

滨河大道道路及景观提升改造一期工程
水土保持监测总结报告

建设单位：宿迁市住房和城乡建设局

编制单位：江苏依山工程咨询有限公司

2023年11月



营业执照

(副本)

编号 320113000202005220378



扫描二维码登录“国家企业信用信息公示系统”了解更多登记、备案、许可、监管信息。

统一社会信用代码
91320113MA21JMTD6Q (1/1)

名称 江苏敬山工程咨询有限公司

类型 有限责任公司

法定代表人 胡建波

注册资本 1000万元整

成立日期 2020年05月22日

营业期限 2020年05月22日至*****

住所 南京市栖霞区龙潭街道港城路1号办公楼638室

经营范围 一般项目：工程管理服务；水利相关咨询服务；土石方工程施工；对外承包工程；信息技术咨询服务；社会经济咨询服务；信息安全咨询服务（不含许可类信息技术服务）；环保咨询服务；安全咨询服务；技术开发、技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广；技术推广服务；招投标代理服务；专业设计服务；园林绿化工程施工；建筑劳务分包。
（除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动）



登记机关

2020年05月22日

国家企业信用信息公示系统网址：

<http://www.gsxt.gov.cn>

市场主体应当于每年1月1日至6月30日通过
国家企业信用信息公示系统报送公示年度报告。

国家市场监督管理总局监制

滨河大道道路及景观提升改造一期工程

水土保持监测总结报告

责任页

(江苏依山工程咨询有限公司)

批准：胡速波 总经理

核定：李凤珍 总工程师

审查：张跃飞 高级工程师

校核：张鹏 高级工程师

项目负责人：李凤珍 高级工程师

编写：张跃飞 高级工程师（1-2章）

张鹏 高级工程师（3-7章）

王勇 工程师（附件附图）

前 言

滨河大道道路及景观提升改造一期工程位于宿迁市宿城区，项目总占地面积为43.09hm²。北起宿迁闸，南至马陵路。起点东北N33°58'49.47"，E118°18'04.41"，西北N33°58'45.23"，E118°18'04.11"；终点东南N33°57'18"，E118°18'46.08"，西南N33°57'30.38"，E118°18'45.35"。全长约3.5公里、宽约24米，双向四车道；同步提升改造周边绿化景观。

2019年8月22日，宿迁市发展改革委以宿发改投资发〔2019〕190号文批复滨河大道道路及景观提升改造一期工程可行性研究报告。2020年1月13日，宿迁市发展改革委以宿发改投资发〔2020〕16号文批复滨河大道道路及景观提升改造一期工程初步设计报告。

2021年3月12日，宿迁市水利局以《关于准予滨河大道道路及景观提升改造一期工程水土保持方案的行政许可决定》（宿水许可〔2021〕18号），对本项目的水土保持方案进行了批复。

本项目验收防治责任范围为43.09hm²，其中永久占地42.64hm²，临时占地0.45hm²。

工程总投资3.86亿元，其中土建投资约2.62亿元，建设资金由其自筹解决。本项目已于2019年9月开工，2020年12月完工，总工期16个月。

本项目区共挖填方98.61万m³，其中挖方30.83万m³，填方67.78万m³，借方47.43万m³，余（弃）方10.48万m³。本项目借方为外购土方，余方用于城区其他需回填土工程。

监测结果显示，工程水土流失防治目标均已达到方案设计值。

水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标										
项目名称		滨河大道道路及景观提升改造一期工程								
建设规模	全长约 3.5 公里， 宽约 24 米	建设单位、联系人		宿迁市住房和城乡建设局、王峰						
		建设地点		宿迁市宿城区						
		流域管理机构		淮河水利委员会						
		工程总投资		3.86 亿元，其中土建投资约 2.62 亿元						
		工程总工期		16 个月						
水土保持监测指标										
监测单位		江苏依山工程咨询有限公司		联系人及电话		胡速波 18621504791				
自然地理类型		平原		防治标准		北方土石山区一级标准				
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		地面监测、实地量测、资料分析		2.防治责任范围监测		实地量测、遥感监测和资料分析			
	3.水土保持措施情况监测		实地量测、资料分析		4.防治措施效果监测		实地量测、资料分析			
	5.水土流失危害监测		实地量测、资料分析		水土流失背景值		190t/km ² ·a			
方案设计防治责任范围		43.09hm ²		土壤容许流失量		200t/km ² ·a				
水土保持投资		9411.66 万元		水土流失目标值		200t/km ² ·a				
防治措施	防治分区		工程措施			植物措施		临时措施		
	道路区		表土剥离 1.96 万 m ³ ，土地整治 0.74hm ² ，人行道透水砼铺装 49578m ² ，透水砖铺装 8453m ² ，道板砖铺设 4563m ² ，花岗岩铺装 8365m ² ，青石板铺装 1967m ²			乔木 1253 株		密目网苫盖 27864m ² ，排水沟 6399m ³ ，沉砂池 12 座，临时挡护 256m ³		
	景观提升区		表土剥离 3.59 万 m ³ ，土地整治 24.35hm ² ，透水砼铺装 20947m ² ，透水砖铺装 3450m ² ，花岗岩铺装 11678m ² ，青石板铺装 3453m ² ，排水管道 1711m，截水沟 682m			乔木 10518 株，灌木 5054 株，植草、花卉 113815m ² ，草皮 236997m ²		密目网苫盖 98279m ² ，排水沟 5280m ³ ，沉砂池 15 座，临时挡护 894m ³		
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	95	98.79	防治措施面积	34.57 hm ²	永久建筑物及硬化面积	8.00hm ²	扰动土地总面积	43.09 hm ²
		土壤流失控制比	1.0	1.17	防治责任范围面积	43.09hm ²	水土流失总面积	43.09hm ²		
		渣土防护率	99	99.62	工程措施面积	11.25hm ²	容许土壤流失量	200t/km ² ·a		
		表土保护率	95	98.02	植物措施面积	23.33hm ²	监测土壤流失情况	171t/km ² ·a		
		林草植被恢复率	97	97.82	可恢复林草植被面积	23.85hm ²	林草类植被面积	23.33hm ²		
		林草覆盖率	27	54.14	实际拦挡弃渣量	10.44 万 m ³	总弃渣量	10.48 万 m ³		
	水土保持治理达标评价	水土保持措施基本落实，水土流失防治指标达到了水土保持方案目标值。								
总体结论	项目水土保持治理措施全部完成，总体治理度达到防治标准，效果明显。									
主要建议		加强植物措施的养护管理。								

1 建设项目及水土保持工作概况	3
1.1 项目概况	3
1.2 水土保持工作概况	7
1.3 监测工作实施情况	8
2 监测内容和方法	19
2.1 扰动土地情况	19
2.2 取土、弃渣情况	19
2.3 水土保持措施情况	19
2.4 水土流失情况	20
3 重点部位水土流失动态监测	21
3.1 防治责任范围监测	21
3.2 取土（石、料）监测结果	22
3.3 弃土（石、料）监测结果	22
3.4 土石方流向情况监测结果	22
4 水土流失防治措施监测结果	24
4.1 工程措施监测结果	24
4.2 植物措施监测结果	25
4.3 临时措施监测结果	27
4.4 水土保持措施防治效果	27
5 土壤流失情况监测	29
5.1 水土流失面积	29
5.2 土壤流失量	29
5.3 取土、弃土弃渣潜在土壤流失量	29
5.4 水土流失危害	32

6 水土流失防治效果监测结果	33
6.1 水土流失治理度	33
6.2 土壤流失控制比	33
6.3 渣土防护率	33
6.4 表土保护率	34
6.5 林草植被恢复率	34
6.6 林草覆盖率	35
7 结论	36
7.1 水土流失动态变化	36
7.2 水土保持措施评价	36
7.3 存在问题及建议	37
7.4 综合结论	37

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 项目概况

1.1.1 项目基本情况

(1) 项目主体工程建设情况

滨河大道道路及景观提升改造一期工程于2019年9月开工，2020年12月建设完成。

(2) 地理位置

本项目位于宿迁市宿城区。北起宿迁闸，南至马陵路。起点东北N33°58'49.47"，E118°18'04.41"，西北N33°58'45.23"，E118°18'04.11"；终点东南N33°57'18"，E118°18'46.08"，西南N33°57'30.38"，E118°18'45.35"。

(3) 建设性质

改扩建。

(4) 工程规模与等级

全长约3.5公里、宽约24米，双向四车道。

(5) 项目组成

项目总占地面积43.09hm²，其中永久占地42.64hm²，临时占地0.45hm²。

全长约3.5公里、宽约24米，双向四车道；同步提升改造周边绿化景观。

(6) 项目投资

项目总投资3.86亿元，其中土建投资约2.62亿元。

(7) 建设工期

项目于2019年9月开工，2020年12月完工，总工期16个月。

(8) 占地面积

本工程起于宿迁闸，终于马陵路，全长约3.5km，工程总占地面积43.09hm²，其中道路区占地13.73hm²，景观提升区29.36hm²。按占地类型划分，本项目占农用地3.26hm²，其中园地1.14hm²，林地2.12hm²；建设用地37.53hm²，其中交通运输用地5.86hm²，住宅用地31.67hm²；未利用地（水域及水利设施用地）2.30hm²。

表1-1 项目实际占地面积及占地类型表

单位: hm^2

序号	分区	农用地		建设用地		未利用地	合计	备注
		园地	林地	交通运输用地	住宅用地	水域及水利设施用地		
1	道路区	0.36	0.68	1.87	10.1	0.72	13.73	
2	景观提升区	0.78	1.44	3.99	21.57	1.58	29.36	
	合计	1.14	2.12	5.86	31.67	2.3	43.09	

(9) 土石方量

本项目区共挖填方 98.61 万 m^3 ，其中挖方 30.83 万 m^3 ，填方 67.78 万 m^3 ，借方 47.43 万 m^3 ，余（弃）方 10.48 万 m^3 。本项目借方为外购土方，余方用于城区其他需回填土工程。

表 1-2 项目土石方平衡表

单位: 万 m^3

序号	项目		挖方	填方	借方量	余方量
1	道路区	清除、回填表土(30cm)	1.97	1.97		
		路基开挖填筑	10.48	33.5	28.5	
		排水沟开挖填筑	0.49	0.49		
		小计	12.94	35.96	28.50	
2	景观提升区	清除、回填表土(30cm)	3.59	3.59		
		绿地造型挖方	9.5			
		临时堆土				10.48
		种植土方回填		11.7	11.70	
		基础开挖填筑	4.29	1.72		
		绿地起坡造型填筑		14.30	7.23	
		排水沟开挖填筑	0.51	0.51		
		小计	17.89	31.82	18.93	10.48
合计			30.83	67.78	47.43	10.48

说明: 挖方+借方=填方+余方

1.1.2 项目区概况

1.1.2.1 地形地貌

拟建工程沿线属于徐淮黄泛平原区，地势较为平缓。宿迁总体呈西北高，东南低的格局，平原广阔，河网密布，为典型苏北水乡。整体地形西南、西北部为岗丘，大部分地区海拔在40米以下，最高海拔为71.2米，最低海拔为2.8米。

本项目位于京杭大运河及古黄河之间，原地面标高位于19.0~28.0m之间，地形起伏不大，整体上适宜于本项目的建设。

1.1.2.2 水文

中运河是京杭运河的一部分，自苏鲁省界至淮安，以骆马湖为界分为骆马湖以南和骆马湖以北两段。本工程位于骆马湖以南段。骆马湖以南中运河北起皂河闸，南至杨庄闸，流经宿迁市泗阳县、宿城区、宿豫区和江苏省淮安市淮阴区，全长 111.2km。该河道既是航道，也是南水北调一期工程的主要输水干线，同时还是黄墩湖和邳洪河地区以及两岸农田的排涝干河，在必要时，还可帮助排泄骆马湖部分洪水，是一条具有输水、航运、排涝、行洪等多功能的综合利用河道。

骆南中运河主要承泄运西黄墩湖地区涝水，汇水面积 748.1km²。运西黄墩湖地区位于骆马湖、中运河以西，白马湖改道段以东，房亭河以南，废黄河以北及猫窝地涵以上彭河流域，总集水面积 748.1km²，其中邳洪河闸以上汇水面积为 589.2km²，黄墩小河闸以上流域面积为 150.9km²，黄墩小河下游阎集乡附近以及邳洪河闸与原黄墩小河闸之间有一块高地，面积为 8km²，直接排水入中运河。泗阳、刘老涧梯级以上仅部分黄运夹滩面积汇入，汇流面积基本一致。

1.1.2.3 气象

宿城区地处我国南北气候过渡地带，属暖温带季风气候，全年四季分明，雨量较充沛，日照充足，春多干旱，夏秋偶尔有台风、暴雨、龙卷风、冰雹等灾害性天气发生。宿迁市气象站位于宿迁市半窑村，1959 年设站，根据宿迁市气象站 1960~2015 年观测资料统计，多年平均气温 14.4℃，无霜期 211 天，多年平均降水量 916mm，日最大降水 253.9mm；降水量年内分配不均匀，主要集中在汛期，汛期平均降水量 688.6mm，占全年降水量的 75.17%。查阅《江苏省暴雨参数图集》，项目区 5 年、10 年、20 年一遇 1 小时最大降雨量分别为 70.4mm、90.3mm、110.3mm。多年平均蒸发量 856.6mm，多年平均日照时数 2197.4h，多年平均雷暴日数 28.3h，多年最大冻土深度 24cm，多年平均风速 2.8m/s，全年主导风向 ESE。气候条件优越。冬春季节风速较大，夏秋季节风速较小。

表 1-3 主要气候特征指标

项目	特征值	项目	特征值
多年平均降水量 (mm)	916.0	汛期	5 月-9 月
最大年降水量 (mm)	1646.5 (1963)	汛期降水量 (mm)	688.6
5 年一遇最大 1h 降雨量 (mm)	70.4	实测最大 1h 降雨量 (mm)	84.0 (1993.08.04)

10年一遇最大1h降雨量 (mm)	90.3	实测24h最大降水量 mm	253.9 (1963.07.19)
多年平均日照时数 (h)	2197.4	多年最大积雪深度 (cm)	24 (1991.12.25)
多年平均气温 (°C)	14.4	多年均蒸发量 (mm)	856.6
极端最高温度 (°C)	40.0 (1964.07.16)	多年平均风速 (m/s)	2.8
极端最低温度 (°C)	-23.4 (1969.02.05)	瞬时极大风速 (m/s)	27.0 (2006.04.28)
≥10°C积温 (°C)	5189	主导风向	ESE
年无霜期 (d)	211	最大冻土深 (cm)	24
多年平均气压 (hPa)	1013.8	年极端最高气压 (hPa)	1043.8 (2000.01.31)
年极端最低气压 (hPa)	987.5 (2006.06.09)	多年平均绝对湿度 (hPa)	14.3
平均雷暴日数 (d)	28.3	多年平均相对湿度 (%)	73

1.1.2.4 地质

根据区域地质资料，场区在区域构造上属华北地层区苏鲁地层分区，位于鲁苏隆起和苏北断拗的结合部位，近场区断裂构造主要以NE向和NEE向为主，并被较新的北西向平移断层所切割。

本区地震主要受郑庐断裂影响，规模巨大，纵贯中国东部，为主要发震构造带之一；郑庐断裂为中生代以来活动的一条深大断裂，该断裂能诱发强烈地震，对本区影响较大。据1:20万《区域水文地质普查报告》（清江幅），本区域新构造运动缓慢，属较稳定区。

在历史上，郑庐断裂带上曾发生过多次强烈地震。宿迁市位于华北地台鲁西台背斜南部地带，构造部位为徐宿弧形构造东部，场区较近且影响较大的断裂为新华夏系北北东向的郑庐断裂构造带，该断裂曾于1668年发生过8.5级地震，地震中心烈度为12度，为压扭性断裂，规模巨大，纵横中国东部。该断裂对区域地质构造、火山岩活动及第四纪沉积物均起到控制作用，晚第四纪以来有强烈的右旋走滑和倾滑迹象，是强烈发震构造带，其一旦发生地震，可能会给本区带来影响。根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），幸福街道对应场地地震动峰值加速度为0.30g，相应的场地地震基本烈度为Ⅷ度。

1.1.2.5 土壤与植被

项目区土壤类型为盐碱性潮土，其耕作层厚约15.1cm，属砂壤土和轻壤土，亚耕层约17.7cm，有强石灰反应。盐碱性潮土，土层深厚，耕性好，土壤养分

低，含盐碱，生产性能差，品级低。这类土壤分含碱化土、面碱土、盐碱土 3 个土属。

项目沿线地区林木植被主要是落叶乔木、灌木，草类以自然生长的茅草为主。工程沿线没有珍稀濒危保护动物、珍稀野生动植物，环境良好有利于工程施工。

1.1.2.6 其他

按照《江苏省生态空间管控区域规划》（苏政发〔2020〕1号），滨河大道道路及景观提升改造一期工程涉及生态红线区域为京杭大运河（宿城区）清水通道维护区二级管控区，同时涉及中运河（宿城区）饮用水水源保护区，其红线区域范围为一级管控区，一级管控区为一级保护区，范围为取水口上下游各 1000 米范围，及其两侧纵深与河岸距离 100 米的陆域（发展大道运河桥东侧 150 米处至下游宿迁节制闸闸下 250 米处）。本次工程位于上述一级、二级保护区内，工程建设期及运行期应注重对现状生态区域的保护。

1.2 水土保持工作概况

1.2.1 水土流失防治管理工作

本项目由杭州市园林绿化股份有限公司承担施工建设。

我公司接受水土保持监测任务后，水土保持监测组成员积极进行现场踏勘、开展水土保持监测工作，在现场对水土保持监测工作方面的要求认真记录，完善项目水土保持工作。对现场存在的问题进行分析汇总，提出相应的整改措施，并形成季度报表和水土保持监测记录表。

项目建设、设计、施工、监理、监测等单位全面贯彻国家和地方的有关法律、法规，本着“谁开发谁保护，以预防为主，生态优先”的原则。做到了责任范围明确、同步施工、重点防护，治理措施得当，防治效益显著。在施工过程中严格按照方案设计文件及时落实水土保持各项措施，临时措施亦伴随主体工程同步实施。我公司按照水土保持监测要求提交阶段性成果。

1.2.2 水土保持方案编报及变更

（1）水土保持方案编制过程

为了更好地贯彻执行《中华人民共和国水土保持法》《江苏省水土保持条例》，2020 年 5 月，宿迁市住房和城乡建设局委托宿迁市水务勘测设计研究有限公司

承担《滨河大道道路及景观提升改造一期工程水土保持方案报告书》的编制工作，该方案报告为补报。

2020年9月，宿迁市水利局主持召开专家评审会，对《滨河大道道路及景观提升改造一期工程水土保持方案报告书》（送审稿）进行评审，形成评审意见。

2020年12月，根据专家评审意见，宿迁市水务勘测设计研究有限公司对报告进行了修订补充，形成《滨河大道道路及景观提升改造一期工程水土保持方案报告书》（报批稿）。

2021年3月12日，宿迁市水利局以《关于滨河大道道路及景观提升改造一期工程水土保持方案的行政许可决定》（宁经管委行审水许〔2021〕18号），对本项目的水土保持方案进行了批复。

（2）水土保持方案变更情况

项目已完成，目前项目已按批复的水土保持方案设计要求进行补充和完善建设，实际预防标准已按北方土石山区的一级标准进行建设，不存在重大变更；施工过程中实际未发生重大水土流失危害事件。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测实施方案执行情况

1.3.1.1 水土保持监测技术路线

我公司承担本项目的水土保持监测工作，成立了监测项目组，编制了水土保持监测实施方案，作为开展监测工作的技术依据。监测项目组根据水土保持方案确定的水土流失防治责任范围，开展水土保持监测和调查工作，技术路线详见下图。

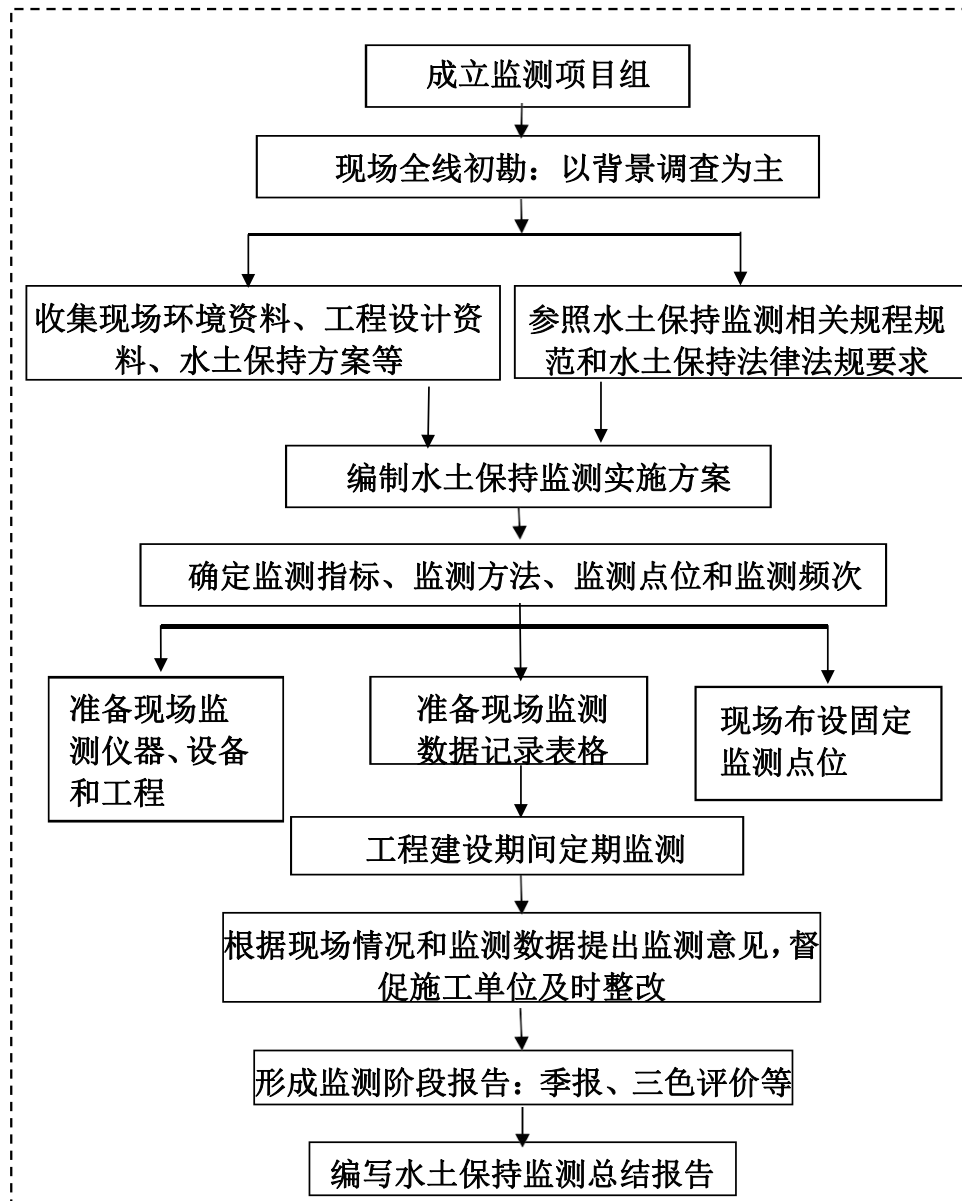


图 1-1 水土保持监测技术路线

1.3.1.2 水土保持监测布局

本项目主要是通过对重点时段和重点部位进行监测，目前滨河大道道路及景观提升改造一期工程已经实施完成并进入运行期，因此重点监测阶段为运行期，重点监测区域为景观提升区。根据防治分区代表性、突出重点、永临结合、便于管理的原则，结合现场查勘结果，工程共布设 2 处监测点。

1.3.1.3 水土保持监测内容

本次水土保持监测主要为运行初期水土保持措施的防治效果、设施完好性，监测方式为定期和不定期的巡视、监测，并做好监测记录及数据分析。运行初期以监测水保措施的保存情况、完好性和植物措施的完整性为主。施工期采取查阅

资料分析的方法。主要监测内容如下：

(1) 施工期（含施工准备期）

监测防治责任范围内的地形地貌、地面组成物质、水文气象、土壤植被、土地利用现状、水土流失状况等基本信息，掌握项目建设前生态环境本底状况。

施工期（含施工准备期）是建设过程中水土流失强度最大的阶段，且持续时间长，因此是水土保持监测工作的重点时段。

根据本工程的实际情况，施工期监测内容主要包括以下几个方面：

①水土保持生态环境变化监测：地形、地貌的变化情况，工程建设占地面积、扰动地表面积变化情况，工程建设挖方、填方数量，弃渣方量及去向等。

②水土流失动态监测：水土流失面积变化情况、水土流失程度变化情况、对周边地区造成的危害及趋势。

③水土流失防治情况：水土流失防治措施（工程措施和植物措施）的数量和质量，临时防护措施的布设、防治效果情况。

(2) 运行初期（自然恢复期）

根据本工程的实际情况，拟定监测内容为：防护工程稳定性、完好程度及运行情况；林草措施的成活率、保存率、生长情况及覆盖率；扰动区域的恢复情况。

①水土保持措施运行状况及防护效果监测

主要包括：水土流失防治措施的数量和质量；林草措施成活率、保存率、生长情况及覆盖率；防护工程的稳定性、完好程度和运行情况；各项防治措施的拦渣保土效果。确定水土流失防治措施的防治面积、防治责任范围内可绿化面积、已采取的植物措施面积等。

②水土流失六项防治目标监测

试运行期间，为了给项目水土保持验收提供技术依据，监测结果应计算出项目工程的水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率和林草覆盖率等 6 项防治目标的达到值。

1.3.1.4 水土保持监测方法

根据《水利部办公厅关于印发〈生产建设项目水土保持监测技术规程（试行）〉的通知》（办水保〔2015〕139号文）、《关于规范生产建设项目水土保持监测工作的意见》（水保〔2009〕187号文）和《生产建设项目水土保持监测

与评价标准》(GB/T51240-2018)的规定结合工程进展实际,该工程水土保持监测方法包括实地调查、巡查,地面观测和资料分析等方法。

(1) 水土流失影响因子监测

降水:降水监测采用资料分析法,降雨观测主要依据气象站的降水量数据。观测指标主要包括年降水量、年降水量的季节分布和暴雨情况。降水量:最大年、最小年、多年平均和丰水年、枯水年、平均年各占比例。年降水量的季节分布:特别注意植树种草与不同生长期的雨量、汛期与非汛期的雨量。暴雨情况:出现季节、频次、雨量、强度以及占年雨量比例等。

地貌:地貌观测采用资料分析和实地量测的方法,地貌的调查指标主要包括地貌类型区、小地形和地面坡度组成等方面。项目地貌类型简单,建设前期的地貌情况主要采用水土保持方案及主体工程设计资料提供的各项数据。监测期末的各项数据以现场观测为准。

土壤:土壤调查指标主要有砂土、砂壤土、轻壤土、中壤土、重壤土和粘土等,依据野外土壤质地指感法鉴定标准,初步判定项目区土壤类型及分布情况,再进一步确定典型地段,进行抽样采样,化验土壤理化特性。项目区土壤质地在施工前后基本无变化,因此土壤观测安排1次,针对该工程在调查监测同时进行。

(2) 水土流失防治责任范围监测

扰动地表与防治责任范围通过实地量测和资料分析法确定,通过调查和查阅设计资料以及进度报告进行核实。主要根据工程设计资料,通过实地调查,结合GPS定位仪、皮尺等监测设备实地核算,对面积的变化监测项目占地面积及土地利用类型。

(3) 弃土弃渣监测

对工程挖方、填方数量,挖深及弃土弃渣数量采用资料分析和实地量测的方法。

(4) 水土流失状况监测

① 土壤流失面积

对于水土流失面积,采用GPS定位仪、皮尺等监测设备进行实地量测。本工程水土流失面积的监测主要是在运行期开展监测工作,施工期水土流失监测采用资料分析法。

② 土壤流失量

项目建设区扰动地表、堆渣等施工活动引起的水土流失数量、土壤流失量使用地面观测法中的场地巡查进行监测。施工建设期引起的水土流失数量、土壤流失量通过类比法推测。

③潜在土壤流失量

潜在土壤流失量是指监测项目建设区内未实施防护措施或者未按水土保持方案实施且未履行变更手续的弃土弃渣数量,潜在土壤流失量观测通过资料分析法。

④水土流失灾害事件监测

运行期水土保持监测期间,水土流失灾害事件通过实地量测法监测,在事件发生后一周完成监测,并及时记录事件的详细过程、产生的水土流失量以及水土流失危害影响。

(5) 水土保持措施监测

①水土保持工程和临时措施监测

水土保持措施与临时措施采用资料分析法,即通过查阅水土保持方案、主体工程施工记录和主体工程运行期间水土保持措施的保存情况,确定具有水土保持功能的措施如土地整治、雨排水管道等类型、数量以及新增工程措施的类型数量。试运行期主要通过实地量测各类水土保持工程措施的数量和质量,以及水土流失治理度。在植被恢复期观测三次。

②水土保持植被措施生长状况监测

水土保持植被措施生长状况通过实地量测,记录林草成活率、林草覆盖率等。项目建设前期的植被情况主要根据监测人员对周边地区植被的调查,并结合水土保持方案及监理月报等技术资料,监测期末以实地勘察的数据为准。针对本工程植被观测安排1次,采用调查观测的方法在土保持监测调查期进行。

(6) 水土流失防治效果监测

①水土流失治理度

是指项目水土流失防治责任范围内水土流失治理达标面积占水土流失总面积的百分比。

②土壤流失控制比

是指项目水土流失防治责任范围内容许土壤流失量与治理后平均土壤流失

强度之比。

③渣土防护率

是指项目水土流失防治责任范围内采取措施实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量占永久弃渣和临时堆土总量的百分比。

④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。

⑤林草植被恢复率

指项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积占可恢复林草植被面积的百分比。

⑥林草覆盖率

是指项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积占项目总面积的百分比。

1.3.1.5 执行情况

《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T51240-2018)的规定结合工程进展实际情况，确定本项目水土保持监测时段应包括工程建设期及运行初期（即植被恢复期），根据工程实际进展情况，项目建设期为 2019 年 9 月至 2020 年 12 月；

植被恢复期为 2021 年 1 月至 2023 年 10 月；水土保持实际监测时段为 2023 年 10 月，而 2019 年 9 月~2023 年 9 月之间的监测数据则采用地面观测、实地量测、资料分析相结合的方式补充监测。

1.3.2 监测项目部设置

受建设单位宿迁市住房和城乡建设局委托，江苏依山工程咨询有限公司（以下简称“我公司”）于 2023 年 9 月承担了本工程水土保持监测工作，并进行了监测进场，我公司依据水利部《关于规范生产建设项目水土保持监测工作的意见》（水保〔2009〕187 号文）、《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》和《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T51240-2018)等要求，制定了本项目水土保持监测实施方案，完成了技术交底。

通过调查监测、定点监测等手段，对工程施工期和自然恢复期的水土流失和水土保持治理的情况、治理工程的质量与效果进行监测，分析该工程水保设计和

水土保持的实施情况、实施效果,了解水土保持防治措施的实施质量和防治效果,从而采取相应的措施,实施有效的监督管理,防治项目建设可能造成水土流失,为项目区水土保持生态建设和工程正常运营服务。

为保证监测工作科学、及时、保质保量完成,加强与建设单位、施工、监理等单位的沟通,我公司与建设单位签订合同后按照生产建设项目水土保持监测规程(试行)的相关要求,成立了滨河大道道路及景观提升改造一期工程水土保持监测项目部,其中总监测工程师1名,担任项目水土保持监测组组长;项目负责人1名,担任项目水土保持监测组副组长;监测工程师3名,共计5名技术人员开展项目水土保持监测工作。组织机构详见下图,技术人员相关信息详见下表。

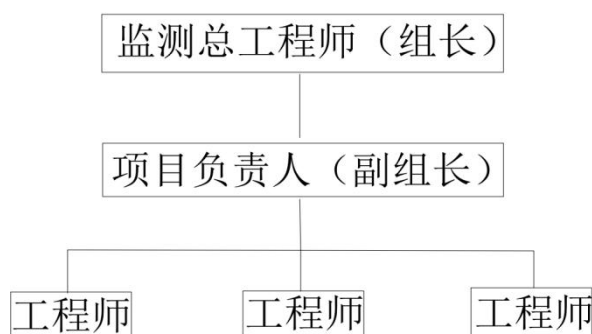


图 1-2 本项目监测组织机构图

表 1-4 水土保持监测人员表

监测人员姓名	职务或职称	本项目担任职务
李凤珍	高级工程师	监测总工程师
胡速波	高级工程师	项目负责人
张跃飞	高级工程师	监测工程师
张鹏	高级工程师	监测工程师
沙建中	工程师	监测工程师

1.3.3 监测点布设

水土保持监测实施中的监测点位布设原则上尽量与批复的报告书中要求一致,但因现场情况对监测布局调整优化,需结合水土流失防治分区选取易产生水土流失,且具有一定代表性的部位进行重点监测。通过实地勘测,确定设置水土流失重点监测点位2处,本工程监测点位布设情况详见下表。

表 1-5 本工程监测点位布设表

监测点编号	防治分区	布设位置	坐标	监测点数量
1#	景观提升区	绿化	g118° 18' 12.78" ,33° 58' 46.29"	1
2#	景观提升区	绿化	g118° 18' 49.35" ,33° 58' 38.25"	1
合计				2

1.3.4 监测设施设备

滨河大道道路及景观提升改造一期工程水土保持监测设施设备包括消耗性材料、监测设施和监测设备。

消耗性材料：玻璃器皿、化学试剂、取土钻、取土环、取土盒、取样桶、过滤瓶、滤沙架、皮尺和办公耗材；

监测设备：笔记本电脑、打印机、GPS 全球定位系统、数码照相机、数码摄像机。

监测人员在第一次进场时按照实施方案的设计，在场区内布设了固定监测点并竖立监测点位牌，以方便之后的监测和施工单位的维护。

监测人员每次进场使用 GPS、皮尺和激光测距仪测量各分区面积、临时堆土占地面积及排水沟挖深和长度等数据，并用数码照相机、数码摄像机拍摄记录下现场实际情况。在可能产生水土流失的施工区域，用取土钻、取样桶采集土壤样本，在监测结束后对样方进行测定，并将资料导入笔记本电脑中进行汇总和计算。

表 1-6 水土保持监测设备

序号	设施和设备	型号	单位	数量	备注
1	土壤采样器	ST-99027	台	1	用于土壤试验
2	土壤刀、铝盒、环刀、酒精		套	1	用于土壤含水率、容重等的量测
3	手持式 GPS		台	1	监测点、场地、堆土的定位量测
4	数码照相机		台	1	用于监测现场的图片记录
5	数码摄像机		台	1	用于监测现场的影像记录
6	易耗品		/	若干	样品分析用品、玻璃器皿等

1.3.4 监测技术方法

滨河大道道路及景观提升改造一期工程水土保持监测工作是从保护建设区域水土资源和维护良好的生态环境出发，运用常规监测手段和方法，对水土流失的成因、数量、强度、影响范围及其水土保持工程实施效果等进行动态观测和分析，反映项目存在的水土流失问题与隐患，并及时向建设单位提出整改意见，由建设单位通过施工单位、监理单位、设计单位、监督单位对水土保持方案的实施作出必要的调整。

(1) 实地测量

利用激光测距仪、坡度尺、测尺等监测设备，对建设区内规格尺寸在量程范

围内的指标参数进行实地测量，得出数据直观可靠，精度较高。

(2) 地面观测

利用项目施工现场的沉沙池，设置水土流失固定监测点，定期采集数据，确定水土流失量。

(3) 资料分析

收集项目区气象资料以及主体工程设计、施工以及监理等资料，并对资料进行分析，与现场监测情况进行复核，确定水土保持措施类型、工程量和水土保持投资等。

1.3.5 监测成果提交情况

接受建设单位委托后，监测人员根据项目监测实施方案确定的内容、方法及时间，定期、不定期到现场进行定点定位的地面观测和调查监测，随时掌握工程建设过程中的扰动面积、土石方及场地平整情况、植物措施实施情况等各项水土保持工程的开展情况，运用多种手段和方法进行各项防治措施和施工期基本扰动类型的侵蚀强度调查，及时了解项目建设过程中的水土流失情况，并做好监测记录，为确保项目水土流失防治措施的有效性、安全性及加强项目建设过程中的水土保持监督管理工作，提供了依据和支撑。

在开展地面定位观测的同时，监测人员及时收集和整理了监测区内的自然地理情况、社会经济情况和水土保持现状资料，为有针对性地实施工程水土保持监测提供了可靠的原始依据。同时，为满足监测评价工作的需要，开展了水土流失防治责任范围动态变化监测、扰动土地面积动态变化监测、临时防护措施实施情况监测、水土保持工程措施完成情况监测、植物措施实施效果监测等工作，取得了第一手监测资料。本项目水土保持监测流程与技术路线分为三个阶段：一是准备阶段，二是实施阶段，三是评价阶段。

(1) 准备阶段

2023年9月，根据建设单位的委托，我公司在合同签订后及时组建了项目组，收集项目建设区气象、水文、主体工程设计等资料，收集不同比例尺尤其是大比例尺地形图和有关工程设计图件等，通过对文件和图件资料的整理分析，深入细致地了解和掌握了项目建设区自然、社会经济情况，特别是项目建设概况，在此基础上，根据《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》和批复的《滨河

大道道路及景观提升改造一期工程水土保持方案报告》，研究制定详细的监测方案、工作计划和现场调查监测工作细则，并编制完成《滨河大道道路及景观提升改造一期工程水土保持监测实施方案》。

（2）实施阶段

2023年9月，主要是监测数据采集阶段。项目组依据制定的监测实施方案、工作计划和现场调查监测工作细则，对项目建设区开展全面踏勘调查。通过实地调查，选择典型地块布设监测点，对典型地块的土壤侵蚀环境因子、水土流失状况及水土保持防治效益进行定位观测，以获取定位和定量的监测数据。通过调查数据采集的方式，对项目建设区实施全面调查监测，掌握项目的防治责任范围、扰动原地貌、损坏土地和植被、场地平整恢复、水土流失、水土保持措施执行及其防治效益的动态变化情况。

2023年9月，进行现场勘察监测，编制完成《滨河大道道路及景观提升改造一期工程监测实施方案》。

2023年10月，进行现场勘察，通过汇总和分析水土保持监测资料，补充编制《滨河大道道路及景观提升改造一期工程水土保持监测季度报告表》共17份。

2023年10月，进行现场勘察，通过汇总和分析水土保持监测资料，编制《滨河大道道路及景观提升改造一期工程2023年第4季度生产建设项目水土保持监测季度报告表》1份。

（3）评价阶段

2023年11月，整理分析调查监测数据及现场摄像图片等资料，在分析研究项目环境状况、水土流失状况和水土保持防治效果等动态变化情况的基础上，对本工程建设过程中的水土流失和防治特点、相关经验以及存在的问题等进行归纳总结，编制完成《滨河大道道路及景观提升改造一期工程水土保持监测总结报告》。

依据监测范围、分区分时段整理、汇总、分析监测数据资料。重点分析以下内容：防治责任范围动态变化情况以及变化的主要原因；土石方调配等情况；扰动原地貌、损坏土地和植被、场地平整恢复的动态变化情况；项目建设前、中、后的土壤侵蚀、面积、强（程）度、危害情况；水土保持工程执行情况；水土保持工程防治效益情况。在此基础上，分析本项目水土流失治理度、土壤流失控制

比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率等六项指标，对项目的水土保持综合防治情况做出客观、公正的评价，并对项目建设过程中水土流失的防治特点和成功经验以及存在的问题等进行归纳总结，以供其它工程建设防治人为水土流失的借鉴利用。

目前为止，共向建设单位提交了滨河大道道路及景观提升改造一期工程水土保持监测实施方案 1 本，季度报告表 18 本，监测总结报告 1 本。

2 监测内容和方法

2.1 扰动土地情况

扰动土地情况监测内容包括扰动范围、面积、土地利用类型及其变化情况等。因监测工作开始时项目已完成建设，监测人员主要通过查阅工程监理、施工资料，并结合历史遥感影像的解译结果，进行施工期的扰动土地情况监测。

2023年9月，接受监测委托以来，监测人员主要采用实地量测、遥感监测、资料分析的监测方法，结合工程施工进度和工程总布置图进行现场实地量测，确定扰动土地的面积和方式等。具体方法为利用GPS进行定位，确定扰动区域边界，在工程总布置图中进行标注，并在CAD、ArcGis等软件中进行量测扰动面积。通过工程建设管理、施工和监理日志，复核现场扰动情况。

表 2-1 扰动土地监测情况一览表

序号	监测指标	监测频次	监测方法
1	扰动范围面积	监测期1次	实地测量、资料分析、历史遥感影像
2	土地利用类型	监测期1次	现场调查、资料分析
3	变化情况	监测期1次	资料分析、历史遥感影像

2.2 取土、弃渣情况

经与施工单位、监理单位沟通，本工程建设过程中未设置取土场、弃渣场。工程建设用土为外购土方，余方用于城区其他需回填土工程。

由于监测进场时项目已全部完工，工程建设期间临时堆土量及防护情况、弃土量及外运情况资料均通过查阅相关资料的方法分析所得。

表 2-2 取土、弃渣情况监测一览表

序号	监测指标	监测频次	监测方法
1	临时堆土量及防护情况、取土量及弃土外运情况	监测期1次	查阅资料

2.3 水土保持措施情况

2.3.1 工程措施

以调查法为主，在查阅设计、监理等资料的基础上，通过现场实地调查确定工程量，并对措施的数量、质量，防护工程稳定性、完好程度、及运行情况进行监测。

2.3.2 植物措施

包括植物类型及面积、成活率及生长状况、植被盖度（郁闭度）。植物类型及面积采用调查法监测；成活率、保存率及生长状况采用抽样调查的方法确定；林草植被覆盖度根据调查获得的植被面积按照林草措施面积/项目建设区面积计算。

2.3.3 临时措施

因监测工作开始时，项目已全部完工，临时措施已被拆除，监测小组结合施工日志、过程照片、材料购买等资料，了解临时措施的建设和使用的时间、数量及防护效果。

表 2-3 水土保持措施情况监测一览表

序号	监测指标	监测频次	监测方法
1	工程措施	监测期 1 次	现场调查、资料分析
2	植物措施	监测期 1 次	现场调查、样方调查
3	临时措施	/	资料分析

2.4 水土流失情况

水土流失情况监测主要包括水土流失面积、土壤流失量和水土流失危害等。水文气象等指标将主要通过查询附近气象及水土流失资料进行分析后确定。

表 2-4 水土流失情况监测一览表

序号	监测指标	监测频次	监测方法
1	水土流失面积	监测期 1 次	实地测量、资料分析
2	土壤流失量	监测期 1 次	资料分析
3	水土流失危害	监测期 1 次	现场调查

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 水土保持方案确定的水土流失防治责任范围

按照“谁建设、谁保护，谁造成水土流失、谁负责治理”的原则和《生产建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2018），本工程水土流失防治责任为宿迁市住房和城乡建设局。

根据已批复水土保持方案确定本项目水土流失防治责任范围为 43.09hm²，其中永久占地 42.64hm²，临时占地 0.45hm²。道路区占地 13.73hm²，景观提升区占地 29.36hm²。

表 3-1 水土保持方案确定的水土流失防治责任范围 单位：hm²

序号	分区	防治责任范围	备注
1	道路区	13.73	
2	景观提升区	29.36	
	合计	43.09	

3.1.2 施工准备期和施工期水土流失防治责任范围

本项目施工准备期和施工期的水土流失防治责任范围为 43.09hm²，其中永久占地 42.64hm²，临时占地 0.45hm²。道路区占地 13.73hm²，景观提升区占地 29.36hm²。

3.1.3 试运行期水土流失防治责任范围

本项目试运行期的水土流失防治责任范围为 43.09hm²，其中永久占地 42.64hm²，临时占地 0.45hm²。道路区占地 13.73hm²，景观提升区占地 29.36hm²。

3.1.4 水土流失防治责任范围对比情况

滨河大道道路及景观提升改造一期工程已于 2020 年 12 月完工。

施工准备期和施工期以及试运行期监测的水土流失防治责任范围为 43.09hm²，较水土保持方案设计的水土流失防治责任范围均未发生变化。各时段水土流失防治责任范围与已批复方案确定的范围对比情况见表 3-2。

表 3-2 水土流失防治责任范围监测对比表

序号	分区	水土流失防治责任范围 (hm ²)			变化情况分析 (各时段-方案)	
		已批复方案确定	施工准备期、 施工期	试运行期	施工准备期和施工 期	试运行 期
1	道路区	13.73	13.73	13.73	0	0
2	景观提升区	29.36	29.36	29.36	0	0
	合计	43.09	43.09	43.09	0	0

本项目编制水土保持方案时，工程已完工，后续未进行扰动和变更，各分区防治责任范围均未发生变化。

3.2 取土（石、料）监测结果

根据批复的水土保持方案，本项目无取土场，回填土方为自身挖方和借方，借方采用外购形式获取。

根据实际监测，方案编制时项目已接近完工，采用的土方数据为最终数据，本项目建设未设置取土场，工程建设所需的土方利用自身挖方和借方，借方采用外购形式获取，所涉及的水土保持责任由建设单位负责。

3.3 弃土（石、料）监测结果

根据批复的水土保持方案，本项目无弃土场，工程建设产生的余方由杭州市园林绿化股份有限公司施工完成，用于城区其他需回填土工程。

根据实际监测，方案编制时项目已接近完工，采用的土方数据为最终数据，本项目建设未设置弃土场，工程建设产生的余方由杭州市园林绿化股份有限公司施工完成，余（弃）方已用于城区其他需回填土工程。

3.4 土石方流向情况监测结果

3.4.1 方案设计土石方流向情况

根据已批复的水土保持方案报告书，本项目共挖填方 98.61 万 m³，其中挖方 30.83 万 m³，填方 67.78 万 m³，借方 47.43 万 m³，余（弃）方 10.48 万 m³。本项目借方为外购土方，余方用于城区其他需回填土工程。

表 3-3 水保方案设计土石方平衡情况

单位: 万 m³

序号	项目	挖方	填方	借方量	余方量
1	清除、回填表土(30cm)	1.97	1.97		
	路基开挖填筑	10.48	33.5	28.5	
	排水沟开挖填筑	0.49	0.49		
	小计	12.94	35.96	28.50	
2	清除、回填表土(30cm)	3.59	3.59		
	绿地造型挖方	9.5			
	临时堆土				10.48
	种植土方回填		11.7	11.70	
	基础开挖填筑	4.29	1.72		
	绿地起坡造型填筑		14.30	7.23	
	排水沟开挖填筑	0.51	0.51		
	小计	17.89	31.82	18.93	10.48
合计		30.83	67.78	47.43	10.48

注: 表中挖方+借方=填方+余方

3.4.2 土石方流向情况动态监测结果

根据监测, 方案编制时项目已接近完工, 采用的土方数据为最终数据, 工程实际施工过程中, 场地共挖填方 98.61 万 m³, 其中挖方 30.83 万 m³, 填方 67.78 万 m³, 借方 47.43 万 m³, 余(弃)方 10.48 万 m³。本项目借方为外购土方, 余方用于城区其他需回填土工程。

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 工程措施方案设计情况

项目已批复的方案报告书中,针对各防治分区特点设计了对应的水土保持工程措施,项目各防治分区水土保持方案设计的工程措施详见表 4-1。

表 4-1 水土保持方案设计的工程措施主要工程量

监测分区	措施名称	单位	工程量
道路区	表土剥离	m ³	19574
	土地整治	hm ²	0.74
	透水砼铺装	m ²	51462
	透水砖铺装	m ²	10099
	道板砖铺装	m ²	3624
	花岗岩铺装	m ²	7562
	青石板铺装	m ²	289
景观提升区	表土剥离	m ³	35880
	土地整治	hm ²	24.35
	透水砼铺装	m ²	28400
	透水砖铺装	m ²	96
	花岗岩铺装	m ²	9287
	青石板铺装	m ²	1662
	防腐木地板铺装	m ²	210
	排水管道	m	1711
	截水沟	m	682

4.1.2 工程措施监测结果及实施进度

本工程水土保持工程措施工程量及实施进度见表 4-2。水土保持工程措施已按设计实施过程中,实施进度满足设计要求,工程质量达标,达到预期的防治效果。

表 4-2 水土保持工程措施实际监测结果及实施进度

监测分区	措施名称	单位	工程量	实施时间
道路区	表土剥离	m ³	19574	2019.09-2020.10
	土地整治	hm ²	0.74	2020.07-2020.08
	透水砼铺装	m ²	49578	2020.06-2020.12
	透水砖铺装	m ²	8453	2020.06-2020.08
	道板砖铺装	m ²	4563	2020.06-2020.08
	花岗岩铺装	m ²	8365	2019.10-2020.08
	青石板铺装	m ²	1967	2019.10-2020.08
景观提升区	表土剥离	m ³	35880	2019.09-2019.10
	土地整治	hm ²	24.35	2019.03-2020.09
	透水砼铺装	m ²	20947	2020.02-2020.08

	透水砖铺装	m ²	3450	2020.02-2020.08
	花岗岩铺装	m ²	11678	2020.02-2020.08
	青石板铺装	m ²	3453	2020.02-2020.08
	排水管道	m	1711	2019.11-2020.06
	截水沟	m	682	2020.03-2020.06

项目完成的水土保持工程措施防治效果见下图：



图4-1 工程措施现状（2023.10）

根据现场监测结果来看，项目按照水土保持方案要求落实了各项水土保持工程措施，做到了水土保持工程措施与主体工程施工推进相一致，已实施的各项工程措施能够有效的防治水土流失。

4.2 植物措施监测结果

4.2.1 植物措施方案设计情况

项目已批复的水土保持方案设计采取乔、灌、草结合方式对防治区进行绿化美化。植物措施方案设计情况详见表 4-3。

表 4-3 水土保持方案设计水土保持植物措施主要工程量

监测分区	措施名称	单位	工程量
道路区	乔木	株	1007
景观提升区	乔木	株	10242
	灌木	株	2405
	植草、花卉等	100m ²	1002.79
	铺设草皮	100m ²	1187.13

4.2.2 植物措施监测结果及实施进度

本工程植物措施实施工程量以及实施进度见表 4-4。根据监测结果，工程绿化措施实施及时，质量达标，满足设计要求，起到了较好的水土流失作用，极大地改善了项目区环境。

表 4-4 水土保持植物措施实际监测结果及实施进度

监测分区	措施名称	单位	工程量	实施时间
道路区	乔木	株	1253	2020.07-2020.08
景观提升区	乔木	株	10518	2019.10-2020.04
	灌木	株	5054	2019.11-2020.05
	植草、花卉等	100m ²	1138.15	2019.11-2020.06
	铺设草皮	100m ²	2369.97	2019.11-2020.09

项目完成的水土保持植物措施防治效果见下图：



图4-2 植物措施现状（2023.10）

4.3 临时措施监测结果

4.3.1 临时措施方案设计情况

方案设计水土保持临时措施包括临时排水沟、临时沉砂池、临时苫盖等。具体各项临时措施见下表：

表 4-5 水土保持方案设计水土保持临时措施主要工程量

监测分区	措施名称	单位	工程量
道路区	排水沟土方开挖	m ³	6399
	沉砂池	座	12
	密目网苫盖	m ²	8808
	装土草包挡护	m ³	95
景观提升区	排水沟土方开挖	m ³	5280
	沉砂池	座	15
	密目网苫盖	m ²	91425
	装土草包挡护	m ³	932

4.3.2 临时措施监测结果及实施进度

本工程水土保持临时措施实施工程量及实施进度见表 4-6。

表 4-6 水土保持临时措施实际监测结果及实施进度

监测分区	措施名称	单位	工程量	实施时间
道路区	排水沟土方开挖	m ³	6399	2019.09-2020.08
	沉砂池	座	12	2019.09-2020.08
	密目网苫盖	m ²	27864	2019.09-2020.12
	装土草包挡护	m ³	256	2019.09-2020.08
景观提升区	排水沟土方开挖	m ³	5280	2020.09-2020.09
	沉砂池	座	15	2020.09-2020.09
	密目网苫盖	m ²	98279	2019.09-2020.11
	装土草包挡护	m ³	894	2019.09-2020.09

本工程已完工，建设单位已落实水土保持临时防护措施，水土保持临时措施随着主体施工同步进行，有效的控制了施工过程中的水土流失、保护了周边环境。

4.4 水土保持措施防治效果

根据水土保持监测与现场查勘，结合查阅工程资料，本项目水土保持措施实施情况和防治效果详见表 4-7。

表 4-7 水土保持措施监测表

措施类型	防治分区	措施名称	单位	方案设计	实际完成	实际-方案
工程措施	道路区	表土剥离	m ³	19574	19574	0
		土地整治	hm ²	0.74	0.74	0
		透水砼铺装	m ²	51462	49578	-1884
		透水砖铺装	m ²	10099	8453	-1646
		道板砖铺装	m ²	3624	4563	939
		花岗岩铺装	m ²	7562	8365	803
		青石板铺装	m ²	289	1967	1678
	景观提升区	表土剥离	m ³	35880	35880	0
		土地整治	hm ²	24.35	24.35	0
		透水砼铺装	m ²	28400	20947	-7453
		透水砖铺装	m ²	96	3450	3354
		花岗岩铺装	m ²	9287	11678	2391
		青石板铺装	m ²	1662	3453	1791
		防腐木地板铺装	m ²	210	0	-210
		排水管道	m	1711	1711	0
		截水沟	m	682	682	0
植物措施	道路区	乔木	株	1007	1253	246
	景观提升区	乔木	株	10242	10518	276
		灌木	株	2405	5054	2649
		植草、花卉等	100m ²	1002.79	1138.15	135.36
		铺设草皮	100m ²	1187.13	2369.97	1182.84
临时措施	道路区	排水沟土方开挖	m ³	6399	6399	0
		沉砂池	座	12	12	0
		密目网苫盖	m ²	8808	27864	19056
		装土草包挡护	m ³	95	256	161
	景观提升区	排水沟土方开挖	m ³	5280	5280	0
		沉砂池	座	15	15	0
		密目网苫盖	m ²	91425	98279	6854
		装土草包挡护	m ³	932	894	-38

根据监测结果分析,本工程水土保持措施基本按已批复的水土保持方案报告书设计以及水土流失防治的要求,保质、保量进行了施工。经对工程在水土保持所起作用方面进行全面调查监测,其效果较好,达到了水土保持方案防治目标要求。

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

水土流失面积通过遥感监测与调查监测相结合的方法，本工程水土保持监测工作开始时间为 2023 年 10 月，项目已完工，对建设期水土流失情况进行补充调查。在监测过程中，利用卫星遥感影像解译技术进行监测，以调查监测为主，结合工程施工日志和工程总布置图，在现场确定扰动区域的基础上，在工程总布置图中进行标注，并利用 CAD 图纸进行量测。

表 5-1 水土流失面积表（单位：hm²）

序号	项目分区	建设期	自然恢复期
1	道路区	13.73	1.42
2	景观提升区	29.36	22.43
	合计	43.09	23.85

5.2 土壤流失量

5.2.1 侵蚀时段

工程于 2019 年 9 月开工建设，2020 年 12 月主体工程完工，水土保持工程于 2020 年 12 月完成。施工期自 2019 年 9 月至 2020 年 12 月，共 16 个月。针对本工程属于补报方案且监测工作委托时工程已完工建设的具体情况，将施工期划分为施工期（施工时段，即 2019 年 9 月至 2020 年 12 月，16 个月），试运行前期（监测进场前的自然恢复期时段，即 2021 年 1 月至 2023 年 9 月，33 个月），试运行后期（监测进场后的自然恢复期时段，即 2023 年 10 月）。

5.2.2 侵蚀模数监测结果

（1）土壤侵蚀模数背景值

采用调查监测和巡查相结合的方法监测防治责任范围内的地形地貌、地面组成物质、水文气象、土壤植被、土地利用现状、水土流失状况等基本情况，分析掌握项目建设前防治责任范围内的水土流失背景值。根据现场调查，项目区水土流失以微度为主，土壤侵蚀模数背景值取 190t/km²·a。

（2）施工期（估测阶段）各地表扰动类型侵蚀模数

本阶段自 2019 年 9 月开始，2020 年 12 月结束，监测期共 16 个月。水土流失监测主要采用调查监测结合遥感监测相结合的方法，监测地点主要在道路区、

景观提升区等区域，调查点周边坡度多在 0~20° 之间，共设定位调查监测点 2 处。监测得出地表扰动类型的土壤侵蚀模数，监测结果详见表 5-2。

根据监测及资料分析结果，施工期，道路区侵蚀模数为 1675t/（km²·a），景观提升区侵蚀模数为 1383t/（km²·a）。

表5-2 施工期（估测阶段）各地表扰动类型侵蚀模数监测成果表

预测单元	估测阶段	扰动后侵蚀模数[t/（km ² ·a）]
道路区	施工期（2019年9月~2020年12月）	1675
景观提升区	施工期（2019年9月~2020年12月）	1383

（3）试运行期（估测阶段）各地表扰动类型侵蚀模数

工程在试运行期已实施完成，防治责任范围内的各项工程防护措施基本到位，裸露地表已进行绿化美化或植被恢复。

本阶段自 2021 年 1 月开始，2023 年 9 月结束，监测期共 33 个月。水土流失监测主要采用调查监测结合遥感监测相结合的方法，监测地点主要在道路区、景观提升区等区域，调查点周边坡度多在 0~20° 之间，共设定位调查监测点 2 处。监测得出地表扰动类型的土壤侵蚀模数，监测结果详见表 5-3。

根据监测及资料分析结果，试运行期道路区侵蚀模数为 190t/（km²·a），景观提升区侵蚀模数为 190t/（km²·a）。

表5-3 试运行期（估测阶段）各地表扰动类型侵蚀模数监测成果表

预测单元	估测阶段	扰动后侵蚀模数[t/（km ² ·a）]
道路区	试运行期（2021年1月~2023年9月）	190
景观提升区	试运行期（2021年1月~2023年9月）	190

（4）试运行期（实测阶段）各地表扰动类型侵蚀模数

水土流失监测采用定位观测、调查监测、遥感监测法与现场巡查相结合的方法，经整理地面定位观测点及调查监测点观测数据得出各地表扰动类型的土壤侵蚀模数。监测点位的选择通过询问和调查，尽量选择施工期与试运行期地形地貌变化不大和基本稳定的区域，以便掌握水土流失发展状况。监测地点主要在道路区、景观提升区等区域，调查点周边坡度多在 0~20° 之间，共设定位调查监测点 2 处。根据现场监测得出防治措施实施后各地表扰动类型的土壤侵蚀模数，监测结果详见表 5-4。

根据现场监测结果，道路区土壤侵蚀模数为 180t/（km²·a），景观提升区土壤侵蚀模数为 170t/（km²·a），小于容许土壤流失量。

表5-4 试运行期（实测阶段）各地表扰动类型侵蚀模数监测成果表

监测地点	样区面积 (m ²)	监测时段侵蚀量 (kg)	监测期时长 (a)	平均土壤侵蚀 模数[t/(km ² ·a)]
		2023.10		
道路区	50	0.75	0.08	180
景观提升区	50	0.71	0.08	170

5.2.3 土壤流失量监测结果

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式计算。

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

式中：W——土壤侵蚀量（t）；

F——侵蚀面积（km²）；

M——土壤侵蚀模数（t/（km²·a））；

T——侵蚀时段（a）。

监测结果显示，工程建设期土壤侵蚀量为971.00t，其中施工期845.91t，试运行期125.08t，平均土壤侵蚀模数171t/km²·a。各监测分区不同时段土壤侵蚀量监测结果详见表5-5。

表 5-5 工程建设期土壤侵蚀量监测结果汇总表

监测时段	项目	道路区	景观提升区	合计
2019.09~ 2020.12	土壤侵蚀模数[t/(km ² ·a)]	1675	1383	
	水土流失面积 (hm ²)	13.73	29.36	
	侵蚀时间 (a)	1.33	1.33	
	土壤侵蚀量 (t)	305.87	540.04	845.91
2021.01~ 2023.09	土壤侵蚀模数[t/(km ² ·a)]	190	190	
	水土流失面积 (hm ²)	1.35	21.98	
	侵蚀时间 (a)	2.75	2.75	
	土壤侵蚀量 (t)	7.05	114.85	121.90
2023.10	土壤侵蚀模数[t/(km ² ·a)]	180	170	
	土壤侵蚀面积 (hm ²)	1.35	21.98	
	侵蚀时间 (a)	0.08	0.08	
	土壤侵蚀量 (t)	0.19	2.99	3.18
合计		313.12	657.88	971.00

5.3 取土、弃土弃渣潜在土壤流失量

经过统计分析，共挖填方 98.61 万 m³，其中挖方 30.83 万 m³，填方 67.78 万 m³，借方 47.43 万 m³，余（弃）方 10.48 万 m³。本项目借方为外购土方，余方用于城区其他需回填土工程。不设置永久弃土、弃渣场。

故本项目取料、弃渣潜在土壤流失量为 0t。

5.4 水土流失危害

从施工阶段资料结合遥感影像来看，在工程建设过程中，建设单位对水土保持工作比较重视，在做好主体工程建设的同时，按照生产建设项目水土保持“三同时”要求，成立专门的领导机构，开展相应的水土保持工作，落实管理责任。在项目建设过程中，未发生严重的水土流失危害事件。

6 水土流失防治效果监测结果

6.1 水土流失治理度

水土流失治理度是指项目水土流失防治责任范围内水土流失治理达标面积占水土流失总面积的百分比。其计算公式如下：

水土流失治理度 (%) = (项目水土流失防治责任范围内水土流失治理达标面积 ÷ 水土流失总面积) × 100%。

水土流失治理达标面积包括永久构筑物面积，至设计水平年，项目建设可能造成水土流失总面积 43.09hm²，水土流失治理达标面积 42.57hm²，水土流失治理度达到 98.79%。

6.2 土壤流失控制比

土壤流失控制是指项目水土流失防治责任范围内容许土壤流失量与治理后平均土壤流失强度之比。项目防治责任范围内容许土壤流失量指按《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)执行，水力侵蚀的容许土壤流失量。其计算公式如下：

土壤流失控制比 = 项目防治责任范围内容许土壤流失量 ÷ 治理后每平方公里年平均土壤流失量

土壤流失控制是指项目水土流失防治责任范围内容许土壤流失量与治理后平均土壤流失强度之比。通过采用一系列的水土保持措施，自然恢复期项目区内的平均土壤侵蚀模数将降低至该侵蚀类型区的容许土壤侵蚀模数容许值 200t/(km²·a)。至设计水平年各项水保措施发挥作用后，平均土壤侵蚀模数可达到 171t/(km²·a)，土壤流失控制比可达到 1.17，高于水土保持方案 1.00 目标。

6.3 渣土防护率

渣土防护率是指项目水土流失防治责任范围内采取措施实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量占永久弃渣和临时堆土总量的百分比。永久弃渣是指项目竣工后和生产过程中，堆存于专门场地的废渣(土、石灰、矸石、尾矿)；临时堆土石指施工和生产过程中暂时堆存，后期仍要利用的土(石、渣、灰、矸石)。其计算公式如下：

渣土防护率(%) = (项目水土流失防治责任范围内采取措施实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量 ÷ 永久弃渣和临时堆土总量) × 100%

通过查阅监理资料,项目建设过程中,项目区采取措施实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量为 10.44 万 m³,永久弃渣和临时堆土总量为 10.48 万 m³,因此渣土挡护率为 99.62%,高于水土保持方案 99%目标。

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。保护的表土数量是指对各地表扰动区域的表层腐殖土(耕作土)进行剥离(或铺垫)、临时防护、后期利用的数量总和。其计算公式如下:

表土保护率(%) = (项目水土流失防治责任范围内保护的表土数量 ÷ 可剥离表土总量) × 100%

根据调查了解,施工期工程所在区域可剥离的表土厚度为 0.30m。施工时,对道路区、景观提升区进行表土剥离,剥离厚度不小于 0.30m,并对表土形成保护,可剥离表土数量为 5.55 万 m³,保护的表土数量为 5.54 万 m³,表土保护率为 98.02%。

6.5 林草植被恢复率

林草植被恢复率指项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积占可恢复林草植被面积的百分比。林草植被面积指生产建设项目的防治责任范围内所有人工和天然的林地、耕地面积。可恢复林草植被面积指在当前技术经济条件下,通过分析论证确定的可以采取植物措施的面积,不含恢复农耕的面积。其计算公式如下:

林草植被恢复率(%) = (项目水土流失防治责任范围内林草植被面积 ÷ 可恢复林草植被面积) × 100%

经过现场监测调查及估算,项目水土流失防治责任范围内林草植被面积 23.33hm²,可恢复林草植被面积 23.85hm²,林草植被恢复率为 97.82%,高于水土保持方案 97%目标。

6.6 林草覆盖率

林草覆盖率是指项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积占项目总面积的百分比。其计算公式如下：

林草覆盖率（%）=（项目水土流失防治责任范围内林草植被面积÷项目水土流失防治责任范围总面积）×100%。

经过现场监测调查及估算，项目水土流失防治责任范围内林草植被面积 23.33hm²，项目建设区面积 43.09hm²，林草覆盖率为 54.14%，达到水土保持方案 27%目标。

7 结论

7.1 水土流失动态变化

7.1.1 水土流失防治责任范围变化分析评价

监测结果表明,本项目施工准备期和施工期以及试运行期监测的水土流失防治责任范围为 43.09hm²,较水土保持方案设计的水土流失防治责任范围未发生变化;工程建设期间实际累计扰动土地面积为 43.09hm²,其中永久占地 42.64hm²,临时占地 0.45hm²。

7.1.2 土石方的变化

工程实际建设过程开挖土石方总量与方案设计的土石方量相同,共挖填方 98.61 万 m³,其中挖方 30.83 万 m³,填方 67.78 万 m³,借方 47.43 万 m³,余(弃)方 10.48 万 m³。土方已由杭州市园林绿化股份有限公司施工完成,借方为外购土方,余方用于城区其他需回填土工程。项目未设取土场、弃土场。

7.1.3 防治目标分析

方案确定的水土流失防治目标为:水土流失总治理度 95%,土壤流失控制比 1,渣土防护率 99%,表土保护率 95%,林草植被恢复率 97%,林草覆盖率 27%。

实际达到的指标为:水土流失总治理度 98.79%,土壤流失控制比 1.17,渣土防护率 99.62%,表土保护率 98.02%,林草植被恢复率 97.82%,林草覆盖率 54.14%。

本工程水土保持措施实施后,因项目建设带来的水土流失将得到有效控制,同时减轻了施工场地原地面水土流失,取得了良好的生态效益,六项指标均达到或超过了水土保持方案确定的目标值。

7.2 水土保持措施评价

根据水土保持监测与现场查勘,结合查阅工程资料,建设单位根据实际情况,在工程建设期间实施的水土保持措施为:表土剥离、土地整治、透水铺装、截水沟等;进行了乔灌草景观绿化;施工建设期设置了洗车平台及配套沉沙池、临时苫盖、临时排水、临时沉沙池、临时档护等。

根据监测结果分析，项目实施的水土保持措施分布于各分区，根据不同的建设阶段采取相应的水土保持措施。临时措施有效的控制了施工期的水土流失；工程建成后，工程措施起到了疏通场区内排水的作用；选用适宜植物措施，既起到防治水土流失的作用，又美化了生态环境，项目水土保持措施布局合理，数量得当，防治效果显著，目前各防治设施运行情况良好，达到了水土保持设计要求。

7.3 存在问题及建议

7.3.1 存在问题

结合现场查勘，监测工作组发现存在的问题主要是景观提升区绿化需加强管理养护；部分路面存在沙石，需及时清理。

7.3.2 建议

(1) 建议建设单位后续进一步加强水土保持宣传，提高水土流失防治意识，对工程水土保持措施未完善之处进行完善。

(2) 建议建设单位继续加强工程水土保持措施的隐患巡查，对存在质量问题或已损毁的措施予以及时补修，全面提高水土流失防治效益。

7.4 综合结论

工程建设过程中，建设单位将水土保持工程纳入到主体工程管理体系，按照水土保持方案要求，落实水土保持工程措施、临时措施与植物措施，重视水土流失防治与生态保护工作。根据监测成果分析，可以得出以下总体结论：

(1) 建设工程设计与施工期间，纳入到主体工程设计的水土保持工程措施、方案新增临时措施与植物措施均得到落实，在主体工程完工后，水土保持设施同时完工。根据查阅资料分析及现场调查，施工期间实现了安全生产；项目工程区内水土保持巡查结果表明，工程各项水土保持设施均起到良好的水土流失预防效果。

(2) 水土流失在施工期间得到有效控制。各项防护措施的及时全面落实，临时弃土、开挖面均得到有效防护，降低了降水与人为因素导致所产生水土流失量，且工程建设区域内无造成大面积土壤侵蚀的现象。根据调查咨询，工程建设期间无一例因水土流失造成施工质量、进度与安全事故。

(3) 水土流失防治达到设计目标。各项水土保持措施落实到位，基本实现了《滨河大道道路及景观提升改造一期工程水土保持方案报告书》中提出的水土流失防治目标。