

北京路（繁华大道—花园大道）改造工程

水土保持监测总结报告

建设单位：合肥城建投资控股有限公司

监测单位：安徽禾美环保集团有限公司

2021 年 12 月

北京路（繁华大道—花园大道）改造工程

水土保持监测总结报告

责任页

编制单位	安徽禾美环保集团有限公司		
分 工	姓 名	职 位/职 称	签 字
批 准	徐 建	总 经 理	
核 定	代学刚	副 总 经 理	
审 查	赵俊杰	工 程 师	
校 核	高增福	工 程 师	
项目负责人	陈 焰	工 程 师	
编写人员			
姓 名	职 称	参编章节、任务分工	签 字
陈 焰	工 程 师	章节 1、3、5、 附件、附图	
武保帅	工 程 师	章节 2、4	
周志远	工 程 师	章节 6、7	

“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.....	6
1.1 建设项目概况.....	6
1.2 水土流失防治工作概况.....	13
1.3 监测工作实施情况.....	14
2 监测内容和方法.....	17
2.1 监测内容.....	17
2.2 监测方法.....	19
3 重点部位水土流失动态监测结果.....	22
3.1 防治责任范围监测.....	22
3.2 取土（石、料）监测结果.....	23
3.3 弃渣监测结果.....	23
3.4 工程土石方平衡监测结果.....	23
3.5 其他重点部位监测结果.....	24
4 水土流失防治措施监测结果.....	26
4.1 工程措施监测结果.....	26
4.2 植物措施监测结果.....	27
4.3 临时防治措施监测成果.....	28
4.4 水土保持措施防治效果.....	29
5 土壤流失情况监测.....	31
5.1 水土流失面积.....	31

5.2 土壤流失量.....	32
5.3 取料、弃渣潜在水土流失量.....	36
5.4 水土流失危害.....	36
6 水土流失防治效果监测结果.....	37
6.1 水土流失治理度.....	37
6.2 土壤流失控制比.....	37
6.3 渣土防护率.....	37
6.4 表土保护率.....	38
6.5 林草植被恢复率.....	38
6.6 林草覆盖率.....	38
6.7 水土流失防治六项指标监测结果.....	38
7 结论.....	40
7.1 水土流失动态变化.....	40
7.2 水土保持监测三色评价.....	40
7.3 水土保持措施评价.....	40
7.4 存在问题及建议.....	41
7.5 综合结论.....	41
8 附图及附件.....	42
8.1 附图.....	42
8.2 有关资料.....	42

前言

合肥市北京路（繁华大道—花园大道）改造工程南起花园大道（桩号 K0+023.5），北至主线上跨繁华大道桥北侧接地处（桩号 K2+800），原道路为机动车为双向四车道，与南北两段的通行能力不匹配，同时现状路面病害多、排水不畅、慢行设施不完善，急需改造。本项目的实施，将完善由“铜陵路-北京路-浙江路、江苏路”组成的南北向交通干道，可以有效分流既有南北向通道的交通压力，加强老城区与滨湖新区的联系，同时又能带动沿线发展。

北京路（繁华大道—花园大道）改造工程位于包河区境内，道路南起花园大道，起点桩号（K0+023.5）；北至繁华大道，终点桩号（K2+800）。道路全长约 2.8km，呈南北走向，平面线型根据规划条件布设，道路轴线为一条直线组成。道路规划分幅双向 8 车道，为改造项目。本次设计北京路（繁华大道—花园大道）位于已建繁华大道与已建花园大道之间，规划红线宽 60 米，长 2.8km，为城市主干路。

项目建设单位为合肥城建投资控股有限公司，本工程于 2019 年 1 月开工，2021 年 10 月完工，总工期 34 个月。工程总投资为 32519 万元，其中土建投资为 27472.16 万元。

根据征地红线和结合实地调查，由路基工程区（含路基工程、排水及地埋其他管道工程、道路公共设施、绿化工程、照明工程等）、桥梁工程区组成。总占地 17.90hm²，均为永久占地。项目实际总开挖量为 27.90 万 m³（自然方，下同），总填方 18.65 万 m³。余方 9.25 万 m³，余方运至肥东县桥头集镇龙泉山生活垃圾焚烧发电项目 PPP 项目进行综合利用。

2017 年 9 月，合肥市发展和改革委员会以《合肥市发展改革委关于北京路（繁华大道—花园大道）项目立项的批复》（合发改投资〔2017〕918 号）正式对本项目立项。

2017 年 11 月，上海市政工程设计研究总院(集团)有限公司完成了《合肥市北京路（繁华大道—花园大道）改造工程初步设计》；

受合肥城建投资控股有限公司委托，安徽至诚工程咨询服务有限公司于 2020 年 12 月编制完成了《北京路（繁华大道—花园大道）改造工程水土保持方案报告书（送审稿）》。2020 年 12 月 18 日合肥市水务局在合肥市主持召开了

《北京路（繁华大道—花园大道）改造工程水土保持方案报告书》技术评审会，根据审查意见，经修改、完善，安徽至诚工程咨询服务有限公司于 12 月 25 日完成《北京路（繁华大道—花园大道）改造工程水土保持方案报告书》报批稿。

2021 年 1 月 13 日获得合肥市水务局《关于北京路（繁华大道—花园大道）改造工程水土保持方案报告书的批复》（合水审批〔2021〕10 号）。

2021 年 5 月，合肥城建投资控股有限公司委托安徽禾美环保集团有限公司（后文简称“我公司”）承担北京路（繁华大道—花园大道）改造工程水土保持监测任务。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）和《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）的规定进行，为顺利开展本项目的监测工作，我公司成立了水土保持监测项目组，配置了专业的监测人员，于 2021 年 6 月~2021 年 11 月多次深入现场，对北京路（繁华大道—花园大道）改造工程建设水土流失现状、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 9 月完工，由于监测滞后，对施工期间开展补充调查监测，进场后实地测量。监测工作主要通过对本项目施工期水土流失情况进行补充调查，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 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，并于 2021 年 12 月完成了《北京路（繁华大道—花园大道）改造工程水土保持监测总结报告》。

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〔2020〕161 号）和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，北京路（繁华大道—花园大道）改造工程水土流失防治工作“绿黄红”三色评价为“绿”色，基本满足水土保持相关法律法规和方案批复的水土流失防治要求。

监测数据如下：

（1）防治责任范围及扰动地表面积监测结果

本工程建设期水土流失防治责任范围 17.90hm²，均为永久占地。包括路基工程区 15.41hm²，桥梁工程区 2.49hm²。占地类型为交通运输用地。

（2）工程土石方及取弃土监测结果

本项目实际总挖方 27.90 万 m^3 ，填方 18.65 万 m^3 ，无借方，余方为 9.25 万 m^3 。余方运至肥东县桥头集镇龙泉山生活垃圾焚烧发电项目 PPP 项目进行综合利用。

（3）水土保持措施实施情况

1、工程措施

路基工程区：雨水管道 7415m，雨水检查井 209 座，雨水口 431 座。土地整治 3.77 hm^2 。

桥梁工程区：雨水管道 1078m，雨水检查井 30 座，雨水口 71 座，土地整治 1.14 hm^2 。

2、植物措施

路基工程区：综合绿化 3.77 hm^2 。

桥梁工程区：综合绿化 1.14 hm^2 。

3、临时措施

路基工程区：排水沟 5010m，沉沙池 13 座。

桥梁工程区：无。

（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在 380~3285 $\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 之间，试运行期扰动面平均土壤侵蚀模数 303 $\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ，低于容许土壤流失量 500 $\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。监测期未发现水土流失灾害事件。

（5）水土流失防治效果监测结果

水土流失防治指标值监测结果为：水土流失治理度 99.9%，土壤流失控制比 1.65，本工程无永久弃渣，土方随挖随运随填，不计渣土防护率，本项目无可剥离表土，本工程不记表土保护率，林草植被恢复率 99.6%，林草覆盖率 27.43%，因此，从方案确定的水土流失防治目标完成情况看，本工程水土流失防治的六项指标除表土保护率及渣土防护率外均达到了水土保持方案批复的防治目标值。

（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）和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，北京路（繁华大道—花园大道）改造工程水土流失防

治工作“绿黄红”三色评价为“绿”色，满足水土保持相关法律法规和方案批复的水土流失防治要求。

综上，建设单位开展了北京路（繁华大道—花园大道）改造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指标值，“绿黄红”三色评价为“绿”色，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，北京路（繁华大道—花园大道）改造工程水土流失防治达到了工程水土保持方案批复的要求。

我公司在开展工程水土保持监测工作期间，得到了建设单位的大力支持和积极帮助，合肥市水利局等各级水行政主管部门等也给予了悉心指导，在此表示衷心感谢！

附：北京路（繁华大道—花园大道）改造工程水土保持监测特性表

北京路（繁华大道—花园大道）改造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		北京路（繁华大道—花园大道）改造工程								
建设规模		道路总长约 2.8km，道路红线宽度 60m，属城市主干道，设计速度：60km/h；双向八车道	建设单位、联系人		合肥城建投资控股有限公司 冯超					
			建设地点		合肥市包河区					
			所属流域		长江流域					
			工程总投资		32519 万元					
			工程总工期		2019 年 1 月～2021 年 9 月					
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		陈焰 18226179618			
自然地理类型		江淮波状平原			防治标准		南方红壤区一级标准			
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		遥感监测、调查监测、实地量测			2、防治责任范围监测		遥感监测、调查、无人机航测		
	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、无人机航测		
	5、水土流失危害监测		调查、无人机航测			6、水土流失背景值		420t/(km ² ·a)		
方案设计防治责任范围			17.90hm ²			容许土壤流失量		500t/(km ² ·a)		
水土保持投资			2941.46 万元			水土流失目标值		303t/(km ² ·a)		
分区			工程措施			植物措施		临时措施		
路基工程区			雨水管道 7836m，雨水检查井 209 座，雨水口 431 座。			综合绿化 3.77hm ² 。		排水沟 5010m，沉沙池 13 座。		
桥梁工程区			雨水管道 1078m，雨水检查井 30 座，雨水口 71 座，土地整治 1.14hm ² 。			综合绿化 1.14hm 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	99.9	防治措施面积	4.91hm ²	永久建筑物及硬化面积	12.97hm ²	扰动土地总面积	17.90hm ²
		土壤流失控制比	1.1	1.65	防治责任范围面积		17.90hm ²	水土流失总面积		17.90hm ²
		渣土防护率	/	/	工程措施面积		/	容许土壤流失量		500t/(km ² ·a)
		表土保护率	/	/	植物措施面积		4.91hm ²	监测土壤流失情况		383t/(km ² ·a)
		林草植被恢复率	98	99.6	可恢复林草植被面积		4.93hm ²	林草类植被面积		4.91hm ²
		林草覆盖率	27	27.43	实际拦挡渣量		8.36 万 m ³	总弃渣量		8.40 万 m ³
	水土保持治理达标评价		各项指标达到方案批复的防治要求，水土保持措施的防治效果较好							
	总体结论		工程按照批复水土保持方案的要求基本落实了各项水土保持措施，水土保持设施运行基本正常，植物措施效果良好，基本达到了防治水土流失的目的，控制了项目区的水土流失，总体上发挥了较好的保持水土、改善生态环境的作用，监测期间未发现严重的水土流失危害事件。水土保持三色评价：绿色。							
	主要建议		在运行期应加强水土保持设施的维护与管理，确保水土保持措施持久发挥							

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 建设项目概况

1.1.1 项目基本情况

1、项目地理位置

北京路位于包河区境内，道路南起花园大道，起点桩号（K0+023.5）；北至繁华大道，终点桩号（K2+800）。道路全长约 2.8km，呈南北走向，平面线型根据规划条件布设，道路轴线为一条直线组成。道路规划分幅双向 8 车道，为改造项目。本次设计北京路（繁华大道—花园大道）位于已建繁华大道与已建花园大道之间，规划红线宽 60 米，长 2.8km，为城市主干路。

北京路（繁华大道—花园大道）改造工程地理位置示意图 1.1。



图 1.1 项目地理位置

2、工程简况

项目名称：北京路（繁华大道—花园大道）改造工程

建设地点：合肥市包河区

建设单位：合肥城建投资控股有限公司

建设性质：改建

建设规模及等级：道路总长约 2.8km，道路红线宽度 60m，属城市主干道，设计速度：60km/h；双向八车道。抗震标准按地震烈度 7 度设防，道路纵坡为 0.3%~4.0%。

工程占地：项目总占地面积 17.90hm²，其中路基工程区 15.41hm²，桥梁工程区 2.49hm²。均为永久占地。

挖填方量：本项目总挖方 27.90 万 m³，总填方 18.65 万 m³，余方 9.25 万 m³。本项目余方运往肥东县桥头集镇龙泉山生活垃圾焚烧发电项目 PPP 项目进行综合利用。

建设工期：项目已于 2019 年 1 月开工，于 2021 年 9 月完工，总工期为 33 个月。

工程投资：总投资为 32519 万元，其中土建投资为 27472.16 万元。

1.1.2 项目区组成及布置

本项目由路基工程区（含路基工程、排水及地埋其他管道工程、道路公共设施、绿化工程、照明工程等）、桥梁工程区组成。总占地面积为 17.90hm²，全部为永久占地，占地类型为交通运输用地。

表 1-1 本项目工程组成表

工程项目	项目组成
路基工程区	总长 2.8km，含排水工程及管线综合、交通标志标线、交通信号与监控、景观绿化工程、照明工程等。
桥梁工程区	总长 415m，其中主跨为（40+65+40）m 钢箱梁一联，两端引桥南侧为 5×30m 预应力混凝土箱梁一联，北侧为 4×30m 预应力混凝土箱梁一联。

表 1-2 项目组成主要经济技术指标表

一、项目基本情况								
1	项目名称	北京路（繁华大道—花园大道）						
2	建设地点	安徽省合肥市包河区					所在流域	长江流域
3	工程等级	I级	公路等级	城市快速路	车道数	8 车道	工程性质	改建
5	建设单位	合肥城建投资控股有限公司						
6	总投资	工程总投资 32519.00 万元，其中土建工程投资 27472.16 万元。						
7	建设规模	线路总长（km）		总长 2.8		路基宽度（m）		60.0
		起讫桩号		K0+023.5 ~ K2+800		桥、涵洞设计荷载		公路-I级
		设计车速（km/h）		60		路面结构		沥青混凝土

8	建设期	2019 年 1 月 ~ 2021 年 9 月，总工期 33 个月
---	-----	-----------------------------------

1、路基工程区：本项目为城市主干路公路，设计速度 60km/h，双向八车道，含排水工程及管线综合、交通标志标线、交通信号与监控、景观绿化工程、照明工程等。根据现场调查，北京路红线宽 60 米，横断面布置为 60m=2.5m 绿化带+4m 人行道+3.5m 非机动车道+3m 机非分隔带+14.25m 机动车道+5.5m 中央分隔带+14.25m 机动车道+3m 机非分隔带+3.5m 非机动车道+4m 人行道+2.5m 绿化带。

繁华大道南侧与北京路相交道路共有 9 条（含现状 4 条、规划与拟建 5 条），其中主干路 2 条，次干路 3 条，支路 4 条。繁华大道北侧有 1 条与北京路相交道路，为长春街，道路等级为支路。该区域内主要为工业、商业用地，根据相交道路等级，北京路与次干路相交采取渠化拓宽，支路右进右出接入北京路。路基工程区总占地 15.41hm²。路基标准横断面见图 1.2。

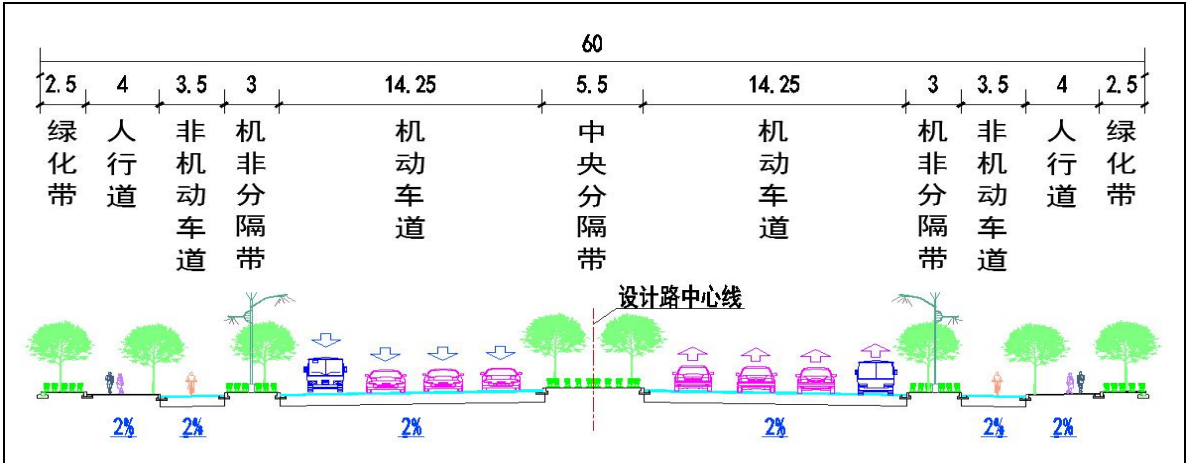


图 1.2 路基标准横断面图

2、桥梁工程区：

本项目桥梁为北京路上跨繁华大道跨线桥，桥梁跨径总长 415m。其中主跨为（40+65+40）m 钢箱梁一联，两端引桥南侧为 5×30m 预应力混凝土箱梁一联，北侧为 4×30m 预应力混凝土箱梁一联。桥梁平面位于“s”形曲线段，北京路与繁华大道斜交，斜交角 26°。北京路与繁华大道交口设有轨道 5 号线北京路站点。北京路站沿繁华大道东西向布置，在繁华大道中央，宽约 20.7m。该地铁车站正在施工，基坑较深，桥梁上跨繁华大道施工时地面荷载不宜过大。桥梁工程区占地面积为 2.49hm²。北京路上跨繁华大道桥梁标准横断面见图 1-3。

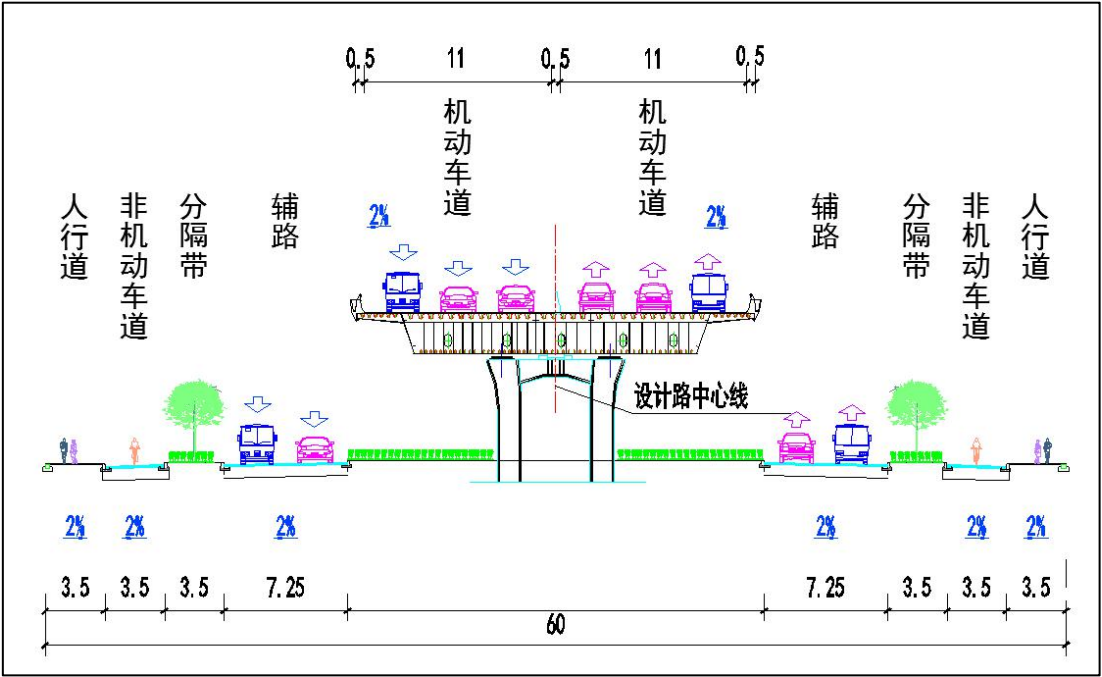
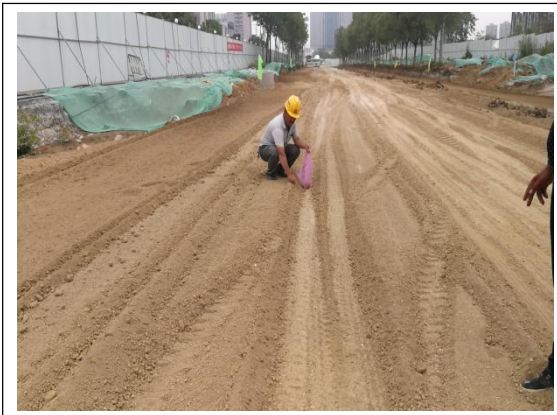
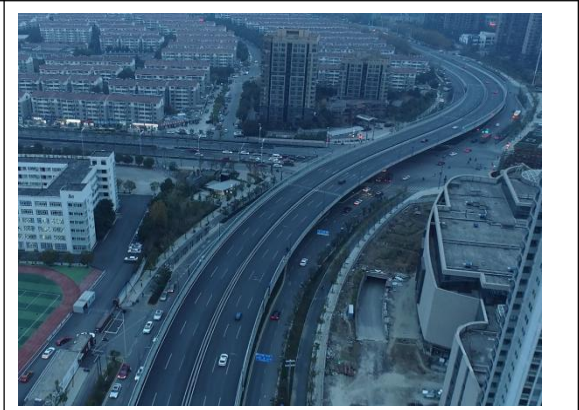
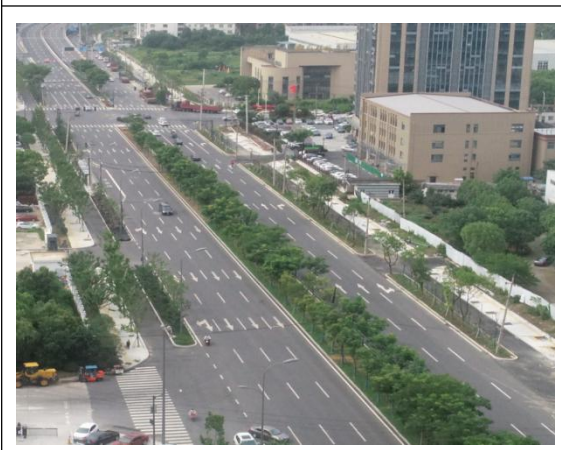


图 1-3 北京路上跨繁华大道桥梁标准横断面图

	
项目现场（施工期）	项目现状
	
项目现场（施工期）	项目现状

	
项目现场（施工期）	项目现状
	
项目现状	项目现状

施工场地区：根据施工资料及现场调查，现场材料堆场均设置在占地红线内，施工生活区租用项目附近民房。施工过程中尽量分段分幅施工，充分利用现有老路，无需新修建施工临时道路。施工期土方随挖随运随填，不布置临时堆土场。

1.1.3 项目区自然概况

（1）地形地貌

合肥市境内有丘陵岗地、低山残丘、低洼平原三种地貌，以丘陵岗地为主，江淮分水岭自西向东横贯全境。全市海拔多在 15～80 米之间，平均海拔 20～40 米。主城区地势由西北向东南倾斜，岗冲起伏；西南部属大别山余脉，层峦叠嶂；海拔最高为境西的牛王寨 595 米。拟建工程沿线多为冲积波状平原，微地貌为岗地～洼地。

（2）工程地质

（1）地层岩性

根据地勘报告，已建道路沿线地形起伏较大，总体呈北高南低。高程测量及

钻孔定位依据安徽省 CORS 信号，1954 北京坐标系，吴淞高程基准。勘探孔孔口高程在 15.68~29.31m 之间，最大高差 13.63m。沿线地貌单元为江淮波状平原，微地貌单元为南淝河二级阶地。

道路沿线主要地层为填土、第四系晚更新世（Q3al+pl）粘土，下伏基岩为梁园组（E1L）泥质砂岩。道路沿线布有多条地下管线，除此之外沿线未发现埋藏于地下的墓穴、防空洞、孤石及溶洞等不利埋藏物。勘察期间拟建道路段未发现地表水。

项目区特殊性岩土主要为填土和膨胀性土。1）填土：①-1 层沥青混凝土、①-2 层碎石垫层、①-3 层灰土垫层为原道路结构，道路改造不破坏时，经过检测合格后可继续沿用该层。①-4 层素填土土质均匀性较差，工程地质特性差，不宜直接作为路基持力层，建议挖除。2）膨胀土：本场地②层粘土自由膨胀率 45.0%~61.0%，均值为 54.3%，具弱膨胀潜势，根据地区经验，膨胀土地基胀缩等级为 I 级。如以膨胀土作为路基基础时，宜先采取灰土垫层或掺石灰处理以及其他措施以消除其膨胀性或其膨胀性对路面的影响。

场地地基岩土工程地质条件较好，未发现岩溶、危岩等不良地质作用及崩塌、滑坡、泥石流、采空区等地质灾害，适宜进行本工程的建设。

（2）地震

项目区位于合肥市包河区，抗震设防烈度为 7 度，设计地震基本加速度值为 0.10g，设计地震分组为第一组。拟建道路抗震设防类型为丙类（标准设防类）。

（3）气候气象

项目区属亚热带湿润季风气候区，具有季风明显，四季分明，气候温和湿润，雨量充沛，霜期短，日照长，雨热同季等特点。年平均气温为 15.0℃左右，一年中以 1 月气温最低(平均 2.4℃左右)，7 月气温最高(平均 34.0℃左右)，极端最高气温为 41.0℃(1959 年 8 月 26 日)，极端最低气温为 -20.0℃(1955 年 1 月 6 日)。年平均降水量一般在 989.3mm，年内降水集中在 5~8 月，降水量约占全年总降水量的 60%，每年 11 月~12 月降水最少；年平均降雪日 15~18 天。年平均蒸发量为 1459.4mm。年平均无霜期为 224 天。平均相对湿度为 76%。

区内冷暖气团交锋频繁，气候多变，在季风环流异常情况下，春季的低温、梅汛期的暴雨洪涝、伏秋季的干旱和台风等自然灾害常有出现。项目区主要气象

特征值见表 1-3。

表 1-3 主要气象要素特征值表

项目	内容		合肥市
气温 (°C)	平均	全年	15.0
	极值	最高	41.0
		最低	-20.0
降水 (mm)	平均	多年	989.3
	最大 24h	10 年一遇	142
年均蒸发量 (mm)	多年平均		1459.4
相对湿度 (%)	年平均		76
日照 (h)	年时数		2163.3
积温 (10°)	≥10℃		5018
风速 (m/s)	年均		2.6
风向	多年主导风向		偏东风
冻土深度 (cm)	最大		9
无霜期 (d)	全年		224

(4) 河流水系

区内地表水系较发育，属长江流域，南淝河支系（南淝河，古称施水，长江流域巢湖的支流。发源于合肥市西北部江淮分水岭东南侧，跨蜀山区、长丰县两地交界处高刘镇岗北村何老家村民组西北侧的红石桥。经鸡鸣山，向东南流入董铺水库，穿合肥城区，再转向东南流经合肥市包河区和肥东县边界，于施口注入巢湖。南淝河全长 70 公里，流域面积 1700 平方公里）。合肥市城区内主要有南淝河、四里河、板桥河、二里河、十五里河、二十埠河、塘西河等河流。

合肥市河湖水量，系由降水产生地面径流形成，水位变化与降水特征有密切关系。夏季雨量充足，水位较高，冬季存量小，水位较低，甚至枯竭断流。各河道最高水位多发生在 7 月，最低水位多发生在 11、12 月。

场地地下水主要为上层滞水。上层滞水赋存于①-2 层碎石垫层、①-3 层灰土垫层中，勘察期间静止地下水位埋深在 0.50~1.50m（高程 15.18~27.81m），补给来源主要为大气降水补给，地下水排泄方式主要为向下游径流及蒸发，水位变化幅度受大气降水影响较大，年变化幅度约在 1.0m 左右。在路基开挖过程中，地下水可对路基土造成浸湿等破坏，从而对路基稳定性造成影响。

(5) 土壤植被

项目区内土壤以黄棕壤为主，区内植被主要为路边人工绿化带和疏林草。全市森林覆盖率约为 26.8%（含水面面积，不含水面达 35%以上）。

根据水利部办公厅文件《全国水土保持区划（试行）》（办水保[2012]512号）及《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）的相关规定，本项目区属于南方红壤区，其容许土壤流失量为 $500t/(km^2 \cdot a)$ 。项目区土壤侵蚀类型为水力侵蚀，土壤侵蚀强度以微度为主，原地貌土壤侵蚀模数为 $420/(km^2 \cdot a)$ 。

按照《全国水土保持规划》（2015—2030年）、《安徽省水土保持规划（2016—2030年）》和《合肥市水土保持规划（2016—2030年）》，项目所在区域不属于国家、安徽省和合肥市公布的水土流失重点预防区，但属于城市区项目。根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018），故本工程水土流失防治执行南方红壤区一级标准。

1.2 水土流失防治工作概况

1.2.1 建设单位水土保持管理

建设单位十分重视水土保持工作，由合肥城建投资控股有限公司总负责人牵头，配备专人具体负责工程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，防治因工程建设造成的水土流失；与水土保持监测、监理及施工单位对接，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

建设单位积极落实“三同时”制度，项目前期筹备工作中进行了可研、初步设计等编制工作，并委托安徽至诚工程咨询服务有限公司编制了本项目水土保持方案。工程施工过程中主体工程与水土保持工程同时施工，同时发挥效益；水土保持工程与主体工程同时投入使用。

1.2.3 水土保持方案审批情况

2020年11月，建设单位委托安徽至诚工程咨询服务有限公司编制本工程水土保持方案。接受委托后，安徽至诚工程咨询服务有限公司于2020年12月编制完成《北京路（繁华大道—花园大道）改造工程水土保持方案报告书》（送审稿）。经审查修改后，2021年1月13日获得合肥市水务局《关于北京路（繁华大道—花园大道）改造工程水土保持方案报告书的批复》（合水审批〔2021〕10号）。

1.2.4 水土保持监测

为了有效控制建设期的水土流失，及时处理出现的水土流失问题，不断优化施工组织，根据相关法律法规及规程规范的要求，建设单位于 2021 年 6 月委托安徽禾美环保集团有限公司承担了“北京路（繁华大道—花园大道）改造工程水土保持监测”工作。

通过开展动态监测，对工程建设过程中产生的水土流失实施动态监测分析，及时掌握了工程建设过程中水土流失的发生及其发展变化情况，为水土流失防治提供依据。同时通过水土保持监测，向建设单位提出了合理建议和相应对策，指导工程安全施工，避免了因水土流失对主体工程施工造成不利影响。

1.2.5 主体工程变更情况

本项目不存在变更。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测时段

2021 年 6 月，建设单位委托我公司实施本工程的水土保持监测工作，现场监测工作自合同签订之时开始，至 2021 年 11 月结束。开展监测工作期间，我公司通过地面观测、调查监测和必要的遥感监测，收集整理了工程建设期自 2019 年 1 月开工至 2021 年 11 月水土保持工程完工期间涉及工程水土流失防治方面的相关情况。

1.3.2 监测工作组织

（1）监测人员组成

本项目水土保持监测工作投入专业技术人员 5 人，项目监测日常工作人员安排由项目负责人统一调度。项目负责人定期检查协调，解决存在的问题，按时保质完成监测工作。投入本项目的人员情况见表 1-3。

表 1-3 项目人员情况表

姓名	职称/职位	分工
陈 焰	工程师	监测方案制订，项目负责
赵俊杰	工程师	监测成果审核
武保帅	工程师	现场监测、资料整理

周志远	工程师	现场监测、绘制图件
魏 宇	工程师	现场监测、绘制图件

(2) 监测质量控制体系

1) 采用项目负责制

由项目负责人对项目实施计划、成果进行具体负责，组织编制或汇编项目成果报告。项目负责人对任务委托单位，任务承担单位和项目的全体参加人员负责。

2) 采用项目专职监测人员

由项目负责人进行监测实施方案编制，并配备专业技术人员进行监测，每项外业监测技术表格和成果由监测人员签名负责。

3) 成果质量检验制

监测人员、监测工程师和项目负责人必需层层把好质量关，出现有关问题及时更正。确保技术材料和成果材料，由专项监测人员、项目负责人、技术总负责把关审核，方可用于监测工作之中，作为监测的阶段性报告成果。

4) 监测汇报制度

对主体工程建设有关水土保持方案的落实情况作出评价，将巡查中发现的突发性水土流失情况及时反馈给业主，以便及时采取有效措施控制和减少水土流失。

(3) 监测设备

根据本项目实际需要主要监测设施、设备如下表 1-4。

表 1-4 水土保持监测设备表

序号	设施和设备	型号	单位	备注
一	监测土建设施			
1	简易观测小区（场）		个	包括截(排)水沟、沉沙池和集流槽
2	沉沙池、排水沟		处	每处按 1 个沉沙池、150m 排水沟计列
二	设施及设备费用			
1	全站仪		套	测多标桩间距
2	天平		套	精度为 1/100g
3	手持式 GPS	GPSIV 型	台	用于监测点、场地及现象点的定位和量测
4	数码照相机		台	用于监测现象的图片记录
5	计算机		台	用于文字，图表处理和计算
6	无人机		台	用于遥感影像拍摄，1 台
三	消耗性设施及其它			
1	用品柜		个	试剂、物品、资料贮存

序号	设施和设备	型号	单位	备注
2	皮尺、卷尺、卡尺、罗盘		套	用于观测侵蚀量及沉降变化，植被生长情况及其它测量
3	易耗品			样品分析用品、玻璃器皿、化学试剂、打印纸等
4	辅材及配套设备			用于各种设备安装补助材料、及易损配件补充
5	监测车辆		辆	用于现场监测的交通工具

1.3.3 监测工作实施

根据《生产建设项目水土保持监测规程》（试行）的要求，监测项目组在与建设、设计、监理、施工等参建单位沟通及开展细致的现场查勘后，编制了《北京路（繁华大道—花园大道）改造工程水土保持监测实施方案》，确定了监测重点地段和监测重点项目，拟定了监测计划、点位、内容、方法、频次及监测预期成果等，作为开展监测工作的技术依据。

本工程地面植被的扰动、水土保持设施的破坏、水土流失及其危害、水土流失背景的调查均与日常动态监测同时进行。现场调查收集资料和开展地面观测工作自 2021 年 6 月至 2021 年 11 月结束，收集整理了建设期内涉及工程水土流失因子、防治责任范围及扰动面积、水土流失及其危害、水土保持措施及其防治效果等方面的资料。

监测过程中在监测范围内共设置监测点 2 个，临时调查监测点若干。利用各种监测设施对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。

按照有关规定，监测过程中向建设单位提交了监测实施方案 1 份、监测季报 11 份，于 2021 年 12 月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 监测内容和方法

2.1 监测内容

本工程的水土保持监测按照《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规程》（DB34/T3455-2019）的规定，对防治责任范围内的各防治分区进行监测，主要监测内容如下：

（1）水土流失影响因子，包括地形、地貌和水系的变化情况、降雨、地面组成物质和林草植被类型、覆盖率；主体工程施工进度、建设项目占地面积、扰动地表面积，项目挖方、填方数量及面积，弃方量及堆放面积等。

（2）水土流失状况，包括水土流失类型、形式及面积、水土流失量、水土流失强度和程度的变化情况。

（3）水土流失危害，对于局部施工区域因侵蚀性降雨引起的地表径流冲刷造成局部坍塌、淤积等情况，及时进行现场调查，调查发生面积、坍塌（淤积）量和对周边区域的影响。

（4）水土保持措施及防治效果，包括水土保持防治措施的类型及实施进度，工程措施的分布、数量和质量，林草措施分布、数量和成活率、保存率、生长情况及覆盖度，临时措施的分布、数量和质量，防护工程稳定性、完好程度和运行维护情况以及各项防治措施的拦渣、保土效果。

在全面监测以上内容的基础上，需重点监测工程原地貌土地利用、扰动土地、防治责任范围、弃土（石、渣）、水土保持措施和水土流失量等情况。

2.1.1 原地貌土地利用

原地貌土地利用情况主要监测工程占地范围内的土地利用类型、地表植被类型及覆盖度、农作物覆盖情况及水土流失情况。

2.1.2 扰动土地

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。

2.1.3 防治责任范围

根据批复水土保持方案，本工程的防治责任范围为项目区总占地面积。

（1）永久性占地监测

永久性占地面积由国土部门按权限批准，水土保持监测是对红线围地认真核查，监测建设单位有无超越红线建设的情况及各阶段永久性占地变化情况。

（2）临时性占地监测

临时占地土地管辖权不变，但要求在主体工程竣工验收前必须恢复原地貌。本项目施工生产区租用其他项目的项目部办公，无取（弃）土（渣）场

（3）水土流失防治责任范围的界定

根据永久占地面积，确定本工程建设期防治责任范围。

2.1.4 取土（石、料）弃土（石、渣）

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

2.1.5 水土保持措施监测

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。

①工程措施监测

表土剥离：包括对路基工程区、施工场地区开展的表土剥离，监测指标包括表土剥离分布、剥离面积、数量等。

土地整治和表土回覆：包括防治责任范围内扰动区域所有施工场地和裸露地面在施工结束后开展的土地平整和表土回覆，监测指标包括土地整治的分布、实施完成进度、整治面积及整治效果等；表土回覆的分布、回覆面积、数量等。

防洪排导工程：主要监测指标为排水设施的布局、类型、规格、实施完成进度、长度、数量、质量及其畅通性等。

②植物措施监测

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分布、类型（乔木、灌木、绿篱、色带、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。

③临时防护措施监测

对施工过程中实施的各类临时排水沟、沉沙池、土袋挡墙、彩条布等临时防护措施进行动态监测。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、完好程度、运行状况及其稳定性等。本项目临时措施为播撒草籽。

④水土流失防治措施实施效果监测

防护效果：主要监测防洪排导工程、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、坡面稳定、绿化地表改善生态环境、为主体工程运行安全的保证作用。

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。

防护工程的稳定性、完好程度和运行情况：主要监测拦挡工程、降水蓄渗工程、排水工程是否有损坏、裂缝、断裂或沉降等不稳定情况出现。

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防护措施实施后防护弃土（渣）、临时堆土、拦截水流、阻滞泥沙、减少水土流失的效果。

2.1.6 土壤流失量监测

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。

2.2 监测方法

水土保持监测的不同内容对应不同的监测指标，针对不同监测内容及其指标应宜采取适宜的监测方法。按照《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规程》（DB34/T3455-2019）的规定，结合本工程施工特点、水土流失特性及现场条件，监测方法采用调查监测和遥感监测为主，辅以必要的遥感监测，对工程水土流失影响因子、水土流失状况、水土流失危害、水土保持措施及防治效果等进行监测。其中，调查监测包括查阅资料、询问、典型调查、抽样调查和场地巡查。

（1）调查监测

调查监测是指定期采用分区调查的方式，通过现场实地勘测，采用 GPS 定位仪及其它测定工具等，按照不同防治区域和工程测定其基本特征。填表记录各个水土流失防治区的基本特征（尤其是堆土堆渣和开挖长度、深度等）及水土保持措施实施情况。

对地形、地貌的变化情况，建设项目占用土地面积、扰动地表面积，工程挖方、填方数量等项目的监测，结合设计资料采用实地调查法进行；评价工程建设对项目区及周边地区可能造成的危害，对防治措施的数量和质量、林草成活及率生长情况、防护工程的稳定性和完好程度等项目监测采用实地样方调查方法进行。

典型调查主要是针对典型事件，如特大暴雨的发生对建设区域产生的水土流失危害，选择代表性的区域进行调查。

抽样调查在开发建设项目监测中，主要是对工程措施或植物措施的数量以及质量采取一定的样本（样方）进行重点调查，以核查工程建设数量和质量，方法的重点是保证一定的抽样比例，从而保证抽样调查的结果精度。

对临时防护措施的落实，是否完善临时覆盖措施，临时堆土是否有拦挡措施等，不定期的进行全线踏勘专项调查，若发现较大的扰动类型的变化（如开挖面采取了措施等）或流失现象，及时监测记录。

调查监测频次：根据不同的施工时序、监测内容分别确定。进场后，详细记录各区域的基本情况，进行 1 次全面的调查监测，在过程中结合本项目工程进展及时开展监测，工程基本完工后，每季度调查 1 次。

（2）定位监测

定位监测方法：对水土流失量变化、水土流失强度变化、植被生长状况、林草覆盖度采用定位观测的监测方法进行。对不同防治类型区（地表扰动类型）侵蚀强度的监测，采用地面观测方法，如侵蚀沟样方测量法等，同时采集降雨数据。

（3）巡查监测

巡查是指定期采取线路调查或全面调查，采用 GPS 定位仪、照相机、标杆、尺子等项目区防治责任范围内地表扰动类型和面积、基本特征及水土保持措施实施情况（护坡工程、土地整治等）进行监测记录。

场地巡查是水土保持监测中的一种特殊方法。如临时堆土场的时间可能较

短，来不及观测，土料已经运走，不断变化造成的水土流失，必须及时采取措施，控制水土流失；施工场地的变化等，定位监测有时是十分困难的，常采用场地巡查。场地巡查一般的重点是：各区临时堆土情况。本工程具体监测指标及方法详见表 2-1。

表 2-1 工程水土保持监测指标及具体方法

序号	监测项目	主要调查和监测方法
1	降雨强度降雨量	收集附近水文站、气象站多年观测资料，主要包括年降水量、年降水量的季节分配和暴雨情况；记录监测期间暴雨出现的季节、频次、雨量、强度占年雨量的比例。
2	水蚀量	地面监测法：采用定位插钎法、侵蚀沟法。
3	植物覆盖度 林草生长情况	采用标准地样法，草本 1m×1m，灌木 5m×5m，乔木 10m×10m。林草生长情况采用随机调查法，记录林草植被的分布、面积、种类、群落、生长情况、成活率等。
4	植物防护措施监测	植物措施和管护情况监测：绿化林草的生长情况、成活率等采用标准地样法（样线法），植物措施管护情况采用工作记录检查法和调查访问方法。
5	工程防护措施监测	巡视、观察法确定防护的数量、质量、效果及稳定性。 拦渣工程效果：主要记录运行期间拦渣坝的工程质量、拦渣量、雨季后拦护效果以及保护和维修情况； 排水工程效果：排水系统、防护措施的实施效果及稳定性； 土地整治工程：记录整地对象、面积、整治后的地面状况、覆土厚度、整治后的土地利用方式等。

3 重点部位水土流失动态监测结果

3.1 防治责任范围监测

(1) 水土保持方案确定的防治责任范围

本项目水土流失防治责任范围共 17.90hm²，均为永久占地，占地类型为交通运输用地，水土流失防治责任范围面积、占地性质等详见表 3-1。

表 3-1 工程水土流失防治责任范围表

项目组成	面积(hm ²)	占地类型(hm ²)	占地性质	
		交通运输用地	永久占地	临时占地
路基工程区	15.41	15.41	15.41	
桥梁工程区	2.49	2.49	2.49	
合 计	17.90	17.90	17.90	
防治责任主体	合肥城建投资控股有限公司			

(2) 建设期防治责任范围监测成果

根据实地调查和定位监测结果，对主体工程征占地资料、竣工资料查阅复核，本工程实际总占地面积 17.90hm²，包括路基工程区和桥梁工程区，建设期实际发生的防治责任范围详见表 3-2。

表3-2 工程水土流失防治责任范围监测表

项目组成	面积(hm ²)	占地类型(hm ²)	占地性质	
		交通运输用地	永久占地	临时占地
路基工程区	15.41	15.41	15.41	
桥梁工程区	2.49	2.49	2.49	
合 计	17.90	17.90	17.90	
防治责任主体	合肥城建投资控股有限公司			

(3) 对比分析

项目建设期实际防治责任范围 17.90hm²，与方案批复的防治责任范围一致。建设期水土流失防治责任范围与方案对比表详见表 3-3。

表 3-3 建设期水土流失防治责任范围与方案对比

类型	名称	面积 (hm ²)		较方案增加或减少
		方案设计	实际	
项目区	路基工程区	15.41	15.41	0
	桥梁工程区	2.49	2.49	0
合计		17.90	17.90	0

综合分析复核,水保方案编写时,主体工程建设已进入末期,本项目实际发生的防治责任范围与方案批复的防治责任范围对比未发生变化。

3.2 取土(石、料)监测结果

根据《北京路(繁华大道—花园大道)改造工程水土保持方案报告书(报批稿)》及批复文件,本项目无借方。根据施工、监理资料、实际调查及监测结果,本工程无借方。

3.3 弃渣监测结果

根据现场监测情况及查阅设计、施工资料,工程建设过程中余方为 9.25 万 m³,余方运至肥东县桥头集镇龙泉山生活垃圾焚烧发电项目 PPP 项目进行综合利用。

3.4 工程土石方平衡监测结果

3.4.1 设计土石方平衡情况

根据批复水土保持方案,本工程土石方总开挖量为 28.06 万 m³(自然方,下同),总填方 18.81 万 m³,无借方,余方 9.25 万 m³。余方运至肥东县桥头集镇龙泉山生活垃圾焚烧发电项目 PPP 项目进行综合利用。工程土石方平衡情况详见表 3-4。

表 3-4 工程土石方平衡表

序号	桩号	挖方			填方			直接调运方				借方	余方
		表土	土石方	小计	表土	土石方	小计	调入		调出			
								表土	来源	表土	去向		
1	路基工程区	/	27.54	27.54	/	18.49	18.49					/	9.05
2	桥梁工程区	/	0.52	0.52	/	0.32	0.32					/	0.20
合计		/	28.06	28.06	/	18.81	18.81					/	9.25

3.4.2 实际土石方平衡情况

本工程土石方总开挖量为 27.90 万 m³（自然方，下同），总填方 18.55 万 m³。余方 9.25 万 m³。土石方平衡流向见表 3-5。

表 3-5 土石方平衡流向表 单位：万 m³

序号	桩号	挖方			填方			直接调运方				借方	余方
		表土	土石方	小计	表土	土石方	小计	调入		调出			
								表土	来源	表土	去向		
1	路基工程区	/	27.38	27.38	/	18.33	18.33					/	9.05
2	桥梁工程区	/	0.52	0.52	/	0.32	0.32					/	0.2
	合计	/	27.90	27.90	/	18.65	18.65					/	9.25

3.4.3 土石方对比分析

项目建设期实际挖方为 27.90 万 m³，较方案设计的挖方减少了 0.16 万 m³，项目建设实际填方为 18.55 万 m³，较方案的填方减少了 0.16 万 m³。建设期土石方与方案对比表详见表 3-7。

表 3.7 方案设计和监测土石方平衡及流向对比表 单位：万 m³

分区	方案设计				监测结果				增减情况			
	开挖	回填	调入	调出	开挖	回填	调入	调出	开挖	回填	调入	调出
路基工程区	27.54	18.49			27.38	18.33			-0.16	-0.16		
桥梁工程区	0.52	0.32			0.52	0.32			0	0		
合计	28.06	18.81			27.90	18.55			-0.16	-0.16		

变化原因：

通过查阅工程计量、施工监理资料结合实地调查，本项目水土保持方案为已临近完工项目限期整改的补报方案，故当时方案编制时已发生的土石方量均为实际土石方量，由于路基工程区雨水管网实际长度比方案编制时统计时工程量小，故管线开挖量减少，填方量也减少。

3.5 其他重点部位监测结果

3.5.1 水土流失影响监测

根据实地调查，工程在建设过程中，由于场地平整，路基开挖等活动，使地表植被遭到破坏，土地结构松散，在外营力的作用下造成水土流失。

3.5.2 水土流失灾害事件监测

根据调查，工程建设期间未发生重大水土流失事件。

4 水土流失防治措施监测结果

4.1 工程措施监测结果

4.1.1 工程措施设计情况

根据批复的水土保持方案，工程措施设计如下：

路基工程区：雨水管道 7836m，雨水检查井 209 座，雨水口 431 座。

桥梁工程区：雨水管道 1078m，雨水检查井 30 座，雨水口 71 座。

4.1.2 工程措施实施情况

路基工程区：雨水管道 7415m，雨水检查井 209 座，雨水口 431 座。土地整治 3.77hm²。

桥梁工程区：雨水管道 1078m，雨水检查井 30 座，雨水口 71 座，土地整治 1.14hm²。

	
雨水管网	雨水管网

本项目实际完成的水土保持工程措施工程量详见表 4-1，实际完成工程措施工程量与方案对比见表 4-2。

表 4-1 本项目实际完成水土保持工程措施工程量统计表

防治分区	防治措施	单位	工程量	实施时间	位置
路基工程区	雨水管道	m	7415	2019.02.~2021.04	道路两侧
	雨水检查井	座	209	2019.03.~2021.04	
	雨水口	座	431	2019.03.~2021.04	
	土地整治	hm ²	3.77	2020.09~2021.01	绿化区域
桥梁工程区	雨水管道	m	1078	2019.08~2020.12	
	雨水检查井	座	30	2019.08~2020.12	
	雨水口	座	71	2019.08~2020.12	
	土地整治	hm ²	1.14	2020.08~2020.11	绿化区域

表 4-2 项目实际完成工程措施与设计工程量对比表

防治分区	防治措施	单位	方案工程量	实际完成量	增减工程量	变化原因
路基工程区	雨水管道	m	7836	7415	-421	根据施工资料，实际核减
	雨水检查井	座	209	209	0	/
	雨水口	座	431	431	0	/
	土地整治	hm ²	0	3.77	3.77	方案未设计，实际发生
桥梁工程区	雨水管道	m	1078	1078	0	/
	雨水检查井	座	30	30	0	/
	雨水口	座	71	71	0	/
	土地整治	hm ²	0	1.14	+1.44	方案未设计，实际发生

4.2 植物措施监测结果

4.2.1 植物措施设计情况

根据批复的水土保持方案，植物措施设计如下：

路基工程区：综合绿化 3.77hm²。

桥梁工程区：综合绿化 1.14hm²。

4.2.2 植物措施实际情况

路基工程区：综合绿化 3.77hm²。

桥梁工程区：综合绿化 1.14hm²。



本项目实际完成的水土保持植物措施工程量详见表 4-3，实际完成植物措施工程量与方案对比见表 4-4。

4-3 本工程实际完成水土保持植物措施工程量统计表

防治分区	措施类型	单位	工程量	实施时间	位置
路基工程区	综合绿化	hm ²	3.77	2020.9~2021.6	道路两侧及中间绿化带
桥梁工程区	综合绿化	hm ²	1.14	2020.9~2020.11	区域两侧及高架桥下

表 4-4 项目实际完成植物措施与方案设计工程量对比表

防治分区	防治措施	单位	方案工程量	实际完成量	增减工程量	变化原因
路基工程区	综合绿化	hm ²	3.77	3.77	0	/
桥梁工程区	综合绿化	hm ²	1.14	1.14	0	/

4.3 临时防治措施监测成果

4.3.1 临时设施设计情况

根据批复的水土保持方案，临时措施设计如下：

路基工程区：排水沟 5010m，沉沙池 13 座。

桥梁工程区：无。

4.3.2 临时措施实施情况

路基工程区：排水沟 5010m，沉沙池 13 座。

桥梁工程区：无。

本项目实际完成的水土保持植物措施工程量详见表 4-5，实际完成植物措施工程量与方案对比见表 4-6。

表 4-5 临时措施完成情况一览表

防治分区	防治措施	单位	工程量	实施时间	位置
路基工程区	排水沟	m	5010	2019.02~2020.04	路基两侧
	沉沙池	座	13	2019.03~2020.05	排水沟末端
桥梁工程区	/	/	/	/	/

表 4-6 临时措施工程量与方案设计工程量情况表

防治分区	防治措施	单位	方案工程量	实际完成量	增减工程量	变化原因
路基工程区	排水沟	m	5010	5010	0	./
	沉沙池	座	13	13	0	/
桥梁工程区	/	/	/	/	/	/

4.4 水土保持措施防治效果

监测水土保持措施监测汇总详见表 4-7。

表 4-7 水土保持措施监测汇总表

防治分区	防治措施		单位	方案工程量	实际完成量	增减工程量
路基工程区	工程措施	雨水管道	m	7836	7415	-421
		雨水检查井	座	209	209	0
		雨水口	座	431	431	0
		土地整治	hm ²	0	3.77	3.77
	植物措施	综合绿化	hm ²	3.77	3.77	0
	临时措施	排水沟	m	5010	5010	0
		沉沙池	座	13	13	0
桥梁工程区	工程措施	雨水管道	m	1078	1078	0
		雨水检查井	座	30	30	0
		雨水口	座	71	71	0
		土地整治	hm ²	0	1.14	+1.44
	植物措施	综合绿化	hm ²	1.14	1.14	0

从表 4-7 可以看出，较批复的水土保持方案报告书，本项目实际实施的水土保持措施布局与方案设计相比工程量略微调整，主要是根据施工资料路基工程区

雨水管道实际与方案编制统计量有所减少，绿化区区域绿化前进行了土地整治。水土保持措施类型包括工程措施、植物措施和临时措施。其中工程措施主要包括雨排水工程、土地整治工程；植物措施为综合绿化；临时措施主要为临时排水及沉沙。从监测结果来看，各项工程措施断面尺寸符合设计标准，外观质量良好；乔灌木存活率普遍大于 85%。项目区水土保持防治措施体系基本建成，水土保持措施质量总体较好，水土流失防治效果明显。

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

项目已于 2019 年 1 月开工，2021 年 9 月完工，总工期 33 个月，本工程实际总占地面积 17.90hm²，均为路基工程区。防治分区随着工程建设进程、扰动强度、降雨等的情况变化，水土流失面积在发生变化，主要是通过调查施工单位、建设单位档案资料和分析历史卫星影像资料以及收集历史降雨资料获得。各时段施工期水土流失面积调查见表 5-1，各阶段水土流失面积见表 5-2。

表 5-1 各时段施工期水土流失面积调查表

分区/侵蚀时间	路基工程区	桥梁工程区
	侵蚀面积 (hm ²)	侵蚀面积 (hm ²)
2019.01.01	1.90	1.30
2019.03.31		
2019.04.01		
2019.06.30	4.16	2.49
2019.07.01		
2019.09.30		
2019.10.01	8.84	2.49
2019.12.31		
2020.01.01		
2020.03.31	10.62	2.49
2020.04.01		
2020.06.30		
2020.07.01	8.76	2.49
2020.09.30		
2020.10.01		
2020.12.31	8.76	2.49
2021.01.01		
2021.03.31		
2021.04.01	8.25	1.14
2021.06.30		
2021.07.01		
2021.09.30	5.49	1.14
2021.10.01		
2021.11.30		
2021.01.01	3.77	1.14
2021.03.31		
2021.04.01		
2021.06.30	3.77	1.14
2021.07.01		
2021.09.30		
2021.10.01	3.77	1.14
2021.11.30		

表 5-2 各阶段水土流失面积

监测分区	水土流失面积(hm ²)	
	施工期	试运行期
路基工程区	15.41	3.77
桥梁工程区	2.49	1.14
合计	17.90	4.91

5.2 土壤流失量

5.2.1 降雨量统计

本工程降水资料采用自记雨量计现场监测记录,结合调查周边的安徽省水文站点遥测资料获得,监测期间共收集到自 2019 年 1 月~2021 年 9 月共计 33 个月的降雨资料。降雨数据显示,监测期降雨总量共 3870.6mm。工程所在区域建设期降雨变化情况详见 5-3。

表 5-3 建设期降雨量监测成果表

年 度	季度				小计 (mm)
	第一季度	第二季度	第三季度	第四季度	
2019 年	503.6	451.8	410.8	71.3	1437.5
2020 年	364.0	365.6	510.4	180.6	1420.6
2021 年	156.4	347.6	508.5		1012.5
合计					3870.6

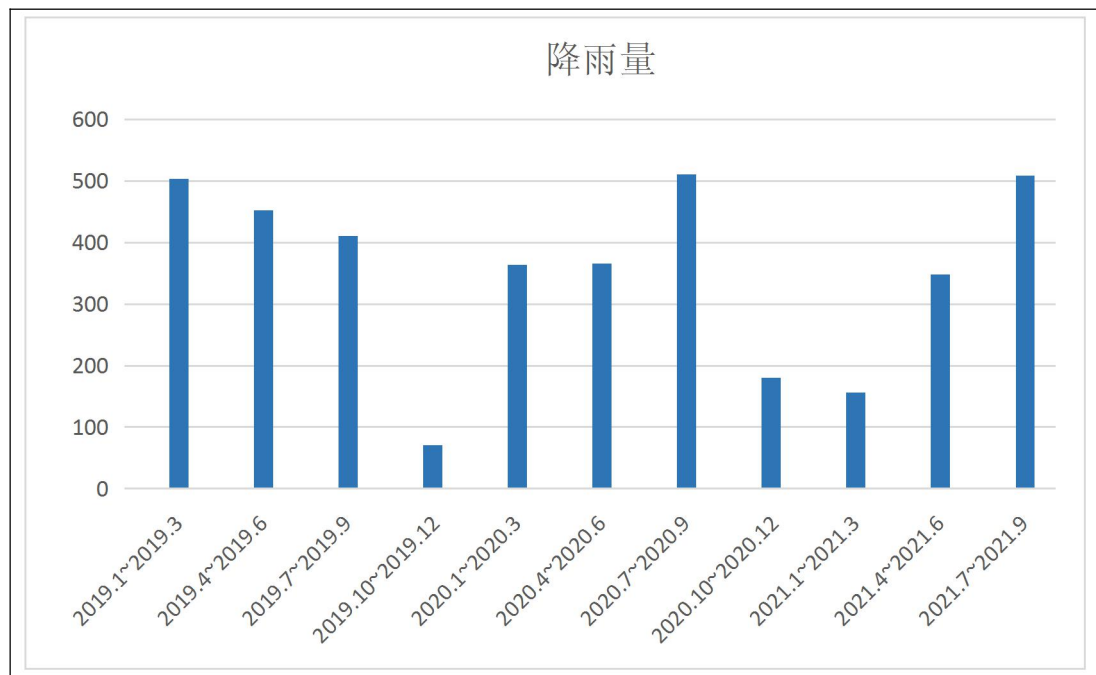


图 5.1 项目区降雨量柱状图

从表 5-3 及图 5.1 中可以看出,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。

5.2.2 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（北京路（繁华大道—花园大道）改造工程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，项目区分区土壤侵蚀模数背景值为 $420\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。土壤侵蚀模数背景值监测结果见表 5-4

表 5-4 土壤侵蚀模数背景值监测结果

项目分区	分区面积	土壤侵蚀模数（ $\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ）
路基工程区	15.41	420
桥梁工程区	2.49	420

5.2.3 施工期土壤侵蚀监测

水土流失主要发生在施工期（含施工准备期），主体工程已于 2019 年 1 月开工，2021 年 9 月完工，总工期 33 月。

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 11 月，整个项目区平均土壤侵蚀模数下降到 $303/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。施工期各地表扰动类型土壤侵蚀模数见表 5-5。

5-5 施工期各地表扰动类型土壤侵蚀模数表

监测分区		面积	平均存续时间 (a)		平均侵蚀模数 (t/km ² .a)
路基工程区	施工期	1.90	2019.1.1-2019.3.31	0.25	3285
		4.16	2019.4.1-2019.6.30	0.25	3275
		8.84	2019.7.1-2019.9.30	0.25	2958
		10.62	2019.10.1-2019.12.31	0.25	2566
		8.76	2020.1.1-2020.3.31	0.25	2850
		8.76	2020.4.1-2020.6.30	0.25	3380
		8.25	2020.7.1-2020.9.30	0.25	3050
		5.49	2020.10.1-2020.12.31	0.25	1850
		3.77	2021.1.1-2021.3.31	0.25	680
		3.77	2021.4.1-2021.6.30	0.25	380
		3.77	2021.7.1-2021.9.30	0.25	380
	试运行期	3.77	2021.10.1-2021.11.30	0.17	300
桥梁工程区	施工期	1.30	2019.1.1-2019.3.31	0.25	3285
		2.49	2019.4.1-2019.6.30	0.25	3275
		2.49	2019.7.1-2019.9.30	0.25	2958
		2.49	2019.10.1-2019.12.31	0.25	2566
		2.49	2020.1.1-2020.3.31	0.25	2095
		2.49	2020.4.1-2020.6.30	0.25	2150
		1.14	2020.7.1-2020.9.30	0.25	2000
		1.14	2020.10.1-2020.12.31	0.25	850
		1.14	2021.1.1-2021.3.31	0.25	420
		1.14	2021.4.1-2021.6.30	0.25	400
		1.14	2021.7.1-2021.9.30	0.25	400
	试运行期	1.14	2021.10.1-2021.11.30	0.17	320

5.2.4 水土流失量

(1) 土壤流失量计算方法

通过对定位观测和调查收集到的监测数据按各个防治责任分区进行分类、汇总、整理，利用水土流失面积、侵蚀模数和侵蚀时段计算出各分区水土流失量。

土壤流失计算公式： $M_s = F \times K_s \times T$

式中： M_s ——土壤流失（t）；

F ——土壤流失面积（ km^2 ）；

K_s ——土壤流失模数（ $\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ ）；

T ——侵蚀时段（a）。

2、各阶段水土流失量计算

依据上述土壤流失量计算公式，结合各阶段水土流失面积，计算得出施工期（含施工准备期）和试运行期各扰动地表侵蚀单元的土壤侵蚀量，施工期扰动面造成水土流失量

监测结果显示，工程建设期土壤侵蚀量为 527.5t，其中施工期 525.0t，试运行期 2.5t。各监测分区不同时段土壤侵蚀量监测结果详见表 5-6。

表 5-6 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		土壤流失量观测结果						
			原地貌			扰动区域			新增
			侵蚀模数 (t/km ² ·a)	侵蚀面 积 (hm ²)	侵蚀 量	侵蚀模数 (t/km ² ·a)	侵蚀面 积 (hm ²)	侵蚀量	
路基工 程区	施工期	2019.1.1-2019.3.31	420	1.90	2	3285	1.9	15.6	13.6
		2019.4.1-2019.6.30	420	4.16	4.4	3275	4.16	34.1	29.7
		2019.7.1-2019.9.30	420	8.84	9.3	2958	8.84	65.4	56.1
		2019.10.1-2019.12.31	420	10.62	11.2	2566	10.62	68.1	56.9
		2020.1.1-2020.3.31	420	8.76	9.2	2850	8.76	62.4	53.2
		2020.4.1-2020.6.30	420	8.76	9.2	3380	8.76	74.0	64.8
		2020.7.1-2020.9.30	420	8.25	8.7	3050	8.25	62.9	54.2
		2020.10.1-2020.12.31	420	5.49	5.8	1850	5.49	25.4	19.6
		2021.1.1-2021.3.31	420	3.77	4.0	680	3.77	6.4	2.4
		2021.4.1-2021.6.30	420	3.77	4.0	380	3.77	3.6	-0.4
		2021.7.1-2021.9.30	420	3.77	4.0	380	3.77	3.6	-0.4
	试运行期	2021.10.1-2021.11.30	420	3.77	2.7	300	3.77	1.9	-0.8
	小计				74.5			423.4	348.9
桥梁工 程区	施工期	2019.1.1-2019.3.31	420	1.3	1.4	3285	1.3	10.7	9.3
		2019.4.1-2019.6.30	420	2.49	2.6	3275	2.49	20.4	17.8
		2019.7.1-2019.9.30	420	2.49	2.6	2958	2.49	18.4	15.8
		2019.10.1-2019.12.31	420	2.49	2.6	2566	2.49	16	13.4
		2020.1.1-2020.3.31	420	2.49	2.6	2095	2.49	13.1	10.5
		2020.4.1-2020.6.30	420	2.49	2.6	2150	2.49	13.4	10.8
		2020.7.1-2020.9.30	420	1.14	1.2	2000	1.14	5.7	4.5

		2020.10.1-2020.12.31	420	1.14	1.2	850	1.14	2.4	1.2
		2021.1.1-2021.3.31	420	1.14	1.2	420	1.14	1.2	0
		2021.4.1-2021.6.30	420	1.14	1.2	400	1.14	1.1	-0.1
		2021.7.1-2021.9.30	420	1.14	1.2	400	1.14	1.1	-0.1
	试运行期	2021.10.1-2021.11.30	420	1.14	0.8	320	1.14	0.6	-0.2
	小计				21.2			104.1	82.9
合计					95.7			527.5	431.8

根据监测结果，本工程建设造成水土流失总量为 527.5t，其中背景水土流失量 95.7t，新增水土流失量 431.8t。路基工程区新增水土流失量 348.9t（占 81%），新增水土流失量均在施工期。随着道路的硬化，临时措施的实施，项目区内排水和绿化的实施，水土保持措施功能得到逐渐发挥，生态环境得逐步得到恢复和改善，水土流失逐渐减少达到稳定状态。

5.3 取料、弃渣潜在水土流失量

本工程实际建设过程中土石方总开挖量为 27.90 万 m³（自然方，下同），总填方 18.65 万 m³。余方 9.25 万 m³。余方运往肥东县桥头集镇龙泉山生活垃圾焚烧发电项目 PPP 项目进行综合利用。

5.4 水土流失危害

根据现场监测结果，公路工程建设过程中，由于开挖、回填、碾压的活动，使地表植被遭到破坏，导致项目区产生一定的水土流失。

根据调查及监测，建设期未发生重大水土流失灾害事件。

6 水土流失防治效果监测结果

6.1 水土流失治理度

水土流失治理度为水土流失防治责任范围内的水土流失治理达标面积占水土流失总面积的百分比。水土流失面积为 17.90m^2 ，治理达标面积为 17.88hm^2 ，水土流失治理度为 99.9%，高于方案批复的目标值 98%。分区水土流失治理度计算成果见表 6-1。

表 6-1 水土流失治理度计算表

防治分区	项目区面积 (hm^2)	建筑物及道路硬化 (hm^2)	水土流失面积 (hm^2)	水土保持措施面积 (hm^2)			水土流失治理达标面积 (hm^2)	水土流失治理度 (%)
				工程措施	植物措施	小计		
路基工程区	15.41	11.62	15.41	/	3.77	3.77	15.39	99.9
桥梁工程区	2.49	1.35	2.49	/	1.14	1.14	2.49	100
合计	17.90	12.97	17.90	/	4.91	4.91	17.88	99.9

6.2 土壤流失控制比

根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)中土壤侵蚀强度分类分级标准，本工程所在地区容许土壤流失量 $500\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ，经治理后可将项目区平均土壤流失量控制在 $303\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。土壤流失控制比为 1.65，有效的控制了因项目生产建设产生的水土流失。

表 6-2 土壤流失控制比一览表

防治分区	扰动面积 (hm^2)	容许土壤流失量 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)	治理后平均土壤侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)	土壤流失控制比		
				目标值	治理效果	评估结果
路基工程区	15.41	500	300	1.25	1.67	达标
桥梁工程区	2.49	500	320	1.25	1.56	达标
平均值	/	500	303	1.25	1.65	达标

6.3 渣土防护率

渣土防护率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。本工程临时堆土数量为 8.40 万 m^3 ，实际挡护的临时堆土数量为 8.36 万 m^3 ，渣土防护率为 99.5%。

6.4 表土保护率

表土保护率指项目水土流失防治责任范围内保护表土数量占可剥离表土总量的百分比。本项目无可剥离表土，本工程不记表土保护率。

6.5 林草植被恢复率

林草植被恢复率为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；至试运行期，本工程已经实施植物措施面积 4.91hm²，占可恢复林草植被面积 4.93hm² 的 99.6%，高于方案批复的目标值 98%。林草植被恢复率计算成果见表 6-2。

表 6-2 林草植被恢复率计算表

防治分区	可恢复面积 (hm ²)	植物措施面积 (hm ²)	林草植被恢复率 (%)
路基工程区	3.79	3.77	99.5
桥梁工程区	1.14	1.14	100
合计	4.93	4.91	99.6

6.6 林草覆盖率

林草覆盖率为项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积占总面积的百分比。项目区总面积 17.90hm²，项目区内林草植被面积 4.91hm²，占总面积 17.90hm² 的 27.43%，高于方案批复的目标值 27%。分区林草覆盖率计算成果见表 6-3。

表 6-3 林草覆盖率计算表

防治分区	总面积 (hm ²)	林草类植被面积 (hm ²)	林草覆盖率 (%)
路基工程区	15.41	3.77	24.46
桥梁工程区	2.49	1.14	45.78
合计	17.90	4.91	27.43

6.7 水土流失防治六项指标监测结果

根据监测资料统计计算，北京路（繁华大道—花园大道）改造工程六项指标值为：水土流失治理度 99.9%，土壤流失控制比 1.65，本工程无永久弃渣，土方随挖随运随填，不计渣土防护率，本项目无可剥离表土，本工程不记表土保护率，

林草植被恢复率 99.6%，林草覆盖率 27.43%，除表土保护率及渣土防护率外均达到方案批复的防治目标，六项指标监测结果见表 6-5。

表 6-5 本项目水土流失防治六项指标监测成果表

序号	项 目	目标值	监测值	评 价
1	水土流失治理度（%）	98	99.9	达 标
2	土壤流失控制比	1.1	1.65	达 标
3	渣土防护率（%）	/	99.5	/
4	表土保护率（%）	/	/	/
5	林草植被恢复率（%）	98	99.6	达 标
6	林草覆盖率（%）	27	27.43	达 标

7 结论

7.1 水土流失动态变化

本工程水土保持监测数据收集时间为 2019 年 1 月至 2021 年 11 月，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 水土保持监测三色评价

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）和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，北京路（繁华大道—花园大道）改造工程水土流失防治工作“绿黄红”三色评价为“绿”色，满足水土保持相关法律法规和方案批复的水土流失防治要求。

7.3 水土保持措施评价

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，调整后的水土流失防治措施工程量虽较批复水土保持方案设计有所变化，但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。本工程已实施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绿化带及道路两旁，生长良好。所有这些水土保持工程措施与植物措施的实施，

增强了工程扰动区域边坡的稳定性，保障了项目区排水的通畅，项目扰动区域均已被硬化地表、水土保持措施覆盖，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，项目区水土流失治理度 99.8%，土壤流失控制比 1.65，渣土防护率为 99.5，本项目无可剥离表土，本工程不记表土保护率，林草植被恢复率 99.6%，林草覆盖率 27.43%，均达到方案批复的防治目标，

7.4 存在问题及建议

需进一步加强水土保持设施管护，确保其正常运行和长效、稳定地发挥水土保持效益。

7.5 综合结论

综上，建设单位开展了北京路（繁华大道—花园大道）改造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，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，北京路（繁华大道—花园大道）改造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 附图及附件

8.1 附图

附图 1 项目区地理位置图；

附图 2 水土保持防治措施总体布局图（含监测点位）；

附图 3 项目区水土流失防治责任范围图。

8.2 有关资料

附件 1 监测过程中的照片；

附件 2 北京路（繁华大道—花园大道）改造工程初步设计批复；

附件 3 关于对水土保持疑似违规行为进行整改的通知；

附件 4 水土保持批复；

附件 5 土方协议

附件 6 监测季报；