

资阳市康乐中路道路工程

水土保持监测总结报告



建设单位：资阳市诚兴建设有限责任公司

编制单位：四川众望安全环保技术咨询有限公司

二〇二〇年四月

资阳市康乐中路道路工程

水土保持监测总结报告

建设单位：资阳市诚兴建设有限责任公司

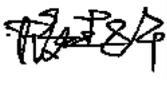
编制单位：四川众望安全环保技术咨询有限公司

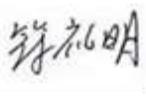
二〇一九年七月

资阳市康乐中路道路工程
水土保持监测总结报告

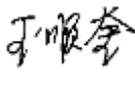
责任页

(四川众望安全环保技术咨询有限公司)

批 准： 施春华（高级工程师） 

核 定： 符礼明（高级工程师） 

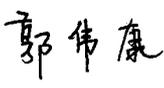
审 查： 匡 蓉（工程师） 

校 核： 王顺奎（工程师） 

项目负责人： 张霞（工程师） 

编 写：

张霞（1~4 章） 

郭伟康（ 5~7 章） 

詹 松（前言、附件及附图） 

前 言

资阳市康乐中路道路工程（以下简称“本工程/本项目”）位于资阳市雁江区大千片区外环路南段东侧，周边分布有市政道路，交通条件较为优越。本项目与“康乐南路道路工程”一起立项、设计，因实际施工时序上的调整，本项目先行建设、完工，而康乐南路尚未完工，因此本次水土保持监测工作将针对康乐中路进行（以下将不再提及）。

本项目为新建建设类项目，设计道路总长 990.84m、宽 24m，布置方式为：4.0 米人行道+8.0 米车行道+8.0 米车行道+4.0 米人行道，城市道路，路面为沥青混凝土路面。

该项目总工期为 12 个月，项目于 2016 年 11 月底开工，2017 年 11 月底完工。项目总投资约 8542 万元，其中土建投资 6200 万元，资金来源为业主自筹解决。

本工程建设过程中土石方开挖总量 16.90 万 m^3 （含表土剥离 0.18 万 m^3 ），填方总量 2.50 万 m^3 （含绿化覆土 0.18 万 m^3 ），整体土石方不能实现挖填平衡，剩余 14.40 万 m^3 全部调入康乐南路进行回填综合利用。

本工程实际损坏和影响原地表面积共 4.08 hm^2 ，其中项目永久占地 2.57 hm^2 、直接影响区面积 1.51 hm^2 。占地类型原地貌为耕地和林地。

本项目水土流失防治执行建设类项目二级标准。项目所在区域土壤流失总面积中以轻度和中度侵蚀为主。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）、《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）和水利部 12 号令《水土保持生态环境监测网络管理办法》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。2016 年 11 月底至 2018 年 11 月，业主自行监测，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，资阳市诚兴建设有限责任公司于 2019 年 4 月委

托我单位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，根据《水土保持监测技术规程》等技术规范的要求、结合《资阳市康乐中路、康乐南路道路工程水土保持方案报告书（报批稿）》以及部分设计技术资料，调查了工程区概况后于对项目现场布置了 1 个监测点位，对项目区的水土流失状况、水土保持措施效益进行了全面监测。监测组调查了工程区水土流失现状和水土保持措施实施情况，采取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调查，我单位对水土流失情况、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 2019 年 7 月完成了《资阳市康乐中路道路工程水土保持监测总结报告》，为竣工验收提供依据。

在本水土保持监测总结报告编制过程中，得到了资阳市和雁江区水行政主管部门、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		资阳市康乐中路道路工程								
建设单位		资阳市诚兴建设有限责任公司								
项目 规模	道路总长990.84m、宽24m	建设单位联系人		张丁18608055553						
		建设地点		资阳市雁江区大千片区外环路南段东侧						
		所属流域		长江流域						
		项目建设面积		4.08hm ²						
		项目总投资		8542万元，土建投资6200万元						
		项目总工期		12个月（2016年11月底开工，2017年11月底完工）						
水土保持监测指标										
监测单位		四川众望安全环保技术咨询有限公司			联系人及电话		曾永志15882269857			
自然地理类型		浅丘地貌			防治标准		建设类二级标准			
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、调查		
	3.水土保持措施情况监测		实地测量、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		783t/km ² ·a		
	方案设计防治责任范围		4.08hm ²			水土流失容许值		500t/km ² ·a		
防治措施		建设区：雨水排水管 2020m、雨水口 50 座、检查井 76 座；天竺桂种植 220 株、蓝花楹种植 45 株、种植麦冬 164m ² ，树池尺寸为 1.0m×1.0m，绿化面积 265m ² ；剥离表土 0.03 万 m ³ 、临时排水沟 2030m、沉沙凼 8 个，中后期绿化覆土 0.03 万 m ³ ，密目网 130m ² ，土袋装土 4m ³ 。 直接影响区：绿化面积 1.51hm ² 、草籽 120.8kg；表土剥离 0.15 万 m ³ 、绿化覆土 0.15 万 m ³ 、密目网 980m ² ，土袋装土 12.8m ³ 。								
监 测 结 果	分类指标		目标值	达标值	实际监测数量					
	扰动土地整治率（%）		95	99.75	防治措施面积/hm ²	1.53	建筑物及硬化面积/hm ²	2.54	扰动土地总面积/hm ²	4.08
	水土流失总治理度（%）		90	99.35	防治责任范围面积		4.08hm ²	水土流失总面积		4.08hm ²
	拦渣率（%）		95	97.37	实际拦渣量		0.37万 m ³	总堆土量		0.38万 m ³
	土壤流失控制比		1.0	1.25	监测末期值		400t/km ² ·a	容许土壤流失量		500t/km ² ·a
	林草植被恢复率（%）		97	98.70	可恢复林草总面积		1.54hm ²	林草措施面积		1.52hm ²
	林草覆盖率（%）		22	37.25	植物措施面积		1.52hm ²	水土流失总面积		1.53hm ²
	水土保持治理达标评价		本工程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。							
	总体结论		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							
	主要建议		1、每年雨季前对排水系统进行疏通，雨季中定期及不定期对排水和行道树绿化措施进行巡查，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	3
1.1 建设项目及项目区概况	3
1.2 水土流失防治工作情况	7
1.3 监测工作实施情况	9
2.监测内容与方法	14
2.1 扰动土地情况监测	14
2.2 取料、弃渣情况监测	15
2.3 水土保持措施	15
2.4 水土流失情况	17
3 重点部位水土流失动态监测	20
3.1 防治责任范围监测	20
3.2 取料监测结果	21
3.3 弃土监测结果	21
3.4 土方流向监测结果	21
3.5 其他重点部位监测结果	22
4 水土流失防治措施监测结果	23
4.1 工程措施监测结果	23
4.2 植物措施监测结果	23
4.3 临时措施监测结果	25
4.4 水土保持措施防治效果	25
5 土壤流失情况监测	27

5.1 水土流失面积	27
5.2 土壤流失量	27
5.3 取料、弃渣弃土潜在流失量	28
5.4 水土流失危害	29
6 水土流失防治效果监测结果	30
6.1 扰动土地整治率	30
6.2 水土流失总治理度	30
6.3 拦渣率与弃渣利用率	30
6.4 土壤流失控制比	30
6.5 林草植被恢复率	31
6.6 林草覆盖率	31
7 结论.....	32
7.1 水土流失动态评价	32
7.2 水土保持措施评价	32
7.3 存在问题及建议	33
7.4 综合结论	33
8 附图及有关资料	34
8.1 附图.....	34
8.2 有关资料	34

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

资阳市康乐中路道路工程（以下简称“本工程/本项目”）位于资阳市雁江区大千片区外环路南段东侧，周边分布有市政道路，交通条件较为优越。见图 1 和附图 1。



图 1 地理位置现状示意图

1.1.1.2 建设规模

本工程为新建、建设类项目，设计道路总长 990.84m、宽 24m，城市道路，道路布置方式为：4.0 米人行道+8.0 米车行道+8.0 米车行道+4.0 米人行道，路面为沥青混凝土路面。

1.1.1.3 项目组成

本项目为新建、建设类工程，工程建设涉及两部分内容，即建设区和直接影响区，其中建设区包括市政道路、人行道、绿化、雨污排水管网、通信管网和电力管线等，临时堆土场和施工场地即布置在该区域内；直接影响区为建设区四周 5~10m 的范围。

1 建设项目及水土保持工作概况

表 1-1 资阳市康乐中路道路工程组成表

工程项目	项目组成	占地面积 (hm ²)	备注
建设区	市政道路、人行道、绿化、雨污排水管网、通信管网和电力管线等	2.57	临时堆土及施工场地主要在建设区内布置，未新增临时用地
直接影响区	道路四周因工程建设造成直接影响的区域范围	1.51	
调查面积		4.08	

(1) 建设区

本项目建设区包含道路工程、道路两侧行道树绿化、交通工程、排水工程、照明工程、通信工程、电力工程等，其中行道树绿化为天竺桂、蓝花楹和麦冬，其中天竺桂种植 220 株、蓝花楹种植 45 株、种植麦冬 164m²，树池尺寸为 1.0m × 1.0m；钢筋混凝土雨水管道（DN500~1200）共计 2020m、雨水口 50 座、雨水井 76 座。路面总长 990.84m、宽 24m，路面为沥青混凝土路面。

建设区实际占地 2.57hm²，均为永久占地。临时堆土场和施工场地即布置在该区域内，主要用于临时堆放表土、办公生活用房、设备材料临时堆放等，表土共剥离 0.18 万 m³，用于直接影响区临时绿化防护和道路行道树绿化覆土使用。

(2) 直接影响区

本项目实际施工中在建设区四周存在 5~10m 得直接影响区域，该区域的表土临时堆放在该区域内，未新增临时用地。直接影响区面积 1.51hm²。

1.1.1.4 工程占地

依据工程施工过程中的资料，实际损坏和影响原地表面积为 4.08hm²，占地类型包含耕地和林地。

表 1-2 工程占地面积表

单位：hm²

项目名称	占地面积 (hm ²)	占地类型		备注
		耕地	林地	
建设区	2.57	1.85	0.72	永久占地
直接影响区	1.51	0.43	1.08	影响区域
小计	4.08	2.28	1.8	

1.1.1.5 土石方平衡

依据施工过程资料，工程建设中实际土石方开挖总量 16.90 万 m³（含表土剥离 0.18 万 m³），填方总量 2.50 万 m³（含绿化覆土 0.18 万 m³），整体土石方

不能实现挖填平衡，剩余 14.40 万 m³ 全部调入康乐南路进行回填综合利用。

1.1.1.6 施工进度及投资

工程投资：项目总投资约 8542 万元，其中土建投资 6200 万元，资金来源为业主自筹解决。

本工程建设工程期为 2016 年 11 月底至 2017 年 11 月底，共 12 个月。

1.1.2 项目区概况

1.1.2.1 地质

(1) 地形地貌

雁江区位于东经 104° 26' 7" - 105° 3' 5"，北纬 29° 51' - 30° 17' 7" 之间，区境内幅员面积 1632.62km²，东北面与乐至县接壤，西北面与简阳市接壤，西面与仁寿县接壤，是四川省中部丘陵地区。属盆地红层区域，丘坡起伏林立、沟谷纵横交错。区内地势东、西、北高，南低。海拔高程在 350-554m。

本项目区场地位于资阳市雁江区大千片区外环路南段东侧，原地貌为典型得浅丘，用地大部分相对平整，局部为山体。

(2) 工程地质

根据该工程临近工程岩土工程勘察资料，雁江区地质构造为新华夏构造体系，属四川沉降带之川中褶皱带内，区内地势东、西、北高，南低。出露岩层按其新老秩序有：第四系全新统地层、侏罗系蓬莱镇组地层、侏罗系遂宁组地层、侏罗系沙溪庙组地层，土壤以棕紫泥土为主。雁江区北部出露地层为蓬莱镇组岩层，呈连岗状中丘中谷地貌，占全区幅员面积的 11.8%；区中部出露地层为遂宁组岩层，属低丘宽谷或中谷区，占全区幅员面积的 42.80%；南部属砂溪庙组岩层，裸露出宽厚的岩体，多为平顶方山，呈连岗状，占全区幅员面积的 35.70%；沱江及其支流两岸为阶地平坝，占全区幅员面积的 6.20%。区内地质构造简单，岩层产状平缓，无深大断裂经过，稳定性好，地质构造运动及地震活动微弱。根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2001）和《中国地震动参数区划图（GB7.5306-2001）》，雁江区抗震设防烈度为 6 度，设计基本地震加速度值为 0.05g。

场地内地层主要为第四系全新统耕地，其下为第四系新近沉积的坡洪积层粉质粘土，下伏侏罗系中统沙溪庙组泥岩构成，易风化，抗蚀能力较弱。拟建

工程区范围内及其周边不存在震陷、地裂缝等不良地质现象，滑坡、崩塌等不良地质作用不发育，场地稳定，适宜本项目建设。

1.1.2.2 气候

雁江区气属亚热带湿润季风气候区。四季分明，春季少雨多旱，夏季炎热，雨量相对充沛，但时空分布不均，全年云雾多而日照少，空气湿度大而昼夜温差小；平均风速小，大风日数少。具体而言，雁江区多年平均降雨量 867.40mm，降雨量四季分布不均，降雨集中多暴雨，秋季绵雨多、日照少，年日照时数 1175.8 小时，多年平均气温 17.30℃，冬无严寒，无霜期长，年均无霜期 321 天；多年平均径流深为 275mm，分布与年降雨量相同，大多数径流形成了洪水排入江河。多年平均风速 1.50m/s，最大风速 20.2m/s。

1.1.2.3 水文

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 317~300m，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 375m³/s，最大 2700m³/s，最小为 32m³/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 1.27kg/m³，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。

本项目属于沱江河流域，东面临近沱江。排水可沿道路接入大千路进入城市排水系统。

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，

1 建设项目及水土保持工作概况

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。

本工程建设区土壤质地多为紫色土，土层薄，土壤抗蚀能力较弱。

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 万公顷，占全区幅员面积 23.50%。其中：以柏树为主的用材林有 0.87 万公顷；经果林 0.65 万公顷；竹林 0.65 万公顷；疏幼林、灌木林、四旁树、林农间作等林面积 0.49 万公顷；特殊林 65.80 公顷，林草植被覆盖率为 23.50%。

根据实地调查和资料收集，该工程建设区地处资阳市雁江区大千片区，该项目建设用地大多已被开挖，仅存有少许植物。

1.1.2.6 原水保方案设计防治标准

据原水土保持方案，工程建设所涉及的雁江区为四川省水土流失重点监督区，项目区水土流失防治标准执行等级为二级标准。水土流失防治目标见表 1-3:

表 1-3.工程水土流失防治目标值表

防治指标	二级标准									
	规范标准		按降水量修正值		按土壤侵蚀强度修正值		按地形修正值		采用标准	
	施工期	试运行期	施工期	试运行期	施工期	试运行期	施工期	试运行期	施工期	试运行期
扰动土地整治率 (%)	*	95							*	95
水土流失总治理度 (%)	*	85		+5					*	90
土壤流失控制比	0.5 0	0.7			+0.3	+0.3			1	1
拦渣率 (%)	90	95							90	95
林草植被恢复率 (%)	*	95		+2					*	97
林草覆盖率 (%)	*	20		+2					*	22

1.2 水土流失防治工作情况

1.2.1 水土保持管理

本项目为线型项目，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) 原水土保持方案为 2013 年 3 月编制，本项目实际于 2016 年 11 月底开工，即建设单位在项目动工前编制了水土保持方案。方案编制后于 2013 年 3 月 19 日取得了《资阳市水务局关于资阳市康乐中路、康乐南路道路工程水土保持方案报告书的批复》（资水函〔2013〕63 号）。

(2) 在施工过程中，水土保持措施基本实施，在资阳市和雁江区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 2019 年 6 月，各项措施防治效果良好。

(3) 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

资阳市诚兴建设有限责任公司积极贯彻《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。

《资阳市康乐中路道路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。

资阳市诚兴建设有限责任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对场地平整，地下室基础等区域采取了防护措施，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 2019 年 6 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”。本项目属于后补监测，因此，本项目建设单位于2019年4月底委托了四川众望安全环保技术咨询有限公司（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《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，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。

依据原批复的水保方案，工程计划于2013年6月开始进行施工前期准备工作，计划于2014年6月底结束，设计水平年为2015年。监测时段从2013年6月至2015年5月，共计24个月。实际监测时段与方案发生了变化，目前主体工程已经进入试运行期阶段，主体工程实施措施已经发挥效益，根据工程实际情况将工程的监测时段确定为2016年11月底至2019年6月。施工期和自然恢复期主要采用调查和类比法分析，目前植物措施恢复良好。

我公司于2019年4月底接受委托后，立即收集资料并进行分析，于2019年4月底第一次进场，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对项目现场进行调查，掌握工程现场恢复情况。2019年6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

我公司接受委托后，成立了监测项目组，根据土建工程进度，采取不定期方式对现场进行监测。监测人员组成如下。

表 1-5 监测项目部

姓名	专业	职称	职务
詹松	水土保持	工程师	监测员
王顺奎	水土保持	工程师	监测员
郭伟康	水土保持	工程师	监测员
匡蓉	工程造价	工程师	监测员
张霞	材料科学与工程	工程师	监测员

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。

1.3.3.2 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，多角度的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点位布设。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进行布设：

(1) 根据工程特点，重点监测绿化区、直接影响区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；

(2) 针对工程建设过程中临时场地，以咨询和资料分析为主；

(3) 选取有代表性的样地进行典型样地观测，同时类比同类项目推求项目建设过程中水土流失状况。

1.2.3.3 监测点布设结果

结合实施方案并根据现场实际情况进行调整，监测组确定本项目监测点 4 个，以资料分析和调查监测为主进行监测。具体布置见下表 1-6。

表 1-6 监测点位布设

分区	监测点位置	编号	监测点类型	监测内容	监测方法	监测设备	监测频次	备注
建设区	人行道行道树及排水设施	1#	样方调查、巡查	绿化、排水措施情况	调查	皮尺、样方、坡度仪	2	绿化、排水

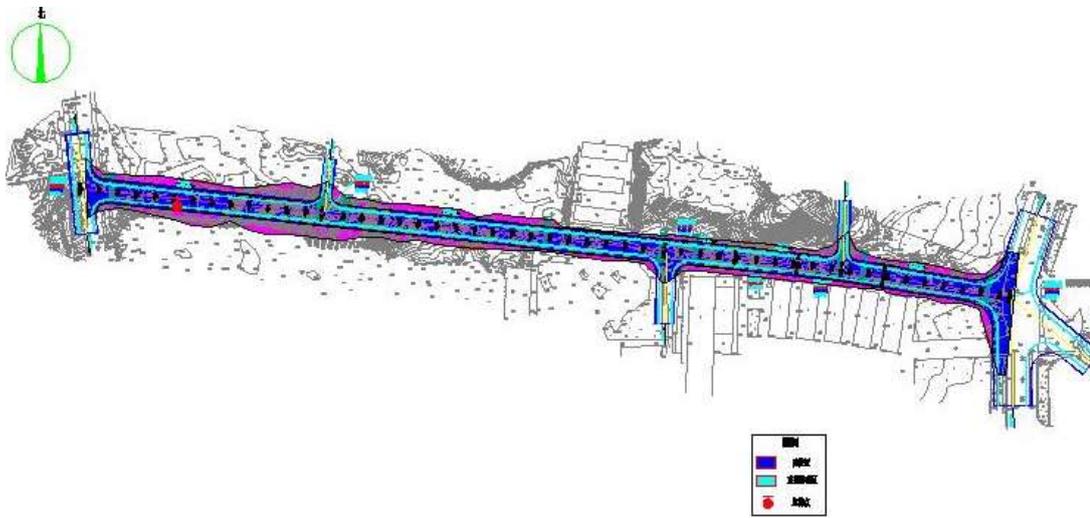


图 2 监测调查点位分布

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、坡度仪等。本项目采用监测仪器、设备详见下表 1-7。

1 建设项目及水土保持工作概况

表 1-7 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				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

1.3.5 监测技术方法

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。



图 3 项目调查情况

1.3.6 监测成果提交

(1) 监测数据记录

1 建设项目及水土保持工作概况

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。

本项目为后补性监测，主要为调查和资料分析为主，现场措施良好，植被生长茂盛，无需对场地内进行措施整改。

(2) 监测季报、年报

我单位于2019年6月形成了1份监测简报。

(3) 监测报告

根据监测结果，从施工结束至今，场地植被生长良好，我单位通过收集竣工资料和监测数据进行汇总，于2019年7月，编制完成了《资阳市康乐中路道路工程水土保持监测总结报告》。

表 1-8 水土保持监测成果一览表

序号	类型	时间	单位	数量
1	监测简报	2019年6月	份	1
2	水土保持监测总结报告	2019年7月	份	1
3	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, 类比分析因施工水造成的影响。主要包括水土流失防治责任范围内工程扰动地表面积, 表土剥离及保存情况, 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

采用设计资料分析, 结合实地调查, 以实际调查情况为准。首先对调查区按扰动类型进行分区, 如堆渣、开挖面等, 同时记录调查点名称、工程名称、扰动类型和监测数据编号等。然后监测记录监测时段内产生的降雨量、洪水量和频次等。

A 项目建设区

监测元素: 永久占地、临时占地以及各类占地动态扰动变化过程;

监测方法: 结合工程设计资料、施工进度采用测距仪、皮尺等监测仪器进行实地核算, 进行面积测量。

B 直接影响区

项目建设可能影响区域面和各类土地利用类型面积。

C 水土流失面积监测

主要对工程建设扰动区域土壤侵蚀模数大于容许土壤侵蚀模数区域采用皮尺等监测仪器进行实地核算、面积测量。

D 其它面积监测

包括工程建设过程中植被临时恢复生长面积, 复垦等水土保持措施面积。

监测方法: 结合工程设计资料、施工施工和竣工资料并用测距仪、皮尺等监测仪器进行实地核算, 进行面积测量。

2.1.3 监测频次

本项目施工时间为 2016 年 11 月底正式开工建设, 2017 年 11 月底完工, 工

2.监测内容与方法

期为 12 个月，我单位于 2019 年 4 月底进场进行初步调查，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 项目扰动面积调查表 单位: hm²

项目组成	扰动面积	用地类型		调查频次	监测方法
		耕地	林地		
建设区	2.57	1.85	0.72	1 次	资料分析与实地查勘
直接影响区	1.51	0.43	1.08		
合计	4.08	2.28	1.8		

2.2 取料、弃渣情况监测

2.2.1 监测内容

主要分析土石方开挖、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。

2.2.2 监测方法

本项目有临时弃方产生，不能挖填平衡，产生临时弃方 14.40 万 m³，临时弃方全部调入康乐南路进行回填综合利用。施工期间有少量回填土和表土临时在场地内堆放，因此，在施工中存在临时堆土现象，本监测主要为资料分析法分析堆土情况。

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，本项目采用资料分析法。

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

采用地面观测、实地量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排水管、绿化覆土、土地整治，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：

$$D = f_e / f_d$$

$$C = f / F$$

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。

2.监测内容与方法

表 2-2 措施监测表 单位: hm²

措施类型	措施名称	位置	开、完工时间	单位	工程量	运行状况	调查频次
工程措施	雨水管、雨水口、检查井	建设区	2017.7~2017.9	m	2020	良好	2次
植物措施	行道树及植草	建设区	2017.11	株	265	良好	2次
	撒播植草	绿化区	2017.2	m ²	15100	良好	1次
临时措施	临时排水沟、沉沙函	建设区	2016.11底~2017.10	m	2030	良好	1次
	表土剥离、绿化覆土	建设区	2016.11底~2017.10	m ³	300	良好	1次
		直接影响区	2016.12~2017.1	m ³	1500	良好	1次
	土袋压护	建设区	2016.11底~2017.10	m	50	良好	1次
		直接影响区	2016.12~2017.1	m	160	良好	1次
	密目网覆盖	建设区	2016.11底~2017.10	m ²	130	良好	1次
直接影响区		2016.12~2017.11	m ²	980	良好	1次	

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

- A 项目建设造成水土流失对草地等的危害；
- B 项目建设造成水土流失对周边民房、居民造成的影响状况；
- C 项目建设造成水土流失危害趋势及可能发生灾害现象；

D 项目建设造成水土流失对区域生态环境影响状况;

E 调查项目建设过程重大水土流失事件。

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类比分析调查

监测组通过类比当地项目原地貌侵蚀模数、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。

通过调查可知，资阳市境内，目前已有多个项目进行了验收，主要有资阳市高鑫建设发展有限公司建设的《资阳市城南大道成渝高速公路接口工程》，四川翼源通用设备有限公司建设的《新型天然气压缩机、脱水机生产线建设项目》、资阳市长沙埂水泥有限公司建设的《沱江干流南津驿水电站大坝改扩建工程》等项目。经综合分析后，资阳市高鑫建设发展有限公司建设的《资阳市城南大道成渝高速公路接口工程》与本项目工期具有一定的相似性，该工程于2016年2月开工建设，2017年9月主体工程完工，2017年10月至12月进行配套设施安装并通车试运行，建设工期共计23个月。与本项目属于同一片区，相距不足4.5km。因此，本项目水土流失采用类比的方法可行。



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

表 3-1 防治责任范围监测表

分区	批复面积	实际面积	验收后	备注
建设区	2.57	2.57	2.57	本次调查范围
直接影响区	1.79	1.51	0	
总计	4.36	4.08	2.57	

工程实际施工较《水土保持方案报告书》确定防治责任范围存在一定变化，本项目原水保方案批复面积为 4.36hm^2 ，包括建设区 2.57hm^2 和直接影响区 1.79hm^2 。工程施工期实际发生的水土流失防治责任范围面积与批复水保方案有一定变化，各区防治责任范围情况如下：

(1) 建设区

原批复水保方案中本区域占地面积为 2.57hm^2 ，在实际施工过程中，道路面积布局未发生变化，故验收占地面积为 2.57hm^2 。

因此，建设区面积范围为 2.57hm^2 ，与方案相比面积不变。

(2) 直接影响区

直接影响区原设计方案面积 1.79hm^2 ，实际施工中直接影响面积及布置局部进行了优化，实际影响区面积 1.51hm^2 ，与方案相比面积发生一定变化。实际直接影响区面积较方案面积减少了 0.28hm^2 。

总体上，建设区实际面积与原批复的水保方案面积无变化，直接影响区实际面积与原批复的水保方案面积相比减少 0.28hm^2 。

3.1.2 建设期扰动土地面积

表 3-2 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	2016 年扰动范围	2017 年扰动范围	2017 年扰动范围
建设区	2.57	2.57	2.57	0.03
直接影响区	1.51	1.51	1.51	1.51
合计	4.08	4.08	4.08	1.54

本工程于 2016 年 11 月底开工，并对整个地块进行场地平整工作，在建设过程中，将回填土临时堆放于场地中部区域，2016 年扰动面积为整个项目区域。

2017 年建设主体全部完工结束，2018 年自然恢复期满。

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《资阳市康乐中路、康乐南路道路工程水土保持方案报告书(报批稿)》，本项目土石方总开挖量为 16.90 万 m^3 (含表土剥离 0.18 万 m^3)，填方总量 2.50 万 m^3 (含绿化覆土 0.18 万 m^3)，整体土石方不能实现挖填平衡，剩余 14.40 万 m^3 全部调入康乐南路进行了回填综合利用。因此，本项目不设弃渣场。

3.3.2 弃土量调查监测结果

根据建设单位及施工单位提供的相关施工资料，工程建设实际土石方总开挖量为 16.90 万 m^3 (含表土剥离 0.18 万 m^3)，填方总量 2.50 万 m^3 (含绿化覆土 0.18 万 m^3)，产生临时弃方 14.40 万 m^3 。临时弃方全部调入康乐南路进行回填综合利用。

3.4 土方流向监测结果

3.4.1 设计弃土情况

原水保方案统计的开挖总量 18.90 万 m^3 ，回土方 18.90 万 m^3 ，挖填平衡。其中，康乐中路开挖 16.90 万 m^3 、回填 2.50 万 m^3 ，产生弃方 14.40 万 m^3 ，弃方全部调入康乐南路进行回填综合利用；康乐南路开挖 2.0 万 m^3 、回填 16.40 万 m^3 ，外借 14.40 万 m^3 。

本项目土石方量与原方案中的康乐中路土石方工程量整体一致，主要区别在于实际工程中对表土资源量进行了统计和补充。

3.4.2 实际土方情况

经施工单位提供的结算资料，并结合现场调查情况，工程建设实际土石方总开挖量为 16.90 万 m^3 (含表土剥离 0.18 万 m^3)，填方总量 2.50 万 m^3 (含绿化覆土 0.18 万 m^3)，调出至康乐南路回填料 14.40 万 m^3 ，最终无弃方产生。

施工过程中整体按照设计进行施工作业，土石方量与原方案整体一致，因原方案土石方平衡中未将表土资源和绿化覆土考虑并纳入土石方平衡，因此，实际土石方量中将表土资源纳入了挖填平衡。

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，仅在表土资源量上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，且方案在编制时项目已完成可研设计并处于初步设计阶段，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道路的结构优化，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

从地形陡峭程度分析：项目区域所处位置为浅丘，局部区域坡度较为陡峭，在未防护前容易导致水土流失。在雨季前大部分及时进行了防护，局部陡峭区域排水不畅，存在一定水土流失，后续工程加强防护，未造成破坏。

从扰动面积看，通过增加挡墙调整标高，场地内汇水通过自然和人工沟道进行疏导后，未形成大面积侵蚀沟，施工过程中，水土保持临时措施起到了一定作用。

从扰动频次看，道路区域属于车辆经常碾压的区域，扰动频次较高，在雨季存在一定的水土流失，后期采用铺装和沥青混凝土路面，起到了一定的保护作用。就现状而言。项目区域植被生长良好，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

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。

原方案采取了表土剥离、绿化覆土、排水管网、排水沟、土袋挡护、临时遮盖等措施，具体各份区设计量见表 4-1 中“方案工程量”。

4.1.2 监测结果

工程措施中，主体工程措施量有所变化，具体变化见下表。

表 4-1 工程措施变化表

防治区域	分区防治措施	单位	方案工程量	实施工程量	增减(%)
建设区	*雨水管	m	926	2020	118.14
	*雨水口	座	53	50	-5.66
	*检查井	座	24	76	216.67

排水管网：建设区原方案总量为 926m，实际为 2020m，增加了 1094m，变化较大，雨水口减少了 3 个、检查井增加了 52 个。主要原因为排水在施工设计阶段充分考虑了周边小区对本项目排水的影响。同时竖向设计在局部区域也进行了优化，最终导致本项目排水管网工程有较大幅度增加。

4.2 植物措施监测结果

4.2.1 植物措施设计情况

本项目绿化工程设计按景观好，效果高效持久、安全可靠；管理简单易行；价格合理来综合考虑方案。遵循以下设计原则：

(1) 生态优先、注重复绿实效的原则

依照生态学的理论，采用一系列科学合理的工程措施和生物措施，以恢复和营造一个良好的生态环境和最佳的生态效益并最终形成稳定高效的生态群落为首要目的。

(2) 注重景观原则

水土保持工程同时也是一个景观恢复工程，必须考虑工程本身的景观效果，以及与周边环境的协调，尽可能的设计和营造一个赏心悦目的美观得体的自然生

态景观。

(3) 施工安全、长期安全的原则

采用科学、安全的设计，确保工程验收后不会因本工程的质量问题而出现滑坡等安全问题。

(4) 因地制宜、适地适树的原则

根据工程建设区的自然条件，因地制宜地选用一种或多种复绿方式，以求达到良好的复绿和生态效果。

(5) 生物多样性原则

考虑“生物多样性”，尽可能采用多种植物，乔、灌、草结合，以草灌为主，增加生态系统的稳定性和可持续性，形成乔、灌、草结合的自然生态群落。

原水土保持方案考虑植物措施，但未详细列出种植乔木、灌木、草皮等植物措施量，调查监测期间对绿化措施量进行了补充、完善，具体工程量见表 4-2。

4.2.2 监测结果

通过查阅资料核实工程植物措施面积情况如下所示。

表 4-2 植物措施变化表

防治区域	分区防治措施	单位	方案工程量	实施工程量	增减(%)
建设区	行道树	株	396	265	-33.08
	植草	m ²		164	
直接影响区	撒播植草	m ²	17898	15100	-15.63
	草籽	kg		120.8	

从上表对比可以看出：本工程绿化区植物措施量有一定变化，项目绿化施工设计均在水土保持方案编制后。本项目行道树和植草设计数量、种类均得到了量化，较原方案有较大区别，原方案主要以绿化面积为措施量进行统计，实际是按乔木和植草进行了详细统计，故数量上较原方案存在一定区别。

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，绿化区域的乔木、植草措施量得到了量化。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，经过后续增加绿化措施后，场地绿化效果进一步增加，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排水沟、沉沙池、洗车槽、土袋挡墙、塑料布等临时措施，具体见表 4-3。

4.3.2 监测结果

临时措施中主要对场地裸露地表、场地排水及临时堆土等进行防护，具体如下。

表 4-3 临时措施变化表

防治区域	分区防治措施	单位	方案工程量	实工程量	增减 (%)
建设区	表土剥离	m ³	317	300	-5.36
	绿化覆土	m ³	317	300	-5.36
	编织袋装土	m ³	27	4	-85.19
	密目网/彩条布	m ²	143	130	-9.09
	排水沟	m	2026	2030	0.20
	沉沙池	个	23	8	-65.22
直接影响区	表土剥离	m ³	1800	1500	-16.67
	绿化覆土	m ³	1800	1500	-16.67
	编织袋装土	m ³	154	12.8	-91.69
	密目网/彩条布	m ²	716	980	36.87

从上表对比可以看出：本工程各防治区临时措施量整体均有一定减少，表土剥离临时堆土采用土袋压护而未按土袋挡墙实施，场地周边设置了排水设施，增加了临时排水和密目网遮盖措施。我单位分析认为，密目网覆盖和土袋压护不足以完全防治水土流失，虽增加了临时排水沟，但施工过程中受到一定雨水影响，导致局部造成一定的水土流失。

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。

4 水土流失防治措施监测结果

表 4-4 措施效果表

项 目		单 位	方 案 工 程 量	实 施 工 程 量	效 果、原 因 分 析	
工程措施	建设区	*雨水管	m	926	2020	主体设计排水
		*雨水口	座	53	50	主体设计排水
		*检查井	座	24	76	主体设计排水
植物措施	建设区	行道树	株	396	265	效果良好
		植草	m ²		164	效果良好
	直接影响区	撒播植草	m ²	17898	15100	效果良好
		草籽	kg		120.8	效果良好
临时措施	建设区	表土剥离	m ³	317	300	已实施可行
		绿化覆土	m ³	317	300	已实施可行
		编织袋装土	m ³	27	4	已实施可行
		密目网/彩条布	m ²	143	130	已实施可行
		排水沟	m	2026	2030	已实施可行
		沉沙凼	个	23	8	已实施可行
	直接影响区	表土剥离	m ³	1800	1500	已实施可行
		绿化覆土	m ³	1800	1500	已实施可行
编织袋装土		m ³	154	12.8	已实施可行	
密目网/彩条布		m ²	716	980	已实施可行	

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

表 5-1 各阶段水土流失面积一览表 单位: hm^2

阶段	分区	占地面积	扰动面积	流失面积
2016.11 底~2017.11 底 (施工期)	建设区	2.57	2.57	2.57
	直接影响区	1.51	1.51	1.51
	小计	4.08	4.08	4.08
2017.12~2018.11 (试运行期)	建设区	2.57	0.03	0.03
	直接影响区	1.51	1.51	1.51
	小计	4.08	1.54	1.54

本工程扰动地表总面积为 4.08hm^2 ，其中直接影响区面积 1.51hm^2 。2016 年 11 月底，项目正式启动了场地平整工作，对整个地块进行了扰动，2017 年 11 月底完工。2017 年 12 月至 2018 年 11 月为自然恢复期，绿化面积为 1.54hm^2 。

因此，项目施工期扰动面积为 4.08hm^2 。经过自然恢复，项目植物措施发挥了效益，水土流失全部达到水土流失防治标准要求。

5.2 土壤流失量

5.2.1 各阶段土壤流失量

项目建设准备前期水土流失量及项目施工前未扰动时期水土流失量即为项目的原生水土流失量，工程水土流失监测主要为资料分析，同时采用类比法进行估算，类比项目采用《资阳市城南大道成渝高速公路接口工程》，该项目已于 2019 年 4 月验收。

表 5-2 原生土壤侵蚀量模数确定表

地面类型	侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)	备注
耕地	840	自然恢复期时类比和资料分析
林地	710	

项目占用原耕地 2.75hm^2 ，林地 0.39hm^2 ，从 2016 年 11 月底~2018 年 11 月，估算时间为 2a，因此，按照原生侵蚀量监测计算，产生原生水土流失量 63.86t ，背景侵蚀模数为 $783\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

5.2.2 工程建设过程土壤流失量

工程建设过程中，发生的侵蚀类型以水力侵蚀为主，其中以面蚀、沟蚀为主。特别是在工程开挖和堆土过程中，在未采取防护措施的情况下，各开挖面，堆积体容易在降雨条件下形成较严重水土流失。

5 土壤流失情况监测

本工程按照水土流失监测分区划分。通过实际调查与监测等，获取土壤侵蚀模数，根据各个调查监测区域的值进行综合分析，取平均值，并根据各区特点通过修正得出，面积按各自侵蚀面积计列，本项目分析过程中，将根据扰动的时间情况进行具体分析，通过类比，工程建设过程中侵蚀模数如下表 5-3。

5-3 侵蚀模数

地面类型	施工期侵蚀模数 ($t/km^3 \cdot a$)	自然恢复期侵蚀模数 ($t/km^3 \cdot a$)	备注
建设区	7330	480	类比确定
直接影响区	3570	480	

表 5-4 各扰动年限土壤流失量

阶段	分区	扰动面积 (hm^2)	流失面积 (hm^2)	平均侵蚀模数 ($t/km^2 \cdot a$)	侵蚀时间 (a)	水土流失量 (t)
2016.11~2017.11	建设区	2.57	2.57	7330	1	188.38
	直接影响区	1.51	1.51	3570	1	53.91
	小计	4.08	4.08			242.29
2017.12~2018.11	建设区	0.03	0.03	480	1	0.14
	直接影响区	1.51	1.51	480	1	7.25
	小计	1.54	1.54			7.39
总计						249.68

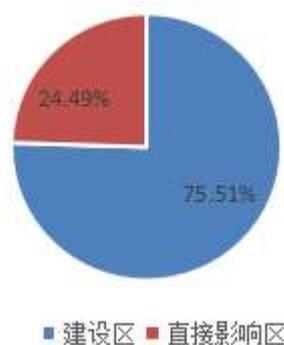


图 4 水土流失量分析图

由上表 5-6 可知：各区产生水土流失量因建设区面积较大，水土流失量最大。整个项目区从 2016 年 11 月底至 2018 年 11 月共产生水土流失量约 249.68t，而原生地面侵蚀量为 68.36t，工程竣工后，水土流失得到了治理，地面侵蚀模数减小，故与原生侵蚀量相比，新增水土流失量为 185.82t。

5.3 取料、弃渣弃土潜在流失量

本工程施工中涉及有临时堆土，施工过程中堆放回填土约 0.38 万 m^3 ，拦渣量为 0.37 万 m^3 。施工期间共计产生临时弃方 14.40 万 m^3 ，临时弃方全部调入

康乐南路进行回填综合利用。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。

5.4 水土流失危害

工程建设过程中水土流失量主要发生在建设区，该区域占地面积较大，水土流失量最小的区域为直接影响区。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，仅需加强后期植物的养护管理和排水设施的清淤管护工作。

6 水土流失防治效果监测结果

6.1 扰动土地整治率

项目建设区实际扰动面积为 4.08hm²。扰动土地整治面积 4.05hm²，包括：建筑占地面积和植物措施面积。扰动土地整治率为 99.75%，超过水土流失二级防治标准 95%，达到水土流失防治标准要求。

工程扰动土地整治情况见下表 6-1。

表 6-1 扰动整治率情况表 单位：hm²

项目分区	总面积	扰动面积	扰动土地整治面积				土地整治率%
			建筑占地	植物措施	工程措施	合计	
建设区	2.57	2.57	2.54	0.3	0	2.57	100.00
直接影响区	1.51	1.51	0	1.50	0	1.50	99.34
合计	4.08	4.08	0.70	1.40	0	4.07	99.75

6.2 水土流失总治理度

工程建设期总扰动面积 4.08hm²，硬化及建筑物面积 2.54hm²，水土保持措施面积 1.53hm²，可治理水土流失面积 1.54hm²，本工程水土流失治理度 99.35%。水土流失总治理度计算情况见表 6-2。

表 6-2 水土流失总治理度计算情况表 单位：hm²

项目分区	总面积	流失面积	建筑占地面积	措施面积			治理度%
				植物措施	工程措施	合计	
建设区	2.57	0.03	2.54	0.03	0	0.03	100.00
直接影响区	1.51	1.51	0	1.5	0	1.5	99.34
合计	4.08	1.54	2.54	1.53	0	1.53	99.35

6.3 拦渣率与弃渣利用率

根据监测调查资料，本项目建设共产生临时堆土约 0.38 万 m³，堆放过程中已产生流失渣量 0.01 万 m³，实际有效拦渣量为 0.37 万 m³，求得该工程拦渣率为 97.37%。工程建设因土石方开挖共产生弃渣量 14.40 万 m³，根据施工资料和调查分析，弃渣全部运至康乐南路机型回填利用，弃渣利用率为 100%。

6.4 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

6 水土流失防治效果监测结果

差异，以最后一次调查数据作为最后土壤侵蚀模数，为 $400\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，容许土壤侵蚀模数为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，土壤流失控制比为 1.25。

表 6-3 工程各防治分区土壤流失控制比

区域	分区	监测结束时的土壤侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)	容许土壤侵蚀量 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)	土壤流失控制比
建设区	建设区	300	500	1.67
	直接影响区	500	500	1
合计		400	500	1.25

6.5 林草植被恢复率

本项目可绿化面积为 1.54hm^2 ，林草植被恢复面积 1.52hm^2 ，林草植被恢复率为 98.70%；达到水土流失二级防治标准 97%，达到水土流失防治标准要求。林草植被恢复率情况见下表 6-4。

表 6-4 林草植被恢复面积情况一览表 单位： hm^2

项目分区	总面积	已恢复林草植被面积	可恢复林草植被面积	林草植被恢复率%
建设区	2.57	0.02	0.03	66.67
直接影响区	1.51	1.5	1.51	99.34
合计	4.08	1.52	1.54	98.70

6.6 林草覆盖率

工程项目建设区总面积为 4.08hm^2 ，已恢复林草覆盖面积为 1.52hm^2 。按已恢复的林草植被面积统计，可得该项目现状林草覆盖率为 37.25%。本项目林草植被恢复率计算情况详见表 6-5。

表 6-5 林草植被覆盖面积情况一览表 单位： hm^2

项目分区	总面积	已恢复林草植被面积	林草植被覆盖率%
建设区	2.57	0.02	0.78
直接影响区	1.51	1.5	99.34
合计	4.08	1.52	37.25

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 2016 年 11 月底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 4.08hm²，扰动过程主要以机械扰动为主。施工过程经历了 1 个雨季，工程结束时，采取景观绿化措施，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 2018 年 11 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。2019 年 4 月底~2019 年 6 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建设区，目前直接影响区均已被建构筑物 and 市政设施压盖，无水土流失现象，工程水土保持效果良好。

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，工程扰动土地整治率达到 99.75%，水土流失总治理度达到 99.35%，拦渣率达到 97.37%，土壤流失控制比达到 1.25，林草植被恢复率达到 98.70%，林草覆盖率达到 37.25%。项目水土流失防治情况达到设计目标值，本项目防治目标达标情况见表 7-1。

表 7-1 防治目标达标情况表

区县	防治指标	采用目标值	标准值	实际达到目标值
雁江区（二级标准）	扰动土地整治率(%)	95	95	99.75
	水土流失总治理度(%)	90	85	99.35
	土壤流失控制比	1	0.7	1.25
	拦渣率	95	95	97.37
	林草植被恢复率(%)	97	95	98.7
	林草覆盖率(%)	22	20	37.25

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 存在问题及建议

问题

根据现场调查，本项目为市政道路，项目景观绿化完善，排水通畅，无明显水土流失问题，但本项目水土保持三同时落实制度较为滞后，需建设单位在以后建设施工中，提前做好水土保持相关手续。

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，对发现有损坏的排水设施及时进行修复，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。

7.4 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，多余土石方全部运至康乐南路进行了回填综合利用，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。后期需加强排水设施清理和维护工作，以及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) 防治范围、监测分区及监测点位布设图

8.2 有关资料

- (1) 监测照片
- (2) 监测简报
- (3) 资阳市雁江区水务局关于资阳市康乐中路道路工程水土保持方案报告书的批复
- (4) 备案文件