

资阳市中心城区重要线路道路节点优旧提质工程

水土保持监测总结报告



建设单位：资阳文化旅游发展集团有限公司

编制单位：四川心匠设计咨询有限公司

二〇二四年八月

资阳市中心城区重要线路道路节点优旧提质工程

水土保持监测总结报告

建设单位：资阳文化旅游发展集团有限公司

编制单位：四川心匠设计咨询有限公司

二〇二四年八月

资阳市中心城区重要线路道路节点优旧提质工程
水土保持监测总结报告

责任页

(四川心匠设计咨询有限公司)

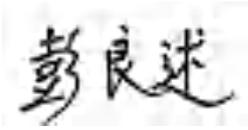
批准：陈 勇（高级工程师）



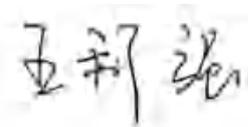
核定：蒲 军（副研究馆员）



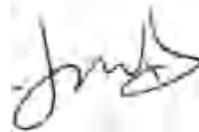
审查：彭良述（高级工程师）



校核：王利强（高级工程师）

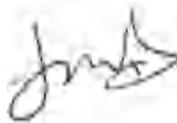


项目负责人：罗文海（助理工程师）

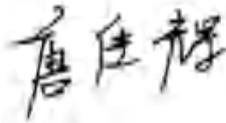


编写：

罗文海（1~4章、前言、附件及附图）



唐传辉（5~7章）



前 言

资阳市中心城区重要线路道路节点优旧提质工程（以下简称“本工程/本项目”）位于四川省资阳市主城区，蜀乡大桥东部桥头左侧中心坐标：E104°40'2.640"、N30°5'50.532"，东部桥头右侧中心坐标：E104°40'2.244"、N30°5'46.320"；城南大道第一段（新增人行道）中心坐标：E104°39'37.476"、30°5'28.32"，第二段（美化绿化段）中心坐标：E104°39'1.296"、N30°5'19.068"，第三段：绿化 A 区中心坐标：E104°38'20.328"、N30°5'3.84"，绿化 B 区中心坐标：E104°38'1.032"、N30°5'11.328"，绿化 C 区中心坐标：E104°37'38.388"，N30°5'8.519"，绿化 D 区中心坐标：E104°37'16.572"、N30°5'7.692"；现代大道北延线起点坐标：E104°37'11.604"、N30°4'56.496"，终点坐标：E104°37'4.188"、N30°6'27.18"；大千路-娇子大道公园段中心坐标：E104°36'54.756"、N30°6'45.792"，山体段中心坐标：E104°37'4.188"、N30°6'31.716"；娇子大道一段至建设北路，娇子大道段（交安设施）中心坐标：E104°38'7.476"、N30°7'38.424"，车臣大道段（更换树木）段中心坐标：E104°38'17.16"、N30°7'37.236"，建设北路段（美化段）中心坐标：E104°39'12.78"、N30°7'16.968"；雁北路至迎宾大桥绿化段中心坐标：E104°39'50.148"、N30°7'3.288"；蜀乡大道起点坐标：E104°40'27.12"、N30°6'39.744"，终点坐标：E104°40'7.464"、N30°5'53.088"。

本工程对蜀乡大桥，进行非机动车道铺装、沥青路面铺装、交安设施完善、山体处理等；对城南大道，接蜀乡大桥西侧至铁路桥退距 20 米绿化、新增人行道非机动车道及绿化隔离，桥体美化，城南大道工厂段退距 30 米绿化，沿线菜地窝棚退距 30 米绿化、挡墙抹灰找平涂鸭、百威挡墙垂吊植物绿化、电箱美化、景观小品、山体处理；现代大道北延线新建，道路现状较好；对大千路至娇子大道两边绿化以及山体复绿；对娇子大道一段至建设北路进行绿化（更换树形较差银杏树）、建筑立面修饰、景观小品、电箱美化移位、铺装、三线规整、光彩工程；雁北路增加行道树乔木、店招修改、建筑里面装饰、景观小品、围挡、电箱美化、显现规整，对迎宾大桥进行桥体美化、增加花箱；蜀乡大道新建，道路现状较好。

2023 年 8 月至 2024 年 6 月，总工期为 11 个月，其中主体工程施工期为 9

个月，准备工期 1 个月，完建期 1 个月。本项目已完工，实际工期为 2023 年 8 月至 2024 年 7 月，实际总工期 12 个月。

根据工程监理报告和现场调查，本工程实际土石方开挖总量为 3.91 万 m³（含表土剥离 2.04 万 m³，自然方，下同），土石方回填总量 3.91 万 m³（含表土回覆 2.04 万 m³），无土石余（弃）方产生。

本项目实际项目总占地面积 16.97hm²，占地类型为公共管理与公共服务用地、交通运输用地，其他土地，均为永久占地

总投资 8500 万元（其中土建投资 6975 万元），资金来源为财政资金。

本项目水土流失防治标准为西南紫色土区建设类项目一级防治标准。项目所在区域土壤流失总面积中以轻度为主。水土流失类型主要是水力侵蚀，流失形式主要为面蚀、片蚀、沟蚀。按照《中华人民共和国水土保持法》、《〈中华人民共和国水土保持法〉实施条例》，《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）、《水土保持监测技术规程》（SL 277-2002）、《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》（办水保〔2015〕139 号）、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）等法律、法规和文件的规定，建设单位在建设过程中，安排了专人负责管理安全、环境工作。为了了解本项目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，已采取相应的防治措施及统计，资阳文化旅游发展集团有限公司于 2024 年 3 月委托四川心匠设计咨询有限公司（以下简称“我公司”）开展水土保持监测工作。

接受委托后，我公司成立了监测项目组，并组织专业技术人员多次了解工程现场，对项目进行实地监测，并根据部分施工技术资料、《水土保持监测技术规程》等技术规范的要求，以及结合《资阳市中心城区重要线路道路节点优旧提质工程水土保持方案报告书(报批稿)》，以及部分设计技术资料，调查了项目区概况后于针对现场实际情况布置了 5 个调查点位，对项目区的水土流失状况、水土保持措施效益进行了全面调查监测。监测组调查了项目区水土流失现状和水土保持措施实施情况，采取地面资料分析和调查监测相结合的方法，重点对水土流失状况、防治责任范围及水土保持措施效果等方面进行了全面分析，我单位于 2024 年 4 月开始组织有关技术人员多次调查，到 2024 年 7 月完成了本项目的调查监

测工作，对水土流失情况、水土保持措施运行情况、水土保持效果实施情况、实施效果进行分析评价；对项目水土流失治理达标情况进行评价，在此基础上于2024年8月完成了《资阳市中心城区重要线路道路节点优旧提质工程水土保持监测总结报告》，为验收提供依据。

在本水土保持监测总结报告编制过程中，得到了资阳市水行政主管部门、建设单位、施工单位、监理单位和验收编制单位等的大力支持和协助，在此一并致谢！

水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标										
项目名称		资阳市中心城区重要线路道路节点优旧提质工程								
建设单位		资阳文化旅游发展集团有限公司								
项目规模	本项目包括住宅 11 栋, 商业及物管用房 1 栋, 社区办公服务与养老设施合用房 1 栋, 规划总建筑面积 161804.67m ²	建设单位联系人		胡超群/18111700310						
		建设地点		资阳市主城区						
		所属流域		长江流域						
		项目建设面积		16.97hm ²						
		项目总投资		总投资为 8500 万元, 其中土建投资 6975 万元						
项目总工期		工程实际工期为 2023 年 8 月-2024 年 7 月, 实际总工期 11 个月								
水土保持监测指标										
监测单位		四川心匠设计咨询有限公司			联系人及电话			熊英 /18190369244		
自然地理类型		浅丘地貌			防治标准			西南紫色土区建设类项目一级防治标准		
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		资料分析、调查监测、地面监测			2.防治责任范围		实地测量、遥感、调查		
	3.水土保持措施情况监测		实地测量、遥感、调查			4.防治措施效果监测		调查、查阅资料		
	5.水土流失危害监测		调查监测			水土流失背景值		2251.20t/km ² ·a		
方案设计防治责任范围		16.97hm ²			水土流失容许值			500t/km ² ·a		
防治措施		蜀乡大桥	表土剥离 0.42 万 m ³ , 景观绿化 2.50hm ² 洗车系统 2 套; 临时排水沟 250m、临时沉沙池 2 个, 土袋临时挡墙 190m, 密目网临时遮盖 2500m ² 截排水沟 50m, 绿化覆土 0.42 万 m ³							
		城南大道	表土剥离 1.50 万 m ³ , 景观绿化 11.53hm ² 洗车系统 3 套; 临时排水沟 350m、临时沉沙池 6 个, 土袋临时挡墙 310m, 密目网临时遮盖 8000m ² 截排水沟 170m, 绿化覆土 1.50 万 m ³							
		大千路至娇子大道	表土剥离 0.09 万 m ³ , 景观绿化 0.43hm ² 洗车系统 2 套; 临时排水沟 100m、临时沉沙池 2 个, 土袋临时挡墙 90m, 密目网临时遮盖 500m ² , 绿化覆土 0.09 万 m ³							
		娇子大道一段至建设北路	表土剥离 0.02 万 m ³ , 景观绿化 0.19hm ² 土袋临时挡墙 46m, 密目网临时遮盖 210m ² 绿化覆土 0.02 万 m ³							
		雁北路至迎宾大桥	表土剥离 0.01 万 m ³ , 景观绿化 0.05hm ² 土袋临时挡墙 35m, 密目网临时遮盖 150m ² , 绿化覆土 0.01 万 m ³							
监测结论	防治效果	分类指标	目标值	达标值	实际监测数量					
		水土流失治理度 (%)	97	99.60	水土流失治理达标面积/hm ²	16.90	水土流失面积/hm ²	16.97	扰动土地总面积/hm ²	16.97
		土壤流失控制比	1.0	1.07	监测末期值	468t/km ² ·a		容许土壤流失量	500t/km ² ·a	
		渣土防护率 (%)	94	97.40	实际拦挡量	1.85 万 m ³		总堆土量	1.90 万 m ³	
		表土保护率 (%)	92	99.00	可剥离的表土总量	1.99 万 m ³		保护的表土数量	2.01 万 m ³	
		林草植被恢复率 (%)	97	99.30	可恢复林草总面积	14.60hm ²		林草措施面积	14.70hm ²	
		林草覆盖率 (%)	25	86.00	植物措施面积	14.60hm ²		水土流失总面积	16.97hm ²	

	水土保持治理达标评价	<p>本项目水土保持措施总体布局合理，完成了工程设计和水土保持方案所要求的水土流失的防治任务，水土保持设施工程质量总体合格，水土流失得到有效控制，项目区生态环境得到改善。经试运行，未发现重大质量缺陷，水土保持工程运行情况基本良好，达到了防治水土流失的目的，整体上已具备较强的水土保持功能，能够满足国家对开发建设项目水土保持的要求。</p>
	总体结论	<ol style="list-style-type: none"> 1、建设单位重视水土保持工作； 2、基本上按照水保方案进行了实施； 3、未产生较大水土流失危害，六项指标达标，达到验收标准； 4、水土保持监测三色评价结果为绿色。
	主要建议	<ol style="list-style-type: none"> 1、每年雨季前对排水系统进行疏竣，雨季中定期及不定期对排水和景观绿化（乔灌木）等绿化措施进行巡查，确保项目运行安全、植被生长良好。 2、对林草绿化措施成活率和覆盖度进一步养护，增加林草覆盖度。

目 录

1 建设项目及水土保持工作概况	1
1.1 建设项目及项目区概况	1
1.2 水土流失防治工作情况	8
1.3 监测工作实施情况	9
2.监测内容与方法	36
2.1 扰动土地情况监测	36
2.2 取料、弃渣情况监测	37
2.3 水土保持措施	38
2.4 水土流失情况	41
3 重点部位水土流失动态监测	45
3.1 防治责任范围监测	45
3.2 取料监测结果	47
3.3 弃土监测结果	47
3.4 土方流向监测结果	47
3.5 其他重点部位监测结果	48
4 水土流失防治措施监测结果	49
4.1 工程措施监测结果	49
4.2 植物措施监测结果	50
4.3 临时措施监测结果	50
4.4 水土保持措施防治效果	52
5 土壤流失情况监测	53
5.1 水土流失面积	53
5.2 土壤流失量	54
5.3 取料、弃渣弃土潜在流失量	55
5.4 水土流失危害	55
6 水土流失防治效果监测结果	57

6.1 水土流失治理度	57
6.2 土壤流失控制比	57
6.3 渣土防护率	57
6.4 表土保护率	57
6.5 林草植被恢复率	58
6.6 林草覆盖率	58
7 结论	59
7.1 水土流失动态评价	59
7.2 水土保持措施评价	59
7.3 水土保持监测“三色评价”结论	60
7.4 存在问题及建议	60
7.5 综合结论	61
8 附图及有关资料	62
8.1 附图	62
8.2 有关资料	62

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 建设项目及项目区概况

1.1.1 项目概况

1.1.1.1 地理位置

资阳市中心城区重要线路道路节点优旧提质工程（以下简称“本工程/本项目”）位于资阳市主城区，蜀乡大桥东部桥头左侧中心坐标：E104°40'2.640"、N30°5'50.532"，东部桥头右侧中心坐标：E104°40'2.244"、N30°5'46.320"；城南大道第一段（新增人行道）中心坐标：E104°39'37.476"、30°5'28.32"，第二段（美化绿化段）中心坐标：E104°39'1.296"、N30°5'19.068"，第三段：绿化A区中心坐标：E104°38'20.328"、N30°5'3.84"，绿化B区中心坐标：E104°38'1.032"、N30°5'11.328"，绿化C区中心坐标：E104°37'38.388"，N30°5'8.519"，绿化D区中心坐标：E104°37'16.572"、N30°5'7.692"；现代大道北延线起点坐标：E104°37'11.604"、N30°4'56.496"，终点坐标：E104°37'4.188"、N30°6'27.18"；大千路-娇子大道公园段中心坐标：E104°36'54.756"、N30°6'45.792"，山体段中心坐标：E104°37'4.188"、N30°6'31.716"；娇子大道一段至建设北路，娇子大道段（交安设施）中心坐标：E104°38'7.476"、N30°7'38.424"，车臣大道段（更换树木）段中心坐标：E104°38'17.16"、N30°7'37.236"，建设北路段（美化段）中心坐标：E104°39'12.78"、N30°7'16.968"；雁北路至迎宾大桥绿化段中心坐标：E104°39'50.148"、N30°7'3.288"；蜀乡大道起点坐标：E104°40'27.12"、N30°6'39.744"，终点坐标：E104°40'7.464"、N30°5'53.088"。项目区周边交通网络发达，交通便利。

1.1.1.2 建设规模

本工程对蜀乡大桥，进行非机动车道铺装、沥青路面铺装、交安设施完善、山体处理等；对城南大道，接蜀乡大桥西侧至铁路桥退距20米绿化、新增人行道非机动车道及绿化隔离，桥体美化，城南大道工厂段退距30米绿化，沿线菜地窝棚退距30米绿化、挡墙抹灰找平涂鸭、百威挡墙垂吊植物绿化、电箱美化、景观小品、山体处理；现代大道北延线新建，道路现状较好；对大千路至娇子大道两边绿化以及山体复绿；对娇子大道一段至建设北路进行绿化（更换树形较差

银杏树)、建筑立面修饰、景观小品、电箱美化移位、铺装、三线规整、光彩工程;雁北路增加行道树乔木、店招修改、建筑里面装饰、景观小品、围挡、电箱美化、显现规整,对迎宾大桥进行桥体美化、增加花箱;蜀乡大道新建,道路现状较好。

1.1.1.3 项目组成

本项目为改建、建设类工程,本项目组成由蜀乡大桥、城南大道、大千路至娇子大道、娇子大道一段至建设北路、雁北路至迎宾大桥。

表 1.1-1 项目组成表

序号	组成	内容
1	蜀乡大桥工程区	对沥青路面进行黑化、画线,共铺装 14700m ² ,以及设置非机动车防撞栏杆 260m,非机动车铺装 3280m ² ,交安设施 20 项;蜀乡大桥东侧 50m 范围内山体进行绿化处理(除加油站范围),占地 25000m ² ,对行道树移动,花箱 220 个;工程建设在景观绿化工程区布设 1 处临时堆土场,1 处表土堆场,占地面积为 500m ² (已重复计列,不计入总面积)
2	城南大道工程区	蜀乡大桥西侧至题录桥段,新增人行道、非机动车道 800m,百威挡墙抹灰找平、增加涂鸦,3553m ² ,桥体美化,更换涂料,电箱美化 20 座,添加宣传构筑物 1 个;蜀乡大桥西侧至题录桥段,退距 20m 绿化及绿化隔离,面积约 16000m ² ,工厂外退距绿化 30m,较好路段绿化面积 30883m ² ,较差路段绿化面积 27090m ² ,菜地窝棚段退距 30m 绿化,绿化面积 23250m ² ,以及山体复绿处理 5 座(挂网、客土喷播复绿),复绿面积约 18000m ² 。百威挡墙绿化处理,垂吊植物 646m;工程建设在景观绿化工程区布设 7 处临时堆土场、2 处表土堆场,占地面积为 3600m ² (已重复计列,不计入总面积)
3	大千路-娇子大道一段工程区	建设口袋公园(自然条石凳,自然青石板汀步 90m);口袋公园绿化 1800m ² ,清表梳理,草坪更换 2587m ² ;工程建设在景观绿化工程区布设 1 处临时堆土场,占地面积为 100m ² (已重复计列,不计入总面积)
4	娇子大道一段至建设北路区	交安设施增加,铺装 6000m ² ,三线规整,店招修改(包含店招修改、柱子外包、广告字修改),电箱移位 5 个(通讯电箱),建筑喷涂真实漆、舍立面窗框线条 4800m ² ,景观小品 1 座,电箱美化 20 个,光彩工程;绿化面积 1963m ² (更换树形较差银杏树);工程建设在景观绿化工程区布设 1 处临时堆土场,占地面积为 20m ² (已重复计列,不计入总面积)
5	雁北路至迎宾大桥工程区	店招修改 1900m(包含拆除、店招修改、柱子外包、广告字修改),建筑立面装饰 7450m ² ,围挡 215m(6 米高),景观小品 1 个,电箱美化 10 个;迎宾大桥西面两侧增加行道树(香樟) 34 株,绿化面积约 450m ² ,桥体新增花箱 220 个(钢板);工程建设在景观绿化工程区布设 1 处临时堆土场,占地面积为 20m ² (已重复计列,不计入总面积)

1.1.1.4 工程占地

本项目总占地面积 16.97hm²,均为永久占地。占地类型为公共管理与公共服务用地、交通运输用地,其他土地。

表 1.1-2 工程占地面积表 单位: hm²

项目组成		占地性质	占地类型及面积 (hm ²)				备注
			公共管理与 公共服务用地	交通运输 用地	其他 土地	小计	
蜀乡大桥	道路工程区	永久占地		1.80		1.80	
	景观绿化工程区	永久占地			2.50	2.50	
	临时堆土区	永久占地	(0.05)			(0.05)	重复占地不重 计
城南大道	道路工程区	永久占地		0.40		0.40	
	景观绿化工程区	永久占地	11.53			11.53	
	临时堆土区	永久占地	(0.36)			(0.36)	重复占地不重 计
大千路至 娇子大道	道路工程区	永久占地	0.01			0.01	
	景观绿化工程区	永久占地	0.43			0.43	
	临时堆土区	永久占地	(0.01)			(0.01)	重复占地不重 计
娇子大道 一段至建 设 北路	道路工程区	永久占地		0.05		0.05	
	景观绿化工程区	永久占地		0.19		0.19	
	临时堆土区	永久占地	(0.002)			(0.002)	重复占地不重 计
雁北路至 迎宾大道	道路工程区	永久占地		0.01		0.01	
	景观绿化工程区	永久占地		0.05		0.05	
	临时堆土区	永久占地	(0.002)			(0.002)	重复占地不重 计
占地合计		/	11.97	2.50	2.50	16.97	

1.1.1.5 土石方平衡

本工程土石方开挖总量 3.91 万 m³ (含表土剥离 2.04 万 m³, 自然方, 下同), 土石方回填总量 3.91 万 m³ (含表土回覆 2.04 万 m³), 无土石余 (弃) 方产生。

1.1.1.6 施工进度及投资

项目总投资 8500 万元, 其中土建投资 6975 万元, 资金来源为财政资金。

资阳市中心城区重要线路道路节点优旧提质工程施工期为 2023 年 8 月-2024 年 6 月, 总工期为 11 个月, 其中主体工程施工期为 9 个月, 准备工期 1 个月, 完建期 1 个月。本项目已完工, 实际工期为 2023 年 8 月-2024 年 7 月, 实际总工期 12 个月。

1.1.2 项目区概况

1.1.2.1 地质

1、地质构造

根据区域地质资料，第三纪末新构造运动较强烈，四川全境产生了广泛褶皱升降，至晚第三纪中新世，四川处于上升夷平。在大地构造位置上，勘察场地区域，处于四川盆地中部，位于新构造缓慢均衡抬升区，拟建场地内新构造活动微弱，受龙泉断裂及威远旋扭构造影响小，无深大断裂通过，周边无明显的构造活动痕迹，岩层产状平缓，倾角 $1^{\circ} \sim 3^{\circ}$ ，根据区域构造背景和地震活动统计资料，区内断裂构造和地震活动较微弱，场地及周边无不良地质作用，场地为 5.12 大地震波及区，震感明显，但震害后果较小，拟建场地区域上处于较稳定的地段。

资阳属于“5.12 汶川大地震”的波及区，大地震对资阳无明显震害；按（GB50223-2008）规范，拟建工程属标准设防类，拟建工程抗震设防烈度应不小于 VI 度，设计特征周期 0.35s。

2、地层岩性

项目区土层为第四系全新统（ Q_4^{pd} ）耕植土层；第四系全新统（ Q_4^{ml} ）素填土层；第四系全新统冲洪积（ Q_4^{al+pl} ）高液限粘质土；第四系全新统洪坡积（ Q_4^{pl+dl} ）中液限粘质土；侏罗系上统蓬莱镇组（J3p）泥质砂岩。现分述如下：

（1）第四系全新统（ Q_4^{pd} ）土层

耕植土①：灰色、褐黄色、褐红色，主要由粘质土组成，含大量植物根茎，结构松散，几乎分布于整个场地地表。

（2）第四系全新统填土（ Q_4^{ml} ）填土层

素填土②-2：褐黄色、褐红色，主要由中液限粘质土组成及泥质砂岩碎石及块石组成，碎石粒径在 20-200mm 之间，块石粒径最大达 2000mm，碎石、块石含量一般在 50-70%，近期堆积，分选性及均匀性差，潮湿，结构松散。

（3）第四系全新统冲洪积（ Q_4^{al+pl} ）土层

高液限粘质土③：暗黄色、黄褐色、褐灰色，稍有光泽，无摇晃反应，韧性较低，干强度中等，主体呈过湿-潮湿，软塑状态，力学强度低，分布于整个场地部分地段的沟谷中。

（4）第四系全新统洪坡积（ Q_4^{pl+dl} ）土层

中液限粘质土④：黄褐色、褐黄色、褐红色，部分地段可见少量铁锰质结核，稍有光泽，无摇晃反应，韧性中等，干强度中等，主体呈稍湿-潮湿，可塑状态，力学强度较高，分布于整个场地部分地段的沟谷中。

(5) 侏罗系上统蓬莱镇组 (J₃P) 基岩层

泥质砂岩⑤：褐灰色、紫褐色、褐红色，薄-中厚层状构造，泥质粉粒结构，泥质胶结，夹有砂质泥岩与泥岩薄层，节理裂隙部分地段较发育，节理裂隙的闭合度一般。强风化泥质砂岩⑤-1 岩质软，岩芯破碎，呈砂土状、碎块状，岩块用手宜扳断，风化均匀性差；中等风化泥质砂岩⑤-2 岩质较硬，岩体较完整，岩芯主要呈短、长柱状，RQD 值在 35-70%之间，属软岩-较软岩，遇水较易软化，抗风化能力较差。由于成分差异及构造裂隙造成岩石存在差异风化现象。岩体基本质量等级为IV类，岩层产状近水平。该层下伏于整个场地，本次勘察未揭穿该层。

3、项目区地震情况

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306)和《建筑抗震设计规范》(GB50011)划分，地震基本烈度为6度，地震峰值加速度值为0.05g，反应谱特征周期为第I区，中硬场地反应谱特征周期为0.35s，该区处于抗震有利地段。建筑地段整平后为中等风化基岩，中硬场地土，软土覆盖层厚度≤15.0米。按照《建筑抗震设计规范》(GB50011)的规定，资阳市抗震设防烈度为6度。

4、不良地质情况

项目建设场区内断裂构造和地震活动较微弱，场地及周边无不良地质作用，场地为“5.12大地震”波及区，震感明显，但震害后果较小，拟建场地区域上处于较稳定的地段，周边不存在滑坡、崩塌及泥石流等不良地质情况。

1.1.2.2 气候

项目区位于资阳市雁江区境内，气象资料来源于资阳市雁江区气象局，气象资料系列长度达50年之久，完全能反应工程建设区域的实际气象。

项目区属于亚热带湿润季风气候区，热量充足，雨量丰富，四季分明，气候潮湿，多云雾、少日照，春温高于秋温，冬季霜雪少，无霜期长，是一个春早、夏热、秋凉、冬暖的城市。多年平均日照时间1290小时。多年平均气温17.3℃，极端最高气温40.2℃，极端最低气温-5.4℃，最热月出现在7月，月平均气温为

26.5℃，最冷月出现在1月，月平均气温为6.5℃， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温为4750℃；多年平均降雨量867.40mm，最丰年降水量1225.30mm，最少年降雨量610.10mm，日最大降雨量137.10mm，年平均降水天数184.5天，降雨量主要集中在在5~9月份，占全年的84.1%；雨季最大的一月（1998年7月）降雨量347.20mm。20年一遇24h最大降水量193mm，10年一遇24h最大降水量165mm，10年一遇1h最大降水量72.9mm，5年一遇1h最大降水量58.00mm，2年一遇1h最大降水量42.8mm。多年平均相对湿度82%；夏季多出现大风天气，多年平均风速为1.1m/s，最大风速为13.1m/s，主导向为NNE，大风日数87天；年均无霜期301天。

1.1.2.3 水文

1、项目区河流水系

雁江区位于长江上游的沱江中游，该项目区属沱江河流域，区内主要地表水汇入沱江。沱江发源于川西北高原茶坪山脉九顶山麓自简阳市的宏缘镇入境，向东南流，区内沟谷纵横，但枝状水系不发育。沱江河面宽150-300m，比降0.24%，河流蛇曲较为发育，曲折率2.24，在富溪场附近发育有古河道。据内江石盘滩站资料，多年平均流量 $375\text{m}^3/\text{s}$ ，最大 $2700\text{m}^3/\text{s}$ ，最小为 $32\text{m}^3/\text{s}$ ，最大水位11.6m，其变化显著受大气降水控制，含沙量不大，平均为 $1.27\text{kg}/\text{m}^3$ ，挟沙水流主要集中在7-10月，其含沙量占全年的94%。其主要支流均发育于北部深丘，自东北流向西南，呈树枝状分布。

2、项目周边水系情况

临空经济区涉及的河流水系主要有沱江。

沱江干流长502km，全流域面积 27860km^2 。以金堂赵镇为界，其上为上游山地、平原区，之下为干流丘陵区。赵镇~内江龙门镇为中游，河长350km，平均比降0.47%，内江龙门镇~河口为下游，河长127km，平均比降0.32%。

1.1.2.4 土壤

雁江区北部属蓬莱镇组地质区，土壤抗蚀力强，但成土率低，其风化残积物为棕紫色泥土，土层薄，质地较好，肥力高，均分布在台坎式的坡面上，坡陡而长，是区内强度和极强度侵蚀区；中部由东向西是遂宁组地质区，丘坡度较缓，台位不明，岩层破碎松散，其风化残积物为红棕紫色泥土，含钙质丰富，因此抗

蚀力弱，易于风化，但成土率高，土层厚，肥力低，土壤孔隙度小，雨水下渗率低，是区内强度侵蚀区；南部属沙溪庙组地质区，溪河沟谷切割较深，从山顶至山脚及各级台坎，均出露有青色砂岩，岩体宽厚，含硅铝率高，其风化残积物为灰棕紫色泥土，抗蚀力强，但成土率低，土层薄，均分布在冲沟和各级台坎及平顶山上，坡陡而长，是区内强度和极强度侵蚀区。

项目场地地层结构主要由第四系全新统（Q4pd）耕植土层；第四系全新统（Q4ml）素填土层；第四系全新统冲洪积（Q4al+pl）高液限粘质土；第四系全新统洪坡积（Q4pl+dl）中液限粘质土；侏罗系上统蓬莱镇组（J3p）泥质砂岩。土壤质地多为紫色土，土层薄，土壤抗蚀能力较弱。

本项目用地范围内多为农用地，已剥离表土的厚度约 0.20m。

1.1.2.5 植被

雁江区没有天然成片的森林和草场，现有林木中，绝大多数为人工林，且较多的成带状分布在各级台坎坡面上，其次分布在溪河、道路两旁及房前屋后。据林业资料，全区现有林木面积 3.84 万 hm^2 ，占全区幅员面积 23.50%。其中：以柏树为主的用材林有 0.87 万 hm^2 ；经果林 0.65 万 hm^2 ；竹林 0.65 万 hm^2 ；疏幼林、灌木林、四旁树、林农间作等林面积 0.49 万 hm^2 ；特殊林 65.80 hm^2 ，林草植被覆盖率为 23.50%。

项目区原始占地类型为公共服务用地、交通运输用地，其他土地，地表覆盖主要为行道树、草皮。

1.1.2.6 原水保方案设计防治标准

据原水土保持方案，项目所在的资阳市属于《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）确定的国家级水土流失重点治理区（嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区）。根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）规定，该项目水土流失防治标准为西南紫色土区一级标准。水土流失防治目标见表 1.1-3。

表 1.1-3 工程水土流失防治目标值表

项目名称	标准规定值		修正值				采用标准值	
	施工期	设计水平年	干旱程度	土壤侵蚀强度	地形地貌	区位条件	施工期	设计水平年
水土流失治理度(%)	—	97	/	/	/	/	—	97
土壤流失控制比	—	0.85	/	/	/	+0.15	—	1.0

项目名称	标准规定值		修正值				采用标准值	
	施工期	设计水平年	干旱程度	土壤侵蚀强度	地形地貌	区位条件	施工期	设计水平年
渣土防护率(%)	90	92	/	/	/	+2	92	94
表土保护率(%)	92	92	/	/	/	/	92	92
林草植被恢复率(%)	—	97	/	/	/	/	—	97
林草覆盖率(%)	—	23	/	/	/	+2	—	25

1.2 水土流失防治工作情况

1.2.1 水土保持管理

本项目为点型项目，建设过程中对建设区域存在一定的扰动，建设过程中严格按照征地范围进行施工，因地貌起伏较大，为了更有利于土石方调配，施工设计中合理调配土石方，故项目在建设过程中水土保持工程相关事务纳入工程管理部门进行负责并落实，安排有专人负责水土保持工作。

1.2.2 “三同时”制度落实情况

建设单位十分重视水土保持工作，严格按照要求开展了各项水土保持工作。

1、2023年11月，受资阳文化旅游发展集团有限公司委托，四川心匠设计咨询有限公司承担该项目的水土保持方案编制工作，接受委托后该公司立即选派技术人员到现场进行了实地勘测，收集了工程区自然概况、社会经济情况、水土流失和水土保持情况、主体设计等方面的资料。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）有关规定，于2023年11月编制完成了本项目水土保持方案报告书（送审稿）的编制工作，2023年12月编制完成了本项目水土保持方案报告书（报批稿）。实际工期为2023年8月-2024年6月，实际总工期11个月。

2、2023年12月取得了《资阳市水务局关于资阳市中心城区重要线路道路节点优旧提质工程建设项目水土保持方案报告书的批复》（资水批复[2023]24号）。

3、据项目竣工资料，建设单位在项目动工时与完工后及时进行水土保持措施，根据现场踏勘调查，项目建成至今近半年没有任何遗留的水土流失问题。

4、在施工过程中，水土保持措施基本实施，在资阳市水务局的督导及各单位密切配合下，及时在雨季初期合理布置了水土保持工程措施和部分临时措施，

截止 2024 年 8 月，各项措施防治效果良好。

5、在试运行期，组织开展水土保持自查自验，并委托相关第三方机构开展验收调查工作。

1.2.3 水土保持方案编报

资阳文化旅游发展集团有限公司积极贯彻《水土保持法》，认真落实水土保持“三同时”制度，编制了水土保持方案。

《资阳市中心城区重要线路道路节点优旧提质工程水土保持方案报告书》（简称“水保方案”）针对工程建设项目区水土流失特点、工程建设时序、造成危害的程度等，设计了较为完整的水土流失防治措施体系。

资阳文化旅游发展集团有限公司成立了环境保护、安全领导小组，负责项目施工过程中生态环境保护问题。建设单位在施工阶段采取了防护措施，防治效果较好。项目未发生严重水土流失现象。

因此，建设单位根据监测、监理单位意见，积极对现场水土保持措施不足的位置进行了整改。整体而言，水土保持措施实施到位。

1.2.4 重大水土流失危害时间处置情况

工程建设期间，工程各项水土保持措施相对较为完善，已达到水土保持验收要求，截止 2024 年 8 月，未对周边区域构成安全生产事故。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测实施方案执行情况

根据《水土保持生态环境监测网络管理办法》（水利部令第 12 号）规定，生产建设项目的建设单位应该依据批准的水土保持方案，对水土流失状况进行水土流失状况监测，水土保持监测报告应作为水土保持专项验收的必备材料。同时，根据《中华人民共和国水土保持法》第四十一条“对可能造成严重水土流失的大中型生产建设项目，生产建设单位应当自行或者委托具备水土保持监测资质的机构，对生产建设活动造成的水土流失进行监测”。本项目建设单位于 2024 年 3 月底委托了四川心匠设计咨询有限公司（我单位）对现场进行了调查监测。

依据《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《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水

利部令第 53 号) 以及《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》(水保[2019]160 号), 为了配合验收, 我单位按照《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) 的相关要求并结合工程完工后的实际情况开展了水土保持监测工作。本项目监测结合实际情况, 目前主体工程已经建成并运行, 主体工程实施措施已经发挥效益。施工期和自然恢复期主要采用调查分析, 目前植物措施恢复良好。

我公司于 2024 年 3 月接受委托后, 立即收集资料并进行分析, 于 2024 年 3 月第一次进场, 全面查看了项目场地现状, 做了简要工作说明并同时宣传相关法律法规政策。

我单位采取巡查方式和资料分析对项目现场进行调查, 掌握工程现场恢复情况。2024 年 7 月, 经现场查看, 项目现场植被恢复良好, 排水设施运行正常、通畅, 各项指标达到验收要求。

1.3.2 监测项目部布设

1.3.2.1 委托时间

建设单位于 2024 年 3 月委托我公司开展水土保持监测工作。

1.3.2.2 监测工作开展

我公司接受委托后, 立即组织水土保持监测专业技术人员成立了水土保持监测项目部, 结合工程实际进驻现场并进行实地踏勘。之后, 项目组按照水土保持监测技术规程规范的相关要求, 在资阳文化旅游发展集团有限公司的大力协助下, 开展了本项目的水土保持监测工作。

1.3.2.3 监测项目部组成及技术人员配备

为确保水土保持监测工作的成果质量, 我公司成立了监测项目部, 完善质量控制体系, 对监测工作实行质量负责制, 由项目负责人总体负责, 在各监测部位明确具体的工作质量负责人, 所有的监测数据必须由质量负责人审核把关, 监测数据整编后, 项目负责人还将组织对监测成果进行审核和查验, 以保证监测成果的准确性。

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

结合原方案新增水土流失预测结果，以植被和排水设施为重点，选择典型场所及典型样点进行调查监测；

2、代表性原则

根据工程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，同时与主体工程设计及施工相一致，保证项目水土保持监测与工程实际情况相吻合。

1.2.3.2 监测点布设结果

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）对监测点布局规定及数量的要求，结合本工程建设的状况和水土流失预测结果分析，为充分掌握各个分区不同时段的水土流失情况，了解水土保持设施的防治效果，遵循“代表性、方便性、少受干扰”的原则，水土保持监测点布置如下：本项目布设 5 个监测点，即在建构筑物工程区布置 1 个监测点；道路及广场区布置 2 个监测点；景观绿化区布置 1 个监测点；地下室工程区布置 1 个监测点。

具体监测点位布设见表 1.3-1。

表 1.3-1 监测点位布设表

序号	监测点位置	监测部位	监测点数量
1	蜀乡大桥	临时堆土场	1 个
2	城南大道	绿化区域	1 个
3	大千路至娇子大道	沉沙池出口	1 个
4	娇子大道一段至建设北路	沉沙池出口	1 个
5	雁北路至迎宾大桥	绿化区域	1 个
合计			5 个

1.3.4 监测设施设备

监测设备主要有：数码相机、测距仪、钢卷尺、坡度仪、无人机等。本项目采用监测仪器、设备详见下表。

表 1.3-2 工程水土保持监测设施及设备一览表

序号	设施和设备	型号	单位	数量	备注
一	设施				
1	植被样方		个	2	用于调查植被生长情况
二	设备				
2	手持式 GPS		台	1	监测点、场地、渣场的定位量测
3	皮尺、钢卷尺		套	1	措施调查
4	坡度仪		台	1	用于测量坡度
5	测距仪		台	1	测量面积
6	数码照相机		台	1	用于监测现场的图片记录
7	数码摄像机		台	1	用于监测现场的影像记录
8	无人机	大疆 MAVIC AIR 2	台	1	用于监测现场的图片/影像记录

1.3.5 监测技术方法

根据监测任务要求及《水土保持监测技术规程》(SL277-2002)的规定,为达到监测目的,水土保持监测工作采用地面监测、调查监测、遥感监测和巡查相结合的方法对项目建设区的水土保持情况进行监测。

1、地面监测

地面观测方法是按照不同的土壤侵蚀特点布设水土保持监测设施,对施工扰动面、挖填、堆放土石等形成的水土流失坡面、排水设施、挖填边坡及场内植被恢复情况、植物覆盖度及林草生长情况、完整性和破坏(损)情况的监测。采取桩钉法、侵蚀沟样方测量法或简易径流小区法测量土壤流失量。采取全站仪、GPS、测距望远镜、钢尺、皮尺等工具,对工程区进行全面监测。

2、调查咨询监测

监测组根据地形地貌的变化情况、扰动土地、工程挖方、填方数量,采用三维地形测量和现场调查方法监测,并与监理数据进行对比修正;工程建设区水土流失危害监测评估采用实地调查、痕迹排查的方法进行;防护措施的数量和质量、林草成活率、保存率、生长情况及林草覆盖度、防护工程的稳定性、完好性和运行状态采用植被调查方法进行。调查监测在本工程中的应用:

采用红外线测距仪测量二维数据或皮尺等,经计算得出扰动土地面积,统计各类工程项目占压或开挖土地的类型面积。

3、遥感监测

通过购买卫星图片、无人机航拍等技术手段对项目区扰动范围面积变化、扰动土地类型变化、植被覆盖度变化等进行监测。遥感调查技术从高空对大范围地区或个体地质灾害进行探测，能够获取区域或个体地质灾害的宏观全貌特征。不受地面条件的限制，在自然条件恶劣的地区，比地面调查具有更高的安全性、可行性和工作效率。能快速对同一地区进行多时相数据采集，及时获取最新数据。

4、巡查监测

不定期的进行巡查，若发现地貌变化（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，应及时记录。

我单位接收委托后，立即组织相关技术人员对现场进行查看，通过现场查看。在查看调查过程中，主要针对植被、排水等措施进行咨询和调查。



1 建设项目及水土保持工作概况



临时排水沟



临时排水沟



临时遮盖



临时遮盖



永久排水沟



永久排水沟

1 建设项目及水土保持工作概况

	
<p>沉砂池</p>	<p>临时排水沟</p>
	 <p>施工记录</p> <p>天气: 多云 20°C 东南风 ≤ 3级 湿度57%</p> <p>经纬度: 104.6566807 30.0934917</p> <p>地址: 资阳市雁江区城南大道14号在香榭里公园附近</p> <p>工程名称: 资阳中心城区重要线路道路节点优化提质工程项目</p> <p>施工地点: 香榭里公园</p> <p>时间: 2023-10-20 17:48:51</p> <p>施工内容: 电力通讯开挖</p>
<p>临时遮盖</p>	<p>管线开挖</p>
	
<p>景观绿化</p>	<p>挂网植草</p>

1 建设项目及水土保持工作概况

	
景观绿化	景观绿化
	
景观绿化	景观绿化
	
景观绿化	景观绿化
	
景观绿化	景观绿化

1 建设项目及水土保持工作概况



行道砖更换



井盖更换

2024年3月前实施措施



城南大道景观绿化

1 建设项目及水土保持工作概况



临时遮盖



人行道恢复

1 建设项目及水土保持工作概况



景观绿化



临时遮盖、截水沟

1 建设项目及水土保持工作概况



植被恢复



人行道铺装

1 建设项目及水土保持工作概况



人行道铺装



人行道恢复

1 建设项目及水土保持工作概况



机动车道恢复



墙体美化

1 建设项目及水土保持工作概况



墙体美化



墙体美化

2024年2季度部分区域实施措施

1 建设项目及水土保持工作概况



口袋公园铺装

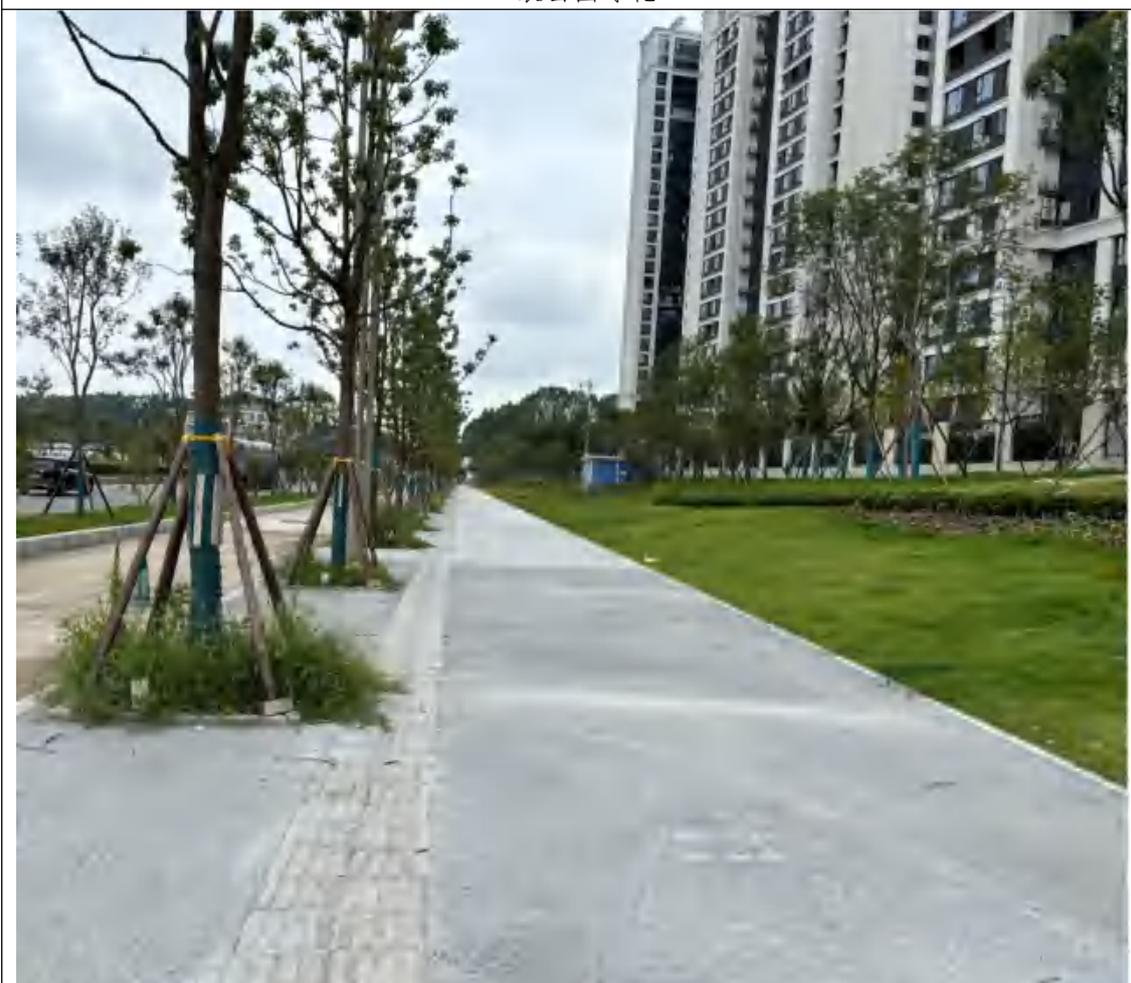


口袋公园绿化

1 建设项目及水土保持工作概况

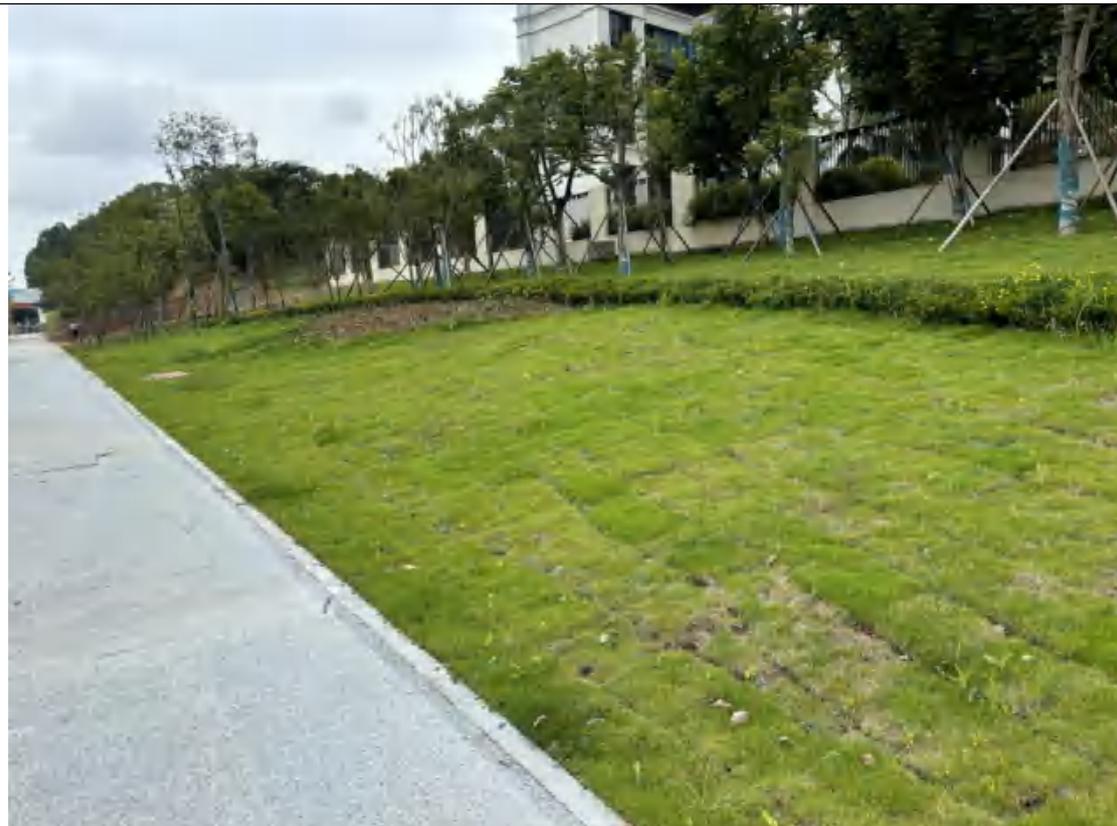


口袋公园绿化



1 建设项目及水土保持工作概况

城南大道景观绿化



城南大道景观绿化



城南大道景观绿化

1 建设项目及水土保持工作概况

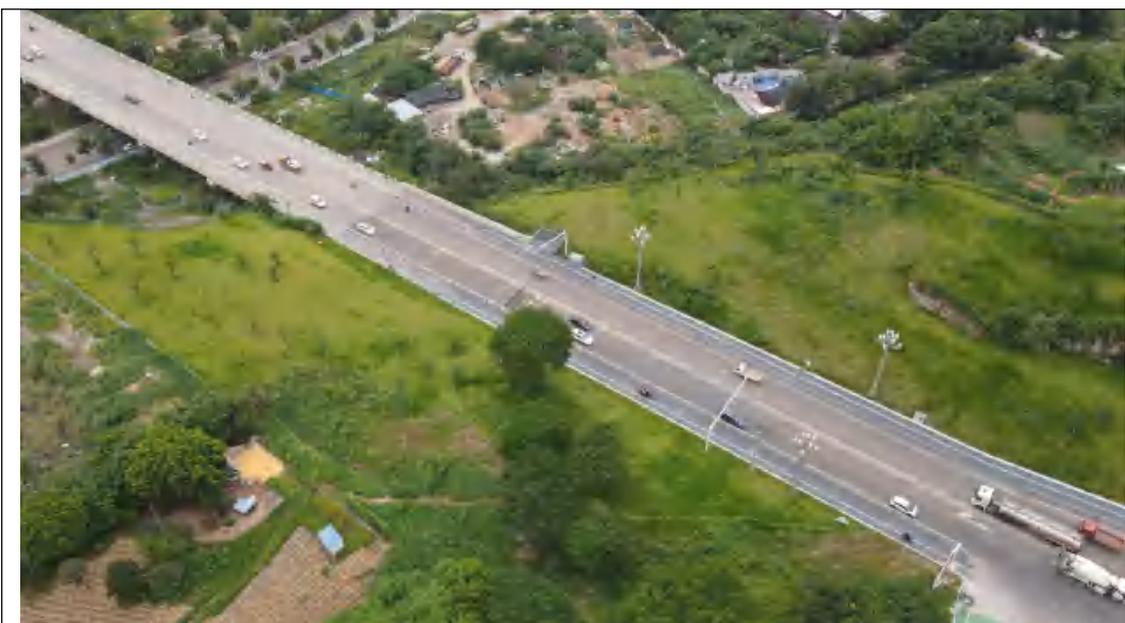


沱二桥景观绿化



沱二桥景观绿化

1 建设项目及水土保持工作概况



沱二桥景观绿化



人行道铺装

1 建设项目及水土保持工作概况



排水沟



人行道铺装



截水沟

1 建设项目及水土保持工作概况



城南大道边坡绿化



雁北路绿化

1 建设项目及水土保持工作概况



雁北路立面改造



雁北路绿化

1 建设项目及水土保持工作概况



雁北路立面改造



墙体美化



墙体美化

2024年7月至8月（验收监测调查现场）

图 1.3-1 过程性监测图

1.3.6 监测成果提交

1、监测数据记录

每次调查过程中，收集工程进度，收集各项措施规格及数量，并做影像记录，同时对现场不足提出整改意见。

2、监测报告

（1）监测实施方案

于2023年8月进场后，结合批复的水土保持方案与现场情况编制完成了《资阳市中心城区重要线路道路节点优旧提质工程水土保持监测实施方案》。

（2）监测季度报告

监测项目组进场后对施工期进行了回顾性调查，结合施工期及竣工资料，共编制了2023年8月~2024年3月水土保持监测季度报告至2024年第2季度季报共计2本。

（3）监测总结报告

根据监测结果，从施工期至今，场地植被生长良好，我单位通过收集竣工资

1 建设项目及水土保持工作概况

料和监测数据进行汇总，于 2024 年 8 月，编制完成了《资阳市中心城区重要线路道路节点优旧提质工程水土保持监测总结报告》。

表 1.3-3 水土保持监测成果一览表

序号	类型	时间	单位	数量
1	水土保持监测实施方案	2024 年 3 月	份	1
2	水土保持监测季度报告	2024 年 3 月	份	2
3	水土保持监测总结报告	2024 年 8 月	份	1
4	照片	/	若干	/

2.监测内容与方法

2.1 扰动土地情况监测

2.1.1 监测内容

通过资料分析并结合实地调查从而分析因施工造成的影响。主要包括水土流失防治责任范围内工程扰动地表面积情况,挖填土石方量和堆放面积、运移情况,开挖、填筑体形态变化和占地面积等的变化;结合原始土地利用类型,分析施工过程中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。获取各扰动面积的实施时间、工程量。

2.1.2 监测方法

根据《生产建设项目水土保持监测技术规程》(办水保[2015]39号),采取相应的监测方法,其中:

降雨量:参照资阳市气象局、资阳市水务局公布数据得到。

扰动土地面积:通过现场实地勘测、采用GPS定位仪结合数码相机、标杆、钢尺等工具,以及项目区卫星影像图测定。

水土流失状况:根据施工进度和现场情况采用调查巡查获得。

土石方情况:根据主体施工资料分析修正获得。

水土保持措施实施情况(含临时措施):通过实地调查和测量的方法,并收集相关设计、施工资料。

水土流失灾害及隐患:通过现场巡查,对工程建设易造成水土流失危害的区域进行调查,并对存在水土流失问题的地方提出意见和建议。

其他:主体工程建设进度、施工组织和施工工艺、水土保持工程设计、水土保持工程变更、水土保持管理、水土保持责任制度落实,主要通过资料收集法,收集主体施工组织设计、施工图设计、监理月报、施工月报等,并结合现场调查。

2.1.3 监测频次

本项目施工时间为2023年8月正式开工建设,2024年7月完工,总工期为12个月,我单位于2024年3月进场进行初步调查,对项目建设的情况进行了调查,通过资料分析了原地貌及可能造成的破坏情况。

表 2.1-1 项目扰动面积监测表 (单位: hm^2)

项目组成		占地性质	占地类型及面积 (hm^2)				监测频次	监测方法
			公共管理与 公共服务用地	交通运输用地	其他 土地	小计		
蜀乡大桥	道路工程区	永久占地		1.80		1.80	每季度 1 次	资料分析与调查量测
	景观绿化工程区	永久占地			2.50	2.50	每季度 1 次	资料分析与调查量测
	临时堆土区	永久占地	(0.05)			(0.05)	每季度 1 次	资料分析与调查量测
城南大道	道路工程区	永久占地		0.40		0.40	每季度 1 次	资料分析与调查量测
	景观绿化工程区	永久占地	11.53			11.53	每季度 1 次	资料分析与调查量测
	临时堆土区	永久占地	(0.36)			(0.36)	每季度 1 次	资料分析与调查量测
大千路至娇子大道	道路工程区	永久占地	0.01			0.01	每季度 1 次	资料分析与调查量测
	景观绿化工程区	永久占地	0.43			0.43	每季度 1 次	资料分析与调查量测
	临时堆土区	永久占地	(0.01)			(0.01)	每季度 1 次	资料分析与调查量测
娇子大道一段至建设北路	道路工程区	永久占地		0.05		0.05	每季度 1 次	资料分析与调查量测
	景观绿化工程区	永久占地		0.19		0.19	每季度 1 次	资料分析与调查量测
	临时堆土区	永久占地	(0.002)			(0.002)	每季度 1 次	资料分析与调查量测
雁北路至迎宾大道	道路工程区	永久占地		0.01		0.01	每季度 1 次	资料分析与调查量测
	景观绿化工程区	永久占地		0.05		0.05	每季度 1 次	资料分析与调查量测
	临时堆土区	永久占地	(0.002)			(0.002)	每季度 1 次	资料分析与调查量测
占地合计		/	11.97	2.50	2.50	16.97	每季度 1 次	资料分析与调查量测

2.2 取料、弃渣情况监测

2.2.1 监测内容

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渣土防护率,因本项目已完工,主要调查项目现场水土流失情况及植被恢复情况,同时结合施工资料分析土石方调配情况。

2.2.2 监测方法

本工程土石方开挖总量 3.91 万 m^3 (含表土剥离 2.04 万 m^3 ,自然方,下同),土石方回填总量 3.91 万 m^3 (含表土回覆 2.04 万 m^3),无土石余(弃)方产生。施工期间有少量回填土临时在场地内堆放,针对临时堆土主要调查其堆放量、位置、堆放时间和可能造成水土流失量,采用植被样方等工具测定项目现场迹地

恢复情况。监测方法为实地调查法、资料分析法和实地量测法

2.2.3 监测频次

依据《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），临时堆土监测应按照每月监测一次。

2.3 水土保持措施

2.3.1 监测内容

按照水保方案报告书的要求，结合水利部文件“水保[2009]187号”文和“办水保[2015]139号”文中监测内容及重点和《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）和《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）中的相关规定，水土保持措施监测主要包括措施类型、开（完）工时间、位置、规格、尺寸、数量、林草覆盖度（郁闭度）、防治效果、运行状况等。

2.3.2 监测方法

采用地面观测、实地量测、遥感监测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永久排水沟、雨水管网、绿化覆土、全面整地，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。

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，边坡治理存在缺陷、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。

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：

$$D = f_e / f_d \qquad C = f / F$$

式中：D—林地的郁闭度（或草地的盖度）；

C—林（或草）植被覆盖度，%；

f_d ——样方面积， m^2 ；

f_e ——样方内树冠（草冠）垂直投影面积， m^2 。

f ——林地（或草地）面积， hm^2 ；

F ——类型区总面积， hm^2 。

需要注意：纳入计算的林地或草地面积，其林地的郁闭度或草地的盖度都应大于 20%。关于标准地的灌丛、草本覆盖度调查，采用目测方法按国际通用分级标准进行。

表 2.3-1 措施监测表

防治分区	措施名称	措施类型	开、完工时间	单位	工程量	运行状况	调查频次	
蜀乡大桥工程区	工程措施	表土剥离	可剥离表土区域	2023 年 8-10 月	万 m^3	0.42	良好	1 次
		截排水沟	人行道一侧	2023 年 9-10 月	m	50	良好	1 次
		绿化覆土	乔灌草种植区域	2023 年 11-12 月	万 m^3	0.42	良好	1 次
	植物措施	景观绿化	乔灌草种植区域、山体复绿区域	2023 年 11-12 月	hm^2	2.5	良好	1 次
		临时措施	洗车系统	施工出入口处	2023 年 8-10 月	套	2	良好
	临时排水沟		道路一侧以及临时堆土四周	2023 年 8-10 月	m	230	良好	1 次

2.监测内容与方法

		临时沉沙池	临时排水出口处	2023年8-10月	个	2	良好	1次	
		临时遮盖	开挖初期裸露面以及裸露地表土区域	2023年8-10月	m	190	良好	1次	
		土袋挡墙	土袋挡墙	2023年8-10月	m ²	2800	良好	1次	
城南大道工程区	工程措施	表土剥离	可剥离表土区域	2023年8-10月	万 m ³	1.5	良好	1次	
		截排水沟	边坡坡顶	2023年9-10月	m	170	良好	1次	
		绿化覆土	乔灌草种植区域	2023年10-11月	万 m ³	1.5	良好	1次	
	植物措施	景观绿化	乔灌草种植区域、山体复绿区域	2023年11-12月	hm ²	11.53	良好	1次	
	临时措施	洗车系统	施工出入口处	2023年8-10月	套	6	良好	1次	
		临时排水沟	道路一侧以及临时堆土四周	2023年8-10月	m	350	良好	1次	
		临时沉沙池	临时排水出口处	2023年8-10月	个	6	良好	1次	
		土袋挡墙	临时堆土坡脚四周	2023年8-10月	m	310	良好	1次	
		临时遮盖	开挖初期裸露面以及裸露地表土区域	2023年8-10月	m ²	9100	良好	1次	
	大千路-娇子大道一段工程区	工程措施	表土剥离	可剥离表土区域	2023年8-10月	万 m ³	0.09	良好	1次
绿化覆土			乔灌草种植区域	2023年10-11月	hm ²	0.43	良好	1次	
植物措施		景观绿化	乔灌草种植区域、山体复绿区域	2023年11-12月	套	2	良好	1次	
临时措施		洗车系统	施工出入口处	2023年8月	m	100	良好	1次	
		临时排水沟	道路一侧以及临时堆土四周	2023年8-10月	个	2	良好	1次	
		临时沉沙池	临时排水出口处	2023年8-10月	m	90	良好	1次	
		土袋挡墙	临时堆土坡脚四周	2023年8-10月	m ²	730	良好	1次	
		临时遮盖	开挖初期裸露面以及裸露地表土区域	2023年8-10月	万 m ³	0.02	良好	1次	
娇子大道一段-建设北路工程区		工程措施	表土剥离	可剥离表土区域	2023年12-2024年1月	万 m ³	0.02	良好	2次
			绿化覆土	乔灌草种植区域	2023年12-2024年1月	万 m ³	0.02	良好	2次
	植物措施	景观绿化	乔灌草种植区域	2023年12-2024年1月	hm ²	0.19	良好	2次	
	临时措施	土袋临时挡墙	表土堆放区	2024年1月	m	46	良好	2次	

2.监测内容与方法

		临时遮盖	开挖初期裸露面以及裸露地表土区域	2023年12-2024年1月	m ²	210	良好	2次
雁北路至迎宾大桥工程工程区	工程措施	表土剥离	可剥离表土区域	2023年12-2024年1月	万 m ³	0.01	良好	2次
		绿化覆土	乔灌木种植区域	2023年12-2024年1月	万 m ³	0.01	良好	2次
	植物措施	景观绿化	乔灌木种植区域	2023年12-2024年1月	hm ²	0.05	良好	2次
		临时措施	土袋临时挡墙	表土堆放区	2024年1月	m	35	良好
	临时遮盖		开挖初期裸露面以及裸露地表土区域	2023年12-2024年1月	m ²	100	良好	2次

监测频次：2023年8月-2024年3月回顾性调查监测；2024年4月开始，雨季每月1次；其他季节每季度一次。

监测方法：回顾性调查监测、实地调查、遥感监测和巡查。

2.4 水土流失情况

水土流失防治监测主要开展资料分析，采用类比和水土保持措施防治效果监测。主要以水土保持措施效果监测为主，并通过类比和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，主要发生在频繁扰动区域。

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。

2.4.1 施工期土壤流失量调查

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。施工期水土流失量采用调查和实地监测相结合分析土壤侵蚀情况。

(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 水土流失危害调查

(1) 项目建设造成水土流失对林地、耕地等的危害;

本项目耕地均获得了当地居民和林业管理部门认可，施工过程中，未对非建设区域的林地构成危害。

(2) 项目建设造成水土流失对周边民房、居民造成的影响状况；

项目施工中，未对周边建筑及居民造成不良影响。

(3) 项目建设造成水土流失危害趋势及可能发生灾害现象；

项目施工过程中，积极做好水土保持措施，排水疏导，做好保土保水工作。

(4) 项目建设造成水土流失对区域生态环境影响状况；

水土流失可控，需加快植被恢复，形成一定郁闭度，促进生态和谐发展。

(5) 调查项目建设过程重大水土流失事件。

项目无重大水土流失现象发生。

2.4.3 水土流失调查方法

对水土流失重点地段和水土流失防治重要点进行地面调查，布设水土保持地面监测和调查点位。

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。土壤流失量调查方法采用简易坡面量测法。

选定的坡面应具有较为明显的侵蚀沟，以侵蚀沟形状简单为宜，所选地面要方便量测，具有代表性，选址时若土渣堆周边来水较大，易造成冲刷的渣堆，应考虑排水或查明来水量和流向，布设时避开这类地段。

简易坡面量测场的布置主要由实际的坡面侵蚀沟确定，布置规格不等，一般小型侵蚀沟以 3m×3m 内为佳，较大侵蚀沟则视实际情况确定观测面积。当观测坡面能保存一年以上时，量测至少一年的水土流失量。

简易坡面量测法主要适用于边坡的土质开挖面水土流失量的测定。在选定坡面，量测坡面的坡度、坡长、坡面组成物质、容重等，量测侵蚀沟体积，得出沟蚀量，并通过沟蚀占水蚀比例（50%~70%），计算水土流失量。

在调查样地上等间距取若干个断面（B 样地宽×L 坡长），每个断面上量测侵蚀沟的断面积，然后按下式进行计算：

$$M=1nr (S_1+S_n) /2+1nr (S_2+...S_i+S_{i+1}+...+S_{n-1})$$

式中：M——样地侵蚀量，t；

S_i ——第 i 个断面的面积， m^2 ；

S_{i+1} ——第 $i+1$ 个断面的面积, m^2 ;

l ——样地断面间距, m ;

r ——土壤容重, t/m^3 ;

n ——断面数。

也可以将侵蚀沟概化为棱锥、棱柱、棱台等,按下式计算:

棱锥体积: $V=S \cdot H / 3$

棱柱体积: $V=S \cdot H$

棱台体积: $V=H \cdot [S_1+S_2+(S_1 \cdot S_2)^{1/2}] / 3$

式中: V ——体积, cm^3 ;

S_1 、 S_2 、 S ——底面积, cm^2 ;

H ——高, cm 。

(1) 侵蚀沟断面大致可分为“V”型和“U”型,根据实际情况应进行判别,采取正确的公式进行计算;

(2) 侵蚀沟断面一般以上、中、下三处进行划分,必要时可增加观测断面;

(3) 在量测某个侵蚀沟断面深度时,应注意“V”型需量测最深处,“U”型需对底部实测两次以上,以减少误差;

(4) 观测人员进行量测时,应尽量避免对侵蚀沟形状造成破坏,尽量不要破坏到侵蚀沟,保证观测数据的合理性、准确性;

(5) 因具体计算时数字偏差对侵蚀模数计算影响较大,读数时应注意估读,在测尺最小刻度后还应估读一位。

3 重点部位水土流失动态监测

3.1 防治责任范围监测

3.1.1 水土保持防治责任范围

根据《资阳市水务局关于资阳市中心城区重要线路道路节点优旧提质工程水土保持方案报告书的批复》（资水批复[2020]35号）及《资阳市中心城区重要线路道路节点优旧提质工程水土保持方案报告书（报批稿）》，本工程水土流失防治责任范围为 4.38hm²。各区防治责任范围情况如下：

表 3.1-1 防治责任范围监测表

分区	批复面积	实际面积	验收后	备注
蜀乡大桥	4.30	4.30	4.30	
城南大道	11.93	11.93	11.93	
大千路至娇子大道	0.44	0.44	0.44	
娇子大道一段至建设北路	0.24	0.24	0.24	
雁北路至迎宾大桥工程	0.06	0.06	0.06	
合计	16.97	16.97	16.97	

根据监测、现场实地勘查，工程建设扰动原始地貌范围为蜀乡大桥工程区、城南大道工程区、大千路至娇子大道工程区、娇子大道一段至建设北路工程区、雁北路至迎宾大桥工程区 5 个一级防治分区。实际水土保持防治责任范围与批复的水保方案一致，未发生变化。

3.1.2 建设期扰动土地面积

表 3.1-2 各阶段防治责任范围监测表

分区	防治责任范围		
	实际监测调查结果	2024 年 4 月~2024 年 6 月	2024 年 7 月~2024 年 8 月
蜀乡大桥	4.30	4.30	4.30
城南大道	11.93	11.93	11.93
大千路至娇子大道	0.44	0.44	0.44
娇子大道一段至建设北路	0.24	0.24	0.24
雁北路至迎宾大桥工程	0.06	0.06	0.06
合计	16.97	16.97	16.97

本项目主体工程从 2023 年 8 月开始进行施工建设，并对整个地块进行场地平整工作，在建设过程中，将回填土以及表土临时堆放于临时堆土场范围内，2023 年和 2024 年扰动面积为整个项目区域。2024 年 5 月建设主体全部完工结束，陆续完善绿化等措施，并进行管理，2024 年 7 月全部完工结束，2024 年 7 月处于自然恢复期，无新增扰动面积。2024 年 7 月监测到各项水土保持指标值均已到达设计标准，提前结束本项目自然恢复期监测。

3.2 取料监测结果

本项目建设过程中，工程填方利用工程开挖土石方，碎石等材料均就地取材。填方利用挖方，不涉及外购。

3.3 弃土监测结果

3.3.1 设计弃土情况

根据《资阳市中心城区重要线路道路节点优旧提质工程水土保持方案报告书（报批稿）》和《资阳市水务局关于资阳市中心城区重要线路道路节点优旧提质工程水土保持方案报告书的批复》（资水批复[2023]34 号），资阳市中心城区重要线路道路节点优旧提质工程土石方开挖总量 3.91 万 m^3 （含表土剥离 2.04 万 m^3 ，自然方，下同），土石方回填总量 3.91 万 m^3 （含表土回覆 2.04 万 m^3 ），无土石余（弃）方产生，未布设取料场、弃渣场。

3.3.2 弃土量调查监测结果

本工程土石方开挖总量 3.91 万 m^3 （含表土剥离 2.04 万 m^3 ，自然方，下同），土石方回填总量 3.91 万 m^3 （含表土回覆 2.04 万 m^3 ），无土石余（弃）方产生。

3.4 土方流向监测结果

3.4.1 设计弃土情况

根据《资阳市中心城区重要线路道路节点优旧提质工程水土保持方案报告书（报批稿）》和《资阳市水务局关于资阳市中心城区重要线路道路节点优旧提质工程水土保持方案报告书的批复》（资水批复[2023]34 号），本工程土石方开挖总量 3.91 万 m^3 （含表土剥离 2.04 万 m^3 ，自然方，下同），土石方回填总量 3.91 万 m^3 （含表土回覆 2.04 万 m^3 ），无土石余（弃）方产生。

3.4.2 实际土方情况

经查阅施工资料，并结合现场调查情况，本项目工程建设实际土石方开挖总量为 3.91 万 m³（含表土剥离 2.04 万 m³，自然方，下同），土石方回填总量 3.91 万 m³（含表土回覆 2.04 万 m³），无土石余（弃）方产生。

施工过程中整体按照竖向设计表格进行施工作业，各分区土石方量与原方案整体一致。

随着工程区设计区域的确定，项目区域无变化，项目在施工图设计阶段和实际施工时，工程区域标高设计、施工组织等方面均未做重大调整，因此，土石方量整体无变化，仅在各分区内对土石方有一定调整。

因此，在项目选址整体不变的情况下，主体工程在后续设计中基本与原设计一致，在编制时项目正在进行主体工程建设，故土石方工程量与实际情况整体一致。

经优化、调整过后的主体工程设计主要是针对建筑物的结构优化，对项目的土石方工程量基本无影响，因次，本项目开挖量、填方量与原水保方案编制时确定的挖填方基本一致。

3.5 其他重点部位监测结果

由于工程施工迹地已全部恢复；项目建设区内已硬化、绿化。此次监测主要对绿化、排水设施措施进行了监测。项目已建成并处于自然恢复期，就现状而言。植被生长良好，排水通畅，无明显水土流失现象。

4 水土流失防治措施监测结果

批复水保方案中，本项目水土保持措施主要采用工程措施、植物措施、临时措施等对各防治区进行水土流失治理。经现场核实，本项目各防治区基本按照批复水土保持措施体系中的相关措施对工程施工现场水土流失危害进行了治理，治理后未发现明显水土流失情况，水土保持措施总体布局基本合理可行。

4.1 工程措施监测结果

4.1.1 工程措施设计情况

主要以查阅方案设计资料、施工单位施工资料以及工程监理资料并进行水土保持措施调查确认。

原方案采取了永久排水沟、表土剥离、沉砂池、雨水管网、绿化覆土以及全面整地等工程措施，具体各份区设计量见表 4.1-1 中“方案工程量”。

4.1.2 监测结果

工程措施中，主体工程措施量无变化，见下表。

表 4.1-1 工程措施变化表

措施类型	防治分区	措施	单位	方案工程量	实际实施工程量	变化量
工程措施	蜀乡大桥工程区	表土剥离	万 m ³	0.42	0.42	0
		截排水沟	m	50	50	0
		绿化覆土	万 m ³	0.42	0.42	0
	城南大道工程区	表土剥离	万 m ³	1.5	1.5	0
		截排水沟	m	170	170	0
		绿化覆土	万 m ³	1.5	1.5	0
	大千路-娇子大道一段工程	表土剥离	万 m ³	0.09	0.09	0
		绿化覆土	万 m ³	0.09	0.09	0
	娇子大道一段-建设北路工程区	表土剥离	万 m ³	0.02	0.02	0
		绿化覆土	万 m ³	0.02	0.02	0
	雁北路至迎宾大桥工程工程区	表土剥离	万 m ³	0.01	0.01	0
绿化覆土		万 m ³	0.01	0.01	0	

经施工、监理资料查阅、复核，项目实际实施工程措施与原水保方案批复工程量整体一致。

项目实际实施的工程措施基本能满足报告书相关要求。项目实际已修建的工程措施目前保存较为完好，运行正常，有效的减少了新增水土流失的产生，发挥

了其应有的功效。

4.2 植物措施监测结果

4.2.1 植物措施设计情况

原方案采取了景观绿化的植物措施，具体工程量见表 4.2-1。

4.2.2 监测结果

通过查阅资料核实项目植物措施面积情况如下所示。

表 4.2-1 植物措施变化表

措施类型	防治分区	措施	单位	方案工程量	实际实施工程量	变化量
植物措施	蜀乡大桥工程区	景观绿化	hm ²	2.5	2.5	0
	城南大道工程区	景观绿化	hm ²	1.5	1.5	0
	大千路-娇子大道一段工程	景观绿化	hm ²	0.43	0.43	0
	娇子大道一段-建设北路工程区	景观绿化	hm ²	0.19	0.19	0
	雁北路至迎宾大桥工程工程区	景观绿化	hm ²	0.05	0.05	0

从上表对比可以看出：本工程实际实施植物措施工程量与原水保方案植物措施批复工程量整体一致，现植被生长良好，没有任何遗留的水土流失问题。

经现场踏勘及以上对比分析可以看出，实际施工中基本按批复水保方案设计水保植物措施进行实施，同时因绿化面积不变，随着设计深入和现场实际情况，植物措施落实到位，植被生长良好。本监测报告认为：

工程实际实施的水保植物措施根据项目实际施工情况布局完整，经过半年的运行，植被生长良好，植物措施配置合理可行。达到批复水保方案水土保持植物措施防治功能要求。

4.3 临时措施监测结果

4.3.1 临时措施设计情况

经查阅监理资料和施工资料和影响，核实施工过程中临时措施是否实施，并根据监理资料核实其工程量。依据原水土保持方案采取了临时遮盖、临时排水沟、临时沉砂池、洗车池、土袋挡土墙以及拆除土袋挡土墙等临时措施，具体见表 4.3-1。

4.3.2 监测结果

临时措施中主要对施工场地以及裸土地的排水、遮盖以及拦挡实施防护措施，具体如下。

表 4.3-1 临时措施变化表

措施类型	防治分区	措施	单位	方案工程量	实际实施工程量	变化量
临时措施	蜀乡大桥工程区	洗车系统	套	2	2	0
		临时排水沟	m	230	230	0
		临时沉沙池	个	2	2	0
		土袋临时挡墙	m	190	190	0
		防雨布临时遮盖	m ²	2800 (防雨布)	2500 (密目网)	-300
	城南大道工程区	洗车系统	套	6	3	-3
		临时排水沟	m	350	350	0
		临时沉沙池	个	6	6	0
		土袋临时挡墙	m	310	310	0
		防雨布临时遮盖	m ²	9100 (防雨布)	8000 (密目网)	-1100
	大千路-娇子大道一段工程	洗车系统	套	2	2	
		临时排水沟	m	100	100	
		临时沉沙池	个	2	2	
		土袋临时挡墙	m	90	90	
		防雨布临时遮盖	m ²	730 (防雨布)	500 (密目网)	-230
	娇子大道一段-建设北路工程区	土袋临时挡墙	m	46	46	0
		防雨布遮盖	m ²	210 (防雨布)	210 (密目网)	0
	雁北路至迎宾大桥工程区	土袋临时挡墙	m	35	35	0
		防雨布遮盖	m ²	100 (防雨布)	150 (密目网)	+50

从上表对比可以看出：本项目各防治区临时措施量有一定变化，主要原因是：施工单位根据实际施工情况进行布设措施，在施工期间临时遮盖原方案批复为防雨布遮盖，而实际实施为密目网遮盖，密目网等在扰动过程中损坏需及时更换，需求量增加或减少。

经收集相关施工期资料，本工程在施工过程中重视水土保持临时措施的实施，强化水土保持管理，注重地上工程区以及地下室工程区的临时防护措施，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项目实施的水土保持要求，效果较为显著，有效的抑制了新增水土流失的

大量产生，临时措施监测结果与原水土保持方案基本保持一致，存在的差距主要在各临时设施区域临时措施根据实际施工情况有所调整。

4.4 水土保持措施防治效果

通过了解本工程的《水土保持方案报告书》，对照项目施工过程中实施的水土保持防治措施与效果，检验项目建设过程中水土流失是否得到有效控制，是否达到了水土保持方案提出的目标和国家规定的标准，判断项目水土保持防护工程的技术合理性。

工程在建设过程中，参建单位注重水土保持工作与生态环境的保护，按照水土保持方案报告书和专项设计的要求，结合各防治分区的特点，因地制宜、因害设防地实施了全面有效的水土保持防护措施。

工程建设期间针对水土保持措施实施类型、数量、保存状况、运行状况与防治效果监测。全面整地以及表土回覆等措施能确保地貌恢复；排水沟、沉沙池、临时遮盖等措施确保施工区域积水及时排出；工程施工结束后，及时对场地内进行了植被绿化恢复，美化生态环境；

通过实施水土保持监测，结合工程施工对地表扰动方式、扰动程度、造成水土流失以及采取的防护措施效益分析，可以确定水土保持措施均得到了及时落实，水土保持措施在保持土壤肥力、控制水土流失、地貌恢复、绿化美化等方面来看，均达到预期效果。本工程水土保持管理规范、严格规范施工、及时落实水土保持措施，建设期间未产生因水土流失造成影响施工进度和施工安全的事件。

项目建设过程中，各项水土保持措施逐步发挥效益，起到了良好的水土保持措施防治效果。目前，各项植物措施实施效果良好，地表植被逐渐恢复，开挖扰动地表逐渐稳定等，水土流失强度逐步减少。

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

水土流失面积为工程建设过程中造成水土流失的面积，是项目施工开挖、填筑及临时占用和影响的面积总和。水土流失面积随着工程施工进度而变化，施工初期原地貌所占比例较高，随着工程进展，水土流失面积逐渐增大，至工程全部开挖、回填和占压，水土流失面积达到最大；但随着主体工程逐步完工及水保措施的实施，水保工作得力，具有水土保持功能措施的效益发挥，水土流失面积逐步减少，原地貌经一番人为措施，最终变成另一种形式的稳定地貌，至试运行期后项目无人为水土流失占地。

根据现场监测及资料分析，本项目施工期（实际工期为 2023 年 8 月-2024 年 7 月）扰动面积为 16.97hm²，水土流失面积 16.97hm²。工程试运行期各区域完成相关措施，不会因工程建设对相关区域造成扰动，具体见表 5.1-1。

表 5.1-1 各阶段水土流失面积一览表 单位：hm²

阶段	分区	扰动面积 (hm ²)	流失面积 (hm ²)
2023.8~2024.7 (施工准备及施工期)	蜀乡大桥工程区	4.30	4.30
	城南大道工程区	11.93	11.93
	大千路-娇子大道一段工程	0.44	0.44
	娇子大道一段-建设北路工程区	0.24	0.24
	雁北路至迎宾大桥工程工程区	0.06	0.06
	合计	16.97	16.97
2024.7~2024.8 (试运行期)	蜀乡大桥工程区	2.50	2.50
	城南大道工程区	11.53	11.53
	大千路-娇子大道一段工程	0.43	0.43
	娇子大道一段-建设北路工程区	0.19	0.19
	雁北路至迎宾大桥工程工程区	0.05	0.05
	合计	14.70	14.70

从上表可以看出，施工期（含施工准备期）水土流失面积为项目建设区面积，合计 16.97hm²；在试运行期，施工扰动土地活动已结束，实施的水土保持措施已发挥作用，地上工程区中的建构筑物工程区、道路及广场区占压面积产生的水土流失甚微，临时堆土场结束后已迹地恢复，与施工期（含施工准备期）的水土流失面积比较明显减少，减少的主要为地上工程区中的建构筑物工程区、道路及广场区的占压面积。产生水土流失面积主要原因为因扰动土地恢复林草植被区域。因扰动土地恢复林草植被采用的植树种草要经历成活、生长和逐渐提高覆盖

度的过程，这期间会产生水土流失，试运行期水土流失面积 14.70hm²。

5.2 土壤流失量

本项目土壤流失量监测主要是监测区在施工期（含施工准备期）和试运行期实际产生水土流失部位，时间、数量及对周边影响情况。

本工程施工工期：2023 年 8 月—2024 年 7 月，水土流失时段计取 1 年。

试运行期（林草恢复期），扰动地表活动已停止，实施的工程措施已陆续发挥效果，地上工程区中的建构筑物工程区、道路及广场区占压面积产生的水土流失甚微；临时堆土场施工结束后已迹地恢复，即工程建设引起的水土流失明显减小。这期间产生水土流失范围主要为植被恢复区域，虽然在这些区域已实施植树种草措施，但植树和种草需经成活，生长和提高覆盖度的过程。在未达到完全防治水土流失要求的覆盖度以前，还会产生水土流失，本区域产生水土流失时段计取 0.25 年。

本项目将扰动地表类型按水土流失监测分区来划分，各阶段土壤流失量通过重点观测点观测、水土流失样地调查等方式，分别得出各分区施工特征时段的水土流失面积和水土流失量。本项目各监测分区各阶段土壤流失情况如表 5.2-1 所示。

表 5.2-1 项目各监测分区各阶段土壤流失情况一览表

阶段	分区	流失面积 (hm ²)	平均侵蚀模 数(t/km ² ·a)	侵蚀时 间(a)	水土流 失量(t)
2023.8~2024.7 (施工准备及 施工期)	蜀乡大桥工程区	4.30	1152.00	1	49.54
	城南大道工程区	11.93	1152.00	1	137.43
	大千路-娇子大道一段 工程	0.44	1152.00	1	5.07
	娇子大道一段-建设北 路工程区	0.24	4650.00	1	11.16
	雁北路至迎宾大桥工 程工程区	0.06	4650.00	1	2.79
	小计	16.97	2251.20	1	382.03
2024.7~2024.8 (试运行期)	蜀乡大桥工程区	2.50	468	0.25	2.93
	城南大道工程区	11.53	468	0.25	13.49
	大千路-娇子大道一段 工程	0.43	468	0.25	0.50
	娇子大道一段-建设北 路工程区	0.19	468	0.25	0.22
	雁北路至迎宾大桥工 程工程区	0.05	468	0.25	0.06
	小计	14.70	468	0.25	17.20
合计		16.97	1509.6	1.25	399.23

本项目施工期至监测期末（2023年8月-2024年8月）共产生水土流失量399.23t,其中建设期共产生水土流失量为382.03t,自然恢复期水土流失量17.20t。施工期和试运行期产生的土壤流失对周边影响较小,没有造成明显的水土流失危害。

本项目建设期新增水土流失量为382.03t,平均侵蚀模数为2251.20t/km²·a,土壤侵蚀强度为中度,土壤流失量较批复方案中预测流失量(496.96t)有所减少。

经现场踏勘调查,项目区自然恢复期侵蚀模数取468t/km²·a,实施植物绿化中栽植景观绿化区域面积为14.70hm²;则经计算,自然恢复期产生的水土流失量为17.20t,较批复的水土保持方案的29.40t,减少了12.20t。

对比各分区各施工特征时段水土流失监测结果,建设期流失量最大的为地上工程区中的景观绿化区,主要原因是由于景观绿化区扰动面积较大,项目实际工期延长,土石方开挖、回填量较大,造成水土流失量较大。同时,通过实施项目建设过程中的相关水土保持措施,项目区土壤侵蚀模数显著降低,水土流失量显著减少,水土保持措施效益明显。工程竣工后,水土流失得到了很好治理,地面侵蚀模数减小,与原方案预测自然恢复期土壤侵蚀量相比,自然恢复期土壤流失量显著减少。

5.3 取料、弃渣弃土潜在流失量

本工程未设取土场、弃土场,因此,本项目无取料、弃渣潜在的土壤流失量。施工期间有少量回填土临时在场地内堆放。经调查分析,工程在施工后植被逐渐恢复,减少了水土流失量,整体而言,无明显水土流失量。经调查分析,工程在施工后植被逐渐恢复,现阶段地表侵蚀模数基本维持在容许值468t/km²·a范围内,不存在取料、弃渣弃土潜在流失量。

5.4 水土流失危害

场地开挖和平整、基础开挖以及管沟挖填等改变了原地表形态,破坏了植被,产生的挖填方和土的临时堆积等新增了水土流失量。水土流失危害主要表现为,一方面降水造成的地表侵蚀可能占压周边道路,另一方在施工过程中,裸露地表会造成一定风蚀、扬沙、扬尘顺风迁移到附近地区,造成土壤侵蚀。

工程建设过程中水土流失量主要发生在地上工程区中的景观绿化区,该区域占地面积较大,项目实际工期延长,水土流失量最小的区域为地上工程区中的建

构筑物工程区。目前因工程均采取了措施，水土流失危害减小，项目无明显水土流失危害。

6 水土流失防治效果监测结果

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/水土流失总面积)×100%。

根据现场调查并咨询建设相关人员,并结合施工图纸进行量算,截止建设期末,水土流失总面积为 16.97hm²,通过采取排水、沉沙、遮盖以及拦挡等综合治理措施,治理达标面积为 16.90hm²,经计算,项目建设区的水土流失治理度为 99.60%,可达到批复的水土保持方案综合防治目标 97%的要求。具体计算详见表 6.1-1。

表 6.1-1 扰动土地整治率计算表 (单位: hm²)

水土流失总面积 (hm ²)	水土流失治理达标面积 (hm ²)	水土流失治理度 (%)	水保方案防治目标 (%)	达标情况
16.97	16.90	99.60%	97	达标

6.2 土壤流失控制比

运行期的土壤侵蚀模数,由于各类措施实施时间不同,以及措施发挥效益的差异,以最后一次调查数据作为最后土壤侵蚀模数,为 468.00t/km²·a,工程地处西南紫色土区,依据土壤侵蚀分类分级标准(SL190-2007),容许土壤侵蚀模数为 500t/km²·a,计算得到项目建设区土壤流失控制比为 1.07,达到了批复的水土保持方案确定的 1.0 的防治指标。

本项目土壤流失控制比详见表 6.2-1。

表 6.2-1 土壤流失控制比计算情况表

防治分区	监测结束时的土壤侵蚀模数 (t/km ² ·a)	容许土壤侵蚀量 (t/km ² ·a)	土壤流失控制比	水保方案防治目标	达标情况
项目建设区	468	500	1.07	1.0	达标

6.3 渣土防护率

根据现场监测调查以及竣工资料,项目渣土防护率达到 97.40%,达到了批复的水土保持方案综合防治目标 92%的要求。

6.4 表土保护率

表土保护率是指项目水土流失防治责任范围内保护的表土数量占可剥离表

土总量的百分比。

根据现场监测调查以及竣工资料，项目表土保护率达到 99.00%。达到了批复的水土保持方案综合防治目标 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，本项目可恢复植被的面积为 14.70hm²，实际实施植物措施进行绿化总面积为 14.60hm²，由此计算的林草植被恢复率为 99.30%，达到了批复的水土保持方案综合防治目标 97%的要求。

本项目林草植被恢复率详见表 6.5-1。

表 6.5-1 林草植被恢复率统计表

可恢复林草植被面积 (hm ²)	林草植被面积 (hm ²)	林草植被恢复率 (%)	水保方案防治目标 (%)	达标情况
14.70	14.60	99.30%	97	达标

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，本项目建设区面积为 16.97hm²，林草植被面积为 16.60hm²，由此计算的林草覆盖率为 86.00%，达到了批复的水土保持方案综合防治目标 25%的要求。

本项目林草覆盖率详见表 6.6-1。

表 6.6-1 林草覆盖率统计表

建设区面积 (hm ²)	林草植被面积 (hm ²)	林草覆盖率 (%)	水保方案防治目标 (%)	达标情况
16.97	16.60	86.00%	25	大于目标值

六项防治目标均达到并大于水土保持方案确定的目标值，符合规范要求。

7 结论

7.1 水土流失动态评价

7.1.1 各阶段流失变化情况

本项目从 2023 年 8 月开工以来建设单位成立了项目部，在施工单位、监理单位的协同配合下完成了水土保持相关工作。施工期工程扰动面积为 16.97hm²，扰动过程主要以机械扰动为主。工程结束时，采取栽植景观绿化的措施，因植被及时恢复，加之现场气候温和，植被成活、生长良好，工程施工结束后，经过自然恢复到 2024 年 8 月，水土保持措施基本到位，水土保持措施防治效果取得了显著成效。2024 年 8 月，我单位经过实地监测和调查，认为：本工程在建设过程中存在一定的新增水土流失量，水土流失主要区域在地上工程区中的景观绿化区，植物措施现状来看植被生长良好，没有任何遗留的水土流失问题。工程水土保持效果良好。

通过对项目区周边居民、施工单位及业主的调查访问，证实本项目在施工建设期没有发生水土流失事故，做到水土流失零投诉，总体危害较小，达到了防治水土流失的效果。

7.1.2 防治目标达标情况

根据本项目水土保持监测情况，经计算分析，水土流失治理度为 99.60%，土壤流失控制比达到 1.07，渣土防护率为 97.40%，表土保护率 99.00%，林草植被恢复率为 99.30%，林草覆盖率达到 86.00%。本项目防治目标达标情况见表 7.1-1。

表 7.1-1 防治目标达标情况表

区县	防治指标	采用目标值	实际达到目标值
资阳市雁江区（一级标准）	水土流失治理度（%）	97	99.60
	土壤流失控制比	1.0	1.07
	渣土防护率（%）	92	97.40
	表土保护率（%）	92	99.00
	林草植被恢复率（%）	97	99.30
	林草覆盖率（%）	25	86.00

7.2 水土保持措施评价

依据《报告书》的要求，开展了相应的水土保持工作。目前项目区域植被得到了较好恢复，排水、植被恢复效果良好，绿化选择的植物为当地乡土植物，植

被恢复良好。

项目在建设过程中产生了较大面积的地表扰动，施工期造成了一定水土流失，建设单位在水保措施的实施时间基本与主体工程同步，因施工期土石方工程量较大，在建设的当年造成了新的水土流失，但建设单位施工中及时采取了一系列的防护措施，达到了方案确定的水土流失防治标准。

7.3 水土保持监测“三色评价”结论

本工程建设期间水土保持监测由建设单位自行组织有关单位、人员实施相关水土保持监测工作。为了做好验收工作，建设单位于 2024 年 3 月委托我单位开展水土保持调查监测，本单位承担项目建设后补性水土保持监测工作。本单位结合《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》（办水保〔2015〕139 号）、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）等相关文件中相关规定的调查和量测的监测方法，开展项目水土保持监测工作，编制水土保持监测实施方案一份、水土保持监测季度报告 2 份，水土保持监测总结报告一份。

根据水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知（办水保〔2020〕161 号）等文件要求，对项目采取定量评价和定性分析相结合方式进行量化打分，因此根据 2024 年第 1 季度~2024 年第 2 季度监测成果进行量化打分，三色评价赋分为 88.50 分，评判本项目水土保持监测三色评价结果为绿色。

7.4 存在问题及建议

7.4.1 问题

本项目在建设过程中，根据相关法律、法规要求，实施了批复水土保持方案确定水土保持措施体系中的相关措施，实施的水土保持措施运行良好，起到了较好的水土保持效果。在工程建设过程中，建设单位、监理单位等单位对相关资料的编制、存档未能做到有效管理。

7.4.2 建议

- 1、建议建设单位对恢复植被存活率不高的区域进行补种，并加强后期管理。
- 2、建议建设单位继续严格落实水土保持方案，配合水土保持监督、检查部门加强运营期隐患巡查，对存在质量问题或已损坏的措施予以及时修补，全面提

高水土流失防治效益。

3、在今后工作中，加强与地方水行政主管部门联系，争取地方各级部门的指导和支持。

故，建设单位及时加强了水土保持监测法律法规学习，做好了项目生态恢复，确保了各项措施实施，需加强运行期景观工程管理维护工作，雨季做好检查工作，确保无地质灾害造成水土流失危害和影响工程安全生产。

7.5 综合结论

根据本项目水土保持监测情况，通过项目建设实施水土保持措施工程量分析可知工程建设单位在施工过程中基本按照《水土保持方案报告书》设计的各项措施进行实施，工程完工后，项目区水土流失得到控制，工程建设过程中注重项目周边环境的保护，项目建设过程未造成大的水土流失危害，工程建设完工后土壤侵蚀模数整体上较原生土壤侵蚀模数低，工程建设过程土石方得到充分利用和保护，各项指标都将达到《水土保持方案报告书》设计的目标值，六项指标达标，减少了项目区水土流失，符合验收要求。水土保持监测三色评价结果为**绿色**，后期需加强植物措施的养护管理工作，确保项目现场水保措施持续发挥作用。

8 附图及有关资料

8.1 附图

- 1、项目区地理位置图；
- 2、监测分区及监测点布设图；
- 3、防治责任范围图。

8.2 有关资料

- 1、监测照片；
- 2、资阳市水务局关于资阳市中心城区重要线路道路节点优旧提质工程水土保持方案报告书的批复（资水批复[2023]34号）；
- 3、《生产建设项目水土保持监测季度报告（2024年第1季度~2024年第2季度，2本）》。