	分类指标	目标值	达到值	实际监测数值					
		水土流失治理度（%）	97	99.99	防治措施面积	2.15hm ²	永久建筑物及硬化面积	10.77hm ²	扰动土地面积	12.92hm ²
		水土流失控制比	1.0	1.04	监测末期值		480t/km ² ·a	容许土壤流失量		500t/km ² ·a
		渣土防护率（%）	92	98.41	实际拦挡量		0.62 万 m ³	永久弃渣和临时堆土总量		0.63 万 m ³
		表土保护率（%）	92	98.41	保护的表土数量		0.62 万 m ³	可剥离表土总量		0.63 万 m ³
		林草植被恢复率（%）	97	99.99	林草措施面积		2.09hm ²	可恢复林草总面积		2.09hm ²

	林草覆盖率(%)	16	16.17	植物措施面积	2.09hm ²	总面积	12.92hm ²
	水土保持治理达标评价	监测结果表明:水土流失治理度 99.99%,土壤流失控制比 1.04,渣土防护率 98.41%,表土保护率 98.41%,林草植被恢复率 99.99%,林草覆盖率 16.17%,指标均达到了批复水土保持方案确定的防治目标值。					
	总体结论	建设单位对水土流失防治责任范围内的水土流失进行了全面、系统的整治,完成了水土保持方案确定的各项防治任务。从监测的情况来看各项水保措施得到了较好的落实,这对有效地防止工程建设带来的水土流失起到了较好的作用。总体看来,本工程水土保持防护措施落实较好,施工过程中的水土流失得到了有效控制,项目区的水土流失强度下降到轻度。经过系统整治,项目区的生态环境有明显改善,总体上发挥了较好的保持水土、改善生态环境的作用。					
	主要建议	<p>1、本项目从目前恢复效果看基本满足水土保持要求。加强植被的抚育和管理,若出现有植物枯萎、坏死等影响植被覆盖的情况需及时进行补肥和补栽,并保证其费用。</p> <p>2、加强现有水土保持设施的管理、养护工作,若有破损的工程措施及时进行修补,定期巡查、清理排水设施,保证排水畅通。</p>					

目 录

1 建设项目及水土保持工作概况	1
1.1 建设项目概况	1
1.2 水土保持工作情况	10
1.3 监测工作实施情况	12
2 监测内容与方法	18
2.1 扰动土地情况	18
2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石等）	19
2.3 水土保持措施	19
2.4 水土流失情况	21
3 重点部位水土流失动态监测	24
3.1 防治责任范围监测	24
3.2 取料监测结果	25
3.3 弃渣监测结果	25
3.4 土石方流向情况监测结果	25
3.5 其他重点部位监测情况	25
4 水土流失防治措施监测结果	26
4.1 工程措施监测结果	26
4.2 植物措施监测结果	27
4.3 临时措施监测结果	28
4.4 水土保持措施防治效果	29
5 土壤流失情况监测	31
5.1 水土流失面积	31
5.2 土壤流失量	31
5.3 取土（石、料）弃土（石、渣）潜在土壤流失量	33
5.4 水土流失危害	33
6 水土流失防治效果监测结果	34

6.1 水土流失治理度	34
6.2 土壤流失控制比	34
6.3 渣土防护率	34
6.4 表土保护率	34
6.5 林草植被恢复率	35
6.6 林草覆盖率	35
7 结论	36
7.1 水土流失动态变化	36
7.2 水土保持措施评价	37
7.3 水土保持监测三色评价	39
7.4 存在的问题与建议	39
7.5 综合结论	40
8 附件、附图	41

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 建设项目概况

1.1.1 项目基本情况

1.1.1.1 项目地理位置

行政村通双车道工程位于四川省眉山市丹棱县齐乐镇、杨场镇、仁美镇、张场镇共4个乡镇11个行政村境内，各道路分别与遂资眉高速公路连接线、仁杨路、丹夹路、仁张快速通道、老仁张路、中桂路、丹夹路等道路相接，项目周边交通便利。工程区地理坐标：大林村起点坐标 E103°31'41.87"、N29°59'15.70"，终点坐标 E103°32'0.98"、N29°59'17.78"；大兴村起点坐标 E103°28'47.65"、N29°57'13.71"，终点坐标 E103°28'50.32"、N29°57'29.22"；青龙村起点坐标 E103°30'11.56"、N29°59'32.21"，终点坐标 E103°30'26.86"、N29°59'12.04"；曾坝村起点坐标 E103°32'44.32"、N29°53'55.72"，终点坐标 E103°33'18.07"、N29°53'29.33"；中山村起点坐标 E103°22'25.50"、N29°59'39.66"，终点坐标 E103°22'21.82"、N30°0'59.47"；文武村起点坐标 E103°20'36.68"、N30°0'19.28"，终点坐标 E103°20'17.55"、N30°0'11.31"；黄金村起点坐标 E103°27'19.81"、N30°1'17.82"，终点坐标 E103°26'56.16"、N30°1'21.17"；朱沟村起点坐标 E103°33'11.95"、N29°56'0.58"，终点坐标 E103°33'15.10"、N29°56'1.57"；凤凰村起点坐标 E103°31'17.69"、N29°57'0.13"，终点坐标 E103°31'16.91"、N29°56'53.78"；五龙村起点坐标 E103°22'2.39"、N29°59'32.50"，终点坐标 E103°21'56.51"、N29°59'18.66"；高河村起点坐标 E103°25'22.28"、N29°58'42.02"，终点坐标 E103°25'24.93"、N29°58'43.03"。



图 1.1-1 项目区地理位置图

1.1.1.2 项目特性

项目名称：行政村通双车道工程。

建设单位：丹棱县交通投资建设有限公司。

建设地点：四川省眉山市丹棱县齐乐镇、杨场镇、仁美镇、张场镇。

建设性质：扩建建设类项目。

建设规模：本项目涉及全县 4 个乡镇 11 个行政村，路线全长 8.542km。项目采用小交通量农村公路工程技术标准四级公路（I类）改建，双向双车道，设计速度为 20km/h，路基宽度为 6.5m，路面宽度 6m；桥梁净宽 6m，总宽 7m。桥梁设计荷载等级为公路-II级，中桥设计洪水频率为 1/50，全线采用沥青混凝土路面。其中：

(1) 大林村：起点位于大林村村委会，止于丹棱县遂资眉高速公路连接线，全长 0.549km；

(2) 大兴村：起点位于仁杨路，止于大兴村村委会，全长 0.510km；

(3) 青龙村：起点位于南环线支线，止于青龙村村委会，全长 0.898km；

(4) 曾坝村：起点位于丹夹路，止于曾坝村村委会，全长 1.492km；

(5) 中山村：起点位于仁张快速通道，止于中山村村委会，全长 2.897km；

(6) 文武村：起点位于老仁张路，止于文武村村委会，全长 0.66km；

- (7) 黄金村：起点位于中桂路，止于黄金村村委会，全长 0.669km；
- (8) 朱沟村：起点位于丹夹路，止于朱沟村村委会，全长 0.091km；
- (9) 凤凰村：起点位于丹夹路，止于凤凰村村委会，全长 0.208km；
- (10) 五龙村：起点位于仁张快速通道，跨过安溪河接入原双桥镇至五龙村委会道路，止于五龙村村委会，项目全长 0.488km，其中新建道路 0.3km，原道路利用 0.188km；

(11) 高河村：起点位于老仁张路，止于高河村村委会，全长 0.08k。

项目投资：本项目总投资 2895.7365 万元，其中土建投资为 2055.45 万元，资金来源为上级补助资金和县级财政投资。

建设工期：本项目已于 2022 年 9 月开工，2023 年 6 月完工，总工期 10 个月。

1.1.1.3 项目组成

根据《水保方案》，本项目由路基工程区、桥涵工程区、施工场地区组成。

表 1.1-1 项目组成表

项目组成	建设内容	面积 (hm ²)
路基工程区	路基、路面、排水、边坡绿化	12.80
桥涵工程区	桥梁及涵洞	0.06
施工场地区	临时施工场地	0.06
合计		12.92

1.1.1.4 占地面积

本项目建设占地面积为 12.92hm²，其中永久占地 12.86hm²，临时占地 0.06hm²，依据《土地利用现状分类》（GB/T2010-2017），本项目的占地类型为耕地、园地、林地、水域及水利设施用地、交通运输用地。

本项目路基工程占地面积共计 12.80hm²，桥涵工程占地面积共计 0.06hm²，施工场地占地面积 0.06hm²。

本项目占地情况详见下表：

表 1.1-2 工程占地一览表（单位：hm²）

项目组成	工程占地类型及面积 (hm ²)						占地性质	
	耕地	园地	林地	水域及水利设施用地	交通运输用地	合计	永久占地	临时占地
大林村	路基工程	0.11	0.10	0.03	0.02	0.49	0.75	
	施工场地	0.01				0.01*	0.01*	0.01
	小计	0.12	0.10	0.03	0.02	0.49	0.75	0.01

建设项目及水土保持工作概况

项目组成		工程占地类型及面积 (hm ²)						占地性质	
		耕地	园地	林地	水域及水利设施用地	交通运输用地	合计	永久占地	临时占地
大兴村	路基工程	0.14	0.11		0.01	0.46	0.72	0.72	
	施工场地					0.01*	0.01*	0.01*	
	小计	0.14	0.11	0.00	0.01	0.46	0.72	0.72	
青龙村	路基工程	0.23	0.44	0.05	0.02	0.71	1.45	1.45	
	桥涵工程				0.01		0.01	0.01	
	施工场地	0.01				0.01*	0.01	0.01*	0.01
	小计	0.24	0.44	0.05	0.03	0.71	1.47	1.46	0.01
曾坝村	路基工程	0.35	0.36	0.12	0.03	1.36	2.22	2.22	
	施工场地	0.01				0.01*	0.01	0.01*	0.01
	小计	0.36	0.36	0.12	0.03	1.36	2.23	2.22	0.01
中山村	路基工程	0.68	0.33	0.19	0.05	3.25	4.50	4.50	
	施工场地	0.02				0.02*	0.02	0.02*	0.02
	小计	0.70	0.33	0.19	0.05	3.25	4.52	4.50	0.02
文武村	路基工程	0.18			0.02	0.74	0.94	0.94	
	施工场地					0.01*	0.01*	0.01*	
	小计	0.18			0.02	0.74	0.94	0.94	
黄金村	路基工程	0.14	0.23		0.01	0.59	0.97	0.97	
	施工场地	0.01				0.01*	0.01	0.01*	0.01
	小计	0.15	0.23		0.01	0.59	0.98	0.97	0.01
朱沟村	路基工程	0.02	0.02			0.12	0.16	0.16	
	施工场地					0.01*	0.01*	0.01*	
	小计	0.02	0.02		0.00	0.12	0.16	0.16	
凤凰村	路基工程	0.07	0.08			0.19	0.34	0.34	
	施工场地					0.01*	0.01*	0.01*	
	小计	0.07	0.08		0.00	0.19	0.34	0.34	
五龙村	路基工程	0.14	0.12		0.01	0.37	0.64	0.64	
	桥涵工程			0.01	0.04		0.05	0.05	
	施工场地					0.02*	0.02*	0.02*	
	小计	0.14	0.12	0.01	0.05	0.37	0.69	0.69	
高河村	路基工程	0.03	0.01			0.07	0.11	0.11	
	施工场地					0.01*	0.01*	0.01*	
	小计	0.03	0.01		0.00	0.07	0.11	0.11	
合计	路基工程	2.09	1.80	0.39	0.17	8.35	12.80	12.80	
	桥涵工程			0.01	0.05		0.06	0.06	
	施工场地	0.06				0.13*	0.06	0.13*	0.06
	小计	2.15	1.80	0.40	0.22	8.35	12.92	12.86	0.06

备注：上表中“*”表示施工场地占地位于路基工程永久占地范围内，不再重复计列。

1.1.1.5 土石方量

本项目建设共开挖土石方 2.64 万 m³（含表土剥离 0.63 万 m³），回填利用土石方量 2.64 万 m³（含绿化覆土 0.63 万 m³），无借方，经项目内部调运，本项目土石方全部综合利用，无弃方产生。

1.1.2 项目区概况

1.1.2.1 自然环境概况

1、地形地貌

工程所在大地貌单元属于低山丘陵区，本区为岷江冲洪积形成的彭眉夹平原，岷江在平原中自北向南流。平原西侧为总岗山，东侧为龙泉山，形成两侧为较高丘陵区，中间为相对低洼的宽谷地貌。岷江I、II级阶地发育，本线两端，于浅丘顶面还可见III~IV级阶地的残留，各阶地多已辟为农田。路线全段在丘陵区中通过，区内多为农田，沿线场镇村落分布密集，丘陵区植被良好。

道路工程跨越地形为低山丘陵斜坡、冲沟沟谷及岸坡地段，道路中线穿越地段高程约 425~591m 左右，相对高差 166m，地形坡度一般在 10~35°左右。总体看道路工程所在地貌单元变化较多。

2、地质

(1) 地质构造

工作区大地构造包括熊坡-盐井沟雁行带、熊坡背斜、石桥场压扭断层、康乐场压扭断层。项目区位于熊坡背斜及石桥场断裂东南翼，出露地层主要为坡残积粉质粘土，近场区未见明显线性构造，区域稳定性较好。

1) 熊坡-盐井沟雁行带：展布于成都凹陷东南，有一系列背斜向斜组成，各褶皱单体均往西南倾斜，间距宽阔。形态似箱状。

2) 熊坡背斜：北起新津，西南延经月南山入峨眉幅，邛崃幅内长达 62km，横宽 8-10km，往北东端变窄，整体宛如茫海长提，屈伸于百里平原之中，历来引人注目。该背斜由三叠系须家河组-下第三系组成，因受康乐场冲断层切割，轴部及北翼保存不完整，核部最老层位须家河组仅见于背斜中段康乐冲断层南盘零星分布，外缘依序为大片侏罗系-白垩系各层所环绕，下第三系名山群仅在背斜周边零星出露。背斜东北端在新津附近倾没于第四系地层之下，由新津至月南山一带，总轴向约为北东 50°左右，但其轴线却呈“之”字形连续反复曲伸，方位

变化在 $N30^{\circ}-40^{\circ}E$ 与 $N60^{\circ}-70^{\circ}E$ 之间。月南山以南，轴向渐次往南偏转为 $N25^{\circ}E$ 左右，侏罗系各层组相继圈闭，作裙边式分布，核部最老地层变新为夹关组，更南至峨眉幅（又称汉王背斜）转为南北向倾伏。月南山以东，背斜整体显示北西翼陡，南东翼缓的不对称特征，其倾角变化表现为：北西翼一般达 $50^{\circ}-60^{\circ}$ ，部分甚至倒转，南东翼为 $15^{\circ}-20^{\circ}$ 左右，部分可达 $30^{\circ}-35^{\circ}$ 以上。月南山以南，背斜两翼则为明显的东窄西宽，东陡西缓，其倾角分别为 $20^{\circ}-40^{\circ}$ 与 $2^{\circ}-30^{\circ}$ 。

3) 康乐场压扭断层：沿熊坡背斜轴部北翼出露，西起吴岗上，东至李坪没于第四系之下，表露长度 30km。其中李坪至月南山段，冲断线顺熊坡背斜肘部呈“之”字形曲折延伸，总方向与背斜轴向一致为北东 50° 左右，月南山依稀，总方位西折为北东 80° 左右，斜切至吴岗附近消失。

4) 石桥场压扭断层：位于熊坡背斜中南段石桥场附近。斜切背斜南翼出露，北段位于福尔崖与康乐场断层 30 度夹角交汇，并不切过康乐场断层，往南经石桥场至龙鹤场附近被第四系淹没。延伸方位为北东 $10^{\circ}-20^{\circ}$ 。

(2) 地层岩性

经工程地质调绘及钻探揭露，线路通过地区地层主要为第四系全新统 (Q_4^{ml}) 人工填土、第四系全新统残坡积层 (Q_4^{el+dl}) 粉质粘土、第四系上更新统冰水沉积层 (Q_3^{fgl}) 粉质粘土夹卵石、白垩系灌口组 (K_2^g) 砂质泥岩。现将土层自上而下描述如下：

1) 第四系全新统填土层 (Q_4^{ml})：

素填土①1：杂色，其为原公路回填的砂泥岩碎石及其风化碎屑，夹少量粉质粘土，骨架颗粒粒径一般 2-35cm、含量 30%-50% 左右，稍密状，稍湿状，堆填时间数年以上，成份不均匀。主要分布于原有道路路基段，厚度 0.4~1.5m 左右。

耕土②2：褐灰、褐黄色，湿，结构杂乱、松散，主要由粉质粘土组成，含少量角砾及植物根系，系近期人工耕作活动堆积成因，受长年耕种翻动影响，结构总体较为松散，拟建沿线均有分布。勘探范围内层厚 0.4~0.6m。

2) 第四系全新统残坡积层 (Q_4^{el+dl})：

粉质粘土②：暗紫色、褐黄色，主要由粘土矿物组成，呈可塑状态，可搓成 1~3mm 的土条，含少量角砾，稍有光泽，无摇振反应，干强度中等，韧性中等。

3) 第四系上更新统冰水沉积层 (Q_3^{fgl})：

粉质粘土夹卵石③：黄棕色、褐黄色，粉质粘土主要由粘土矿物组成，呈可塑状态，夹粒径 3-12 厘米的卵石颗粒，含量约 35%~40%，卵石以花岗岩、砂岩、石英岩为主，卵石磨圆度良好，分选好，呈稍密-中密状态。该层主要分布在 K3+150~ K7+560 段，层厚 2.6~4.8 米，属 III 级硬土。

4) 白垩系灌口组 (K₂^g) 砂质泥岩：

砂质泥岩：红棕色，块状结构，薄~厚层状构造，泥质结构为主，含粉砂质结构，矿物成分以粘土矿物为主，分布于整个场地，实测岩层产状 162°∠6°。依据风化程度，可细分为两个亚层：

①强风化砂质泥岩④1：岩层较破碎，节理裂隙较发育，岩芯呈饼状。RQD 值为 70~80。厚度 0.60~1.10m 左右。属 IV 级软石。

②中风化砂质泥岩④2：中风化岩层较完整，节理裂隙不发育，岩芯呈柱状、长柱状。RQD 值为 80~90。此层未揭穿。属 IV 级软石。

(3) 地震

历史地震资料表明，市区无强震记录。主要震源来自平原周边 50~100km 以外远震影响。波及市区的影响，及至 2008 年“5.12 汶川 8 级特大地震”，影响程度亦不超过 7 度。场地位于冰水剥蚀堆积平原地层上，地震影响在褶皱带以外衰减较快，并且根据该地区已有的地震地质研究成果和本次勘察查明的场地地层结构特征等综合分析可知，无论从区域地震地质背景还是场地的工程地质总体特征而言，场地稳定性良好。

根据《建筑抗震设计规范》(GB50011—2010) (2016 年版) 及《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015) 规定，工程区地震动峰值加速度为 0.10g，地震动反应谱特征周期为 0.45s，相应的地震设防基本烈度为 VII 度。

(4) 不良地质灾害

本工程位于低山丘陵地区，地形起伏局部较大，据四川省地质灾害易发程度图，场地地处地质灾害非易发区。经对场地及周边进行地质调查，未发现滑坡、崩塌、泥石流、岩溶、采空区、地面沉陷等地质灾害和不良地质作用。

3、气象

项目所在地区属亚热带湿润季风气候，年平均气温 17.3℃，极端最高气温 38.1℃，极端最低气温 -4.3℃，一月平均气温 7℃，七月平均气温 26℃，≥10℃活

动积温 5533℃；常年最低气温在 0℃以上；无霜期 333 天，热量丰富；多年平均气压 91410Pa，本区年最大降水量为 1650mm(1975 年)，年最小降雨量为 914.1mm，多年均降雨量 1222.9mm，4~9 月集中全年降水量的 85%，最大日降雨量 248.2mm，年均蒸发量 900mm，最小蒸发量 450mm；平均相对湿度 81%；全年日照总时数为 1174.9 小时；主导风向为北风，次主导风向为西北风，多年平均风速 1.2m/s，静风频率 38%，气象数据来源于北斗气象观测站（1983-2013 年）。项目区气象特征值观测数据统计值见表 1.2-1。

表 1.2-1 项目区气象要素表

项目	数据	项目	数据
测站海拔标高 (m)	496.2	百年一遇6小时最大降水(mm)	160.8
多年平均气温 (°C)	17.3	百年一遇1小时最大降水(mm)	106.0
极端最高气温 (°C)	38.1	蒸发量 (mm)	900.0
极端最低气温 (°C)	-4.3	≥10°C积温	5533
平均水气压 (hpa)	16.2	多年平均无霜期 (天)	333
年平均相对湿度 (%)	81	多年平均日照时数 (h)	1174.9
最小相对湿度 (%)	16	多年平均风速 (m/s)	1.2
平均雨日数 (天)	144.2	平均大风日数 (天)	3.1
年平均降水量 (mm)	1222.9	多年平均雾日数 (天)	11.4
百年一遇一日最大降水 (mm)	220.5	多年平均雷暴日数 (天)	37.1
注：气象数据来源于北斗气象观测站（1983-2013年）			

4、水文

(1) 地表水

丹棱县地处岷江和青衣江分水岭地带，东部属岷江水系，西部属青衣江水系。县城所在的东部地表水环境属岷江水系的思蒙河（丹棱段）。思蒙河（丹棱段）主河道长约 26 公里，流域面积为 140 平方公里，发源于石桥乡和顺河乡的低山区，源流海拔 900 m，该河流流经丹棱县政府所在地丹棱镇后，至沧浪堰有黑石河注入，至孙坝出丹棱县境，名为思蒙河，至青神县瑞丰乡注入岷江。思蒙河（丹棱段）多年平均流量约 4m³/s，最枯流量约 0.5m³/s，洪峰流量大于 100m³/s。本项目所在的水功能区为工农业开发利用水功能区。

金牛河：金牛河流域面积 62.35km²，南支源头有 5 处，即荷叶沟、大岩山、杨山、白果树、六角丘；北支源有三处，即赵大塘、凤凰嘴、银定寺。南北两支流交汇于徐坝村大月滩后进入龙华水库入夹江县境，在青神县汉阳乡汇入岷江。

本项目在五龙村跨越安溪河。安溪河发源于丹棱县西北总岗山桅杆坪，是岷江水系青衣江左岸支流。集雨面积 328km²，河长 56km，平均比降 1.39‰。安溪河发源于岐山沿途流经丹棱县张场镇、双桥镇，于洪雅县于坪镇江嘴汇入青衣江。上源为东风水库，出库后向东南流，至白庙子，右纳李庙子沟，转东至张场镇，左纳文沟；又转东南，左纳周山沟；过双桥镇，左纳党仲沟、丁坳沟，曲折东过仁美镇，折南右纳新庙沟；入洪雅县境，南过界牌，左纳郭沟、曾大冲沟；曲折南行、过余坪镇、符场，于洪雅县于坪镇江嘴汇入青衣江。

(2) 地下水

场地范围内的地下水，按其赋存、运移条件，可分为第四系孔隙潜水和基岩裂隙水两类。除大气降水影响基坑涌水量外，主要是上层滞水及孔隙型潜水，对工程施工基本无影响。

1) 第四系孔隙潜水

第四系孔隙潜水为场地内的主要地下水，主要埋藏于全新统(Q₄)和上更新统(Q₃)的砂砾石层中，地下水埋藏较浅，一般不超过 8m，雨季时水位可能仅 3~5m，水量不丰。

2) 基岩裂隙水

基岩裂隙水主要赋存于白垩系灌口组泥岩较发育的风化裂隙带中。含水层厚度 20m 左右。基岩裂隙水不发育，迳流条件差，水量小。

5、土壤

项目区内土壤类型多种多样，共分五个土类，8 个亚类，18 个土属，59 个土种，其中，主要有水稻土、紫色土、黄壤土等保肥力强的土类，土质肥沃，耕种方便，适种面宽，酸碱适中，宜种植水稻、玉米、小麦、油菜、花生、土烟、甘蔗等多种粮食和经济作物。但有机质含量不高，砂质土面积大，通透性强，保水保肥抗旱能力差，抗蚀能力弱，易被雨水冲刷而流失。经现场踏勘，本项目场地内土壤以紫色土为主，现状表层土厚度约为 30cm，本项目占用耕地 2.09hm²，共剥离表土 0.63 万 m³（自然方）。

6、植被

本工程所在丹棱县植被为亚热带常绿阔叶林区，林草覆盖率 35%。全县森林面积 2.623516 万公顷，森林覆盖率 57.68%，拥有 9 种古树名木，1000 种野生植

物，林木结构以用材林为主，薪炭林次之。经调查，项目区及周边没有珍稀、保护的动植物物种分布。

7、其他

本项目不涉及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、地质公园、森林公园、重要湿地等敏感区；不涉及县级以上人民政府规划和已建的水土保持重点试验区、监测站点。

1.1.2.2 水土流失现状

1、区域水土流失现状

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区属西南土石山区，土壤侵蚀以水力侵蚀为主，表现形式主要为面蚀和沟蚀，土壤容许流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

2、项目区水土流失现状

根据土壤侵蚀分布图，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，并结合项目区地貌、土壤和气候特征，参照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），求项目区各工程单元各种土地利用类型下的土壤侵蚀背景值，确定本项目土壤侵蚀背景值为 $1038\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

1.2 水土保持工作情况

1.2.1 水土保持工作管理情况

丹棱县交通投资建设有限公司非常重视本工程建设过程中的水土保持工作，为贯彻《中华人民共和国水土保持法》及相关法律法规及批复文件要求，根据工程建设需要，通过竞争性谈判方式选择了有资质、有业绩的水土保持监理、监测单位，对监理、监测工作实行合同制管理，并明确了各机构的责任。

为了切实做好本项目水土流失防治工作，建设单位加强领导和组织管理，落实施工单位的水土流失防治责任；与地方水行政主管部门保持联系，积极配合其监督检查，确保水土保持工作落到实处。本项目在建设过程中，基本按“三同时”的要求进行水土保持工程的建设，施工过程中，监测单位向各施工单位提出了文明施工和水土保持的相关要求，土建施工单位按照文明施工和水土保持的要求，采取了一些水土保持临时措施，设置了临时沉淀、临时遮盖、临时铺垫等措施。

工程建设后期，实施了水土保持工程措施和植物措施，包括绿化、排水沟、沉沙池、土地整治、复耕等，有效保障了主体工程安全和项目建设引起的水土流失。

1.2.2 “三同时”制度落实

在行政村通双车道工程建设中，建设单位重视水土保持工作，将水土保持工程纳入到主体工程建设中，按照“三同时”原则，最大限度控制施工建设造成的水土流失。

工程开工后，项目建设单位按照本工程水土保持方案报告书及批复文件，向地方政府水行政主管部门缴纳了水土保持补偿费；工程建设过程中，项目建设单位委托主体监理单位一并开展本项目的水土保持监理工作，同时，在施工过程中，项目部向施工单位提出了文明施工环境保护的相关管理要求，土建施工单位按照文明施工和环保的要求，采取了一些水土保持工程措施和临时措施，设置了临时沉淀、临时铺垫、临时遮盖等临时措施。工程建设期，主要实施了水土保持措施，建设单位委托四川鑫锦程工程咨询有限公司开展本工程的水土保持监测，但由于委托监测时间较晚，项目通过回顾调查监测，调查发现该工程已经完成了全部的水土保持工程措施和植物措施，水土保持临时措施伴随主体工程同步实施。

按照工程施工质量验收标准和设计文件，监理单位组织对主体工程进行了验收，并分别形成了分部、分项工程验收记录。

本工程在建设过程中，基本按“三同时”的要求进行水土保持工程的建设，现已实施了包括工程措施、植物措施和临时措施等水土保持措施。已实施的水土保持措施目前已充分发挥水土保持效益，有效控制了项目建设产生的水土流失。建设单位按照生产建设项目管理规定，向水土保持管理部门足额缴纳了本项目的水土保持补偿费。

1.2.3 水土保持方案编报情况

2023年1月，建设单位丹陵县交通投资建设有限责任公司委托四川博海水资源科技有限公司开展该项目水土保持方案报告书的编制工作。

2023年3月，编制完成《行政村通双车道工程水土保持方案报告书》（报批稿）。

2023年4月19日，丹陵县水利局以《关于对行政村通双车道工程水土保持方案报告书的批复》（丹陵水函[2023]16号）批复了本工程水土保持方案。批复

认为水土保持方案编制依据充分,内容全面,水土流失目标和防治责任范围明确,水土保持措施总体布局及分区防治措施基本可行,满足有关技术规范和标准的规定,可以作为下阶段水土保持工作的依据。

1.2.4 重大水土流失危害事件处置情况

行政村通双车道工程在建设的过程中未发生重大水土流失危害事件。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测实施方案执行情况

2025年8月,建设单位(丹棱县交通投资建设有限责任公司)委托四川鑫锦程工程咨询有限公司开展行政村通双车道工程水土保持监测工作。

2025年8月,双方签订了行政村通双车道工程水土保持监测技术服务合同。

2025年9月,四川鑫锦程工程咨询有限公司组织技术人员对本工程进行了全面的水土流失现状调查,根据调查收集的数据及技术资料,对项目扰动区水土保持现状情况进行了初步评价,编写了《行政村通双车道工程水土保持监测实施方案》。

行政村通双车道工程已于2023年6月全部建设完工。但由于建设单位委托时间已经晚于竣工时间,因此本工程主要采取回顾调查法进行水土保持监测工作,项目组对监测结果进行了综合评价和分析,于2025年10月编制完成了《行政村通双车道工程水土保持监测总结报告》。

1.3.2 监测项目部设置

监测实施得到保障,我单位在人员、资金、交通工具、监测工具等后勤保障方面考虑周到,出发前为能顺利地开展工作做了大量的准备工作,单位在接到监测任务时,由技术组直接指定项目负责人,并负责调配监测技术人员,展开监测工作。后勤方面,公司目前拥有型号不同的专用工作汽车若干,能够保证监测出差车辆需要。在监测设备方面,单位监测设备齐全,通过各个方面的保障措施,可使得该项目水土保持监测工作得以顺利地组织实施,也能够更好地对项目进行管理。

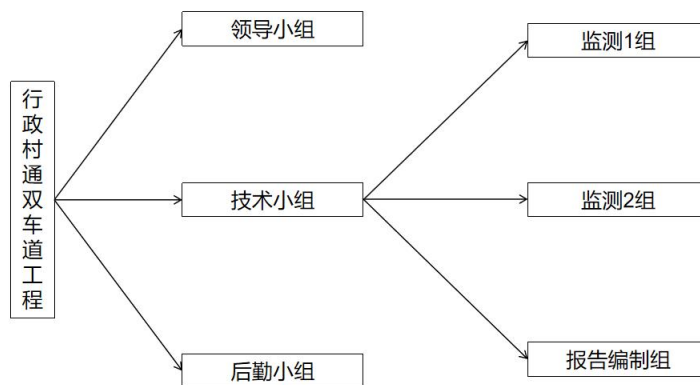


图 1.3-1 本项目监测组织机构图

为保障监测工作高质量、高效率完成，我公司组织了一支专业知识强、业务水平熟练、监测设备齐全、监测经验丰富的水土保持队伍，成立了行政村通双车道工程水土保持监测项目组，针对该项目实际情况，落实各项监测工作，明确责任到人，详细分工，同时加强与水行政主管部门的联系，以便及时获取水土保持监测工作新信息。针对项目实际情况及公司业务能力，公司董事长对本项目的水土保持监测工作任务十分重视，由高级工程师对本项目进行统筹安排管理，项目负责人领导该项目监测工作，对项目监测工作进行统筹安排及技术把关。根据该项目实际情况及相关要求，在每次外业监测时，保证每次至少有 3 人参与监测工作，参与人员有相关技术能力根据监测外业工作量进行合理分工，确保监测工作科学、系统地进行。

表 1.3-1 监测项目部人员组成

序号	姓名	职务/职称	分工
1	孙良金	高级工程师	总监测工程师、成果审核
2	熊熙洋	工程师	监测负责人、回顾调查、资料收集
3	黄婷	工程师	监测员、现场监测

1.3.3 监测点布设

1.3.3.1 监测点布设原则

(1) 典型性原则

结合新增水土流失预测结果，以道路工程区为重点，选择典型场所及典型样点进行监测。

(2) 代表性原则

根据施工工艺及工程水土流失特点相似性，选取有代表性区域进行监测。

(3) 结合项目实际情况布设原则

布设水土流失监测点应该结合工程的实际情况,同时与主体设计及施工相一致,保证项目水土保持监测与工程实际情况相吻合。

1.3.3.2 监测点布设主要思路

项目监测组根据工程实际情况,从多方面,多角度地了解项目建设过程水土保持情况,从收集资料开始,分析确定重要监测内容和重点区域进行监测点布设。根据工程实际情况采取以下思路进行项目区水土保持监测点布设:

(1) 根据工程特点,重点监测工程建设的水土流失情况及措施建设运行情况,对实施工程措施、植物措施及水土流失强的区域进行点位布设,按设计要求主要有开挖回填区,工程措施,植物措施等;

(2) 针对工程建设过程中临时设施用地,以定点监测、巡查、调查为主;

(3) 选取有代表性的区域进行典型样地监测,根据工程建设进度逐步监测项目建设过程中水土流失状况。

1.3.3.3 监测点布设结果

为体现水土保持监测的全面性、典型性和代表性,并结合各分区内土壤侵蚀类型和地形地貌特点的不同,以及资料分析和回顾调查的基础上,经过反复研究,选取容易造成大量水土流失,且具有一定的代表性的地点。根据《水保方案》中对本工程水土保持监测工作的安排,根据实际情况本方案布设 10 个监测点位。

本项目监测点位布置情况详见下表 1.3-2。

表 1.3-2 工程水土保持监测点位布设情况

监测点编号	监测区域	点位数(个)	位置	监测内容	监测方法	监测时段
监 1	路基工程区	1	大林村(K0+225 左侧填方边坡绿化区域)	扰动土地情况监测;水土流失情况监测;水土保持措施监测	资料分析、回顾调查	施工期(含施工准备期)、试运行期
监 2		1	大兴村(K0+330 右侧填方边坡绿化区域)			
监 3		1	青龙村(K1+124 右侧挖方边坡绿化区域)			
监 4		1	曾坝村(K0+840 左侧挖方边坡绿化区域)			
监 5		1	文武村(K0+424 右侧挖方边坡绿化区域)			
监 6		1	黄金村(K0+200 左侧挖方边坡绿化区域)			
监 7		1	凤凰村(K0+150 右侧填方边坡绿化区域)			

			坡绿化区域)			
监 8		1	五龙村(K0+280 右侧填方边坡绿化区域)			
监 9	施工场地区	1	中山村(K1+300 施工场地新增占地区域)			
监 10	桥涵工程区	1	五龙村 (K0+048.67 左侧)			

1.3.4 监测设施设备

本工程主要采用回顾调查方法,因此本公司水土保持监测采取的主要技术装备较简单,主要有 GPS、相机、无人机、皮尺、钢卷尺等。结合监测点布置情况,本项目监测设施及设备详见表 1.3-3。

表 1.3-3 水土保持监测设备配备

序号	设施和设备	单位	数量	备注
1	钢钎、皮尺、卷尺、卡尺、GPS、照相机、无人机、笔记本电脑	套	1	用于观测侵蚀量及沉降变化,植被生长情况及其他测量
2	采样工具(铁铲、铁锤、水桶)、烘箱、精密天平	套	1	1/10000g

1.3.5 监测技术方法

重要水土保持监测指标包括扰动土地面积、水土流失防治责任范围、取土场或弃土(渣)场的占地面积与土石方量、土壤流失量、水土流失防治措施实施情况(包括植物措施指标、工程措施指标及临时措施指标)及防治效果、水土流失危害及建设单位管理情况等。

根据监测任务要求及《水土保持监测技术规程》的规定,为达到监测目的,本项目的水土流失监测主要采取回顾调查、遥感监测和资料分析相结合的方法,对防治责任区范围内水土流失进行监测。

对施工区建设活动结束后的林草生长情况、各种工程防护措施实施效果、水土保持效益等采取实地测量及回顾调查。

不定期的进行全线巡查,发现地貌变化(如新出现堆渣或堆渣消失、开挖填筑开始或结束)、新的扰动区域、较大强度水土流失和明显的水土流失危害,及时记录。

表 1.3-4 水土保持监测设备情况

序号	监测内容	监测指标	备注
1	扰动土地情况	原土地利用类型	①回顾调查监测,查阅相关技术文件; ②遥感监测,解译开工前遥感影像
2		扰动面积	①资料分析,通过工程平面布局图、路线走向图,在现场确定扰

			<p>动区域；</p> <p>②实地量测，利用皮尺、测距仪、手持 GPS 等常规量测设备开展实地测量；</p> <p>③无人机、遥感监测，利用无人机和卫星遥感影像解译获取</p>
3		防治责任范围	<p>①回顾调查监测，工程征地红线图与各施工单位提供的施工临时设施区的租用协议；</p> <p>②遥感监测，解译无人机和卫星遥感影像获取</p>
4	取土弃土情况	取土弃土（渣）场数量、位置	①调查监测，查阅相关技术文件，施工单位提供的施工记录、监理单位提供的监理月报和计量清单，实地调查获取
5		取土弃土（渣）场面积、方量	<p>①回顾调查监测，查阅相关技术文件；</p> <p>②实地量测，利用皮尺、测距仪、手持 GPS、RTK 等常规量测设备开展实地测量；</p> <p>③无人机、遥感监测，利用无人机和卫星遥感影像解译、对比前后地形获取</p>
6	水土流失情况	水土流失类型	<p>①回顾调查监测，选取各区段典型部位调查；</p> <p>②资料分析，综合分析各区段水土流失类型</p>
7		水土流失面积	<p>①回顾调查监测，采用抽样调查法选取典型地段，典型区域和部位进行调查；</p> <p>②无人机、遥感监测，利用无人机和卫星遥感影像解译获取</p>
8		土壤侵蚀强度	①无人机、遥感监测，利用无人机和卫星遥感影像解译获取指标，通过土壤侵蚀分类分级标准确定各分区侵蚀强度级别
9		水土流失量	①资料分析，综合分析监测结果，推算工程水土流失量
10	水土保持措施情况	措施类型	<p>①资料分析，查阅设计、施工、监理资料；</p> <p>②回顾调查监测，实地调查拍照和录像</p>
11		措施数量、规格、尺寸	<p>①资料分析，查阅设计、施工、监理资料；</p> <p>②回顾调查监测，利用皮尺、测距仪、手持 GPS 等常规量测设备开展实地测量；</p> <p>③无人机、遥感监测，利用无人机和卫星遥感影像解译获取</p>
12		措施效果及运行情况	①回顾调查监测，实地调查各区段典型措施运行效果
13	水土流失危害情况	对主体工程及周边敏感点造成危害数量和程度等	<p>①回顾调查监测，询问</p> <p>②无人机、遥感监测，利用无人机和卫星遥感影像解译获取</p>
14		其他危害	
15	水保工程建设管理情况	管理体系、人员、制度、措施等	①回顾调查监测，查阅相关技术文件

1.3.6 监测成果提交情况

2025年9月，四川鑫锦程工程咨询有限公司组织启动监测工作，当月便组织对施工现场进行全区调查，布设了地面定位观测点，向建设单位汇报了水土保持监测基本情况、水土保持工程存在的问题及建议、水土保持监测工作的内容，并开始进行各监测点的监测设施布设。

为了更好地获取施工现场工程建设期水土保持情况现状，及时修正水土保持工作中存在的不足并进行不断的完善，我公司对项目现场进行定点监测，并在满足国家水土保持法律法规相关要求下，编制了监测实施方案、季度报告等监测成果，提交了一系列水土保持监测成果，主要包括：

- ①于2025年9月编制完成了《行政村通双车道工程水土保持监测实施方案》；
- ②2022年9月-2023年6月每个季度完成回顾性监测季度报告表，总计4期；
- ③2022年、2023年每年完成回顾性监测年度报告表，共计2期；

截至2025年10月，项目区植被生长良好，我公司通过收集竣工资料和回顾监测数据进行汇总，于2025年10月编制完成了《行政村同双车道工程水土保持监测总结报告》。

1.3.7 水土保持监测意见及落实情况

在工程建设过程中，项目区内未发生重大水土流失事故，这与合理的工程设计、严格的施工管理和施工技术水平有关。

从监测的结果来看，工程项目区内排水系统较为完善，植物措施得到了较好的落实，有效地防治了因工程建设带来的水土流失影响。总体来看，本工程水土保持措施落实较好，施工过程中的水土流失得到了有效控制，项目区大部分区域水土流失由强度、中度下降到轻度及微度。经过系统的整治，项目区生态环境有明显的改善，总体上发挥了较好的保水保土、改善区域生态环境的作用。

2 监测内容与方法

根据监测任务要求及《水利部办公厅关于印发〈生产建设项目水土保持监测规程（试行）〉的通知》（办水保[2015]139号）的规定，本工程监测内容包括扰动情况动态监测、取料弃土（渣）情况、水土流失情况、水土保持措施情况等。为达到监测目的，根据本项目的实际情况，本项目的监测工作主要采用回顾调查监测和资料收集的方法进行。

2.1 扰动土地情况

2.1.1 监测内容

扰动土地情况监测，即为防治责任范围监测，重点对工程建设单位有无超越红线施工，量算施工占地和直接影响区面积，从而确定实际的水土流失防治责任范围。

通过资料分析并结合回顾调查从而分析水土流失相关的工程施工活动及工程水土保持方案实施情况。主要包括水土流失防治责任范围内工程扰动地表面积，土石方挖填、堆放和运移情况，开挖、填筑体形态变化和占地面积等记录资料；分析调查新增水土流失面积及其分布，水土流失强度、水土流失量变化情况，获取水土流失状况的数据及主要影响因子的参数的变化情况。获取各项防治措施的实施时间、工程量及投资。

2.1.2 监测方法

对项目区林草生长情况、各种工程防护措施实施效果、水土保持效益、水土流失危害和重大水土流失事件等采取调查监测、资料分析。

（1）对施工开挖、临时堆放进行调查，查阅施工设计、监理文件，通过计算、分析确定建设过程中的开挖回填利用量及弃土、弃渣量。

（2）扰动土地面积和程度，采用设计资料分析，结合回顾调查，以实际施工情况为准。监测时段内产生的降雨量、洪水量和频次等；水土流失程度变化量及对周边地区造成的影响趋势等。

（3）对新建的水土保持设施的运行情况进行监测，充分利用建设单位的工程质量、安全监测和监理资料，结合水土保持调查综合分析评价。

（4）调查沟道淤积、洪涝灾害及其对周边地区经济、社会发展的影响，进

行分析，评价本项目水土保持措施的作用与效果。

(5) 水土保持效益监测，主要为水土保持设施的保土效益等监测。保土效益测算按《水土保持综合治理效益计算方法》规定进行。

(6) 通过回顾调查、走访群众等形式监测，对周边河道影响情况。

(7) 通过回顾调查、问卷调查等形式进行监测，其他水土流失危害。

2.1.3 监测频次

本项目建设的具体施工时间 2022 年 9 月开工，2023 年 6 月施工结束，总工期 10 个月。主要采用回顾调查、遥感监测并结合资料分析的方式进行扰动面积分析，按照回顾调查监测一次的频次进行记录。扰动土地情况监测频次与监测方法见表 2.1-1。

表 2.1-1 水土保持监测设备情况

扰动土地情况监测内容	监测方法	监测频次
扰动范围	回顾调查、遥感监测、资料分析	1 次
扰动面积	回顾调查、遥感监测、资料分析	1 次
土地利用类型及其变化情况	回顾调查、遥感监测、资料分析	1 次

2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石等）

主要分析监测土石方开挖、回填利用、土方堆放情况，以及土石方开挖临时堆放后防护及拦渣率，监测工程开挖产生多余土石方堆放情况以及堆放土石方对周围环境。

本项目不涉及弃渣场和取土场，主要采用回顾调查方式监测项目土石方来源和去向。

2.3 水土保持措施

2.3.1 监测内容

对工程建设的工程措施、植物措施和临时措施进行全面监测，主要包括措施类型、开完工日期、位置、规格、尺寸、数量、林草覆盖度、防治效果、运行状况等。

2.3.2 监测方法

主要采用回顾调查、实地测量和资料分析的方式进行。

工程措施主要采用皮尺、钢卷尺、坡度仪量测排水沟尺寸、坡面、坡度等。

(1) 防治措施数量与质量

工程水土保持数量由现场测量结合监理资料进行确定,施工质量由监理单位确定。

(2) 防护工程稳定性、完好程度和运行情况

工程水保措施主要有挡墙、排水沟,工程施工质量由施工监理单位确定,监测过程中查看措施运行情况,因工程施工可能造成的影响,完好程度。

针对项目采用巡查的监测方法。巡查监测内容主要有:

①工程实施的水土保持措施运行情况,包括工程措施的完整性、完好性,植物措施的成活率、盖度等等。

②巡查项目建设过程中是否存在重大水土流失隐患,工程施工结束后是否有未进行水土流失治理的盲区,例如土质冲沟造成下垫面侵蚀等。

③巡查工程建设可能造成水土流失对周边的影响程度。

(3) 植被措施采用样方调查的方式,对植被恢复效果进行调查。

1) 乔木生长情况

A 树高:采用测高仪进行测定;

B 胸径:采用胸径尺进行测量;

C 冠幅:晴天选取合理时间利用太阳光产生阴影进行量算。

2) 灌草存活率和保存率

选有代表性的地块作为标准地,标准地的面积为投影面积,灌木林 5m×5m、草地 2m×2m。

分别取标准地进行观测并计算林地郁闭度、草地盖度和类型区林草的植被覆盖度。计算公式为:

$$D=fe/fd$$

$$C=f/F$$

式中: D—林地的郁闭度(或草地的盖度);

C—林(或草)植被覆盖度, %;

fd——样方面积, m²;

fe——样方内树冠(草冠)垂直投影面积, m²;

f——林地(或草地)面积, hm²;

F——类型区总面积，hm²。

2.3.3 监测频次

水土保持措施监测频次与监测方法见表 2.3-1。

表 2.3-1 水土保持措施监测频次与监测方法表

监测内容	监测方法	监测频次
水土保持措施类型	实地量测、调查、及资料分析	1 次
水土保持措施开工与完工日期	调查及资料分析	1 次
水土保持措施的位置、规格、尺寸、数量	实地量测、回顾调查、资料分析	1 次
林草覆盖度、郁闭度	实地量测、回顾调查、遥感监测	1 次
水土保持措施防治效果	实地量测、回顾调查、资料分析	1 次
水土保持措施运行状况	实地量测、回顾调查、资料分析	1 次

2.4 水土流失情况

2.4.1 水土流失情况监测

水土流失防治监测主要开展资料分析，分析包括水土流失状况监测和水土保持措施防治效果监测。主要以水土保持措施防治效果监测为主，并通过水土流失调查的方式分析水土流失状况。

(1) 水土流失状况监测

主要监测项目区内土壤侵蚀类型及形式、水土流失面积。根据本项目所在地区实际情况，土壤侵蚀的类型主要有水力侵蚀及重力侵蚀，其中，水力侵蚀形式分为沟蚀和面蚀，是要发生在方阵扰动面较大的区域。

(2) 水土保持措施防治效果动态监测

主要针对项目建设过程中防治措施的数量与质量、防护工程的稳定性、完好程度和运行情况；林草生长情况及植被覆盖率、已经实施的水土保持措施拦渣保土效果；监督及管理措施实施情况监测。

综合分析得出不同扰动类型的侵蚀强度及水土流失量。

施工期土壤流失量动态监测主要包括施工期水土流失因子监测及土壤侵蚀量的监测。

1) 水土流失因子

收集资料，主要对项目建设过程中项目区的地形地貌、气象、土壤、植被、水文、社会经济因子进行调查。

A 地形地貌因子：地貌形态、海拔与相对高差、坡面特性及地理位置。

B 气象因子：项目区气候类型分区、降雨、气温、无霜期、风速与风向等因子。其中，降雨因子主要为多年平均降雨量，数据主要来自气象站等。

C 土壤因子：土壤类型、地面组成物质、土壤含水率、孔隙度、土壤容重、土壤 PH 值、土壤抗蚀性。

D 植被因子：项目区植被覆盖度、主要植被种类。

E 水文因子：水系形式、河流径流特征。

F 土地利用情况：项目区原土地利用情况。

G 社会经济因子：社会因子及经济因子。

水土流失因子的监测是针对整个工程的全部区域开展的，通过对水土流失因子的监测，确定工程区不同区域造成水土流失的不同影响因素。本项目气候、水文等因子采用当地气象局或者附近监测站数据进行水土流失因子可能造成水土流失分析评价。

2) 土壤侵蚀量监测

土壤侵蚀量的监测内容主要包括土壤侵蚀强度、土壤侵蚀模数和土壤侵蚀量等反映整个土壤侵蚀情况的指标。

A 土壤侵蚀强度

项目各个监测分区的土壤侵蚀强度监测，土壤侵蚀强度分为微度侵蚀、轻度侵蚀、中度侵蚀、强度侵蚀、极强度侵蚀及剧烈侵蚀。

B 土壤侵蚀模数

单位面积土壤及其母质在单位时间内侵蚀量的大小。是表征土壤侵蚀强度的定量指标。

C 土壤侵蚀量

监测项目区内发生的水力、重力等侵蚀所产生的土壤侵蚀总量。根据项目实际建设情况，对整个工程的全部区域在项目建设过程中实际的水土流失因子、土壤侵蚀强度、土壤侵蚀模数和土壤侵蚀量的情况进行监测。

2.4.2 水土流失危害监测

- (1) 项目建设造成水土流失对周边民房、居民造成的影响状况；
- (2) 项目建设造成水土流失危害趋势及可能发生灾害现象；
- (3) 项目建设造成水土流失对区域生态环境影响状况；

(4) 调查项目建设过程重大水土流失事件。

2.4.3 水土流失监测方法

对水土流失重点地段和水土流失防治重要点进行调査, 布设水土保持调查点。监测组通过原地貌侵蚀模数、各地表扰动类型侵蚀分析及工程施工过程典型监测点土壤侵蚀分析推算。

3 重点部位水土流失动态监测

3.1 防治责任范围监测

(1) 批复的水土流失防治责任范围

根据水土保持方案批复的《S401线东坡区（崇仁段）至丹棱（杨场镇）段建设项目水土保持方案报告书（报批稿）》，本项目水土流失防治责任范围面积为12.92hm²，水土流失防治责任范围划分为路基工程区、桥涵工程区和施工场地区3个防治分区。

表 3.1-1 水土保持方案水土流失防治责任范围表

防治分区	防治责任范围 (hm ²)			防治对象
	永久占地	临时占地	合计	
路基工程区	12.80		12.80	路基、路面、排水、边坡绿化区域
桥涵工程区	0.06		0.06	桥梁及涵洞区域
施工场地区	0.13*	0.06	0.06	临时施工场地区域
合计	12.86	0.06	12.92	

备注：上表中“*”表示施工场地占地位于路基工程永久占地范围内，不再重复计列。

(2) 防治责任范围监测结果

施工过程中的防治责任范围面积以实际征地范围和实际扰动的临时占地为准。通过分析本工程土地征用资料和回顾调查，并根据工程施工特点等确定本项目的项目建设区包括路基工程区、桥涵工程区和施工场地区3个防治分区，实际发生的水土流失防治责任范围12.92hm²，本项目建设实际扰动面积12.92hm²。

表 3.1-2 水土流失防治责任范围实际监测结果表

防治分区	防治责任范围 (hm ²)			防治对象
	永久占地	临时占地	合计	
路基工程区	12.80		12.80	路基、路面、排水、边坡绿化区域
桥涵工程区	0.06		0.06	桥梁及涵洞区域
施工场地区	0.13*	0.06	0.06	临时施工场地区域
合计	12.86	0.06	12.92	

备注：上表中“*”表示施工场地占地位于路基工程永久占地范围内，不再重复计列。

(3) 防治责任范围变化情况

本项目实际扰动范围同批复的水土流失防治责任范围未发生变化。本项目各防治分区水土流失防治责任范围变化情况详见表3.1-3。

表 3.1-3 防治责任范围监测表

防治分区	防治责任范围 (hm ²)		
	方案设计	监测结果	增减情况
路基工程区	12.80	12.80	0

桥涵工程区	0.06	0.06	0
施工场地区	0.06	0.06	0
合计	12.92	12.92	0

3.2 取料监测结果

根据《行政村通双车道工程水土保持方案报告书（报批稿）》及项目设计资料，本项目未设计取土场。

根据施工单位和建设单位提供的资料及现场监测，本项目实际未设置取土场，部分填料均采用外购形式，在合法料场购买。

3.3 弃渣监测结果

根据批复的水土保持报告书，本工程本项目土石方全部综合利用，无弃方产生。

3.4 土石方流向情况监测结果

方案批复情况：本项目开挖土石方 2.64 万 m^3 （含表土剥离 0.63 万 m^3 ），回填利用土石方量 2.64 万 m^3 （含绿化覆土 0.63 万 m^3 ），无借方，经项目内部调运，本项目土石方全部综合利用，无弃方产生。

实际监测结果：本项目开挖土石方 2.64 万 m^3 （含表土剥离 0.63 万 m^3 ），回填利用土石方量 2.64 万 m^3 （含绿化覆土 0.63 万 m^3 ），无借方，经项目内部调运，本项目土石方全部综合利用，无弃方产生。

变化结果及原因：根据实际施工调查，本工程方案设计土石方量与实际监测土石方量无变化情况。

3.5 其他重点部位监测情况

本项目不涉及其他重点部位。

根据查阅施工资料，施工初期，工程建设过程中对地表的扰动导致原始植被的丧失和土壤结构的破坏，使得地表土壤的抗冲蚀能力降低，产生大量的裸露区域，容易发生面蚀、沟蚀等水土流失形式，水土流失强度较高，通过监测过程总结，主体设计对开挖地进行了防护，采用工程措施和临时措施相结合的方法，有效的减少了水土流失。工程后续施工过程中各分区的排水、绿化措施的相继实施，使得土壤侵蚀强度逐渐降低，截至竣工后，工程总体土壤侵蚀强度减低到轻度范围。水土保持措施运行情况良好，在施工过程中未发生重大水土流失危害。

4 水土流失防治措施监测结果

4.1 工程措施监测结果

4.1.1 工程措施设计情况

根据丹棱县水利局批复的《行政村通双车道工程水土保持方案报告书》（报批稿），该项目方案设计的水土流失防治工程措施，按防治区的特点分别采取不同的防治措施，方案设计的水土保持工程措施如下：

1、路基工程区

工程措施：I型边沟 2522m、II型边沟 5290m、III型边沟 128m、表土剥离 0.63 万 m³、表土回覆 0.63 万 m³、沉沙池 20 口、排水沟 955m。

2、施工场地区

工程措施：土地整治 0.06hm²、复耕 0.06hm²。

表 4.1-1 方案阶段水土保持工程措施设计情况表

措施类型	防治分区	措施名称	单位	方案设计措施量
工程措施	路基工程区	I型边沟	m	2522
		II型边沟	m	5290
		III型边沟	m	128
		表土剥离	万 m ³	0.63
		表土回覆	万 m ³	0.63
		沉沙池	口	20
		排水沟	m	955
	施工场地区	土地整治	hm ²	0.06
		复耕	hm ²	0.06

4.1.2 工程措施实施情况

根据现场勘查及工程资料统计，行政村通双车道工程水土保持工程措施实施情况如下：

表 4.1-2 工程措施完成量及实施时间统计表

措施类型	防治分区	措施名称	单位	实际措施完成量	实施时间
工程措施	路基工程区	I型边沟	m	2522	2022.10-2023.3
		II型边沟	m	5290	2022.10-2023.3
		III型边沟	m	128	2022.10-2023.3
		表土剥离	万 m ³	0.63	2022.9-12
		表土回覆	万 m ³	0.63	2022.11-2023.5
		沉沙池	口	20	2023.4-5
		排水沟	m	955	2023.4-5
	施工场地区	土地整治	hm ²	0.06	2022.12-2023.5
		复耕	hm ²	0.06	2022.12-2023.5

4.1.3 工程措施监测结果

根据现场监测及查阅施工、监理资料，工程实际分阶段实施了各项水土保持工程措施，质量合格，达到了水土流失防治要求。各防治区水土保持工程措施监测结果表详见表 4.1-3。

表 4.1-3 水土保持工程措施监测一览表

措施类型	防治分区	措施名称	单位	方案设计措施量	实际措施完成量	变化情况
工程措施	路基工程区	I 型边沟	m	2522	2522	0
		II 型边沟	m	5290	5290	0
		III 型边沟	m	128	128	0
		表土剥离	万 m ³	0.63	0.63	0
		表土回覆	万 m ³	0.63	0.63	0
		沉沙池	口	20	20	0
		排水沟	m	955	955	0
	施工场地区	土地整治	hm ²	0.06	0.06	0
		复耕	hm ²	0.06	0.06	0

根据表 4.1-3 可以看出本工程实际实施的工程措施较批复的水土保持方案无变化。

4.2 植物措施监测结果

4.2.1 植物措施设计情况

根据丹棱县水利局批复的《行政村通双车道工程水土保持方案报告书》（报批稿），该项目方案设计的水土流失防治植物措施，按防治区的特点分别采取不同的防治措施，方案设计的水土保持植物措施如下：

1、路基工程区

植物措施：撒播草籽 2.09hm²。

表 4.2-1 方案阶段水土保持植物措施设计情况表

措施类型	防治分区	措施名称	单位	方案设计措施量
植物措施	路基工程区	撒播草籽	hm ²	2.09

4.2.2 植物措施实施情况

根据现场勘查及工程资料统计，行政村通双车道工程水土保持植物措施实施情况如下：

表 4.2-2 植物措施完成量及实施时间统计表

措施类型	防治分区	措施名称	单位	实际措施完成量	实施时间
植物措施	路基工程区	撒播草籽	hm ²	2.09	2022.12-2023.5

4.2.3 植物措施监测结果

根据现场监测及查阅施工、监理资料，植物措施实施情况如下。

表 4.2-3 水土保持植物措施监测一览表

措施类型	防治分区	措施名称	单位	方案设计措施量	实际措施完成量	变化情况
植物措施	路基工程区	撒播草籽	hm ²	2.09	2.09	0

根据表 4.2-3 可以看出本工程实际实施的植物措施较批复的水土保持方案无变化。

4.3 临时措施监测结果

4.3.1 临时措施设计情况

根据丹棱县水利局批复的《行政村通双车道工程水土保持方案报告书》（报批稿），该项目方案设计的水土流失防治临时措施，按防治区的特点分别采取不同的防治措施，方案设计的水土保持临时措施如下：

1、路基工程区

临时措施：临时遮盖 2600m²。

2、桥涵工程区

临时措施：泥浆沉淀池 1 个。

3、施工场地区

临时措施：临时铺垫 600m²、临时遮盖 1110m²。

表 4.3-1 方案阶段水土保持临时措施设计情况表

措施类型	防治分区	措施名称	单位	方案设计措施量
临时措施	路基工程区	临时遮盖	m ²	2600
	桥涵工程区	泥浆沉淀池	个	1
	施工场地区	临时铺垫	m ²	600
		临时遮盖	m ²	1110

4.3.2 临时措施实施情况

根据现场勘查及工程资料统计，行政村通双车道工程水土保持临时措施实施情况如下：

表 4.3-2 临时措施完成量及实施时间统计表

措施类型	防治分区	措施名称	单位	实际措施完成量	实施时间
临时措施	路基工程区	临时遮盖	m ²	2600	2022.9-2023.3
	桥涵工程区	泥浆沉淀池	个	1	2023.2
	施工场地区	临时铺垫	m ²	600	2022.9-10
		临时遮盖	m ²	1110	2022.10-2023.4

4.3.3 临时措施监测结果

根据现场监测及查阅施工、监理资料，工程实际实施的各项水土保持临时措施能够满足工程施工过程中的临时防护要求。各防治区水土保持临时措施监测结

果表详见表 4.3-3。

表 4.3-3 水土保持临时措施监测一览表

措施类型	防治分区	措施名称	单位	方案设计措施量	实际措施完成量	变化情况
临时措施	路基工程区	临时遮盖	m ²	2600	2600	0
	桥涵工程区	泥浆沉淀池	个	1	1	0
	施工场地区	临时铺垫	m ²	600	600	0
		临时遮盖	m ²	1110	1110	0

通过与批复的水土保持方案的设计工程量对比,各防治分区实施的临时措施无变化。

4.4 水土保持措施防治效果

建设单位在项目建设过程中根据工程建设特点、施工情况、自然条件情况等,以工程措施为先导,通过工程措施与植物措施的有机结合,永久措施和临时措施的相互补充,因地制宜地布设了工程措施、植物措施、临时措施。

截至 2025 年 10 月,工程措施已按照相应的设计标准进行施工完成,符合有关标准要求,能够起到良好的水土保持作用。工程措施中已实施的排水措施能够有效疏导地表径流,在防治地表径流对本项目造成冲刷和侵蚀方面起到了显著效果。

植物措施实施区域中绝大部分区域植被长势良好,仅有少部分区域植被恢复较慢,植物措施能够较好地起到了本项目保水固土的效果,水土保持效果明显,对项目区生态环境起到了积极的推动作用。

临时措施基本已按照水土保持方案设计实施。水土保持临时措施防治责任基本得到落实。临时措施已按照相应的设计标准进行了施工,符合有关标准要求,能够起到良好的水土保持作用。

表 4.4-1 水土流失防治措施监测汇总表

防治分区	措施类型	措施名称	单位	方案设计	实际完成	变化情况	实施时间
路基工程区	工程措施	I 型边沟	m	2522	2522	0	2022.10-2023.3
		II 型边沟	m	5290	5290	0	2022.10-2023.3
		III 型边沟	m	128	128	0	2022.10-2023.3
		表土剥离	万 m ³	0.63	0.63	0	2022.9-12
		表土回覆	万 m ³	0.63	0.63	0	2022.11-2023.5
		沉沙池	口	20	20	0	2023.4-5
		排水沟	m	955	955	0	2023.4-5
	植物措施	撒播草籽	hm ²	2.09	2.09	0	2022.12-2023.5
	临时措施	临时遮盖	m ²	2600	2600	0	2022.9-2023.3
桥涵工程区	临时措施	泥浆沉沙池	个	1	1	0	2023.2
施工场地区	工程措施	土地整治	hm ²	0.06	0.06	0	2022.12-2023.5
		复耕	hm ²	0.06	0.06	0	2022.12-2023.5

水土流失防治措施监测结果

	临时措施	临时铺垫	m ²	600	600	0	2022.9-10
		临时遮盖	m ²	1110	1110	0	2022.10-2023.4

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

本工程在建设过程中，不同区域、不同时段发生的水土流失面积各不相同，根据项目施工进展、项目建设区水土流失特点以及水土保持措施布设情况等，采取资料分析、回顾调查等适当方法，分别统计各区域水土流失面积。

根据工程勘测设计界定成果、查阅工程施工资料及卫星影像资料并经现场水土保持回顾调查监测，2022年9月至2023年6月施工期间，本项目水土流失面积未发生变化，施工后期，伴随着工程、植物措施发挥水土保持效益，水土流失将逐渐减弱。

经回顾监测，施工期对建设场地全面施工、扰动，水土流失面积共计12.92hm²，水土流失类型主要为水力侵蚀，水土流失形式以面蚀为主。各阶段水土流失面积监测结果见表5.1-1。各分区各阶段水土流失面积监测结果见表5.1-2。

表 5.1-1 工程各阶段水土流失面积监测结果表

时间		扰动面积 (hm ²)	水土流失面积 (hm ²)
2022 年	3 季度 (2021.9)	12.92	12.92
	4 季度 (2021.10-12)	12.92	12.92
2023 年	1 季度 (2022.1-3)	12.92	12.92
	2 季度 (2022.4-6)	12.92	12.92

表 5.1-2 各分区各阶段水土流失面积监测结果表

项目分区	2022 年 (2 个季度)		2023 年 (2 个季度)	
	第 3 季度	第 4 季度	第 1 季度	第 2 季度
路基工程区	25.6	70.4	57.6	32.0
桥涵工程区	0.1	0.27	0.23	0.12
施工场地区	0.12	0.33	0.27	0.15
合计	25.82	71.0	58.1	32.27

5.2 土壤流失量

5.2.1 各阶段土壤侵蚀模数情况

根据水土保持回顾调查监测情况及施工资料分析，路基工程区、桥涵工程区和施工场地区为水土流失区域，因此自2025年9月水土保持监测工作介入时，对这些区域进行了水土流失状况回顾调查。本工程基本按照水土保持方案设计的防治措施体系对建设区进行水土流失防治，在建设过程中以征地红线为界，尽量控制工程对周边的影响。

本工程占地以交通运输用地、耕地和园地为主，水土流失类型以水力侵蚀为

主，水土流失强度以轻度为主。因工程建设过程中，路基和管线沟槽挖填过程中松散土石滚落，由于地表裸露，水土流失大大增加，水土流失强度多表现为中度或强度。在工程建设完成后，建设区地表部分硬化，硬化部分基本不产生水土流失，部分地区采用工程措施和植物措施进行防护，总的来说，本工程水土保持工程措施和植物措施效果显著，现阶段水土流失逐渐降低。

本项目土壤侵蚀模数的测定在实际测定的基础上，结合施工、竣工、试运行期记录资料，采用回顾调查法和简易水土流失观测场相结合的方式，确定本项目各个阶段土壤侵蚀模数。在绿化措施实施并产生防治效益后，2023年6月施工结束后侵蚀模数逐渐减小，土壤侵蚀模数平均值下降到轻度。

5.2.2 土壤流失量计算结果

(1) 土壤流失量计算方法

通过定位观测和调查收集到的监测数据按各个防治责任分区进行分类、汇总、整理，利用水土流失面积、侵蚀模数和侵蚀时段计算出各分区水土流失量通过观测数据的汇总、整理和分析，测算施工期各地表扰动类型侵蚀模数，再根据各防治区的占地，测算出本工程施工准备期和施工期各个观测时段土壤流失总量，汇总观测时段的数据，形成年度土壤流失量数据。

土壤流失量计算公式：

$$Ms = F \times Ks \times T$$

式中：F-水土流失面积，km²；

Ks-侵蚀模数，t/km²·a；

T-侵蚀时段，a。

土壤流失总量计算公式：

$$W = \sum_{s=1}^n Ms$$

$$Ws = \sum_{j=1}^n Ms$$

式中：W-项目区土壤流失总量，t；

Ws-各防治分区土壤流失量，t；

Ms-防治分区分时段土壤流失量，t。

(2) 各阶段土壤流失量详见表 5.2-2。

表 5.2-2 各防治分区土壤流失量汇总表 (单位: t)

分区	监测期			
	2022 年 3 季度	2022 年 4 季度	2023 年 1 季度	2023 年 2 季度
路基工程区	25.6	70.4	57.6	32.0
桥涵工程区	0.1	0.27	0.23	0.12
施工场地区	0.12	0.33	0.27	0.15
合计	25.82	71.0	58.1	32.27

根据回顾调查监测及计算结果,本项目监测期内共造成土壤流失量 187.19t。

根据监测结果可以看出,土壤流失主要产生在 2022 年 4 季度,重点部位主要在路基工程区。

根据查阅相关资料、回顾调查及走访周边相关人员,施工期间未发生因项目区水土流失而产生的投诉事件,未发现现场及周边有严重水土流失的痕迹。

5.3 取土(石、料)弃土(石、渣)潜在土壤流失量

依据项目建设实际情况,本项目未设置取土场,施工期共开挖土石方 2.64 万 m^3 (含表土剥离 0.63 万 m^3),回填利用土石方量 2.64 万 m^3 (含绿化覆土 0.63 万 m^3),无借方,经调运,本项目土石方全部综合利用,无弃方产生。

因此,本项目无取土(石、料)、弃土(石、渣)等潜在土壤流失量情况。

5.4 水土流失危害

本工程水土保持回顾性监测期间(2022 年 9 月~2023 年 6 月),根据监测项目组的回顾监测和走访调查结果,本项目在建设的过程中未发生重大水土流失危害事件。工程施工扰动和水土流失均控制在项目建设区范围内,未对周边生态环境产生大的影响。

6 水土流失防治效果监测结果

根据批复的水土保持方案,本工程水土流失防治目标为水土流失治理度 97%,土壤流失控制比 1.0,渣土防护率 92%,表土保护率 92%,林草植被恢复率为 97%,林草覆盖率 16%执行。

6.1 水土流失治理度

水土流失治理度 (%) = 水土流失治理达标面积 / 建设区水土流失总面积 × 100%。

项目建设区扰动地表面积为 12.92hm², 通过各项措施共计完成整治面积 12.92hm², 其中水土保持措施面积 2.15hm² (包括项目植被建设面积和自然植被恢复面积), 硬化地表及永久建筑物面积占地面积 10.77hm², 水土流失治理度达 99.99%, 达到水土保持方案确定的 97%的防治目标。

6.2 土壤流失控制比

土壤流失控制比 = 容许土壤流失量 / 治理后平均土壤流失模数 × 100%。

根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007), 本项目区属于西南土石山区, 容许土壤流失量为 500t/km²·a。至监测期末, 由本项目土壤流失量监测结果, 本项目防治措施逐步实施完毕后初步发挥效益时的平均土壤侵蚀模数为 480t/km²·a, 由此得出运行初期土壤流失控制比为 1.04, 满足批复的水保方案设计水平年综合防治目标 1.0 的要求。

6.3 渣土防护率

渣土防护率 (%) = 采取措施实际拦挡的永久弃渣、临时堆土数量 / 永久弃渣和临时堆土总量 × 100%。工程弃渣的流失是主体工程容易忽视而且潜伏危害严重的流失方式。

根据回顾调查监测, 本项目永久弃土(石、渣)量和临时堆土量为 0.63 万 m³, 在堆存、转运过程中耗损 0.01 万 m³, 项目实际挡护的弃土(石、渣)量和临时堆土量 0.62 万 m³, 渣土防护率为 98.41%, 满足批复的水保方案设计水平年综合防治目标 92%的要求。

6.4 表土保护率

表土保护率 (%) = 保护的表土数量 / 可剥离表土总量 × 100%。

本项目可剥离表土 0.63 万 m³，根据回顾调查监测实际剥离表土 0.63 万 m³，剥离后的表土集中就近临时堆存，期间采取了临时遮盖措施，在堆存、转运过程中耗损 0.01 万 m³，项目实际保护的表土数量为 0.62 万 m³，表土保护率为 98.41%，满足批复的水保方案设计水平年综合防治目标 92%的要求。

6.5 林草植被恢复率

林草植被恢复率 (%) = 林草植被面积 / 可恢复林草植被面积 × 100%。

根据监测结果，本工程可恢复植被的面积为 2.09hm²，至项目完工已绿化恢复且发挥效益的区域为 2.09hm²，林草植被恢复率为 99.99%。满足批复的水保方案设计水平年综合防治目标 97%的要求。

6.6 林草覆盖率

林草覆盖率 (%) = 林草植被面积 / 项目建设区总面积 × 100%。

根据监测结果，本项目水土流失防治责任范围内涉及总面积 12.92hm²，截至目前，项目区内林草植被面积 2.09hm²，林草覆盖率为 16.17%，满足批复的水保方案设计水平年综合防治目标 16%的要求。

7 结论

7.1 水土流失动态变化

根据水保方案批复，本项目水土流失防治标准等级按一级标准执行，工程建设期水土流失防治目标为：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%，林草植被恢复率为 97%，林草覆盖率 16%。

行政村通双车道工程在建设过程中，施工活动扰动原地貌和地表植被，工程建设实际扰动地表面积 12.92hm²，产生了一定的新增水土流失，主要表现为面蚀，在各水土保持分区的流失强度相对集中，路基工程区是本工程建设过程中的重点水土流失区域。

施工初期，水土保持工程防治措施实施情况由主体工程监理单位监督实施，根据工程建设过程资料，通过回顾调查的方法，对水土保持工程防治措施水土保持防治效果进行了监测及其工程量进行了核查。根据建设过程控制资料和回顾监测情况，已实施的各项水土保持措施，在施工过程中发挥了应有的水土保持效果，工程建设过程中未发生水土保持工程防治措施不完善带来的水土流失灾害情况。

施工竣工期，已实施的水土保持工程防护措施运行正常，水土保持植物措施效果逐渐显著，水土保持综合防治体系得到完善，工程总体新增水土流失量明显降低，工程区内土壤侵蚀强度进一步降低，目前水土流失强度在微度，满足国家水土流失防治标准、水土保持方案报告书的设计目标。根据监测及统计成果，截至目前项目建设区域内：水土流失治理度 99.99%，土壤流失控制比 1.04，渣土防护率 98.41%，表土保护率 98.41%，林草植被恢复率 99.99%，林草覆盖率 16.17%，防治标准均能达到原水保方案设计的水土流失防治目标，详见表 7.1-1。通过对项目区周边居民、政府、施工单位及建设单位的调查，证实在行政村通双车道工程施工过程中未发生水土流失事故，工程建设中总体的水土失危害较小，基本达到了防治水土流失的目的和效果。

表 7.1-1 水土流失防治目标达标情况

水土流失防治指标	水土流失治理度 (%)	水土流失控制比	渣土防护率 (%)	表土保护率 (%)	林草植被恢复率 (%)	林草覆盖率 (%)
方案目标值	97	1.0	92	92	97	16
监测值	99.99	1.04	98.41	98.41	99.99	16.17
达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标

7.2 水土保持措施评价

(1) 水土保持措施体系布局

监测组经过查阅设计、施工档案等资料，并进行了回顾调查，认为水土流失防治措施在总体布局上基本维持了原设计的框架。根据调查复核和回访，工程建设未造成水土流失事故，从目前恢复情况看植被覆盖度基本满足水土保持要求。

水土流失防治效果达到了国家有关法律、法规和技术规范的要求，治理规模合适，治理效果较好，达到水土流失防治目标。因此，监测组认为水土流失防治总体布局合理，治理效果满足要求。

(2) 水土保持措施数量变化情况

建设单位在落实相关水土保持措施的过程中，对现场水土流失防治需要进行全面复核，总体来看主体工程基本按照“报告书”的要求实施了工程、植物和临时措施等各类水土保持措施，有效地保证了主体工程的正常运行。

(3) 水土保持措施适宜性及进度情况

截至目前工程已稳定运行，按照“报告书”设计实施的各项水保措施与主体工程的适宜性较好，发挥了良好的水土保持作用。

在工程措施方面：从目前来看各类工程措施与主体工程和周边环境相互协调，适宜性较好。实施的各项措施均基本满足各部位的防护要求，不仅满足了水土保持的要求，也满足了周边景观协调和水利行业设施安全的相关要求，增强了这些水土保持措施与主体工程的适宜性。

植物措施方面：本工程已实施的各项植物措施满足水土流失防治要求，目前效果显著，有效地控制了水土流失的产生，发挥了其应有的功效。

临时措施方面：水保方案报告中提出的临时挡护、临时遮盖、临时排水措施基本适应本工程施工特点，已实施的临时措施在施工过程中发挥了重要的作用，整体上，临时措施实施情况基本满足“三同时”的水土保持要求，效果较为显著，有效地抑制了新增水土流失的大量产生。

从措施实施进度上看，通过查阅施工和监理过程中的影像资料，工程措施、植物措施和临时措施实施相对及时，施工过程中主要采用表土剥离，临时排水、土袋挡护、临时遮盖及设置临时沉沙池等临时措施有效减少了施工过程中临时堆土及地表临时裸露带来的水土流失。排水系统等工程措施及时起到了永久防护作

用。施工结束后建设单位及时落实了绿化方案，绿化措施恢复扰动地表植被，有效减少地表裸露期间带来的新增水土流失。

(4) 水土保持措施运行维护情况

工程措施：建设单位重视已有工程措施的管护工作，在工程建设中，对排水系统进行定期巡视和修补，对破损处及时进行修补和定期清淤。工程试运行后，工程措施进行定期巡视，并对不完善措施及时修整，确保已有工程措施运行良好。

植物措施：在施工过程中，建设单位重视原有地表植被保护，对工程区内剥离的表土集中保存、专人养护，基本保证了表土的肥沃性，施工结束后及时回填表土；施工后期，在植物措施实施后及时对植物措施进行了浇水、更替枯死植株等养护管理。

临时措施：在施工过程中施工单位对临时排水沉沙、临时挡护、临时遮盖等临时措施进行及时检查和维护，发现破损和淤积及时进行修补、更换和清理，基本保证了这些临时措施充分发挥水土保持作用。

(5) 水土保持措施总体效果评价

本工程施工过程中实施的各项水土保持措施基本控制了工程建设带来的新增水土流失。

工程措施：主体工程实施的排水措施，目前排水良好，无破损淤积现象；工程措施大部分保存完整、运行良好。

植物措施：主体工程在施工结束后及时实施了相应的植物措施，采用灌草绿化模式，植物措施形成的覆盖层达到了良好的防治效果，植被总体生长一般，需加强抚育管理。

临时措施：本项目水土保持临时措施在施工过程中均按现场需要进行布设，实际实施量与原方案设计相比未发生较大变化，基本按原方案实施。在实际施工过程中，临时措施出现一些破损需要补充，局部区域的临时措施进行了优化。整体上临时措施有效发挥了水土保持作用，减少了施工过程中的水土流失。

目前工程已全面竣工，从施工期及试运行期内，工程在已建成的排水等工程措施的防护下，排水系统基本通畅，周边住户未受到影响，景观绿化区植物措施在养护和管理下生长一般，更需加强抚育管理，工程整体植被覆盖率较高，其有

效发挥了减轻土壤侵蚀强度、美化生态环境的作用。总体来讲，工程建设过程中采取的各项水土保持措施基本控制了新增水土流失。

总体来看，工程已实施排水设施、绿化等水保措施大部分保存完整、运行良好，绿化等植物措施形成的覆盖层达到良好的防治效果，达到水土保持设施验收要求。

7.3 水土保持监测三色评价

根据建设单位的水土保持工作情况、项目扰动土地情况、水土流失防治情况等情况复核，按照水土保持监测三色评价指标对其进行评价，本项目水土保持监测三色评价得分为 92 分，**三色评价结论为绿色**。

附表 1：生产建设项目水土保持监测三色评价指标及赋分表

项目名称		行政村通双车道工程		
监测时段和防治责任范围		2022 年 9 月至 2023 年 6 月，12.92 公顷		
三色评价结论（勾选）		绿色 <input checked="" type="checkbox"/> 黄色 <input type="checkbox"/> 红色 <input type="checkbox"/>		
评价指标		分值	得分	赋分说明
扰动土地情况	扰动范围控制	15	15	工程严格控制施工扰动范围，未超出水保方案批复的防治责任范围
	表土剥离保护	5	5	本项目可剥离表土区域基本按要求进行了表土剥离与保护。
	弃土（石、渣）堆放	15	15	本项目土石方全部综合利用，无弃土。
水土流失状况		15	13	水土流失总量控制较好，未超出水保方案预测量。
水土流失防治成效	工程措施	20	18	工程措施基本完善，基本无较大水土流失。
	植物措施	15	13	目前项目区植被措施已实施完成，目前植被长势良好。
	临时措施	10	8	施工期间各项临时措施基本防护到位
水土流失危害		5	5	未发生水土流失危害事件
合计		100	92	

7.4 存在的问题与建议

在工程建设过程中，项目区内未发生重大水土流失事故，这与合理的工程设计、严格的施工管理和施工技术水平有关。根据现场施工情况，提出以下几个方面的建议：

- 1、后期需加强水土保持设施的管护。
- 2、在后续的建设项目中加强与地方水行政主管部门的沟通衔接，主动接受主管部门的监督检查，及时掌握政策新动向。

3、加强植物措施的管护。

7.5 综合结论

监测组自受委托之日起开始进行监测，主要采用以回顾调查、走访、资料分析等相结合的监测方法。对防治责任范围、水土保持措施、水土流失量等水土保持相关要求进行了监测。

根据项目水土保持监测，比照土壤侵蚀背景状况及调查监测结果的分析可以看出，工程建设单位和施工单位都重视水土保持工作和生态保护，基本按照《水保方案》的设计实施各种预防保护措施。根据监测成果分析，可以得出以下总体结论：

(1) 通过对全面调查资料进行分析，项目建设期占地面积为 12.92hm²，施工过程中严格控制施工扰动面，没有因工程建设施工扰动而造成大面积水土流失。

(2) 通过对各工程部位的分项评价，通过各项措施的实施，扰动区域已得到全面治理，基本不产生水土流失；可绿化区域已基本实施绿化，工程区水土流失基本得到有效治理。监测组认为本项目的水土流失治理措施都取得了显著效果，最大限度地减少了因项目建设引发的水土流失。

(3) 各项水土保持措施到位，指标均达到了《水保方案》中提出的水土流失防治目标，水土保持防治效果较好。

(4) 将水土保持工程的建设和管理纳入高标准、规范化管理模式和程序中，在工程建设过程中落实了项目法人、设计单位、施工单位、监理单位的水土保持职责，强化了对水土保持工程的管理，实行了“项目法人对国家负责，监理单位控制，承包商保证，政府监督”的质量管理体系，确保了水土保持方案的顺利实施。

(5) 项目建设单位对水土流失防治责任范围内的水土流失进行了全面、系统的整治，完成了水土保持方案确定的各项防治任务。

8 附件、附图

附件

- 附件 1：监测影像资料
- 附件 2：水保批复
- 附件 3：2022 年第 3 季度监测季报
- 附件 4：2022 年第 4 季度监测季报
- 附件 5：2023 年第 1 季度监测季报
- 附件 6：2023 年第 2 季度监测季报
- 附件 7：2022 年水土保持监测年度报告
- 附件 8：2023 年水土保持监测年度报告

附图

- 附图 1：项目地理位置图
- 附图 2：水土流失防治责任范围图
- 附图 3：分区措施总体布局图（含监测点位）