

安庆市振风大道三期工程

水土保持监测总结报告

建设单位:安庆市重点工程建设处
监测单位:安徽禾美环保集团有限公司

2022年9月

安庆市振风大道三期工程
水土保持监测总结报告责任页
(安徽禾美环保集团有限公司)

批准： 徐 建 （总经理）

核定： 高增福 （总 工）

审查： 马安康 （工程师）

校核： 马安康 （工程师）

项目负责人：朱国信（工程师）

编写： 朱国信 （工程师）（前言、第三章、第四章、第五章）

刘烨 （工程师）（第六章、第七章、第八章）

江慕琦 （工程师）（第一章、第二章）

“未加盖安徽禾美环保集团有限公司公章对外无效”

目 录

前 言 1

1 建设项目及水土保持工作概况 7

 1.1 建设项目概况 7

 1.2 水土保持工作情况 15

 1.3 监测工作实施情况 17

2 监测内容与方法 25

 2.1 扰动土地情况 25

 2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等） 25

 2.3 水土保持措施 25

 2.4 水土流失情况 27

3 重点对象水土流失动态监测 29

 3.1 防治责任范围监测 29

 3.2 取土监测结果 30

 3.3 弃渣监测结果 30

 3.4 土石方流向情况监测结果 31

4 水土流失防治措施监测结果 33

 4.1 工程措施监测结果 33

 4.2 植物措施监测结果 34

 4.3 临时防治措施监测结果 36

 4.4 水土保持措施防治效果 37

5 土壤流失情况监测 39

 5.1 水土流失面积 39

 5.2 土壤流失量 39

5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量	44
5.4 水土流失危害	44
6 水土流失防治效果监测结果	45
6.2 土壤流失控制比	46
6.3 渣土防护率	46
6.4 表土保护率	46
6.5 林草植被恢复率	46
6.6 林草覆盖率	47
7 结论	49
7.1 水土流失动态变化	49
7.2 水土保持措施评价	49
7.3 存在问题及建议	50
7.4 综合结论	50
8 附件及附图	51
8.1 有关资料	51
8.2 附图	51

前 言

安庆市振风大道三期工程位于安庆市东部新城，并与已建成振风大道西段衔接，近几年，在区域经济的推动下，安庆市东部新城城市建设飞速发展，现状城市用地规模随着人口与社会经济的迅猛发展，已不能满足城市发展需求。根据安庆市城市总体规划，本次拟建的道路是振风大道三期工程，该项目的建设对安庆市东部新城经济社会发展有着极为重要的意义。

振风大道三期工程起于辉煌路，终点接至港口路，并与已建成振风大道西段衔接，为城市主干路，设计起点西起辉煌路交口，起点桩号为 K1+574.737，终点位于港口路交口，终点桩号为 K2+252.346，全长约 0.678km。

建设内容主要包括：道路工程、排水工程、综合管线、交通工程、照明工程、绿化工程等内容；本项目主要由路基工程区组成。工程总占地面积 4.24hm²，其中永久占地 4.24hm²，无临时占地；本工程共挖方 2.05 万 m³，填方 4.79 万 m³，借方 2.74 万 m³。本工程由上海隧道工程有限公司负责实施建设，总投资 7300.07 万元。工程于 2020 年 3 月开工，已于 2021 年 1 月完工，工期 11 个月。

2017 年 9 月 5 日，取得安庆市发改委关于《安庆市振风大道三期工程项目建议书的批复》（安发改许可〔2017〕198 号文）。

2018 年 11 月 26 日，取得安庆市发改委关于《安庆市振风大道三期工程初步设计的批复》（安发改许可〔2018〕153 号文）。

2018 年 11 月，由南京市市政设计研究院有限公司编制《安庆市振风大道三期工程施工图》。

2018 年 12 月 1 日，取得安庆市城乡规划局《关于振风大道三期（辉煌路—港口路）规划设计方案规划意见的函复》（庆规〔2018〕502 号文）。

根据水土保持相关法律法规要求，安庆市迎江区水利局印发了责令改正水土保持违法行为通知书，要求建设单位按规定补报水土保持相关手续。受安庆市重点工程建设处委托，安庆市城乡规划设计院承担本项目的水土保持方案补报编制工作。

2021年3月22日，安庆市水利局以《安庆市振风大道三期工程水土保持方案报告书准予行政许可决定书》（安水许可〔2021〕14号）批复了本项目水土保持方案。

建设单位在工程建设过程中按照水土保持方案及批复的要求，组织协调主设在工程后续的初步设计和施工图设计阶段，将水土保持方案设计的各项水土保持措施纳入了项目的整体设计中。在建设过程中实施了本工程后续设计的水土保持工程，并及时进行了管理维护，有效保证了各项水土保持工程的质量，有利于持续、稳定的发挥其保持水土的功效。

为了有效控制在建设过程中引起的新增水土流失，合理利用水土资源，改善区域生态环境，依据《中华人民共和国水土保持法》、《水土保持生态环境监测网络管理办法》和《安徽省实施〈中华人民共和国水土保持法〉办法》等文件的有关规定，安庆市重点工程建设处于2022年3月委托安徽禾美环保集团有限公司（以下简称“我公司”）承担了安庆市振风大道三期建设工程的补充水土保持监测工作。为了顺利开展该项目的监测工作，按照水利部关于生产建设项目水土保持监测的相关规范，我公司编制了《安庆市振风大道三期建设工程水土保持监测实施方案》；按照实施方案要求成立了监测项目组，配备了专业的监测人员，对安庆市振风大道三期工程水土流失现状、各项水土保持措施的防治效果进行了实地量测和调查监测。

本项目主体工程于2021年1月完工。由于监测滞后，对施工期间开展补充调查监测，进场后实地开展现场监测。监测工作主要通过对本项目施工期水土流失防治情况进行补充调查，主要采取了遥感解译、对比分析、实地量测等监测方法，补充本项目的水土保持监测资料；按照有关规定向建设单位提交了1份监测实施方案、11份监测季报等监测成果，圆满地完成了建设单位委托的监测任务。

监测数据显示：

1) 防治责任范围及扰动地表面积监测结果

安庆市振风大道三期工程建设期水土流失防治责任范围4.24hm²，其中永久征地4.24hm²，无临时占地。

2) 工程土石方及取弃土监测结果

振风大道三期建设期土石方实际开挖总量 2.05 万 m^3 （其中表土剥离 0.762 万 m^3 ，其它土石方开挖 1.288 万 m^3 ），回填总量 4.79 万 m^3 （含表土回覆 0.762 万 m^3 ），借方 2.74 万 m^3 （外购）、无弃方。

3) 水土保持措施实施情况

振风大道三期完成的水土保持措施包括工程、植物和临时措施：

工程措施完成的工程量：表土剥离及回覆 0.762 万 m^3 ，土地整治 0.424 hm^2 ，排水管网 1857m，砂基透水砖铺砌 5253 m^2 。

植物措施完成的工程量：栽植香樟 196 株，绿化带 3044 m^2 ，草皮护坡 482 m^2 。

临时措施实际完成的工程量：临时排水沟 1300m，彩条布苫盖 500 m^2 。

4) 土壤流失情况监测结果

在整个监测期中，施工期扰动面平均土壤侵蚀模数为 1480 $t/(km^2 \cdot a)$ ，试运行期扰动面平均土壤侵蚀模数 350 $t/(km^2 \cdot a)$ ，低于容许土壤流失量 500 $t/(km^2 \cdot a)$ 。监测期未发现水土流失灾害事件，工程建设期共产生土壤侵蚀量 60.21t。

5) 水土流失防治效果监测结果

水土流失防治目标值监测结果为：水土流失治理度 98.8%，土壤流失控制比 1.4，渣土防护率 99%，表土保护率 96.7%，林草植被恢复率 98.6%，林草覆盖率 10%。因此，从方案确定的水土流失防治目标完成情况看，安庆市振风大道三期建设工程水土流失防治的六项指标全部达到了水土保持方案批复的防治目标。

6) 水土保持监测“绿黄红”三色评价结论

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号）、《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号）以及方案批复的相关要求，结合本工程水土流失防治工作的实际情况，经综合评定，安庆市振风大道三期建设工程水土流失防治工作“绿黄红”三色评价为“绿”色，满足水土保持法律法规和方案批复的水土流失防治要求。

本项目三色评价综合得分表

序号	监测季报	三色评价得分	“绿黄红”三色评价
1	2020年第三季度	98	绿色
2	2020年第四季度	98	绿色
3	2021年第一季度	96	绿色
4	2021年第二季度	98	绿色
5	2021年第三季度	100	绿色
6	2021年第四季度	100	绿色
7	2022年第一季度	100	绿色
8	2022年第二季度	100	绿色
9	2022年第三季度	100	绿色
综合得分		98.8	绿色

综上，建设单位开展了安庆市振风大道三期建设工程的水土保持工作，通过水土保持工程、植物和临时防护措施的实施，水土流失防治的六项指标全部达到了水土保持方案批复的防治目标值，“绿黄红”三色评价为“绿”色，基本达到了防治新增水土流失的目的，同时改善了项目建设区域的生产、生活和生态环境，总体上发挥了保持水土、改善生态环境的作用。

经综合评定，庆市振风大道三期建设项目水土流失防治达到了工程水土保持方案批复的要求。

安庆市振风大道三期建设项目水土保持监测工作开展期间，我公司得到了各级行政主管部门、建设单位安庆市重点工程建设处、监理和施工等单位的大力支持与协助，在此一并致谢！

安庆市振风大道三期工程水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标								
项目名称		安庆市振风大道三期工程						
建设规模	安庆市振风大道三期建设工程线路长度 0.678km, 红线宽度 60m, 双向八车道	建设单位、联系人		安庆市重点工程建设处 黄庆生: 18155622258				
		建设地点		安庆市迎江区东部新城区				
		所属流域		长江流域				
		工程总投资		总投资 7300.07 万元				
		工程总工期		2020.3-2021.1				
水土保持监测指标								
监测单位		安徽禾美环保集团有限公司		联系人及电话		朱国信 18856498224		
自然地理类型		北亚热带湿润季风气候		防治标准		一级		
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		调查、定位监测		2.防治责任范围监测		遥感监测、调查	
	3.水土保持措施情况监测		实地测量、调查监测		4.防治措施效果监测		遥感监测、地面监测	
	5.水土流失危害监测		定位监测、调查监测		侵蚀模数背景值		360t/(km ² ·a)	
方案设计防治责任范围		4.24hm ²		容许土壤流失量		500t/(km ² ·a)		
水土保持投资		317.77 万元		试运行期土壤侵蚀模数		350t/(km ² ·a)		
防治措施	防治分区		工程措施		植物措施		临时措施	
	路基工程区		剥离表土 0.762 万 m ³ , 表土回覆 0.762 万 m ³ , 土地整治 0.424hm ² , 排水管路 1857m, 砂基透水砖铺砌 5253m ² 。		栽植香樟 196 株, 分隔带绿化 3044m ² , 边坡植草防护 482m ² 。		临时排水沟 1300m, 彩条布苫盖 500m ² 。	
监测结论	防治效果	分类指标	目标值(%)	达到值(%)	实际监测数量			
		水土流失治理度	98	98.8	防治责任范围面积	4.24hm ²	水土流失总面积	4.24hm ²
		土壤流失控制比	1.1	1.4	工程措施面积	0.52hm ²	容许土壤流失量	500t/(km ² ·a)
		渣土防护率	99	99	土地硬化永久建(构)筑物、硬化及水面面积	3.246hm ²	监测土壤流失情况	350t/(km ² ·a)
		林草植被恢复率	98	98.6	植物措施面积	0.424hm ²	林草类植被面积	0.424hm ²
		林草覆盖率	10	10	可恢复林草植被面积	0.43hm ²		
水土保持治理		水土保持六项防治指标全部达到方案设计的目标值, 整体水土保持效果较好						

	达标评价	
	总体结论	工程按照批复水土保持方案的要求基本落实了设计的各项水土保持措施，水土保持设施运行基本正常，植物措施效果良好，人为水土流失基本得到控制，工程整体水土保持效果良好。水土保持三色评价：绿色。
	主要建议	建设单位加强对已实施的水土保持各项措施的养护和管理工作，保障各项措施正常运行和长效、稳定地发挥水土保持效益。

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

项目名称：安庆市振风大道三期工程；

建设单位：安庆市重点工程建设处；

工程性质：新建；

建设地点：安徽省安庆市迎江区；

项目占地：占地面积 4.24hm²，其中永久占地 4.24hm²，无临时占地；

建设规模：振风大道三期建设工程，西起辉煌路、东至港口路，道路全长约 0.678km，红线宽度 60 米。建设内容由路基工程、排水工程、照明工程、绿化工程、交通工程、综合管线等工程组成；

土石方工程量：本项目开挖土方 2.05 万 m³（含表土 0.762 万 m³），回填土方 4.79 万 m³，借方 2.74 万 m³，无余方。

工程投资：工程总投资 7300.07 万元，其中土建投资 5353.04 万元；

建设工期：本项目于 2020 年 3 月动工，2021 年 1 月完工，总工期 11 个月；

1.1.2 项目组成及布置

振风大道三期工程项目为新建项目，项目主要由路基工程区组成，建设内容包括路基工程、排水工程、照明工程、绿化工程、交通工程，综合管线等工程。

根据工程实际情况，项目总占地 4.24hm²，其中振风大道三期红线范围用地面积为 4.07hm²，为永久占地，占地类型有耕地、林地、道路用地、水域及水利设施用地。振风大道三期建设项目扰动面积为 4.24hm²，道路两侧行道树、绿化带及草皮护坡面积为 0.3526hm²。受现场用地及管理限制及管理需求，拟在项目现场靠近辉煌路附近设立临时现场办公室、料具间、值班室，占地面积约 0.035hm²，办公区和生活区就近租赁民房使用。振风大道三期主要技术参数见表 1-1。

表1-1项目组成及主要技术指标表

一、项目基本情况								
1	项目名称	安庆市振风大道三期工程						
2	建设地点	安徽省安庆市迎江区						
3	工程性质	新建			所在流域	长江流域		
4	建设单位	安庆市重点工程建设处						
5	投资单位	政府投资						
6	建设规模	振风大道三期建设工程项目，西起辉煌路、东至港口路，道路全长约 0.678km，规划红线宽度 60 米，双向八车道设计。包括路基工程、排水工程、照明工程、绿化工程、交通工程，综合管线等工程。						
7	总投资	7300.07 万元			8	土建投资	5353.04 万元	
9	建设期	2020 年 3 月至 2021 年 1 月，总工期 11 个月						
二、项目组成及主要技术指标								
项目组成	占地面积 (hm ²)			备注				
	合计	永久占地	临时占地					
路基工程区	4.24	4.24	0	道路红线内永久占地 4.07hm ²				
合计	4.24	4.24	0	/				
三、项目土石方挖填工程量 (自然方、万 m ³)								
分区	开挖		回填		借方		弃方	
	表土	路面碎渣	表土	土石方	数量	来源	数量	去向
路基工程区	0.76	1.29	2.36	2.43	2.74	外购	/	/
合计	2.05		4.79		2.74	外购	/	/

(1) 路基工程

本项目路基工程于 2020 年 3 月开工，2021 年 1 月完工。

1) 路基建设

振风大道三期工程起于辉煌路，终点接至港口路，并与已建成振风大道西段衔接，为城市主干路，设计起点西起辉煌路交口，起点桩号为 K1+574.737，终

点位于港口路交口，终点桩号为 K2+252.346，全长约 0.678km。

本次道路设计轴线与规划轴线一致，并与振风大道二期已实施方案一致。

起点顺接已建段，终点接港口路设计高程 14.67m，全线共设置竖曲线 1 处，最大纵 0.575%，最小纵坡 0.3%，最大坡长 388.2 米，最小坡长 328 米，设计高程 12.57~14.67m，总体上来说，道路纵面线形技术指标较高。

设计道路机动车道速度为 60km/h，辅道速度为 40km/h。横断面布置为：2.5m（人行道）+ 9.5m 辅道+2.75m 机辅分隔带+ 30.5m 机动车道+2.75m 机辅分隔带+7.5m 辅道+ 4m 人行道+0.5m 土路肩，共计 60m。

2) 路基边坡

本项目挖、填方边坡坡率采用 1: 1.5。

3) 路基填料及土方利用

一般填方段清表按 30cm 考虑，清表部分回填素土。清除的表土不得用于路基填筑，应结合附近地形进行集中堆放，作为后期分隔带内耕植土使用。路堤采用素土填筑。填方段路床采用满足路床填料要求的砂砾土填筑，并根据路幅板块的不同进行以下处理：

机动车道：路床 80cm 厚度范围采用砂砾土填筑。

辅道：路床 40cm 厚度范围采用砂砾土填筑。

本项目挖方段施工时应在保护性路肩外侧设置 60*60cm 临时梯形土质排水边沟用于路基临时排水。

路基占压横向水面较宽或较长的沟、河、塘应设置围堰进行排水清淤。清淤后路基范围内回填 40cm 厚碎石，其上按一般路堤素土填筑。沿河塘岸挖成台阶状，台阶宽度不小于 2.0m，台阶面内倾 4%。围堰与道路之间填道路弃方。

本项目沿线主要为平原，路基取土较为困难，通过现场调查，结合区域内类似项目建设经验，本次采用一般路段路基填料主要采用粘土，部分浸水路基采用块片石。

清表、清淤、地基处理、改路改沟等形成的土方不得用于路基填筑，对其中包含的大量耕植土已进行妥善保管和合理利用，充分发挥耕植土等土料在生态、环保和绿化方面的价值。清表、清淤等工程措施整理所得的耕植土前期主要存放

于临时堆放场地内，施工中后期用于边坡生态恢复、场地生态恢复以及分隔带的回填等。

4) 路基压实标准及压实要求

为了使路基获得足够的强度、稳定性和抗变形能力，保证路基路面的综合服务水平，根据《城市道路工程设计规范》本项目机动车道、人行道路基压实度要求已达到如下表标准：

表 1-2 路基填料要求及压实度标准（重型压实）

路床顶面以下深度（m）		填料强度控制 CBR	填料压实度（%）		填料最大粒径（mm）
			机动车道	人行道	
路床路堤	上路床 0.00~0.30	≥5%	≥94	≥92	150
	下路床 0.30~0.80	≥3%	≥94	≥92	150
	上路堤 0.80~1.50	≥3%	≥92	≥90	150
	路堤 1.50 以下	≥2%	≥91	≥90	150
零填及挖方路基	0~0.30	≥5%	≥94	≥92	150
	0.30~0.80	≥3%	----	----	---

5) 路基建设

本次道路 K1+574.7~K1+735 红线范围采用浅层换填处理，清除现状软土至硬土层后在软基土上设土工格栅一层，上铺 40cm 厚碎石垫层，顶面再铺土工格栅一层，形成柔性筏基及软土固结，其上再回填素土至路床顶面。

本次道路 K1+735-K2+252.25 红线范围软土采用水泥搅拌桩处理，桩长 5.5-12.5m，阶梯变化。桩间距 1.2 米，桩径 0.5m，采用正三角形布置，桩顶设置 0.3m 厚级配碎石层和一层土工格栅，土工格栅为钢塑格栅，要求断裂延伸率≤3%，其纵、横向抗拉强度≥100KN/m，桩身固化剂为水泥浆，水泥采用 42.5 级的普通硅酸盐水泥。

(2) 交叉工程

本次道路设计轴线与规划轴线一致，并与振风大道二期已实施方案一致。全线共设平曲线 1 个：

JD1: K1+488.186，位于辉煌路交口，圆曲线半径为 2000m，不设缓和曲线

和超高；

沿线相交道路情况见下表，所有交叉口均采用平面交叉。

表 1-3 平交设置一览表

序号	相交道路	相交道路等级	红线宽度 (m)	交通组织方式	备注
1	辉煌路	城市次速道	34	灯控渠化	
2	港口路	城市主干道	60	灯控渠化	

(3) 排水工程

本段为新建道路，现状无排水系统，现状振风大道西段及被交辉煌路已有完整排水系统，本次设计污水管道予以接入设计，雨水管道自成体系，不接入被交路管网。本次排水工程包括雨、污水工程设计。新建的雨水管道均采用双侧布管，污水管道采用单侧布置，雨水管道总长约 1404m，污水管道总长约为 707m。

本段道路雨水共一段：两端雨水汇至 K1+880 处，向南排入南侧康熙河水系（康熙河规划底标高 7.0，常水位 10.5，洪水位 10.5），管径 d500~1500。

根据安庆市总体规划，本段道路北侧为规划混合用地，南侧为公共绿地及康熙河水系。结合安庆市污水规划图本段道路污水共一段：污水总体排向自东向西，污水最终接入现状振风路污水管道，最终经顺安河泵站排入魏家咀污水处理厂，设计管径 d400。

(4) 防护工程

本项目为市政道路，道路北侧为开发地块，已进行场地平整，和周边基本持平，无需边坡防护。道路南侧为新河景观带，路基边坡大多较低，与周边地形基本可顺接，只在道路末端填方段设草皮护坡；部分路段存在已建成的停车场，本次设计在此路段设置了矮墙收缩坡脚，已防止侵占停车场。

(5) 绿化工程

本次振风大道绿化设计内容包括道路机非隔离带（宽度 2.75 米）、人行道树池（1.5*1.5 米）。道路绿化带内的乔灌木以延续先建路段为主，道路机非隔离带内绿化形成乔-灌-草的植物层次。植物树种选择依照安庆绿化景观提升选择。

道路两侧行道树采用香樟,机非隔离带内种植银杏、黄山栾树等乔木和黄杨、石楠、红花继木等灌木。

(6) 附属工程

1) 供电系统

施工用电引进当地的主线电源,施工现场用电由港口路西400KV变压器接入,临时办公室用电由新河景观带变压器引入。主要用电机械进场后另配备1台400KW发电机组,以备停电时应急使用。

2) 给排水系统

本工程生活用水与生产用水拟采用就近接入当地自来水,临水管径 $\phi 50\text{mm}$ 。雨水排入南侧康熙河水系;污水最终接入现状振风路污水管道,最终经顺安河泵站排入魏家咀污水处理厂。

3) 通信系统

施工现场的对外通信及其内部通信采用无线电通信方式解决。

4) 项目内外交通

本项目道路两端相交叉的辉煌路、港口路都是现状道路,可作为便道使用,交通条件较便利,交通现状能满足工程建设的要求。



图 1-1 安庆市振风大道三期工程施工期与现状对比

1.1.3 项目区概况

(1) 地形地貌

本项目位于安庆市宜秀区，安庆市区大地构造属扬子古生代褶皱带的长江冲积平原，古生代晚期，属海侵区，中三叠纪印支运动中，褶皱上升为陆地，同时形成湖泊和盆地，后受燕山运动强烈干扰，火山岩浆的侵入，形成了大龙山脉，第四纪地壳又发生了显著的沉降和几次轻度抬升，伴有长江上中游大量泥沙淤积，从而形成西部丘陵岗地和东部冲积平原，以及江中的新洲。市区地势由西北向东南逐步降低呈三级台地，西北山丘地面高程 20~700 米，东南大片圩区地面高程 9~13 米，西北部为低山丘陵、岗地和阶地，东南为长江冲积平原，其间湖泊广布，岗冲起伏，沟港迂回。

(2) 地质

工程区位于扬子准地台下扬子台拗沿江拱断褶带安庆凹断褶束，主要受郟庐断裂带的北东向次生断裂—头坡断裂控制，头坡断裂活动于燕山运动晚期及喜马拉雅运动早期，沿断裂带分布有石英正长斑岩及花岗岩体，该断裂走向北东、倾向南东、倾角约 60°，西段强烈切割，岩石破碎并硅化。

(3) 气象

安庆市属亚热带湿润季风气候，降水适中，气候温和湿润，四季分明，光照充分，雨量充沛，全年主导风向为东北风（出现频率为 31%），夏季多西南风，年平均风速 3.1m/s，年平均气温 6.5℃，年平均降雨量 1423.6mm，受洪涝影响较大，多年平均降雪天数 12.8 天，多年平均降雨天数 139.1 天（4—7 月占 60%），全年日照百分率 46%。

(4) 水文

项目区位于长江流域，安庆市河流均发源于安庆市境内的大别山区，流域面积在 300km² 以上的河流有 10 条，分别为：二郎河、凉亭河、长河、潜水、皖水、皖河干流、大沙河、挂车河、龙眠河、孔城河，其中 1000km² 以上的河流有 5 条，为长河、潜水、皖水、皖河干流、大沙河。长江流经市区境内 39.1km，

境内湖泊星罗棋布，主要有菜子湖、破罡湖、石塘湖、石门湖、七里湖等。本工程线路较短，全线未跨越河流。

(5) 土壤植被

项目区地处位于长江中下游以北丘陵地带，区域内主要土壤类型为红壤、黄棕壤。植被以亚热带常绿阔叶林带为主。森林植被主要有杉木、马尾松、毛竹、香樟、枫香、青风栎、乌桕、侧柏、油茶、油桐等，项目建设区域内林草覆盖率25%。

(6) 水土保持敏感区

根据国务院关于《全国水土保持规划（2015-2030年）》的批复（国函【2015】160号）及安徽省人民政府《关于划分省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》（皖政秘【2017】94号），项目区不属于国家划定的水土流失重点防治区范围，也不属于省级水土流失重点防治区范围，不涉及环境敏感区。

1.2 水土保持工作情况

1.2.1 建设单位水土保持管理

建设单位重视水土保持工作，日常管理工作由技术协调部负责，配备专人负责安庆市振风大道三期水土保持协调管理工作。监督管理各施工单位落实水土流失防治责任，实施各项水土保持措施；与水土保持监测、监理及验收报告编制单位对接，对咨询单位发现的问题和提出的建议，及时组织研究并督促有关单位整改落实；及时向建设单位领导和上级主管部门反馈信息。

1.2.2 “三同时”落实情况

建设单位在工程建设过程中按照水土保持方案及批复的要求，组织协调主体工程设计单位在工程后续的初步设计和施工图设计阶段，将水土保持方案设计的各项水土保持措施纳入了项目的整体设计中。建设过程中根据主体工程的施工进度同步实施了相应部位的水土保持工程，水土保持工程基本与主体工程一同投入使用。建设单位委托了水土保持工程的专项监理工作，有效保证了各项水土保持工程的质量，有利于持续、稳定的发挥其保持水土的功效。

1.2.3 水土保持方案审批情况

根据《中华人民共和国水土保持法》、《开发建设项目水土保持方案编报审批管理规定》等法律法规的规定，受建设单位委托，2021年3月，安庆城乡规划设计院编制完成了《安庆市振风大道三期工程水土保持方案报告书送审稿》。

2021年3月22日，安庆市水利局以《安庆市振风大道三期工程水土保持方案报告书准予行政许可决定书》（安水许可〔2021〕14号）批复了本项目水土保持方案。

1.2.4 水土保持监测

为了有效控制工程建设中的水土流失，及时处理水土流失问题，根据相关法律法规及规程规范的要求，建设单位于2022年3月委托我公司承担了“安庆市振风大道三期建设工程补充水土保持监测”的工作。

鉴于项目主体工程已于2021年1月全部完工，本项目施工期水土流失情况的补充调查监测，主要采取遥感解译、对比分析、实地量测等监测方法。

我单位调查了前期施工过程中的扰动地表面积、挖填土石方量、损坏水土保持措施面积、已造成的水土流失量，水土流失防治效果。

收集了施工期的遥感影像和土壤侵蚀因子，对项目区水土流失扰动范围进行过程把握和复核，对工程建设期间的各防治分区扰动地表范围、造成的水土流失面积、土壤侵蚀因子、土壤侵蚀类型和水土保持措施等情况进行分析获取，土壤侵蚀因子包括了土地利用、植被覆盖度、坡度坡长、降雨的侵蚀力等。

对已实施的水土保持措施的防治效果进行实地监测和评价。

根据本项目水土流失特点，对易发生水土流失的重点部位的水土流失及防治状况，通过资料分析、遥感解译、实地量测法进行补充调查。

1.2.5 主体工程变更情况

本工程基本按照水土保持方案及设计进行施工，不涉及主体工程变更。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测时段

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的要求，水土保持监测时段从施工期（2020年3月）开始，至工程水土保持设施验收前结束。

2022年3月，安庆市重点工程建设处委托安徽禾美环保集团有限公司实施了本工程的水土保持监测工作，监测工作自合同签订之时开始，本工程属于开工后补充监测，对进场前2020年3月至2022年8月利用卫星影像资料及施工资料、监理资料开展补充监测。

1.3.2 监测项目部设置

1) 组织模式

为了顺利开展安庆市振风大道三期建设项目的监测工作，接受委托后，我公司成立了监测项目部，配备了包括水土保持、水利工程等相关专业人员的4名，实行项目负责人负责制，其中项目负责人1名，专业监测工程师1名，监测员2名。监测工作组织机构如图所示。

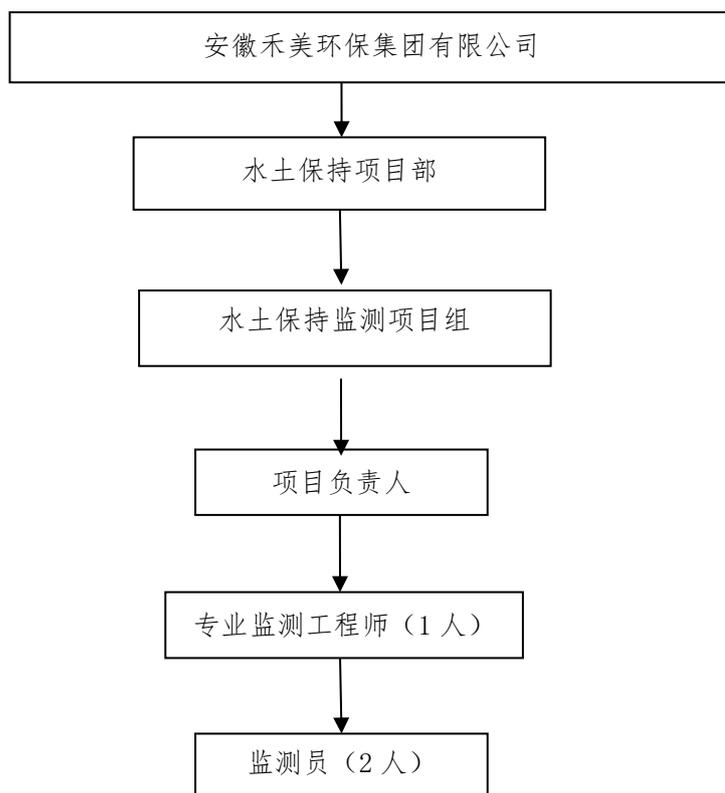


图 1-2 监测工作组织机构图

2) 管理制度

为确保生产建设项目水土保持监测工作的质量,我公司成立了专门的质量控制部门,并建立了质量控制体系等一系列管理制度,对所有监测工作实行质量负责制。每个监测项目均明确监测工作质量负责人,落实了管理责任。所有监测数据由现场工作人员实地记录和记载,录入归档,项目负责人对所有监测数据逐一审核,数据整编后进行内部审查。

3) 职责分工

为确保本项目水土保持监测工作的质量,明确项目组各成员的职责如下:

(1) 项目负责人

负责整个项目的计划、组织和指导,并着重整个项目范围内各方面的协调工作;主持编制监测实施方案,制定监测机构规章制度,签发监测机构的文件;确定监测机构内部职责分工及各级监测人员职责权限,协调监测机构内部工作;指导监测工程师开展工作;负责本监测机构中监测人员的工作考核,调换不称职的

监测人员；根据工程建设进展情况，调整监测人员；主持监测会议，主持或授权专业监测工程师主持监测例会和监测专题会议等；主持编写并签发监测季度报告表、监测专题报告、监测总结报告等。

（2）专业监测工程师

专业监测工程师按照项目负责人所授予的职责权限开展监测工作，是所执行相应监测工作的直接责任人。主要包括：参与编制监测实施方案；按专业分工进行水土保持监测工作现场的观测、调查、取样、试验分析、数理统计、扰动面积测量等；监测过程中发现施工现场的重大水土流失问题或隐患和遇到紧急情况时，及时向项目负责人报告、请示；指导、检查监测员的工作，必要时可向项目负责人建议调换监测员；检查监测日志，收集、汇总、整理监测资料，组织编写监测季度报告表、监测专题报告、监测总结报告等；组织整理监测合同文件和档案资料。

（3）监测员

监测员主要职责包括：协助专业监测工程师开展日常监测工作；按监测计划的要求按时进行现场监测，统计监测时段现场的水土保持措施，监测水土流失量、实时扰动土地面积，发现重大水土流失危害或隐患应及时向专业监测工程师及项目负责人汇报，监测完毕应向建设单位汇报当前现场存在的水土流失问题并提出相关建议；填写监测日志，整理监测现场原始资料（含文字和影像资料）。

1.3.3 监测点布设

监测过程中在监测范围内现场布设地面观测点 1 个，利用各种监测设施设备，采用地面观测、调查法等监测方法对本工程的建设过程进行了水土流失动态监测。对监测过程中发现的问题和提出的建议，建设单位及时组织各参建单位研究并督促有关责任单位整改落实，要求各责任单位及时上报整改进度，监理单位对责任单位的整改情况进行考核，整改完毕后组织专人会同监测和监理单位进行检查。本工程在施工过程中，无水土流失灾害事件发生。

水土保持监测点位布置详见表 1-1。

表 1-4 水土保持监测点布置及监测内容、监测方法表

编号	监测点位	监测内容	监测频次	监测方法
1	植被恢复区域	水土保持措施数量及法治效果	水土保持植物措施生长情况等至少每 3 个月监测记录 1 次。遇暴雨、大风等情况应及时加测，水土流失灾害事发生后 1 周内完成监测。	地面观测法

1.3.4 监测设施设备

本工程水土保持监测采用的设备详见表 1-2。

表 1-5 本工程水土保持监测使用设备表

序号	设施和设备	单位	数量	备注
一	监测设施种类			
1	全站仪	套	1	测多标桩间距
2	GPS 定位仪 (GPSIV 型)	台	1	用于监测点, 场地及现象点的定位和测量
3	地质罗盘仪	个	1	用于定方位, 测角度
4	数码照相机	台	1	用于监测对象的图片记录
5	无人机(大疆精灵 4pro v2.0)	台	1	用于航拍
6	摄像机	台	1	用于收集施工现场影像资料
7	计算机	台	1	用于文字、图表处理和计算
8	监测车辆	辆	1	用于监测人员通往监测点的交通工具
9	测距仪	台	1	用于长度测量
二	消耗性设施及其他			
1	对讲机	部	4	用于监测人员联系
2	地形图		20	熟悉当地地形条件, 了解项目具体总体布局情况
3	辅材及配套设备		若干	皮尺、钢尺等消耗品

1.3.5 监测技术方法

监测技术方法主要有调查监测、实地测量及遥感监测等。

(1) 调查监测

调查监测方法是指定期采用分区调查的方式, 通过现场实地勘测, 结合基础资料按监测分区进行统计、分析其变化情况并记录。

a) 原地貌侵蚀模数调查

项目区土壤流失背景值通过调查工程周边原始地貌并类比分析结合实测获得，采取重点调查和普查的调查方法对周边区域原地貌水土保持设施类型与数量、地面组成物质及其结构、地形地貌、原地貌植被及其覆盖度、水系、水利工程的变化、水土流失状况进行实地勘测，结合本工程占地土地类型，依据《土壤侵蚀分类分级标准》对工程原地貌水土流失强度进行综合判定，获得工程原地貌侵蚀模数。

b) 施工扰动面积监测

按照监测分区结合工程设计图纸、工程所在地的遥感影像等资料进行调查统计，并结合 RTK 测量、无人机航测、测绳等测量仪器进行量测复核，确定防治责任范围及扰动土地整治面积。

c) 工程及临时措施调查

对于土地整治工程、临时防护工程等水土保持措施，依据设计文件，参考监理报告及支付材料等资料，并按照监测分区进行统计，并对工程质量、数量、完好程度、运行状况、稳定性及其安全性进行现场调查监测。

d) 植物措施调查

植被监测按监测分区进行调查统计。选有代表性的地块作为样地进行调查，样地的面积为投影面积，要求乔木林 5m×5m、灌木林 2m×2m、草地 1m×1m，样地的数量一般不少于 3 块。行道树时可采用样行调查，每隔 100m 测定 10m。

①植物措施类型、分布和面积调查

按照监测分区结合工程设计图纸等资料进行调查统计，并对分布面积较大的林草措施选取有代表性的地段采用 RTK 测量、无人机航拍复核其面积；对于分布面积较小的林草措施选取有代表性的地段采用钢尺或卷尺等工具测量复核其面积。

②林草覆盖度调查

主要包括草地盖度和各分区林草的植被覆盖度，选有代表性的地块作为样地进行监测，样地的面积为投影面积。

草地盖度调查：样方面积为 1m×1m，用方格法测定。事先准备一个方格框，

框的规格为 1m×1m，上下左右各拉 10 根线，间距 10cm，最外侧距方格框 5cm，形成 100 个交叉点。将方格框置于样方之上，用粗约 2mm 的测针，顺序沿交叉点垂直插下，针与草相接触即算一次“有”，如不接触则算“无”，并做记录。

用下式算出盖度（%）：

$$R_2 = \frac{n}{N} \times 100$$

式中：R₂——草的盖度（%）；

N——插针的总次数；

n——针与草相接触的次数。

林草地覆盖度调查：采用照片法。选择合适的时间、光照情况下，利用数码相机或无人机俯拍调查样地获取数码照片，然后经过扫描、二值化处理、通过软件处理提取林草植被的像素比例，获得调查样地的林草覆盖度。

c、植被生长情况调查

植被生长情况调查包括林木成活率、保存率、种草的有苗面积率和林草生长及管护情况。生长状况、成活率在春季、雨季、秋季造林种草后进行，保存率在植物措施实施一年后进行，按植被面积逐季统计。在填写调查成果表时，应同时填写样地记录表。

造林成活率、保存率测定：在选定的样方或样行内，逐株调查，统计出样方或样行内成活的株数和总栽植株数，计算出样方或样行的成活率，在计算平均成活率。依据调查时间的不同，统计各阶段的保存率。

种草有苗面积率测定：在选定的样方内，测定出苗情况，统计出苗数量，草密度达到 30 株/m² 以上为合格，计算出平均有苗面积率。有苗面积率大于 75% 为合格。

e) 水土流失危害调查

调查方法以现场调查结合收集资料和询问为主。开展对建设活动破坏土地资源、形成径流泥沙灾害或诱发大型灾害性事故的调查，具体调查其发生时间、地点、危害程度及面积等。

f) 巡查

场地巡查是水土保持调查监测中的一种常用方法。施工场地的时空变化复杂，定位监测有时是十分困难的，常采用场地巡查方法，适用于临时堆土侵蚀量调查、原地貌土壤侵蚀模数调查和临时防护措施监测等。

(2) 资料分析

通过向工程建设单位、设计单位、监理单位收集有关工程资料，主要是项目区土地利用现状及用地批复文件资料；主体工程有关设计图纸、资料，项目区的土壤、植被、气象、水文、泥沙资料；监理单位的月报及有关汇总报表等，对相关资料进行整理、统计和分析，并结合现场调查，以及掌握前期施工过程中的扰动地表面积、挖填土石方量、损坏水土保持措施面积、水土保持措施落实情况、水土流失防治效果等。

(3) 遥感监测法

水土保持遥感监测工作应按：资料准备—遥感影像选择与预处理—解译标志建立—信息提取—野外验证—分析评价和成果资料管理等程序进行。

a) 资料准备

资料准备时应选择性的收集已有的成果资料，至少包括项目区地形图、土地利用状况、地貌、土壤、植被、水文、气象、水土流失防治等资料。

b) 遥感影像选择与预处理

应选择空间分辨率不低于 2.5m 的遥感影像且成果比例尺不小于 1:10000，遥感影像预处理时进行影像纠正、信息增强、影像分幅和编号。

c) 解译标志建立

遥感影像解译前，根据监测内容、影像分辨率、时相、色调、几何特征、影像处理方法、外业调查等建立解译标志，其内容包括有指导意义的土地利用、植被覆盖度等土壤侵蚀因子，土壤侵蚀状况和水土流失防治状况的典型影像特征。

d) 信息提取

遥感信息提取包括土地利用、植被覆盖度、降雨侵蚀力、土壤可蚀性、坡度坡长、水土保持措施等因子。

e) 野外验证

野外验证包括解译标志检验、信息提取成果验证、解译中的疑点、难点以及

需要补充的解译标志验证和与现有资料对比有较大差异的解译成果验证等,可采用抽样调查的方法进行验证。

f) 分析评价与成果资料管理

分析评价可采用综合评判法和模型法,综合评判法按《土壤侵蚀分级分类标准》第四章的要求执行,模型法按《土壤侵蚀分级分类标准》附录 B 提供的模型进行。在遥感解译、野外验证工作完成后,应进行资料的整理和综合分析,并按对应的工作阶段形成文字报告,中间资料和成果资料应分类整理,并及时归档。

1.3.6 监测成果提交情况

按照有关规定,监测过程中向建设单位提交了 1 份监测实施方案、11 份监测季报等监测成果,圆满地完成了建设单位委托的监测任务,为工程水土保持工作的开展提供了必要的技术依据。

2 监测内容与方法

2.1 扰动土地情况

在建设过程中对原有地表植被或地貌发生改变的挖损、占压、堆弃等行为，均属于扰动地表行为。扰动土地情况监测的内容包括扰动方式、范围、面积、土地利用类型及其动态变化情况。

2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等）

取土（石、料）弃土（石、渣）监测内容主要包括取土（石、料）弃土（石、渣）场和临时堆放场的数量、位置、面积、取（弃）方量、表土剥离、防治措施落实情况等。

本工程无取土（石、料）场和弃土（石、渣）场。

2.3 水土保持措施

1) 水土流失防治措施实施情况

水土保持防治措施的实施是控制因工程建设活动造成项目建设区水土流失、改善区域生态环境的有效途径。按照批复水土保持方案设计的总体布局，全面监测施工期水土保持工程措施、植物措施和临时防护措施的位置、规格、尺寸、数量、林草覆盖度、防治效果运行状况等。本工程建设期防治措施监测内容包括以下两个方面：

（1）工程措施

①土地整治工程：主要监测指标包括土地整治工程的分布、整治类型、实施完成进度、整治面积及整治效果等，

②排水沟（浆砌块石），钢筋砼盖板明沟（I型），钢筋砼盖板明沟（II型），钢筋砼盖板暗沟（I型），钢筋砼盖板暗沟（II型）；坡面排水沟，坡面截水沟，坡脚截水沟，消力池，排水管网：主要监测指标包括各项措施的布设位置、外观、砌筑厚度、断面尺寸等。

③表土剥离：主要监测指标包括可剥离表土范围、剥离厚度、完成进度、可

回覆范围等。

详见表 2-1。

表 2-1 水土保持工程措施监测表

措施类型	实施时间	所在位置	措施数量	防治效果	监测频次	监测方法
表土剥离	2020 年 3 月 -6 月	路基工程 区	0.762 万 m ³	良好	每季度监 测记录 1 次	遥感与地 面监测相 结合
表土回覆	2020 年 10 月-12 月	路基工程 区	0.762 万 m ³	良好	每季度监 测记录 1 次	遥感与地 面监测相 结合
排水管网	2020 年 4 月 -9 月	路基工程 区	1857m	良好	每季度监 测记录 1 次	遥感与地 面监测相 结合
人行道透 水砖	2020 年 8 月 -11 月	路基工程 区	5232m ²	良好	每季度监 测记录 1 次	遥感与地 面监测相 结合

(2) 植物措施

主要指防治责任范围内进行的景观绿化、植被恢复。主要监测指标包括植物措施类型、开完工日期、位置、数量、郁闭度、林草覆盖度、防治效果、运行状况等，详见表 2-2。

表 2-2 水土保持植物措施监测表

措施类型	实施时间	所在位置	措施数量	防治效果	监测频次	监测方法
人行道 树	2020 年 10 月 -2021 年 2 月	人行道旁	196 株	良好	每季度 监测记 录 1 次	遥感与 地面监 测相结 合
草皮护 坡	2020 年 10 月 -2021 年 3 月	主体工程区道路边坡	482m ²	良好	每季度 监测记 录 1 次	遥感与 地面监 测相结 合
绿化分 隔带	2020 年 10 月 -2021 年 3 月	主道辅道中间分隔带	3044m ²	良好	每季度 监测记 录 1 次	遥感与 地面监 测相结 合

(3) 临时防护措施

对施工过程中实施各类苫盖和排水等临时防护措施进行调查监测。主要监测指标包括各项临时防护措施的分布、规格、实施完成进度、数量、运行状况等。

2) 水土流失防治措施实施效果

(1) 防护效果

主要监测土地整治工程、临时防护、植被建设工程等在阻滞泥沙、减少水土流失量、绿化地表改善生态环境、为主体工程运行安全的保证作用。

(2) 林草措施的成活率、保存率、生长情况及覆盖度

主要监测水土保持方案实施后各防治分区及其周边的植被类型、主要树草种、覆盖度、成活率、保存率和生长情况等。

(3) 各项临时防护措施的拦渣保土效果

主要监测工程建设过程中实施的临时苫盖和其他各项临时防护措施实施后临时堆土苫盖、减少水土流失的效果。

主要包括土壤流失面积、流失强度及程度、土壤流失量、取土（石、料）弃土（石、渣）潜在土壤流失量和水土流失危害内容。

1) 水土流失面积变化

主要监测防治责任范围内各类水土流失面积的动态变化。

2) 水土流失量变化监测

监测指标包括：侵蚀强度、程度、侵蚀影响因子（降雨量、降雨历时、降雨强度、林草植被、土壤含水率、小地形地貌及其坡度组成等）、侵蚀时段、侵蚀量等。

3) 对项目区下游和周边造成的危害及其趋势监测

主要对土地生产力下降、水土保持设施损害和水土流失的淤积量、损害的陆地面积（侵蚀或淤积面积）等进行监测。

2.4 水土流失情况

本工程水土保持监测点的布设按各监测分区的水土流失特点、不同地表扰动类型、水土流失强度差异、水土流失防治措施特性等，针对监测对象的不同，结合监测方法的差异进行布设。

水土流失监测主要在各地表扰动类型布设有代表性的监测点，测算出各地表扰动类型的土壤侵蚀强度，然后通过加权平均法求得各监测分区不同时间段的土壤侵蚀模数，再根据水土流失面积测算各监测分区的土壤流失量。监测频次应满足：

土壤流失面积监测应不少于每季度 1 次，土壤流失量、弃土潜在土壤流失量应不少于每月 1 次，遇暴雨应及时加测。

3 重点对象水土流失动态监测

3.1 防治责任范围监测

3.1.1 水土流失防治责任范围

1) 水土保持方案设计的防治责任范围

根据批复的《安庆市振风大道三期工程水土保持方案报告书》，安庆市振风大道三期建设工程的水土流失防治责任范围4.24hm²。

2) 实际发生的防治责任范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）和《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》的规定，结合工程征地红线和临时用地相关手续，通过对本工程影响范围的实地查勘、调查，对工程水土流失防治责任范围开展了实地监测。

监测结果显示，本工程建设期总占地 4.24hm²，其中永久占地 4.24hm²，无临时占地。工程建设中所需建筑材料利用开挖石料或通过市场渠道向合法的供应商购买，防治责任由供货方承担，未列入本次监测范围内。工程建设未对项目建设区域以外的区域造成水土流失危害，本工程水土流失防治责任范围全部为路基工程区占地。工程建设期防治责任范围详见表 3-1。

表 3-1 工程水土流失防治责任范围监测表

分区	防治责任范围	水土流失面积	单位	备注
路基工程区	4.24	4.24	hm ²	
小计	4.24	4.24	hm ²	
防治主体		安庆市重点工程建设处		

3) 方案批复防治责任范围与建设期实际防治责任范围对比分析

项目建设并未对项目建设区域以外的区域造成水土流失危害事故，项目建设期实际水土流失防治责任范围与批复方案一致，无变化。本项目为后补方案，方案批复时项目路基工程基本已完工，故防治责任范围无变化。

3.1.2 背景值监测

本工程位于南方红壤丘陵区，土壤侵蚀以轻度水力侵蚀为主，表现形式主要为面蚀，有少量沟蚀，容许土壤流失量为 $500t/(km^2 \cdot a)$ ；考虑到工程植被良好，且施工期降水量与常年同期降水量基本相当，因此，以本工程水保方案确定的项目区水土流失背景值为实际背景值，即 $360t/(km^2 \cdot a)$ 。

3.1.3 建设期扰动土地面积

通过查阅用地资料和设计图纸，结合实地查勘、调查，对工程建设区实际扰动原地貌、损坏土地和植被面积进行测算，截止 2022 年 3 月，安庆市振风大道三期扰动土地 $4.24hm^2$ ，建设期各年度地表扰动面积动态监测结果详见表 3-2。

表 3-2 扰动土地面积动态监测结果统计表 单位： hm^2

分 区	2020 年		2021 年		总扰动面积
	新增	累计	新增	累计	
路基工程区	4.24	4.24	0	4.24	4.24
合计	4.24	4.24	0	4.24	4.24

3.2 取土监测结果

3.2.1 设计取料情况

根据批复水土保持方案，安庆市振风大道三期工程不涉及取土场。

3.3 弃渣监测结果

3.3.1 设计弃渣情况

根据批复的水土保持方案，安庆市振风大道三期工程不涉及弃渣场。

3.3.2 弃渣场位置、占地面积及数量监测结果

安庆市振风大道三期工程建设期土石方实际开挖总量 2.05 万 m^3 ，回填总量 4.79 万 m^3 ，借方 2.74 万 m^3 （外购），无废弃土方，不设弃渣场。

3.4 土石方流向情况监测结果

3.4.1 设计土石方平衡情况

根据批复的水土保持方案，安庆市振风大道三期建设工程总开挖土方 2.05 万 m³（其中表土剥离 0.762 万 m³，其它土石方开挖 1.288 万 m³），回填 4.79 万 m³（其中表土回覆 0.762 万 m³，其它土石方回填 4.028 万 m³），调运外购土方 2.74 万 m³，无弃方。本工程方案设计土石方平衡及流向详见表 3-3。

表 3-3 方案设计土石方平衡及流向统计表

单位：万 m³

区项目分区		挖方	填方	调入		调出		借方		余（弃）方	
		数量	数量	数量	来源	数量	去向	土方	来源	土方	来源
路基工程区	K1+574~K2+000	1.97	0.45			1.52	K2+000~K2+252				
	K2+000~K2+252	0.08	4.34	1.52	K1+574~K2+000			2.74	外购		
合计		2.05	4.79					2.74			

3.4.2 实际土石方平衡情况

安庆市振风大道三期工程建设期土石方实际开挖总量 2.05 万 m³（其中表土剥离 0.762 万 m³，其它土石方开挖 1.288 万 m³），回填 4.79 万 m³（其中表土回覆 0.762 万 m³，其它土石方回填 4.028 万 m³），调运外购土方 2.74 万 m³，无弃方。

本工程建设期实际开挖和回填土石方总量 6.84 万 m³，通过查阅工程计量、施工监理资料结合实地调查，本项目为后补方案，方案批复时项目土石方工程基本已完工，故安庆振风大道三期工程项目实际开挖土石方总量与方案一致，无变化。

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

路基工程区：表土剥离 0.762 万 m³，表土回覆 0.762 万 m³，敷设排水管道 1857m，铺设砂基透水砖 5232m²。

4.1.2 工程措施实施及进度情况

经查阅施工、监理资料、实际调查，项目实际完成的水土保持工程措施主要有表土剥离 0.762 万 m³，表土回覆 0.762 万 m³，敷设雨水管道 1857m，铺砌砂基透水砖 5232m²。工程措施完成情况见表 4-1，水土保持方案工程措施量与实际完成工程量对比分析见表 4-2。

表 4-1 实际完成水土保持工程措施统计表

防治分区	防治措施	单位	工程量	实施时间
路基工程区	表土剥离	万 m ³	0.762	2020.3—2020.5
	表土回覆	万 m ³	0.762	2020.10—2020.12
	敷设雨水管道	m	1857	2020.5—2020.8
	铺砌砂基透水砖	m ²	5232	2020.9—2020.11

表 4-2 水土保持方案工程措施量与实际完成量对比分析表

防治分区	防治措施	单位	方案设计	实际实施	变化情况	备注
路基工程区	表土剥离	万 m ³	0.762	0.762	0	实际完成 量与批复 水保设计 工程措施 量一致
	表土回覆	万 m ³	0.762	0.762	0	
	敷设雨水管道	m	1857	1857	0	
	铺砌砂基透水砖	m ²	5232	5232	0	

	
<p>雨水管道铺设施工</p>	<p>雨水口</p>
	
<p>铺设透水砖</p>	<p>透水砖铺设完成</p>

4.2 植物措施监测结果

本工程水土保持植物措施的监测采用调查监测法，主要监测植物措施的措施类型（乔木、灌木、种草等）、种类、规格、实施完成进度、分布、面积或数量、株行距、成活率、保存率、生长情况等。

4.2.1 植物措施设计情况

根据批复水土保持方案，防治区植物措施主要工程量如下：

路基工程区：栽植香樟 196 株，路基分隔带绿化 3044m²，路基边坡植草防护 482m²。

4.2.2 植物措施实施及进度情况

经实际调查、查阅施工资料，实际完成的水土保持植物措施主要为栽植香樟 196 株，绿化带 3044m²，边坡植草防护 482m²。实际完成植物措施工程量情况见表 4-3，实际完成工程量与水土保持方案对比分析见表 4-4。

表 4-3 水土保持植物措施实际完成工程量表

防治分区	植物措施名称	单位	工程量	实施时间
路基工程区	栽植香樟	株	196	2020.11—2021.1
	绿化带	m ²	3044	2020.11—2021.1
	边坡植草	m ²	482	2020.12—2021.1

4.2.2 植物措施工程量变化情况

表 4-4 水土保持植物措施实际完成工程量与水保方案对比分析表

防治分区	植物措施名称	单位	方案设计	实际实施	变化情况
路基工程区	栽植香樟	株	196	196	植物措施完成量与批复水保方案设计量一致
	绿化带	m ²	3044	3044	
	边坡植草	m ²	482	482	



4.3 临时防治措施监测结果

4.3.1 临时措施设计情况

根据批复水土保持方案，防治分区临时措施主要工程量如下：

路基工程区：临时纵向排水沟 1300m，彩条布苫盖 500m²。

4.3.2 临时措施实施及进度情况

经实际调查、查阅施工资料，项目建设过程中设置有密目网临时苫盖 500m²，挖掘临时纵向排水沟 1300m，起到了较好的减少水土流失作用。防治分区水土保持临时措施完成情况见表 4-5。水土保持方案临时措施工程量与实际完成工程量对比分析见表 4-6。

表 4-5 方案设计临时措施工程量表

防治分区	防治措施	单位	工程量	实施时间
路基工程区	临时排水沟	m	1300	2020.3—2020.10
	彩条布苫盖	m ²	500	2020.5—2020.9

4.3.2 临时措施实施及进度情况

表 4-6 水土保持临时措施实际完成工程量与水保方案对比分析表

防治分区	植物措施名称	单位	方案设计	实际实施	变化情况
路基工程区	临时排水沟	m	1300	1300	临时措施完成量与批复水保方案设计量一致
	彩条布苫盖	m ²	500	500	
					
临时苫盖			临时排水沟		

4.4 水土保持措施防治效果

振风大道三期工程建设区域为路基工程区，监测区同工程水土流失防治区。

建设单位在设计过程中选择经验丰富的主体工程设计单位进行初步设计和施工图设计，将批复水土保持方案设计的各项措施纳入了主体工程设计中。水土保持工程施工未单独招标，包含在主体工程中一起完成招标工作，与主体工程一起由中标企业实施完成，整治了扰动土地，绿化美化了工程建设区域，营造了良好的生产生活环境。

工程水土保持措施总体布局以排除内外汇水、整治扰动土地并恢复植被为主，对项目区永久建（构）筑物、道路和硬化地坪以外的空地实施了水土保持工程和植物防护；施工过程中施工单位因地制宜的对项目建设区域重点地段实施了临时防护，采取的临时防护措施主要是临时苫盖和临时排水。

在建设过程中，水土保持方案中的三大措施得到认真落实，有效地控制和减少了施工过程中的水土流失，建设期水土流失总量和新增水土流失量较方案预测明显减少，水土保持措施防治效果良好。

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

根据项目总体布局、总图设计，结合遥感影像和实地调查，对项目建设期开挖扰动、占压地表和损坏的植被面积进行量测统计，施工期最大水土流失面积 4.24hm²。项目从 2020 年 3 月开始施工，由于先进行“三通一平”、道路等基础开挖，扰动范围较为集中；截至 2020 年 5 月，各项建设活动全部开工，项目进入全面建设阶段，地表扰动范围和水土流失面积达到最大；截至 2020 年 11 月，项目主体工程基本完工，地表扰动范围基本不变，但随着建筑物及硬化面积增加，水土流失面积减小；2020 年 4 月，雨水管网开始施工，2020 年 8 月土地整治、栽植乔木等水土保持措施开始施工，2021 年 1 月，水土保持措施施工结束，逐步发挥效益。2020~2021 年防治分区的水土流失面积详见下表 5-1。

表 5-1 建设期各阶段水土流失面积

防治分区	水土流失面积(hm ²)	
	施工期	试运行期
路基工程区	4.24	0.51
合计	4.24	0.51

5.2 土壤流失量

5.2.1 土壤侵蚀模数背景值调查监测

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），结合本项目的报批稿（安庆市振风大道三期（辉煌路—港口路）建设工程项目水土保持方案报告书）和影像资料，采取实地监测，根据监测结果和现场调查，本项目原始占地类型主要为耕地，项目区土壤侵蚀模数背景值为 360t/km²·a 左右。土壤侵蚀模数背景值监测结果见表 5-2。

表 5-2 土壤侵蚀模数背景值调查表

项目分区	分区面积	土壤侵蚀模数 (t/km ² ·a)
路基工程区	4.24	360

5.2.2 建设期降水监测结果

水土流失发生在施工期（含施工准备期），安庆市振风大道三期工程于 2020 年 3 月开工至 2021 年 1 月完工。监测进场前，水土流失监测主要采用调查法，结合遥感影像，确定这一时段的侵蚀强度；监测进场以后，水土流失量监测主要采用实地量测法。施工期是造成水土流失加剧的主要时段，尤其是集中在土建施工期，由于开挖回填中加大了地面坡度，改变了植被条件，破坏了土体结构，使土壤可蚀性指数升高，因此各施工场地根据扰动强度不同，在防治措施未完全发挥效益的情况下，其土壤侵蚀模数较原地貌侵蚀模数均不同程度地显著增加。随着施工进度的进行，各区域的硬化、工程措施和植物措施的实施，各区域水土保持措施的实施及逐渐发挥效益，水土流失量显著降低，平均土壤侵蚀模数降低。根据监测数据，到 2021 年 1 月，整个项目区完工后平均土壤侵蚀模数下降到 350/km²·a。施工期各地表扰动类型土壤侵蚀模数见表 5-3。

表 5-3 施工期各地表扰动类型土壤侵蚀模数表

监测分区	面积 (hm ²)	平均存续时间 (a)	平均侵蚀模数 (t/km ² ·a)
路基工程区	3.03	0.083	1850
	3.98	0.25	2800
	4.12	0.25	1500
	2.60	0.33	1100

5.2.3 建设期降水监测结果

本工程降水资料采用安徽省水文安庆迎江区的遥测资料获得，监测期间共收集到 2020 年 3 月~2022 年 8 月的降雨资料。降雨监测数据显示，监测期降雨总量 2177.4mm。项目所在区域建设期降雨年际变化情况详见 5-4。

表 5-4 安庆市迎江区建设期降雨量监测成果表

年度及季度	第一季度			第二季度			第三季度			第四季度			合计
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
2020年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1145.6
月降雨量 (mm)	/	/	121.8	72.5	185.8	39.8	312.6	182.2	152.5	55.7	18.2	4.5	
季度降雨量 (mm)	121.8			298.1			647.3			78.4			
2021年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1031.8
月降雨量 (mm)	98.5	24.1	65.7	26.4	42.5	187.8	254.9	125.4	141.0	15.2	32.4	18.0	
季度降雨量 (mm)	188.3			256.7			521.3			65.6			
2022年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	/	/	/	/	910.8
月降雨量 (mm)	118.5	42.5	204.0	103.2	237.8	143.5	61.5	0	/	/	/	/	
季度降雨量 (mm)	364.8			484.5			61.5			/			
合计	674.9			1039.2			1230.1			144.0			3088.2

从表 5-4 可以看出，建设期降雨量年内分布不均，年降雨量主要集中在第二、三季度，是产生水土流失的主要时段。

5.2.4 土壤流失量监测结果及分析

(1) 各地表扰动分区土壤流失量

通过对定位观测及调查监测收集到的防治责任范围、扰动地表面积和水土流失面积等监测数据进行汇总、整理及分析，得出各监测分区不同时段的水土流失面积和原地貌面积；通过对定位观测收集到的施工期和试运行期各扰动地表类型土壤侵蚀监测数据进行汇总、整理及分析，得出各监测分区不同时段侵蚀模数，然后分时段分区域计算汇总出工程建设期的土壤侵蚀量。本工程水土流失量按下计算。

$$W=F \times M \times T$$

式中：W——土壤侵蚀量（t）；

F——侵蚀面积（ km^2 ）；

M——土壤侵蚀模数（ $\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ）；

T——侵蚀时段（a）。

监测结果显示，本项目建设期土壤侵蚀量为 60.21t，其中施工期 57.52t，试运行期 2.69t。各监测分区不同时段土壤侵蚀量监测结果详见表 5-7。

表 5-3 工程建设期土壤侵蚀量监测结果汇总表

监测分区	监测时段		土壤流失观测结果						新增 (t)
			原地貌			扰动区域			
			侵蚀模数 (t/(km ² ·a))	侵蚀面积 (hm ²)	流失量(t)	侵蚀模数 (t/(km ² ·a))	侵蚀面积 (hm ²)	流失量(t)	
路基工程 区	施工期	2020.3	360	3.03	0.91	1850	3.03	4.67	3.76
		2020.4- 2020.6	360	3.98	3.58	2800	3.98	27.86	24.28
		2020.7- 2020.9	360	4.12	3.71	1500	4.12	15.45	11.74
		2020.10- 2021.1	360	2.60	3.12	1100	2.60	9.54	6.42
	试运行 期	2021.2- 2021.7	360	0.51	0.92	380	0.51	0.97	0.05
		2021.8- 2021.12	360	0.51	0.77	350	0.51	0.74	-0.03
		2022.1- 2022.4	360	0.51	0.61	320	0.51	0.54	-0.07
		2022.5- 2022.8	360	0.51	0.61	260	0.51	0.44	-0.17
	小计				14.23			60.21	45.98

(2) 水土流失量动态变化

通过水土流失现场监测以及项目区降雨资料，从项目开工至验收结束，即2020年3月~2022年8月，项目产生水土流失量60.21t，其中原地貌产生水土流失量14.23t，扰动地表新增水土流失量45.98t。施工期：本项目2020年3月开工，至2021年1月为工程产生较大扰动施工阶段。试运行期：2021年8月至2022年8月，侵蚀模数低于背景模数。从各阶段水土流失强度来看，2020年3月~2021年1月，随着工程全面施工，各区土壤侵蚀模数普遍增大，平均侵蚀强度较大，该阶段水土流失量占比最大2020年5月，工程实施水土保持措施，植物措施与自然恢复植被全面发挥保土减蚀作用，土壤侵蚀模数大幅下降，综合土壤侵蚀模数降至项目区容许值以下。试运行期综合土壤侵蚀模数为350t/(km²·a)。

5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量

工程建设期未产生余方，未设置取土（石、料）弃土（石、渣）场，少量临时堆存的土石方基本得到了有效的防护，潜在土壤流失量降到了最低。

5.4 水土流失危害

根据现场监测结果，工程建设过程中，建设单位积极组织各参建单位做好水土保持三同时工作，各参建单位积极履行各自的水土流失防治职责，基本做到了对新增水土流失的控制和防治，建设期未发生水土流失灾害事件。

6 水土流失防治效果监测结果

本工程于 2020 年 3 月开工，2021 年 1 月完工，总工期 11 个月。至监测期末，本工程的工程措施、植物措施相结合的综合防治效果越来越明显，六项指标在试运行期逐渐提高，达到批复方案的防治目标值。工程水土流失防治目标比较详见表 6-1。

表 6-1 工程水土流失防治目标比较表

指 标	防治指标数值		达标情况
	目标值	监测值	
水土流失治理度	98%	98.8%	达标
土壤流失控制比	1.1	1.4	达标
渣土防护率	99%	99%	达标
表土保护率	92%	96.7%	达标
林草植被恢复率	98%	98.6%	达标
林草覆盖率	10%	10%	达标

6.1 水土流失治理度

监测数据显示，截至施工期末，项目建设扰动地表 4.24hm²，造成的水土流失面积 4.24hm²，其中恢复为建构筑物、道路广场硬化及水面等 3.246hm²，其余空地采取土地整治、植树、种草等水土保持综合措施治理达标面积约为 0.95hm²，项目水土流失治理达标面积总计 4.19hm²。计算水土流失总治理度为 98.8%，达到了批复水土保持方案的防治目标值。水土流失治理度计算详见表 6-2。

表 6-2 水土流失治理度计算表

监测分区	扰动面积 (hm ²)	水土流失面积 (hm ²)	治理达标面积 (hm ²)				水土流失治理度 (%)
			工程措施	植物措施	永久 (构) 筑物、硬化及水面	小计	
路基工程区	4.24	4.24	0.52	0.424	3.246	4.19	98.8
总计	4.24	4.24	0.52	0.424	3.246	4.19	98.8

6.2 土壤流失控制比

监测结果显示,本项目施工期内各监测分区水土流失区域平均土壤侵蚀模数为 $1480\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$,本工程施工结束后,随着已实施的工程措施和植物措施效益的发挥,土壤侵蚀模数控制在 $350\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 左右,土壤流失控制比达到 1.4,达到了方案批复的目标值。

6.3 渣土防护率

根据现场监测结果,监测期共监测到项目区临时堆存的表土 0.762 万 m^3 ,后期回覆于绿化区域,其余为动态临时土方,施工过程中采取临时防护措施,无专门弃渣场;通过现场调查了解,本方案对临时土堆采用了苫盖等防护措施防护数量为 0.77 万 m^3 ,渣土防护率达到 99%,施工期间未造成水土流失事故,达到了批复水土保持方案的防治目标值。

6.4 表土保护率

根据现场调查以及查阅相关资料显示,本方案表土保护量为 0.762 万 m^3 ,而项目可剥离表土总量为 0.788 万 m^3 ,表土保护率为 96.70%,大于目标值 92%,达到了批复水土保持方案的防治目标值。

6.5 林草植被恢复率

根据现场调查,本项目总占地 4.24hm^2 ,全部建设扰动。扰动面积中永久建(构)筑物、硬化及水面 3.246hm^2 ,植物措施面积 0.424hm^2 ,根据本项目实际调查情况得知可恢复林草植被面积 0.43hm^2 。截至监测期末,工程实施植物措施达标面积 0.424hm^2 ,占可恢复林草植被面积的 98.6%,即项目林草植被恢复率为 98.6%,达到了批复水土保持方案的防治目标值。林草植被恢复率计算见表 6-4。

表 6-4 林草植被恢复率计算表

监测分区	占地面积 (hm ²)	永久(构)筑 物、硬化及水 面(hm ²)	工程措施面 积(hm ²)	可恢复林草 植被面积 (hm ²)	林草植被面 积(hm ²)	林草覆盖率 (%)
路基工程区	4.24	3.246	0.52	0.43	0.424	98.6
合计	4.24	3.246	0.52	0.43	0.424	98.6

6.6 林草覆盖率

项目实际林草类植被达标面积 0.424hm²，项目实际绿化面积 0.424hm²，占项目防治责任范围 4.24hm²的 10%，达到了批复水土保持方案的防治目标值。林草覆盖率计算详见表 6-5。

表 6-5 林草覆盖率计算表

监测分区	占地面积(hm ²)	林草植被面积(hm ²)	林草覆盖率 (%)
路基工程区	4.24	0.424	10
合计	4.24	0.424	10

7 结论

7.1 水土流失动态变化

我公司收集了水土流失及防治的有关数据，并对相关资料进行了核实，各项监测数据显示，通过工程、植物和临时防护措施的紧密结合，扰动土地得到及时防护整治，林草植被得到及时恢复，建设过程中造成的水土流失基本得到控制，各扰动区域土壤侵蚀强度都呈现明显的下降趋势。

7.2 水土保持措施评价

安庆市振风大道三期工程建设过程中维持了批复水土保持方案确定的水土保持措施总体布局，工程水土保持措施总体布局基本符合实际，与周边景观基本协调，防治措施基本能够满足水土保持的要求，水土保持措施总体布局基本合理。

建设单位根据主体工程优化、结合项目实际对水土保持工程总体布局及措施进行的优化基本合理、适宜，各项防治措施维持了方案设计各的水土保持功能，建设过程中造成的水土流失基本得到控制，基本符合本工程水土流失防治的工作实际，水土保持整体效果基本满足方案批复的要求。

在工程建设过程中，建设单位根据批复水土保持方案的要求和主体设计，对施工过程中易产生水土流失的隐患区域采取了工程、植物和临时防护措施相结合的方法进行了综合防治，有效地控制和防治了工程建设产生的水土流失。该工程已实施的排水沉沙工程等水土保持工程措施安全稳定、运行良好；植物措施主要布设在各防治分区的建（构）筑物、道路及硬化地坪间的空地，生长良好。所有这些水土保持工程措施与植物措施的实施，保障了项目区排水的通畅，项目扰动区域均已被建（构）筑物、硬化地表、水土保持措施等覆盖，基本控制了工程建设区域的水土流失，总体上发挥了较好的保持水土、改善生态环境的作用。

至监测期末，工程建设区域水土流失治理度 98.8%，土壤流失控制比 1.4，渣土防护率 99%，表土保护率 96.7%，工程防治责任范围内可恢复林草植被区域尽量布设了植物措施，林草植被恢复率达到 98.6%，林草覆盖率为 10%，均达到

了批复水土保持方案的防治目标值。

7.3 存在问题及建议

建议建设单位派专人对各项水土保持设施进行定期、不定期巡查，进一步加强工程设施的管理和维护，加强施植物措施的抚育、管理和养护，保障各项措施正常运行和长效、稳定地发挥水土保持效益。

7.4 综合结论

综上，建设单位开展了振风大道三期工程的水土保持工作，通过水土保持工程、植物和临时防护措施的实施，水土流失防治的六项指标全部达到了水土保持方案批复的防治目标值，基本达到了防治新增水土流失的目的，同时改善了项目建设区域的生产、生活和生态环境，总体上发挥了保持水土、改善生态环境的作用。根据监测季报三色评价平均分所得，本项目水土保持三色评价：“绿色”。

经综合评定，振风大道三期工程水土流失防治达到了工程水土保持方案批复的要求。

8 附件及附图

8.1 有关资料

- (1) 监测影像资料
- (2) 项目建议书的批复
- (3) 水土保持方案行政许可文件
- (4) 外购土石方及砂砾石协议
- (5) 监测季度报告

8.2 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