



水保监测（皖）字第 20220002 号

阜阳至淮滨高速公路安徽段
水土保持监测总结报告

建设单位：安徽省交通控股集团有限公司

监测单位：安徽禾美环保集团有限公司

二〇二五年一月

阜阳至淮滨高速公路安徽段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： (总经理)

核定： (高级工程师)

审查： (高级工程师)

校核： (工程师)

项目负责人： (工程师)

编写： (工程师) (参编章节 1、2、3、4)

(工程师) (参编章节 5、6、7、8)

(工程师) (附图、附件)

“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	9
1.1 建设项目概况	9
1.2 水土流失防治工作情况	35
1.3 监测工作实施情况	37
2 监测内容及方法	41
2.1 监测内容	41
2.2 监测方法	43
2.3 监测频次	45
2.4 监测点位	46
3 重点部位水土流失动态监测	48
3.1 防治责任范围监测	48
3.2 取土监测结果	52
3.3 弃土监测结果	55
3.4 工程土石方平衡监测结果	55
3.4.3 土石方数量变化对比	56
3.5 其他重点监测情况	60
4 水土流失防治措施监测结果	61
4.1 工程措施监测结果	61
4.2 植物措施监测结果	64
4.3 临时措施监测结果	67
4.4 水土保持措施防治效果	72
5 土壤流失情况监测	77

5.1 水土流失面积	77
5.2 土壤流失量	77
5.3 取料、弃渣潜在水土流失量	87
5.4 水土流失危害	88
6 水土流失防治效果监测结果	89
6.1 水土流失治理度	89
6.2 水土流失控制比	89
6.3 渣土防护率	90
6.4 表土保护率	90
6.5 林草植被恢复率、林草覆盖率	90
6.6 水土流失防治六项指标监测结果	90
7 结论	92
7.1 水土流失动态变化	92
7.2 水土保持措施评价	92
7.3 存在问题及建议	92
7.4 综合结论	92
8 附图及有关资料	94
8.1 附图	94
8.2 有关资料	94

前言

阜阳至淮滨高速公路安徽段是《安徽省高速公路网规划（2016年-2030年）》中“纵二”（徐州-福州高速）联络线（徐州-阜阳高速）的组成部分。项目的建设可以有效的解决徐州-淮北-阜阳-武汉方向没有高速公路直通的问题，强化皖北与淮海经济区、武汉都市圈的联系。同时本项目也是安徽省通往河南省的重要出省道路之一。

阜阳至淮滨高速公路安徽段位于阜阳市颍州区、阜南县，线路起于S12滁新高速，经阜南，终于皖豫省界，全长35km。本项目为新建高速公路，双向4车道，设计速度为100km/h，路基宽度26.0m，包含路基工程、桥梁工程、互通立交工程和沿线设施；其中路基长18.15km，全部为填方段；桥梁16691m/31座，其中特大桥2327/1座、大桥3073m/8座，中、小桥78m/2座，分离立交11213m/20座，支线上跨桥1座；互通2座；沿线设施包括新建收费站1处，服务区1处、养护工区1处，U型转弯设施1处。

本工程建设单位为安徽省交通控股集团有限公司，工程总投资49.17亿元，其中土建31.57亿元。

本项目于2020年12月开始施工准备，2021年12月正式开工，主体工程于2023年9月完工，水土保持工程于2023年9月同步完工，总工期34个月。

2005年《安徽省高速公路网规划要点》发布，明确了安徽省未来要打造以“四纵八横”为主骨架的高速公路网络，其中在“横四”（南京-驻马店高速）中有阜阳—淮滨1条联络线。

2012年8月，安徽省交通规划设计研究总院股份有限公司承担本项目前期研究工作。

2017年4月13日，安徽省人民政府发布《关于《安徽省高速公路网规划（2016—2030年）》的批复》，其中包括阜阳至淮滨高速公路安徽段。

2018年，安徽省交通运输厅同意本项目立项。

2019年12月4日，安徽省自然资源厅以皖自然资管函〔2019〕234号文同意本项目建设用地预审。

2019年12月，安徽省交通规划设计研究总院股份有限公司编制完成《阜阳至淮滨高速公路安徽段可行性研究报告》。

2020年2月24日，安徽省发展和改革委员会以皖发改基础〔2020〕79号文对本项目可研予以批复。

2020年3月，安徽省交通规划设计研究总院股份有限公司编制完成《阜阳至淮滨高速公路安徽段初步设计报告》。

2020年6月10日，安徽省交通运输厅以皖交路函〔2020〕193号文对本项目初步设计予以批复。

2020年6月底，安徽省交通规划设计研究总院股份有限公司编制完成《阜阳至淮滨高速公路安徽段施工图设计》，并提交至安徽省交通运输厅审查。

2020年9月16日，安徽省交通运输厅以皖交路函〔2020〕342号文对本项目施工图予以批复。

2020年7月，安徽省交通规划设计研究总院股份有限公司编制完成《阜阳至淮滨高速公路安徽段水土保持方案报告书》；2020年11月2日，安徽省水利厅以皖水保函〔2020〕320号文对本项目水土保持方案予以批复。

2021年8月，安徽省交通控股集团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”)承担本项目的水土保持监测工作，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，我公司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)、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GBT 51240-2018)和《关于进一步加强生产建设项目水土保持监测的通知》(办水保〔2020〕161号)的规定进行监测工作，监测期间多次深入现场，对本项目建设期间水土流失现状、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，监测期间共形成监测实施方案1份，监测季报17期，监测意见16份，并提交建设单位及相关水行政主管部门。

鉴于我公司进场时，现场已进入施工准备，现场施工场地已建设，我公司首先通过遥感监测的方式开展2020年12月至2021年9月期间的补充监测，随后采用调查监测、地面观测和资料分析等方法，对工程的扰动土地面积、挖填土石方量、水土保持措施实施情况、水土流失量和水土流失危害等进行了全面的调查和量测，期间完成监测实施方案1份，监测季报17期，监测意见16份，并于2025年1月编制完成《阜阳至淮滨高速公路安徽段水土保持监测总结报告》，监测报告作为本工程的水土保持工程建设管理与水土保持设施验收的重要依据。

主要监测成果如下：

(一) 阜阳至淮滨高速公路安徽段水土流失防治责任范围为 266.91hm²，其中永久占地 187.29hm²，临时占地 79.62hm²。

阜阳至淮滨高速公路安徽段建设期间开挖土石方总量为 135.64 万 m³，填方 495.80 万 m³，借方 395.77 万 m³（包括土方 391.12 万 m³，其中 65.30 万 m³来自于 2 处取土场，剩余 325.82 万 m³综合利用周边 8 个房建项目余方；石方 4.65 万 m³，全部为外购建材），余方 35.61 万 m³，其中 4.28 万 m³摊平至三塔互通及阜南互通造景，9 万 m³用于阜南县汽车货运物流园配套市政道路综合利用，14.61 万 m³由建材公司回收利用，其余 7.72 万 m³摊平至桥梁下方。

(二) 通过调查监测，本项目建设期间土壤侵蚀模数最大值达到 3329t/(km²·a)，试运行期平均土壤侵蚀模数为 104t/(km²·a)，项目建设期间共造成水土流失量 10056.14t；项目建设期间，未发现水土流失危害事件。

(三) 阜阳至淮滨高速公路安徽段实际完成的水土保持措施主要有：

1、工程措施：

1) 路基工程区：表土剥离 18.92 万 m³，表土回覆 6.28 万 m³，混凝土预制边沟 31250m，纵向涵 730m，预制块混凝土防护 4869m³，土地整治 18.26hm²。

2) 桥梁工程区：表土剥离 12.10 万 m³，表土回覆 12.10 万 m³，土地整治 39.31hm²。

3) 互通立交区：表土剥离 15.11 万 m³，表土回覆 27.75 万 m³，混凝土预制边沟 4118m，纵向涵 172m，预制块混凝土防护 6506m³，拱形护坡 7850m³，土地整治 39.64hm²。

4) 沿线设施工程区：表土剥离 5.98 万 m³，表土回覆 5.98 万 m³，预制块混凝土护坡 120m³，土地整治 11.80hm²。

5) 改移工程区：表土剥离 2.68 万 m³，表土回覆 2.68 万 m³，土地整治 3.85hm²。

6) 施工生产生活区：表土剥离 9.06 万 m³，表土回覆 9.06 万 m³，土地整治 38.25hm²。

7) 施工道路区：表土剥离 7.40 万 m³，表土回覆 7.40 万 m³，土地整治 27.26hm²。

8) 取土场区：表土剥离 1.20 万 m³，表土回覆 1.20 万 m³，土地整治 5.64hm²。

9) 临时堆土场区：土地整治 1.10hm²。

2、植物措施：

1) 路基工程区：栽植乔灌木 64416 株，混播草籽 7.97hm²，三维土工网植草 2.71hm²。

2) 桥梁工程区: 混播草籽 38.91hm²。

3) 互通立交区: 栽植乔木 1696 株, 栽植灌木 5896 株, 混播草籽 28.04hm², 三维土工网植草 1.08hm², 铺设草皮 1200m²。

4) 沿线设施区: 栽植乔木 2130 株, 灌木 5916 株, 混播草籽 0.51hm², 铺设草皮 1.70hm², 三维土工网植草 0.93hm², 栽植色带 1310m²。

5) 改移工程区: 混播草籽 3.85hm²。

6) 取土场区: 混播草籽 1.36hm²。

3、临时措施

1) 路基工程区: 临时沉沙池 81 座, 土方开挖 270m³, 密目网苫盖 8.10hm²。

2) 桥梁工程区: 土质排水沟 1187m, 土方开挖 290m³, 密目网苫盖 5.86hm², 泥浆沉淀池 76 座, 土方开挖 1520m³, 播撒草籽临时绿化 450kg, 临时拦挡袋装土 1028m³。

3) 互通立交工程区: 土质排水沟 906m, 土方开挖 410m³, 临时沉沙池 5 座, 土方开挖 17m³, 密目网苫盖 5.70hm², 播撒草籽临时绿化 389kg, 临时拦挡袋装土 1820m³。

4) 沿线设施区: 土质排水沟 500m, 土方开挖 160m³, 临时沉沙池 2 座, 土方开挖 7m³, 密目网苫盖 2.10hm², 播撒草籽临时绿化 190kg, 临时拦挡袋装土 810m³。

5) 改移工程区: 土质排水沟 21375m, 土方开挖 6840m³, 临时沉沙池 35 座, 土方开挖 120m³, 密目网苫盖 0.39hm²。

6) 取土场区: 土质排水沟 330m, 土方开挖 106m³, 临时沉沙池 2 座, 土方开挖 7m³, 密目网苫盖 1.30hm², 临时拦挡袋装土 196m³。

7) 施工生产生活区: 土质排水沟 5710m, 盖板排水沟 4158m, 排水沟土方开挖 2196m³, 土质沉沙池 15 个, 砖砌沉沙池 12 座, 沉沙池土方开挖 108m³, 临时绿化灌木 1690 株, 播撒草籽临时绿化 388kg, 临时拦挡袋装土 2665m³, 密目网苫盖 4.20hm²。

8) 施工道路区: 土质排水沟 35180m, 土方开挖 1.13 万 m³, 土质沉沙池 26 座, 土方开挖 104m³, 播撒草籽临时绿化 188kg, 密目网苫盖 3.61hm²。

9) 临时堆土场区: 土质排水沟 180m, 土方开挖 58m³, 土质沉沙池 2 座, 土方开挖 7m³, 密目网苫盖 1.0hm², 袋装土拦挡 396m³, 播撒草籽临时绿化 110kg。

(四) 监测期末, 经对相关资料整理分析, 水土流失治理度 99.5%, 水土流失

控制比 1.9，渣土防护率 98.1%，表土保护率 97.1%，林草植被恢复率 97.9%，林草覆盖率 25.7%，六项指标值全部达到了批复的水土保持方案防治目标的要求。

（五）根据《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号）和方案批复的相关要求，结合本项目水土流失防治工作的实际情况，经综合评定，阜阳至淮滨高速公路安徽段水土流失防治工作“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。

综上，建设单位开展了阜阳至淮滨高速公路安徽段的水土保持工作，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，阜阳至淮滨高速公路安徽段水土流失防治各项指标达到了工程水土保持方案批复的要求。

在开展水土保持监测过程中，得到了阜阳市水务局、安徽省交通控股集团有限公司、施工单位、设计单位、监理单位等相关单位的大力支持和热心帮助，在此一并致以衷心感谢！

附：阜阳至淮滨高速公路安徽段水土保持监测特性表。

阜阳至淮滨高速公路安徽段水土保持监测特性表

项目名称		阜阳至淮滨高速公路安徽段			
建设规模	全长 35km, 高速公路, 双向 4 车道, 设计速度为 100km/h, 路基宽度 26m, 包含路基工程、桥梁工程、互通立交工程和沿线设施。	建设单位	安徽省交通控股集团有限公司		
		建设地点	阜阳市颍州区、阜南县		
		所在流域	淮河流域		
		工程总投资	49.17 亿元		
		工程总工期	34 个月 (2020.12~2023.9)		
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	曹双林/15505518727		
自然地理类型	北亚热带湿润季风气候区	防治标准	北方土石山区二级标准		
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	调查监测、遥感监测	2、防治责任范围	遥感监测、调查监测、实地测量	
	3、水土保持措施情况监测	实地监测、遥感监测	4、防治措施效果监测	调查监测、实地监测	
	5、水土流失危害监测	调查监测	水土流失背景值	180t/(km ² ·a)	
	方案设计防治责任范围	266.91hm ²	容许土壤侵蚀模数	200t/(km ² ·a)	
水土保持投资(万元)	8328.48	试运行期土壤侵蚀模数	104t/(km ² ·a)		
防治措施	分区	工程措施	植物措施	临时措施	
	路基工程区	表土剥离 18.92 万 m ³ , 表土回覆 6.28 万 m ³ , 混凝土预制边沟 31250m, 纵向涵 730m, 预制块混凝土防护 4869m ³ , 土地整治 18.26hm ² 。	栽植乔灌木 64416 株, 混播草籽 7.97hm ² , 三维土工网植草 2.71hm ² 。	临时沉沙池 81 座, 土方开挖 270m ³ , 密目网苫盖 8.10hm ² 。	
	桥梁工程区	表土剥离 12.10 万 m ³ , 表土回覆 12.10 万 m ³ , 土地整治 39.31hm ² 。	混播草籽 38.91hm ² 。	土质排水沟 1187m, 土方开挖 290m ³ , 密目网苫盖 5.86hm ² , 泥浆沉淀池 76 座, 土方开挖 1520m ³ , 播撒草籽临时绿化 450kg, 临时拦挡袋装土 1028m ³ 。	
	互通立交区	表土剥离 15.11 万 m ³ , 表土回覆 27.75 万 m ³ , 混凝土预制边沟 4118m, 纵向涵 172m, 预制块混凝土防护 6506m ³ , 拱形护坡 7850m ³ , 土地整治 39.64hm ² 。	栽植乔木 1696 株, 栽植灌木 5896 株, 混播草籽 28.04hm ² , 三维土工网植草 1.08hm ² , 铺设草皮 1200m ² 。	土质排水沟 906m, 土方开挖 410m ³ , 临时沉沙池 5 座, 土方开挖 17m ³ , 密目网苫盖 5.70hm ² , 播撒草籽临时绿化 389kg, 临时拦挡袋装土 1820m ³ 。	
	沿线设施区	表土剥离 5.98 万 m ³ , 表土回覆 5.98 万 m ³ , 预制块混凝土护坡 120m ³ , 土地整治 11.80hm ² 。	栽植乔木 2130 株, 灌木 5916 株, 混播草籽 0.51hm ² , 铺设草皮 1.70hm ² , 三维土工网植草 0.93hm ² , 栽植色带	土质排水沟 500m, 土方开挖 160m ³ , 临时沉沙池 2 座, 土方开挖 7m ³ , 密目网苫盖 2.10hm ² , 播撒草籽临时绿化 190kg,	

				1310m ² 。					临时拦挡袋装土 810m ³ 。	
改移工程区	表土剥离 2.68 万 m ³ ，表土回覆 2.68 万 m ³ ，土地整治 3.85hm ² 。			混播草籽 3.85hm ² 。					土质排水沟 21375m，土方开挖 6840m ³ ，临时沉沙池 35 座，土方开挖 120m ³ ，密目网苫盖 0.39hm ² 。	
施工道路区	表土剥离 7.40 万 m ³ ，表土回覆 7.40 万 m ³ ，土地整治 27.26hm ² 。			混播草籽 1.36hm ² 。					土质排水沟 35180m，土方开挖 1.13 万 m ³ ，土质沉沙池 26 座，土方开挖 104m ³ ，播撒草籽临时绿化 188kg，密目网苫盖 3.61hm ² 。	
施工生产生活区	表土剥离 9.06 万 m ³ ，表土回覆 9.06 万 m ³ ，土地整治 38.25hm ² 。			无。					土质排水沟 5710m，盖板排水沟 4158m，排水沟土方开挖 2196m ³ ，土质沉沙池 15 个，砖砌沉沙池 12 座，沉沙池土方开挖 108m ³ ，临时绿化灌木 1690 株，播撒草籽临时绿化 388kg，临时拦挡袋装土 2665m ³ ，密目网苫盖 4.20hm ² 。	
临时堆土场	土地整治 1.10hm ² 。			无。					土质排水沟 180m，土方开挖 58m ³ ，土质沉沙池 2 座，土方开挖 7m ³ ，密目网苫盖 1.0hm ² ，袋装土拦挡 396m ³ ，播撒草籽临时绿化 110kg。	
取土场区	表土剥离 1.20 万 m ³ ，表土回覆 1.20 万 m ³ ，土地整治 5.64hm ² 。			无。					土质排水沟 330m，土方开挖 106m ³ ，临时沉沙池 2 座，土方开挖 7m ³ ，密目网苫盖 1.30hm ² ，临时拦挡袋装土 196m 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 (%)	92	99.5	防治措施面积	192.92hm ²	永久建筑及硬化面积	62.82hm ²	扰动土地面积	266.91hm ²
		土壤流失控制比	1.2	1.9	防治责任范围面积	266.91hm ²	水土流失面积	266.91hm ²		
		渣土防护率 (%)	95	98.1	工程措施面积	133.13hm ²	容许水土流失量	200t/(km ² ·a)		
		表土保护率 (%)	92	97.1	植物措施面积	58.44hm ²	监测水土流失情况	104t/(km ² ·a)		
		林草植被恢	95	97.9	可恢复	59.72hm ²	林草	58.44hm ²		

	复率 (%)			林草植被面积		类植被面积	
	林草覆盖率 (%)	22	25.7	实际拦挡土(石、渣)量	85.30 万 m ³	临时堆土(石、渣)量	86.90 万 m ³
	水土保持治理达标评价	六项防治指标全部达标,水土保持措施运行效果显著,达到方案批复要求。					
	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,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	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 项目基本信息

建设地点：安徽省阜阳市颍州区、阜南县，线路起于 S12 滁新高速，经阜南，沿线依次经过颍州区三塔集镇、阜南县田家镇、鹿城镇、赵集镇、公桥乡、段郢乡和方集镇，共涉及 1 市 2 县区 7 乡镇，终于皖豫省界。

建设性质：新建

建设规模：高速公路、双向 4 车道，设计速度 100km/h，路基宽度 26m，全长 35km。

项目组成：路基路基工程、桥梁工程、互通立交工程和沿线设施；其中路基长 18.15km，全部为填方段；桥梁 16691m/31 座，其中特大桥 2327/1 座、大桥 3073m/8 座，中、小桥 78m/2 座，分离立交 11213m/20 座，支线上跨桥 1 座；互通 2 座；沿线设施包括新建收费站 1 处，服务区 1 处、养护工区 1 处，U 型转弯设施 1 处。

拆迁安置情况：本项目共计完成拆迁 296 户，累计拆迁面积约 90500m²，拆迁全部采用货币补偿的方式；共改路 90 处，累计长度 11040m，主要为乡道和涵洞连接道路；累计改沟 22 处，共计 2346m。

施工组织：共布设施工道路 37.81km，施工生产生活场 6 处，临时堆土场 6 处，取土场 2 处。

占地面积：本项目总占地 266.91hm²，其中永久占地 187.29hm²，临时占地 79.62hm²。

土石方量：本项目共计挖方 135.64 万 m³，填方 495.80 万 m³，借方 395.77 万 m³（包括土方 391.12 万 m³，其中 65.30 万 m³来自于 2 处取土场，剩余 325.82 万 m³综合利用周边 8 个房建项目余方；石方 4.65 万 m³，全部为外购建材），余方 35.61 万 m³，其中 4.28 万 m³摊平至三塔互通及阜南互通造景，9 万 m³用于阜南县汽车货运物流园配套市政道路综合利用，14.61 万 m³由建材公司回收利用，其余 7.72 万 m³摊平至桥梁下方。

工程进度：本项目于 2020 年 12 月开始施工准备，主体工程于 2021 年 12 月正式开工，2023 年 9 月完工，水土保持工程于 2023 年 9 月同步完工，总工期 34 个月。



图 1-1 阜阳至淮滨高速公路安徽段地理位置示意图

1.1.2 项目组成

1、路基工程

路基长 18.15km，全部为填方段，双向四车道，路基宽度为 26m。

(1) 路基标准横断面

全线按双向四车道高速公路标准修建，设计速度 100km/h，整体式路基宽度 26.0m，横断面布置为：0.75m（土路肩）+3.0m（硬路肩）+2×3.75m（行车道）+0.75m（路缘带）+2.00m（中央分隔带）+0.75m（路缘带）+2×3.75m（行车道）+3.0m（硬路肩）+0.75m（土路肩）。行车道及硬路肩正常路拱横坡为 2%，土路肩横坡为 4%。护坡道保证向外 4%的横坡。

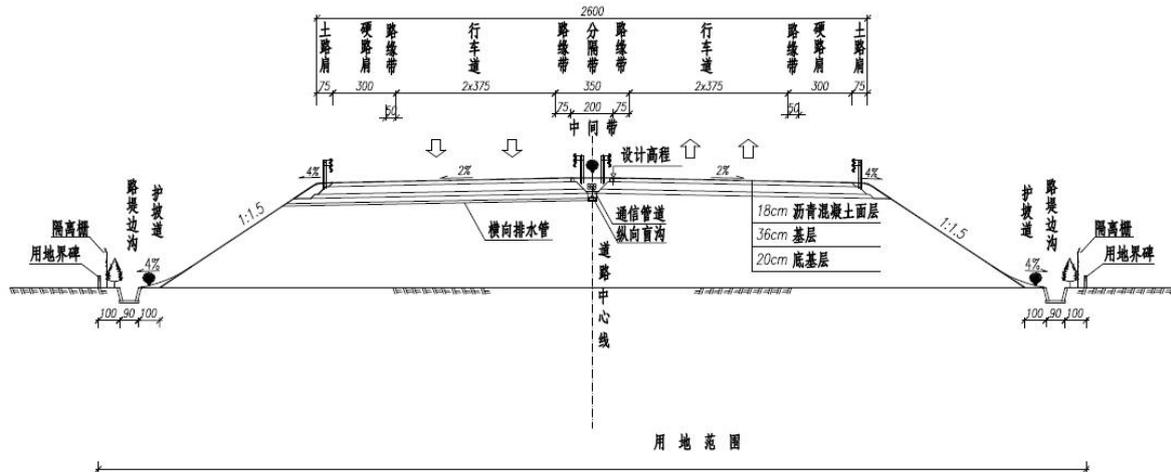


图 1-2 路基标准横断面

(2) 路基纵断面布置

本项目路基全线为填方，无挖方段，最大填高 6.5m，最小填高 1.3m，平均填高 4.5m。

表 1-1 路基特性表

线路组成		指标
填方段	长度 (km)	18.15
	最大填高 (m)	6.50
	最大填高位置	K22+010
	最小填高 (m)	1.30
	最小填高位置	K13+084
	平均填高 (m)	4.50

(3) 路基防护工程

①一般路堤坡面高度 $H < 3\text{m}$ 时，坡面防护采用草灌混植护坡防护；坡面高度 $H > 3\text{m}$ 时，坡面防护采用拱形护坡防护；拱圈内采用草灌混植技术。当路堤边坡高度 $H = 3\text{m}$ 时，结合附近路堤的防护形式，灵活选用。

②穿越水塘的路基边坡下部设浸水护坡，上部采用草灌混植防护或拱形护坡防护。

③路线经过农耕区或临溪路段，设置挡土墙，以减少占用良田或避免占压河道和地方道路。

④大、中、小桥两端路堤受洪水冲刷时，洪水位以下边坡采用实心混凝土预制块满铺防护，护坡基础埋深 $\geq 1.0\text{m}$ ，防护长度一般为 10m，上部进行绿化防护；分离立交桥两端铺砌空心混凝土预制块，在裸露部分植草皮。

⑤中央分隔带绿化设计

中分带绿化方案：三排蜀桧阵列种植，列与列相互错开，达到引导视线和防眩功能，每两列间隔种植花石榴，起到装饰作用；中分带种植长度约为 33.847km。

从距开口处 15M 处防眩树蜀桧开始加密，株距为 1.5M，且高度按 1:10 坡度向岛头递减；导头品字形种植红叶石楠球，地被物为红花酢浆草；开口种植长度约为 560m。

⑥高速公路两侧绿化设计

填方段边坡用草灌混播进行边坡防护，截水沟内侧混播草灌进行绿化，全段绿化长度为 29.85km。

（4）路基路面排水

全线在路堤边坡外侧设置纵向排水沟，路堤边沟采用 C25 混凝土预制拼装梯形排水沟，排水沟侧壁及底部铺筑 5cm 水泥砂浆，为保证排水沟底部平整，在底部水泥砂浆下事先铺筑 5cm 砂砾垫层。排水沟截面尺寸上口宽 0.9m，下口宽 0.6m，排水沟高度为 0.6m。纵向排水沟设置于边坡坡脚外 1.0m（护坡道），汇集路面水和边坡径流。中纵向排水沟在一定长度内保持平顺流畅，以利于排水和景观。纵向排水沟与路线顺畅，纵向排水沟与桥涵构造物、自然沟渠、河、塘及设置的横向排水沟配合形成完整的排水体系。全线共设置路边沟 29346m。

（5）涵洞设置

本项目共设置涵洞 77 道。

表 1-2 本项目涵洞设置一览表

序号	涵洞类型	道数
1	圆管涵	16
2	箱涵（含倒虹吸）	6
3	装配式箱型通道	55
	合计	77

（6）路面工程

①路面结构

全线采用 4cm 细粒式沥青玛蹄脂碎石混合料 SMA-13+6cm 中粒式沥青砼

AC-20C+8cm 粗粒式沥青砼 AC-25C+36cm 水泥稳定碎石基层+20cm 低剂量水泥稳定碎石底基层。

②路面排水

路面表面排水采用漫流方式，填方段通过混凝土硬化的土路肩漫流排出；面层渗水和基层渗水通过路肩内侧的复合排水土工网汇集排出；路面水历经水质环境敏感区（如水库、河流、居民点、水源等）路段设置净化池及事故应急池。净化池用于净化一般路面、桥面径流，事故应急池用于应对突发性泄漏事故。





2、桥梁工程

本项目全线共设桥梁 16691m/31 座，其中特大桥 2327/1 座、大桥 3073m/8 座，中、小桥 78m/2 座，分离立交 11213m/20 座。

表 1-3 沿线桥梁工程一览表

序号	起点桩号	终点桩号	桥梁中心桩号	桥名	跨径	桥梁长度	净高 (m)	预留净空 (m)
1	K0+490	K0+440	-K0+025	阜新高速分离立交桥	9*25+3*35+5*25+70+4*25+3*35+8*25	930	5.393	5.5
2	K0+941	K1+591	K1+266	Y069 分离立交	26*25	650	4.6	4.5
3	K1+964	K3+499	K2+731	S256 分离立交	18*25+3*35+20*25+3*35+15*25	1535	5.58	5
4	K3+774	K3+874	K3+824	大桥	4*25	100	3.14	
5	K4+292	K4+617	K4+454	Y070 分离立交	13*25	325	4.46	4.5
6	K5+080	K5+830	K5+455	大润河大桥	30*25	750		
7	K6+741	K7+091	K6+916	X542 分离立交桥	14*25	350	4.52	5
8	K7+491	K7+941	K7+716	Y013 分离立交桥	18*25	450	4.43	4.5
9	K8+079	K8+504	K8+292	X308 分离立交桥	17*25	425	5.06	5
10	K9+119	K9+344	K9+232	大桥	9*25	225		
11	K9+838	K10+358	K10+098	YN044 分离立交桥	右幅: 3*25+ (35+35+25) +14*25m/	520	4.45	5
					左幅: 3*25+ (25+35+35) +14*25m			
12	K10+756	K11+056	K10+906	规划西环线分离立交	12*25	300	4.82	5
13	K11+328	K11+583	K11+455	Y119 分离立交桥	3*25+3*35+3*25	255	4	5
14	K11+788	K11+888	K11+838	大桥	4*25	100		
15	K13+156	K13+431	K13+293	大桥	11*25	275	3.66	
16	K14+632	K15+387	K15+010	G220 分离立交	12*25+3*35+14*25	755	5.31	5
17	K16+950	K17+075	K17+012	Ym208 分离立交	5*25	125	4.21	5
18	K17+207	K17+807	K17+507	界南河大桥	24*25	600		
19	K18+678	K19+596	K19+137	S253 分离立交	右幅: 10*25+ (28+2*40) + (2*40+25) +6*25+3*35+8*25/	918	4.72/5.04	5

					左幅: 9*25+ (25+2*40) + (2*40+28) +7*25+3*35+8*25			
20	K21+532	K21+982	K21+757	Y024 分离立交	18*25	450	4.32	4.5
21	K23+642	K24+542	K24+092	Y011 分离立交	36*25	900	4.38	4.5
22	K24+741	K25+341	K25+041	谷河大桥	24*25	600		
23	K25+491	K25+530	K25+510	中桥	3*13	39	2.82	
24	K25+899	K26+449	K26+174	S318 分离立交	22*25	550	5.23/4.37	5
25	K26+668	K26+793	K26+730	老 S318 分离立交	5*25	125		5
26	K27+355	K27+394	K27+374	中桥	3*13	39		
27	K27+667	K28+217	K27+942	清河大桥	22*25	550		
28	K28+468	K29+143	K28+805	Y127 分离立交桥	27*25	675	4.46	4.5
29	K30+334	K30+859	K30+596	YN3478 分离立交桥	21*25	525	4.09	4.5
30	K31+162	K31+612	K31+387	X555 分离立交桥	18*25	450	4.89	5
31	K32+677	K35+001	K33+839	洪河分洪道特大桥	10*30+30+2*40+3*30+6*40+2*40+30+13*30+24+4*40+30*30	2324	5.04	5



大润河大桥



界南河大桥



谷河大桥



清河大桥



洪河分洪道特大桥



项目终点

3、互通立交区

全线共设互通式立交 2 座，分别为三塔枢纽互通，阜南互通，阜南互通内包含一处阜南互通收费站管理区。

表 1-4 互通立交工程一览表

序号	中心桩号	起讫桩号	名称	交叉方式	被交路	占地 (hm ²)
1	K0+000.053	K1+000-K1+590.5	三塔枢纽	匝道上跨	阜新高速/高速公路	31.53
2	K13+844.134	K13+155.5-K14+345	阜南互通 (含 1 处 收费站)	匝道上跨	规划奇泉路/城市次干道	21.54
合计						53.07

①三塔枢纽

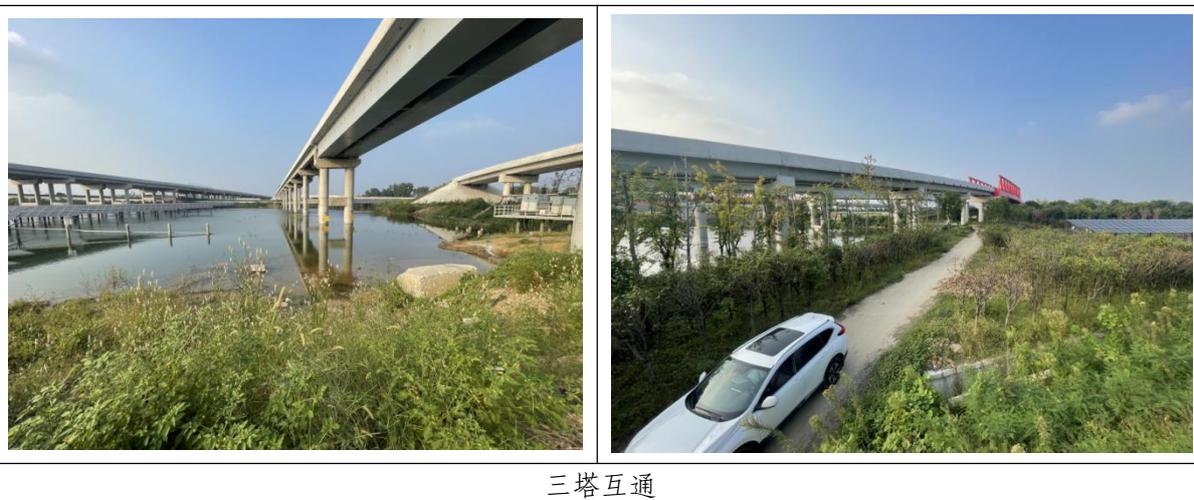
三塔枢纽采用对角象限双环式（对称的部分苜蓿叶+半定向）十字型枢纽，主线上跨阜新高速的交叉方式。

②阜南互通

阜南互通出入口接入城区规划奇泉路。采用 A 型单喇叭匝道上跨主线的交叉方案，交叉点桩号 K13+844.134，交叉角度为 100°。现状高程 32.6-32.9m，设计高程 34.20-34.30m。

③阜南收费站

阜南收费站管理区位于阜南互通（4 进 4 出）出口处，总用地面积 0.93hm²。收费站管理区总建筑面积 4148.04m²，收费大棚投影面积 957.5m²，管理区内设置有收费站综合楼、收费广场、景观绿化、停车位、设备房。



三塔互通



阜南互通

阜南收费站

收费站管理处

4、沿线设施区

沿线设施包括新建 1 处服务区、1 处养护工区，1 处 U 型转弯设施。

表 1-5 互沿线设施工程一览表

序号	中心桩号	起讫桩号	名称	占地 (hm ²)
1	K22+960	K22+262-K23+641	公桥服务区	17.63
2	K32+450	K32+220-K32+676	U 型转弯设施	0.95
3	K15+000	/	养护工区	2.27
合计				20.85

①公桥服务区

全线设置 1 处服务区为公桥服务区，位于 K22+960 处，该处地势平坦，无大型交叉道路及河流，主线纵坡平缓，可同时控制出入口鼻端于缓坡段。服务区位于两个村庄之间，村庄均接有自来水管线，用水可由阜西水厂接入，用水不足部分，可用钻井补足，钻井 3-4m 可见地下水，用电可由附近村庄就近接入，且该区域村村通路网相对完善，服务区北侧临近 059 乡道，南侧临近水泥村村通，交通便利。

②U型转弯设施

本工程在 K32+450 设置 U 型转弯设施，U 型转弯 A 匝道局部受净高影响，采用浅挖路堑。路堑边坡采用 1:1.5 坡率开挖，坡脚至边沟外缘设置 1.0m 宽并向路基侧倾斜 4%横坡的碎落台。

③养护工区

养护工区位于赵集镇 S328 与 G220 交叉口西北侧，对应主线 K15+000，用地面积为 2.27hm²。交通方便，附近市政设施完善。养护工区设置了综合楼，设备房，钢雨棚，篮球场等。



公桥服务区



U型转弯设施



养护工区

5、改移工程

本项目共改路 90 处，累计长度 11040m，主要为乡道和涵洞连接道路；累计改沟 22 处，共计 2346m，主要为沿线自然沟渠。

表 1-6 本项目改路工程一览表

序号	中心桩号或起讫桩号	工程名称	长度 m	型式	改路断面 m	
					路基宽度	路面宽度
1	K0+334	改路	220	I-I	5	4
2	FXK25+702	涵洞接线	20	I-I	4.5	3.5
3	FXK25+161.3	涵洞接线	20	I-I	4.5	3.5
4	BK0+256	涵洞接线	30	I-I	4.5	3.5
5	EK0+700	改路	20	I-I	4.5	3.5
6	FXK23+471.3	涵洞接线	28	I-I	4.5	3.5
7	AK0+386.5	涵洞接线	40	I-I	4.5	3.5
8	K3+626	涵洞接线	160	I-I	5	4
9	K4+019	涵洞接线	55	I-I	5	4
10	K4+920	涵洞接线	40	I-I	5	4
11	K5+951	涵洞接线	60	I-I	5	4
12	K6+210	涵洞接线	265	I-I	5	4
13	K6+328	涵洞接线	197	I-I	5	4
14	K9+478	涵洞接线	40	I-I	5	4
15	FXK25+980 拼宽桥下	道路恢复	48	I-I	5.5	4.5
16	EK0+628-FXK23+842.3	道路恢复	150	I-I	5	4
17	K1 桥 0#台桥下道路恢复	道路恢复	86	I-I	4.5	3.5
18	K1 桥下赵老庄主干道	道路恢复	85	I-I	6	5
19			26	I-I	4.5	3.5
20	K3 桥下	道路恢复	150	I-I	6	5
21	K7 桥下道路恢复	道路恢复	20	I-I	4.5	3.5
22	K8 左幅程寨村	道路恢复	466	I-I	5.5	4.5
23	K6+220 左幅后杨村道路恢复	道路恢复	30	I-I	4.5	3.5
24	路路通混凝土路面修复	道路恢复	160	I-I	5	4
25	K1 桥下赵老庄斜穿桥梁道路	改路	45	I-I	6	5
26	K10+144 ~ K10+354	改路	172	I-I	5	4
27	K10+806 ~ K10+879	改路	86	I-I	5	4
28	K11+310 ~ K11+470	改路	165	I-I	5.5	4.5
29	K11+309 ~ K11+438	改路	140	机耕路	4	4
30	K11+443 ~ K11+550	改路	108	机耕路	6	6
31	K12+061 ~ K12+103	改路	42	机耕路	3	3
32	K12+186 ~ K12+415	改路	228	机耕路	5	5
33	K12+565 ~ K12+811	改路	245	机耕路	3.5	3.5
34	K12+589 ~ K12+730	改路	141	机耕路	3.5	3.5
35	K13+012 ~ K13+206	改路	217	机耕路	2	2
36	K13+200 ~ K13+356	改路	158	机耕路	3.5	3.5

序号	中心桩号或起讫桩号	工程名称	长度 m	型式	改路断面 m	
37	K13+384 ~ K13+742	改路	376	机耕路	3.5	3.5
38	AK0+730 ~ AK0+894	改路	280	机耕路	3.5	3.5
39	AK0+263 ~ AK0+449	改路	180	机耕路	3.5	3.5
40	AK0+100 ~ AK0+449	改路	355	机耕路	3.5	3.5
41	K14+335 ~ K14+345	改路	68	机耕路	3.5	3.5
42	JK0+764 ~ JK0+956	改路	192	机耕路	3.5	3.5
43	K14+524 ~ K14+600	改路	77	机耕路	2	2
44	K15+421 ~ K15+612	改路	317	机耕路	3.5	3.5
45	K16+124 ~ K16+344	改路	224	机耕路	3.5	3.5
46	K16+124 ~ K16+344	改路	127	机耕路	2	2
47	K16+932 ~ K16+992	改路	88	机耕路	3.5	3.5
48	K19+355 ~ K19+439	改路	109	机耕路	4	4
49	K20+232 ~ K20+325	改路	92	机耕路	3	3
50	K23+400	改路	170	I-I	5	4
51	K23+550	改路	114	I-I	5	4
52	K10+334	通道接线	50	I-I	5	4
53	K11+177	通道接线	83	I-I	5	4
54	K12+051	通道接线	71	I-I	5	4
55	K12+195	通道接线	80	I-I	5	4
56	K12+434.5	通道接线	300	I-I	5	4
57	K12+826	通道接线	230	I-I	5	4
58	K12+996	通道接线	24	I-I	5	4
59	K14+525	通道接线	55	I-I	5	4
60	K15+819	通道接线	60	I-I	5	4
61	K16+109	通道接线	7	I-I	5	4
62	K16+370	通道接线	9.3	I-I	5	4
63	K16+487	通道接线	4.5	I-I	5	4
64	K17+960	通道接线	44.1	I-I	5	4
65	K18+306	通道接线	16.3	I-I	5	4
66	K18+507	通道接线	50	I-I	5	4
67	K19+796	通道接线	60	I-I	5	4
68	K19+994	通道接线	5.7	I-I	5	4
69	K20+333	通道接线	240	I-I	5	4
70	K20+682	通道接线	41.5	I-I	5	4
71	K20+805	通道接线	7	I-I	5	4
72	K21+121	通道接线	8	I-I	5	4
73	K21+405	通道接线	75	I-I	5	4
74	K22+098	通道接线	45	I-I	5	4
75	K22+255	通道接线	7.5	I-I	5	4
76	K22+780	改路	200	I-I	5	4
77	K23+487	通道接线	53	I-I	5	4
78	K13+207	通道接线	45	I-I	4	3.5

序号	中心桩号或起讫桩号	工程名称	长度 m	型式	改路断面 m	
79	AK13+740	通道接线	110	I-I	4	3.5
80	AK0+450	通道接线	10	I-I	4	3.5
81	DK0+304	通道接线	10	I-I	4	3.5
82	K24+373	改路	100	I-I	4.5	3.5
83	K26+942	改路	225	I-I	5.5	4.5
84	K28+392	改路	396	I-I	5	4
85	K32+135	改路	158	I-I	4.5	4
86	K32+891	改路	221	I-I	7.5	6
87	K34+236	改路	81	I-I	5	4
88	K34+709	改路	456	I-I	4.5	3.5
89	K34+901	改路	203		5.5	4.5
90	K26+730	改路	486		8.5	7
合计			11040			

表 1-7 本项目改沟工程一览表

序号	中心桩号或起讫桩号	工程名称	长度 m	型式	改沟沟型断面			备注
					沟顶宽	沟底宽	深度	
1	K9+714 ~ K9+839	改沟	90	A1 型	12	6	4	
2	K10+735 ~ K10+815	横向排水沟	80		1.8	1.8	0.6	
3	K10+816 ~ K10+934	改沟	125	A1 型	24	18	3	
4	K11+758 ~ K11+889	改沟	110	A1 型	24	18	3	
5	K11+805 ~ K11+835	横向排水沟	30		1.8	1.8	0.6	
6	K12+395 ~ K12+430	横向排水沟	65		1.8	1.8	0.6	
7	K15+357 ~ K15+386	横向排水沟	29		1.8	1.8	0.6	
8	K17+780 ~ K17+804	横向排水沟	66		1.8	1.8	0.6	
9	K18+097 ~ K18+172	改沟	78	A1 型	6	3	2	
10	K18+678 ~ K18+718	横向排水沟	80		1.8	1.8	0.6	
11	K18+721 ~ K18+794	改沟	81	A1 型	5	3	2	
12	K19+582 ~ K19+596	横向排水沟	14		1.8	1.8	0.6	
13	K19+582 ~ K19+596	横向排水沟	14		1.8	1.8	0.6	
14	K22+880-K23+160	加深边沟	231	A2 型	2	1	1	
15	K23+050-K23+300	改沟	323	A1 型	12	8	3	
16	K22+990-K23+100	改沟	200	A1 型	4	2	1	
17	K23+609-K23+753	改沟	240	A1	15	9	3	
18	K32+841-K32+897	改沟	68	A1	6	3	4	
19	K32+897-K32+039	改沟	117	A1	16.5	10	3	
20	K33+109-K33+146	改沟	105	A1	13	9	3	
21	K34+204-K34+235	改沟	90	A1	2	1	1.7	
22	K34+204-K34+246	改沟	110	A1	3	2	2.8	
合计			2346					



车行天桥改路

6、施工组织

1) 施工道路

本工程施工期间除直接利用周边现有的 S256、三塔路、胡公路、南临路、王公路、南陶路等道路外，仍需新建施工道路 37.81km，宽度 7~8m，占地 27.26hm²，主要为主线伴行施工便道和连接施工场地便道，目前已全部拆除恢复为原地貌。



施工道路平整（2023 年 6 月）



施工便道位置

施工道路现状（已复垦）



施工便道位置

钢便桥

施工道路现状（已复垦）

2) 施工生产生活区

根据调查, 本项目共设置施工生产生活区 6 处, 其中 01 标段 2 处, 02 标段 1 处, 03 标段 3 处, 主要作为施工单位项目部、拌合场、预制场、材料堆场及机械设备停放场所, 面积共计 38.25hm²; 具体情况见下表。

表 1-8 本项目施工生产生活区设置情况一览表

序号	名称	对应主线桩号	中心经纬度	占地 (hm ²)	占地性质	备注
1	1 标 1#拌合站	K2+700	115°39'23.1986", 32°46'08.6284"	6.65	耕地	复垦
2	1 标 2#拌合站	K7+100	115°37'01.2737", 32°44'51.8220"	5.76	耕地	复垦
3	2 标拌合站	K14+900	115°33'43.0727", 32°41'46.5059"	9.39	空闲地	复垦
4	3 标 1#拌合站	K34+100	115°26'47.1346", 32°33'20.7210"	7.69	耕地	复垦
5	3 标 2#拌合站	K28+800	115°29'26.1945", 32°35'28.6151"	4.52	耕地	复垦
6	3 标 3#拌合站	K25+000	115°31'10.3360", 32°36'54.3612"	4.24	空闲地	复垦
合计				38.25		





3) 临时堆土场

根据调查，本项目共设置临时堆土场 6 处，其中 1 标 2 处，2 标 1 处，3 标 3 处，全部为表土堆放场，总占地面积 12.13hm²，具体情况如下：

1 标 1#临时堆土场位于三塔互通立交内，面积 1.50hm²，该区域现状已绿化，1 标 2#临时堆土场位于拌合站内部，面积 2.51hm²，该区域现状已复垦，1 标 2 处临时堆土场均位于拌合站内部，相应占地计入拌合场，占地不再重复计列；2 标在红线外设置临时堆土场 1 处，面积 1.10hm²，原地貌为耕地，现已复垦；3 标 1#临时堆土场位于 1#拌合站内部，面积 2.96hm²，该区域现状已复垦，3 标 2#临时堆土场位于 2#拌合站内部，面积 1.46hm²，该区域现状已复垦，3 标 3#临时堆土场位于 3#拌合站内部，面积 2.66hm²，该区域现状已复垦，3 标 3 处临时堆土场均位于拌合站内部，相应占地计入拌合场，占地不再重复计列。具体情况见下表。

表 1-9 本项目临时堆土设置情况一览表

序号	名称	对应主线桩号	占地 (hm ²)	备注
1	1 标 1#表土堆场	K0+900	1.50	三塔互通内，占地不重复计列
2	1 标 2#表土堆场	K2+700	2.51	位于拌合站内部，占地不重复计列
3	2 标 1#表土堆场	K7+100	1.10	单独布设，已复垦
4	3 标 1#表土堆场	K14+900	2.96	位于拌合站内部，占地不重复计列
5	3 标 2#表土堆场	K34+100	1.46	位于拌合站内部，占地不重复计列
6	3 标 3#表土堆场	K28+800	2.66	位于拌合站内部，占地不重复计列
合计			12.13	



2 标 1#表土堆场现状

4) 取土场

水保方案阶段本项目设计需借土方 417.95 万 m^3 ，设置 22 处取土场，取土场面积为 131.61 hm^2 。

本项目实际共设置取土场 2 处，其中 4#取土场位于阜阳市颍州区三塔镇，位于主体工程三塔互通范围内，面积 7.54 hm^2 ，占地不重复计列，取土量 59.71 万 m^3 ，取土主要用于三塔枢纽路基回填，恢复方向为水塘，边坡全部采取播撒草籽绿化防护；3#取土场位于阜南县南阳大道以西、温泉度假村以北，面积 5.64 hm^2 ，取土量 5.59 万 m^3 ，平均挖深 0.99m，终期仍复垦。

表 1-10 取土场实际布设情况

序号	名称	位置	供取土范围	取土数量 (万 m^3)	取土深度(m)	占地类型	便道 (m)	恢复方向	备注
1	4#取土场	K0+120	三塔互通	59.71	7.91	旱地	/	水塘	原方案三塔2#取土场
2	3#取土场	K6+920	K6+500~ K8+100	5.59	0.99	耕地	/	耕地	原方案3#取土场
合计				65.30	13.18				



4#取土场现状恢复照片



3#取土场现状恢复照片

1.1.3 项目区概况

1、地形地貌

项目区位于淮北平原区，地形平坦开阔。地势总体特征是北高南低，西高东低，路线范围内分布标高 19.7~34.2m。最高点位于 K21+075 左侧约 44m 处，标高为 34.2m；最低点位于终点处洪河河道，标高为 19.7m，相对高差 14.5m。

结合地貌形态、地面标高、切割深度等划分为河漫滩、一级阶地、二级阶地微地貌形态类型。

2、地质

①地层岩性质

项目区地层区划属华北地层区，覆盖层较厚，主要为第四系地层，基岩埋深大，勘测期间未揭露。

②地质构造

构造单元：项目区构造单元属于中朝准地台（I）、江淮台隆（I₂）、长山台坳（I₂₀₋₁）。

褶皱构造：项目区无褶皱分布。

断裂构造：项目区及其邻区主要断裂为阜阳深断裂（14）。该断裂位于项目区外东侧，走向北北东，倾向北西，倾角 60°~70°，断裂宽度 5~10km，东盘抬升，西盘下降。本断裂斜贯安徽西部，自北向南经亳州卞楼、涡阳县义门集、阜阳市、阜南县曹集，省内长约 145km。该断裂形成于喜马拉雅早期，近代有明显的活动。其次项目区分布有两条近东西向隐伏断层（F1、F2），F1、F2 均为隐伏断层，第四纪以来没有活动迹象，断层处以路基形式通过，且第四系地层厚度较大，对线路基本无影响。

③水文地质

根据地貌类型和地下水的赋存条件，沿线地下水主要松散岩类空隙水。

水量中等的孔隙含水岩组分布于工程沿线 K4+900~K5+400、K7+080~K7+230、K24+600~K25+600、K27+200~终点段，为河漫滩及一级阶地，由第四系全新统(Q4)冲积物组成，含水层岩性主要为黏性土、粉土、砂土，厚度一般 7.0~30.0m，水位埋深一般 0.7~3.3m。水量贫乏的孔隙含水岩组分布于工程沿线 K0+000~K4+900、K5+400~K7+080、K7+230~K24+600、K25+600~K27+200 段，

为二级阶地，由第四系上更新统(Q3)冲积物组成，含水层岩性主要为黏性土、砂土，地下水位埋深 1.5 ~ 5.0m。

④不良地质情况

根据本项目勘察钻探和探槽施工、周边地质条件踏勘调查，结合有关区域地质背景资料分析表明，场地不存在滑坡、泥石流、崩塌、土洞、地面塌陷、采空区及大的活动断裂等其他不良地质作用。但在沿线存在软土及膨胀土。

沿线软土主要分布大润河两侧，为河漫滩和古河道沉积相。

沿线膨胀土主要分布于 K0+000 ~ K4+900、K5+400 ~ K7+080、K7+230 ~ K24+600、K25+600 ~ K27+200 段，其岩性主要为第四系上更新统灰黄、褐黄色粉质黏土、黏土，厚度一般大于 5m。

⑤地震

根据多年地震资料记载，自公元 281 至今，项目区周边区域内有记载的震级大于 2.0 级地震共 15 次，未发生破坏性地震。总体而言项目区地震活动不频繁，也不强烈，大部分为小震，区域地壳稳定性较好。根据《中国地震动参数区划图（GB18306-2015）》（1/400 万），项目区地震动反应谱特征周期为 0.35s，地震动峰值加速度为 0.05g。项目区所在的区域地壳稳定性为相对稳定区。

3、气象

项目区位于中纬度内陆，属暖温带半湿润季风气候，季风明显，四季分明、雨量适中、光照充足，无霜期长。受季风影响大，冷暖气团交替频繁，天气多变，常有旱、涝、低温、霜冻、干热风、冰雹等自然灾害发生。区内多年平均气温在 14.9℃ 左右，极端最高气温（7 月）达 41.4℃，极端最低气温（1 月）为 -20.4℃；年日照时数 2174 ~ 2425 小时，年无霜期 230 天左右；根据多年气象资料统计，区内平均降水量在 900mm 左右，年最大降水量为 1618.7mm（1956），年最小降水量为 440.8mm（1953），日最大降水量达 346mm（1984 年 6 月 13 日），6 至 8 月降雨量较大，11 月至翌年 1 月降水量最少；年平均蒸发量 1757.1mm，年最大蒸发量 2127.26mm（以 5 ~ 8 月蒸发最强），年最小蒸发量 1480.5mm，多年平均相对湿度为 72 ~ 77%；全年夏季主导风向为东北风、西北风，冬季主导风向为东北风，夏季最大风速 18m/s，冬季最大风速 20m/s，平均风速 2.4m/s。年日照时数为 1948 ~ 2252.5 小时。年平均无霜期为 224 天。≥ 10℃ 积温 5008.2。项目区主要气象特征值见表 1-4。

表 1-11 项目区主要气象特征值一览表

项目	内容	单位	数值	
气候分区	北亚热带湿润季风气候区			
气温	多年平均	°C	5.7	
	极值	最高	°C	41
		最低	°C	-20.6
	≥10°C积温		°C	4855
降雨	多年平均	mm	992	
	历年最大降雨量	mm	1542	
	10年一遇 24h	mm	142	
	20年一遇 24h	mm	174	
蒸发量	多年平均	mm	835	
无霜期	全年	d	227	
冻土深度	最大	cm	11	
风速	多年平均	m/s	2.6	
	历年最大风速	m/s	21.6	
	主导风向	NE		

4、水文

项目区属淮河水系，所经河流主要有大润河（K5+527.5）及其支流、界南河（K17+405）、谷河（K25+080.5）、清河（K27+827）、洪河（K33+955.4）等，河流大致从西北流向南东。

润河：源出临泉县迎仙集苇河边，东南流向，经老集、土坡集至柴集南 5km 处，左纳草河，又经小田集东、柳沟集北、大桥集，至刘集西北，左纳小润河，再经赵岗、刘岗东，至润河集西注入淮河。跨临泉、阜南、阜阳、颍上四县，全流域面积为 1267km²，纯属平原区。其上游 330km²已于 1968 年经界南河截向谷河排水；中游乔油坊至刘庄间 403km²，河长约 40km，于 1976 年截经桃子河于黄岗向蒙河分洪道排水。

界南河：主要流经临泉和阜南两个县，故起名为界南河，界南河在阜南县城南部郊区注入谷河，再经谷河于颍上县南照集注入淮河。界南河是在原自然河流的基础上开挖的人工河，界南河水势平缓，主要流经平原地区，界南河是两岸的主要灌溉水源。

谷河：谷河是淮河的一条支流，发源于安徽省临泉县庙岔镇西部奶奶庙，自西北向东南流，流经临泉县姜寨镇，在姜寨镇大田庄进入河南省新蔡县境，流经棠村镇杜营、化庄乡于桥和向寨，至油店集西北，复入临泉县境，经张集至范小庄东进入阜南县，过公桥集至县城南的董庄，界南新河自左岸来汇，以下谷河基本东流，

于中岗注入蒙河分洪道，经颍上南照汇入淮河。河道全长 112km，其中临泉境 58km，阜南境 40km，河南新蔡县境 14km；流域面积 1233km²，其中皖境 1080km²，豫境 153km²，均为平原，上游地面高程 40m，下游地面高程一般为 30m；本干龙王庙至界南河段，长 63.3km，河底宽 10~16m，深 3.4~4.2m，水面比降 1/7000，排涝流量 31~224m³/s，界南河口以下河段进入谷河洼地，河床开阔。河道上建有焦桥、油店、谢集三处蓄水节制闸。

洪水主要由暴雨形成。上游比降较大，洪水峰型尖瘦，至中下游，由于比降较缓，且受分洪道洪水顶托，洪水过程变得较为矮胖。受下游河道排水能力的限制及下游洪水顶托，洪水积滞难下，往往造成中下游地区大面积的洪涝灾害。

清河：发源于临泉县滑集镇南部，流经阜南县王堰、龙王等地，最终在于集汇入洪河分洪道注入淮河，河道全长约 37.5km，流域面积约 361.60km²。

洪河分洪道：洪河分洪道自班台至桃花店西南进入皖临泉县境，沿省界到郑营后，分洪道全行皖境，至罗营西南入阜南县境，经永店子、方集、地理城，于张家岗汇入淮河的蒙河分洪道。

洪河：洪河（又名洪汝河）位于淮河北岸，是淮河上游的一条重要支流，发源于伏牛山南部的舞钢市龙头山，流经河南省西平、上蔡、平舆、新蔡、淮滨和安徽省的临泉、阜南县，于洪河口汇入淮河，全长 325.6km，流域面积 12380km²。洪汝河在上中游（班台以上）分为汝河和小洪河（北支）两支，下游（班台以下）称为大洪河。上中游先后修建了 4 座大型水库和 3 个滞洪区，有效地控制了山区洪水。同时对班台以下大洪河进行了初步治理，1958 年在班台以下对大洪河部分河段进行了人工裁弯取直，并在大洪河以东另辟建洪河分洪道。

5、土壤

本项目位于阜南县和颍州区。

沿线成土的基本母质，多系黄黑土性古河流沉积物，但在成土过程中，不同地区因受到不同的自然因素或人为因素的影响，土壤的基本特性也各异。根据普查，项目区土壤可分为 3 个土类（砂礓黑土类、潮土类和棕壤类）、3 个亚类、8 个土属和 29 个土种。

根据现场调查，本项目沿线耕地表层土厚度约 30~40cm，园地表层土厚度约 20~30cm，林地表层土厚度约 10~15cm。

6、植被

项目区地处暖温带南缘，属暖温带半湿润季风气候。地带性植被类型为落叶阔叶树各所组成的夏绿林，由于农业耕作历史悠久，天然植被已无保存，皆为人工栽培林，全市林地面积 552.7hm²，林木蓄积量 86.7 万 m³，林木覆盖率 20.20%，主要树种有椿树、杨树、梓树、桑树、泡桐、国槐、刺槐、柳树、榆树、枫杨、毛白杨、悬铃木、栎树等。经济林木主要有葡萄、枣、柿、石榴、桃树、梨树、杏树等，林木主要分布在村庄周围，道路河堤两旁，农田防护林，无大片分布的人工营造林。

农田山地耕作地区，由于复种指数高，几乎常年被各种农作物覆盖。冬春季是麦、菜、绿肥，夏秋季以水稻为主兼有杂粮、油料、瓜菜作物。

7、水土流失现状

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，在全国土壤侵蚀类型区划上，本项目区所属土壤侵蚀类型区为北方土石山区，土壤侵蚀强度为微度，水土流失形式以水力侵蚀为主，表现形式主要为面蚀，容许水土流失量为 200t/（km²·a）。

根据《全国水土保持规划（2015~2030）》、《安徽省人民政府关于划定省级水土流失重点防治区和重点治理区的通告》皖政〔2017〕94 号和《阜阳市水土保持规划（2018—2030 年）》（阜政秘〔2018〕129 号），项目不在国家、安徽省和阜阳市划定的水土流失重点预防区和重点治理区内，不涉及饮用水源保护区、水功能一级区的保护区及保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园以及重要湿地等水土保持敏感区。

根据已批复的水土保持方案内容，本项目执行北方土石山区水土流失防治二级标准，水土流失防治目标为：水土流失治理度 92%，水土流失控制比 1.2，渣土防护率 95%，表土保护率 92%，林草植被恢复率 95%，林草覆盖率 22%。

1.2 水土流失防治工作情况

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，由项目主任亲自牵头，设专人负责环水保日常工作，配备专人负责本项目水土保持协调、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；及时向上级单位和水行政主管部门反馈信息。

1.2.2“三同时”落实情况

建设单位在项目建设过程中按照水土保持方案及批复的要求，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。建设单位委托主体监理一并实施了施工期水土保持工程的监理工作，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 水土保持方案及审批情况

2020年7月，安徽省交通规划设计研究总院股份有限公司按照《中华人民共和国水土保持法》等法律法规，根据《生产建设项目水土保持技术标准》等规程规范，通过现场查勘、调查、搜集资料，编制完成了《阜阳至淮滨高速公路安徽段水土保持方案报告书》。

2020年10月12日，安徽省水利厅委托安徽省大禹工程勘测设计院在合肥主持召开了《阜阳至淮滨高速公路安徽段水土保持方案报告书》技术审查会，并形成了专家组评审意见。根据评审意见，安徽省交通规划设计研究总院股份有限公司对报告书进行了修改、补充和完善，形成了《阜阳至淮滨高速公路安徽段水土保持方案报告书》。

2020年11月2日，安徽省水利厅以（皖水保函〔2020〕320号文）《关于阜阳至淮滨高速公路安徽段水土保持方案报告书的批复》对本项目水土保持方案予以批复。

1.2.4 水土保持监测情况

2021年8月，建设单位委托我公司承担本项目的水土保持监测工作，接受委托后，我单位立即组建了监测小组，并且派监测人员多次深入现场，进行现场调查和监测，采集相关数据，并根据批复的水土保持方案内容提出相应的建议，建设单位按照水土保持监测意见的要求进行落实完善，建设过程中未发生水土流失危害事件。

监测期间，形成监测实施方案1份，监测季报17期，监测意见16份，监测总结报告1份，并提交建设单位，报送相关水行政主管部门备案。

1.2.5 主体工程变更、备案情况

主体工程无变更。

1.2.6 水行政主管部门监督检查情况

监督检查情况：2021年9月13日，安徽省水利厅委托安徽省水利科学研究院对本项目进行水土保持监督检查，并针对现场存在的主要问题提出整改意见如下：

(1) 阜淮高速 01 标段、02 标段施工现场多处地表裸露，未按水土保持方案批复要求落实临时防护措施；

(2) 项目未同步开展水土保持监测工作，截至本次检查时，未按要求上报水土保持监测季报；

(3) 未按水土保持方案批复要求缴纳水土保持补偿费。

整改回复情况：建设单位根据水行政主管部门意见进行了积极整改，并于 2021 年 12 月 2 日将整改情况报送安徽省水利厅；整改情况如下：

(1) 阜淮高速 FH01、FH02 标段施工现场的裸土和清表土已采用防尘网覆盖，并在表土堆放处周边开挖边沟和沉沙池作为临时防护措施；

(2) 阜淮高速水土保持监测单位已于 2021 年 10 月将本项目 2021 年第三季度监测季报上传至省厅水保监管系统，后续将按照要求准时报送监测季报；

(3) 建设单位已于 2021 年 7 月 22 日一次性足额缴纳本项目水土保持补偿费共计 422.83 万元。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测实施方案执行情况

2021 年 8 月，建设单位委托安徽禾美环保集团有限公司我单位承担本项目水土保持监测，接受委托后，我公司及时组织进场监测，对项目区水土流失现状进行调查监测，了解项目建设进度等，并编制了《阜阳至淮滨高速公路安徽段水土保持监测实施方案》，并将监测实施方案报送建设单位及水行政主管部门。

监测期间，我公司按照监测实施方案确定的技术路线开展水土保持监测工作，水土保持监测技术路线如下：

成立监测项目部→收集资料→首次监测进场→监测技术交底→布设监测点位→确定监测内容、频次，开展监测→编写监测季报，提出监测意见→督促建设单位落实整改→编写监测总结报告。

1.3.2 监测项目部设置

为顺利完成该项目水土保持监测工作,我公司成立本项目水土保持监测项目部,该项目共有专业技术人员 3 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。本项目水土保持监测项目部组成人员见表 1-12。

表 1-12 本项目监测主要人员一览表

姓名	岗位	分工
王 雄	总监测工程师	制定监测方案,统一协调本项目监测工作
赵俊杰	监测工程师	日常监测,收集数据,编写监测报告
曹双林	监测工程师	日常监测,现场勘测,收集数据

1.3.3 监测点布设

监测期间,共设置了 14 处固定监测点位,路基工程区 3 个,桥梁工程区 2 个,互通立交工程区 1 个,沿线设施区 2 个,改移工程区 2 个,施工道路区 1 个,施工生产生活区 1 个,临时堆土区 1 个,取土场区 1 个,临时调查点若干,利用各种监测设施设备,采用实地监测、调查法、无人机航拍以及巡查等方法对本项目的建设过程进行了水土流失动态监测。监测点位布置情况详见表 1-13,监测点位置示意图见附图 2。

表 1-13 本项目水土保持监测点位布置表

序号	监测分区	监测点位	主要监测内容	监测时段	主要监测方法
1	路基工程区	路基边坡	水土保持措施数量及防治效果	施工准备期至设计水平年	沉沙池法
2		中央植被分隔带	水土保持措施数量及防治效果		样方法
3		路基边坡排水沟	水土流失量		沉沙池法
4	桥梁工程区	绿化区域	水土保持措施数量及防治效果		样方法
5		排水沟	水土流失量		沉沙池法
6	互通立交区	绿化区域	水土保持措施数量及防治效果		
7	沿线设施区	排水沟	水土流失量		沉沙池法
8		绿化区域	水土保持措施数量及防治效果		样方法
9	改移工程区	排水沟	水土流失量		沉沙池法
10		绿化区域	水土保持措施数量及防治效果		样方法

序号	监测分区	监测点位	主要监测内容	监测时段	主要监测方法
11	施工道路区	排水沟	水土流失量		沉沙池法
12	施工生产生活区	排水沟	水土流失量		沉沙池法
13	临时堆土区	排水沟	水土流失量		沉沙池法
14	取土场区	边坡	水土保持措施数量及防治效果		样方法

1.3.4 监测设施设备

监测设备主要包括卷尺、GPS定位仪、标杆、照相机、无人机等。各种监测方法需要的主要监测设施、设备详见表 1-14。

表 1-14 本项目监测设施设备一览表

序号	设施和设备	型号	单位	数量	备注
一	监测土建设施				
	/				利用主体已有沉沙池等设施
二	设施及设备费用				
1	手持 GPS	G120BD	台	1	用于监测点、场地及现象点的定位和量测
2	数码照相机		台	1	用于监测现场的图片记录
3	计算机		台		用于文字、图表、数据等处理和计算
4	皮尺、卷尺、卡尺、罗盘等		套	1	用于观测侵蚀量及沉降变化,植被生长情况及其它测量
5	数码天平	JM-B10002T	台	1	用于泥沙称重等
6	无人机	大疆精灵 4pro v2.0	架	1	用于现场航拍、录制视频
7	监测车辆		辆	1	用于监测人员通往各个监测点的交通工具
三	消耗性设施及其他				
1	地形图			10	熟悉当地地形条件,了解项目总体布局情况
2	易耗品			若干	样品分析用品、玻璃器皿、打印纸等若干
3	辅助及配套设备			若干	用于各种设备安装补助材料、小五金构件及易损配件补充,若干。
4	遥感卫片		张	4	

1.3.5 监测技术方法

监测进场后,主要采取实地量测、资料分析、遥感监测等监测方法获取监测数据。

1、实地量测

对于扰动土地面积、水土流失量、水保工程措施数量、尺寸、水土保持林草措施的成活率、保存率、生长发育情况（林木的树高、胸径、冠幅等）及其植被覆盖度的变化等采用实地量测的方法。

2、资料分析

通过向建设单位、设计单位、监理单位收集有关工程资料，主要包括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，调查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

鉴于我公司进场时，该项目已进入施工准备，现场施工场地已建设，我公司首先通过遥感监测的方式开展 2020 年 12 月至 2021 年 9 月期间的补充监测；同时本项目属于线性工程，我公司定期通过项目区卫星遥感影像对项目的扰动范围、水土流失状况等进行复核；采取无人机定期对项目进行航拍，核实项目扰动范围、水土流失情况、措施落实情况等内容。

1.3.6 监测成果提交情况

监测期间，我公司通过现场调查、实地监测等方法，结合项目施工、监理等资料，获取项目区的扰动土地面积、水土流失状况、水土保持措施落实情况、水土流失因子、土石方量等信息，并编制该阶段监测季报，将监测过程中发现的水土保持有关问题以监测意见的方式反馈至建设单位；监测期间，形成水土保持监测实施方案 1 份，监测季报 17 期，监测意见书 16 份，并于 2025 年 1 月编制完成《阜阳至淮滨高速公路安徽段水土保持监测总结报告》，并提交建设单位，报送相关水行政主管部门。

2 监测内容及方法

2.1 监测内容

本项目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）》，对防治责任范围内的各防治分区进行监测，监测内容主要包括以下四方面：

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、淤积及占压农田等情况，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、土石方量、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

本项目防治责任范围动态监测主要通过监测永久占地、临时占地面积，确定防

治责任范围面积。

1) 永久占地监测

永久占地面积由国土部门批准，为工程永久征占的土地面积，水保监测主要核实建设单位有无超越红线开发的情况及各阶段永久性占地变化情况。

2) 临时占地监测

临时占地土地主要为工程施工期间临时占用的土地面积，在主体工程竣工验收前必须恢复原貌。水土保持监测主要是监测有无超范围使用临时占地情况、各种临时占地水土保持措施数量和质量、施工结束后原地貌恢复情况。

3) 水土流失防治责任范围的界定

根据永久占地、临时占地的面积，确定防治责任范围。

2.1.4 取土（石、料）弃土（石、渣）

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。

2.1.5 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项目建设活动造成项目区水土流失、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，全面监测建设期间水土保持工程措施、植物措施和临时防护措施的位置、规格、尺寸、数量、实施时段、防治效果、运行状况等。本项目建设期防治措施监测内容包括以下三个方面：

（1）工程措施监测方法

①排水沉沙工程：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）植物措施监测方法

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、灌木或种草等）、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) 临时措施监测方法

对施工过程中实施各类苫盖和排水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。

2、水土流失防治措施实施效果

(1) 防护效果

主要监测排水沉沙工程、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、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) 防护工程的稳定性、完好程度和运行情况

主要监测排水沉沙工程是否有损坏、裂缝或沉降等不稳定情况出现。

(4) 各项临时防护措施的拦渣保土效果

主要监测项目建设过程中实施的临时拦挡工程和其他各项临时防护措施实施后拦挡临时堆土、拦截水流、阻滞泥沙、减少水土流失的效果。

2.1.6 水土流失量

主要包括水土流失面积、流失强度及程度、流失时段、水土流失量、取土（石、料）弃土（石、渣）潜在水土流失量和水土流失危害内容。

1、水土流失面积变化监测

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、水保设施损害和水土流失的淤积量、损害的土地面积（侵蚀或淤积面积）等进行监测。

2.2 监测方法

按照《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》的规定，结合本项目特点、

水土流失特性及现场条件，监测方法采用调查监测、实地测量和遥感监测为主，辅以必要的巡查监测，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，调查监测包括调查监测、询问、典型调查和抽样调查；实地测量主要为实地测量；遥感监测通过遥感卫片解译的方法。本项目具体监测指标及方法详见表 2-1。

表 2-1 本项目水土保持监测指标及具体方法

序号	监测内容	监测指标		监测方法
		指标名称	指标内容	
1	水土流失影响因子	自然因素	包括降雨量、地形地貌、地表组成物质、植被等	★自记雨量计实测，结合收集附近水文临近站点资料分析降雨情况 ★实地测量、调查监测、遥感卫片解译
2		地表扰动情况	包括工程对原地貌、植被的占压、毁损等	★查阅相关资料 ★分析和对比历年遥感卫片解译资料
3		水土流失防治责任范围	包括征占地情况、防治责任范围动态变化	★收集、查阅项目征占地资料及设计文件 ★无人机航测
5	水土流失状况	水土流失类型	类型、形式及分布	★实地调查，选取各分区最具典型的部位调查分析
6		水土流失面积	轻度及以上的土壤侵蚀面积	★实地调查、实地监测
7		土壤侵蚀强度	各监测分区的土壤侵蚀强度及动态变化	★选取各分区最具典型的部位设置固定观测设施，获得土壤侵蚀模数
8		水土流失量	各监测分区的水土流失量及动态变化	★由土壤侵蚀模数、土壤侵蚀面积分析整理计算获得
9	水土流失危害	对主体工程造成危害的数量和程度等		★水土流失危害面积、数量采用实地量测和调查、询问获得
10		侵扰周边农田、居民点等的数量和程度		
11		土地生产力下降、淤积下游河道等		
12	水土保持防治效果	施工进度	各项水土保持措施的实施进展情况	★现场实地调查、巡查 ★查阅监理、施工进度资料
13		临时措施	措施类型、数量、完好程度及效果	★现场实地量测、巡查 ★查阅施工组织设计
14		工程措施	措施类型、数量、质量、完好程度及效果	★查阅设计、施工、监理资料 ★实地量测、抽样调查
15		植物措施	植物措施类型、数量、面积、成活率、保存率、生长状况及覆盖度	★查阅设计、施工、监理资料 ★实地量测、抽样调查
16		防治水土流失效果		★以水土流失状况分析为主，结合实地调查

1、实地量测

对于扰动土地面积、水土流失量、水保工程措施数量、尺寸、水土保持林草措施的成活率、保存率、生长发育情况（林木的树高、胸径、冠幅等）及其植被覆盖度的变化等采用实地量测的方法。

2、资料分析

通过向建设单位、设计单位、监理单位收集有关工程资料，主要包括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，调查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

鉴于我公司进场时，该项目已进入施工准备，现场施工场地已建设，我公司首先通过遥感监测的方式开展 2020 年 12 月至 2021 年 9 月期间的补充监测；同时本项目属于线性工程，我公司定期通过项目区卫星遥感影像对项目的扰动范围、水土流失状况等进行复核；采取无人机定期对项目进行航拍，核实项目扰动范围、水土流失情况、措施落实情况等内容。

2.3 监测频次

1) 扰动土地

进驻现场后，采用 RTK 测量全面了解施工扰动面积，并与设计资料比对；采用 GPS 或无人机航拍对扰动土地面积进行复核，了解扰动面积的增减情况。实地量测监测频次不少于每季度 1 次。

2) 水土保持措施监测

水土保持措施监测主要通过 RTK 测量、GPS、皮尺等工具，并结合施工单位的资料等进行统计。监测频次为：工程措施及防治效果不少于每月监测记录 1 次，植物措施生长不少于每季度监测记录 1 次，临时措施不少于每月监测记录 1 次。

3) 水土流失监测

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水土流失量。监测频次应满足：水土

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

2.4 监测点位

本项目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。

监测点分为定位监测点和临时调查监测点，定位监测点又分为实地监测点和定位调查监测点。实地监测点主要监测各监测分区的水土流失动态变化，包括土壤侵蚀类型、强度、程度、侵蚀量等。定位调查监测点主要监测影响水土流失的主要因子（地形、地貌、土壤、植被、水系、水利工程的变化、生态环境的变化等）；水土流失面积动态变化（防治责任范围、扰动土地面积、水土流失面积、整治面积等）及危害等；工程、植物、临时措施质量建设情况（类型、规格、数量、位置、实施时间、质量稳定性和完好程度等）及防治效果等。临时调查监测点主要布设在项目建设中扰动、整治等变化较快的区域，主要监测临时开挖堆置土（石）方情况、临时防护措施实施情况（类型、规格、数量、位置、实施时间等）等。

施工期重点监测各监测分区的水土流失动态变化情况，试运行期重点监测各防治措施治理效果。现场布设实地监测点 14 个。水土保持监测点位布置详见表 2-2。

表 2-2 水土保持监测点布置及监测内容、监测方法表

序号	监测分区	监测点位	主要监测内容	监测时段	主要监测方法
1	路基工程区	路基边坡	水土保持措施数量及防治效果	施工准备期至设计水平年	沉沙池法
2		中央植被分隔带	水土保持措施数量及防治效果		样方法
3		路基边坡排水沟	水土流失量		沉沙池法
4	桥梁工程区	绿化区域	水土保持措施数量及防治效果		样方法
5		排水沟	水土流失量		沉沙池法
6	互通立交区	绿化区域	水土保持措施数量及防治效果		
7	沿线设施区	排水沟	水土流失量		沉沙池法
8		绿化区域	水土保持措施数量及防治效果		样方法

序号	监测分区	监测点位	主要监测内容	监测时段	主要监测方法
9	改移工程区	排水沟	水土流失量		沉沙池法
10		绿化区域	水土保持措施数量及防治效果		样方法
11	施工道路区	排水沟	水土流失量		沉沙池法
12	施工生产生活区	排水沟	水土流失量		沉沙池法
13	临时堆土区	排水沟	水土流失量		沉沙池法
14	取土场区	边坡	水土保持措施数量及防治效果		样方法

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 水土流失防治责任范围

1) 水土保持方案确定的防治责任范围

根据安徽省水利厅《阜阳至淮滨高速公路安徽段水土保持方案审批准予行政许可决定书》（皖水保〔2020〕320号文）和《阜阳至淮滨高速公路安徽段水土保持方案报告书》，该项目水土保持防治责任范围为422.83hm²。详见表3-1。

表3-1 水土保持方案批复的水土流失防治责任范围 单位：hm²

工程单元	路基工程区	桥梁工程区	互通立交工程区	沿线设施区	改移工程区	施工道路区	施工生产生活区	临时堆土场	取(弃)土(渣)场区	小计		合计
										永久	临时	
占地性质	永久	永久	永久	永久	临时	临时	临时	临时	临时	永久	临时	
耕地	53.94	33.16	37.09	18.00	14.26	43.15	20.14	25.70	121.21	142.19	224.46	366.66
园地			8.00							8	0	8
林地	0.94	5.23	2.09	1.50					10.4	9.76	10.4	20.16
草地										0	0	0
交通运输用地	2.07	1.78	0.75	0.09						4.69	0	4.69
水域及水利设施用地	7.36	2.04	3.76	0.73						13.89	0	13.89
住宅及仓储用地	6.86		1.79	0.80						9.45	0	9.45
小计	71.16	42.21	53.49	21.11	14.26	43.15	20.14	25.70	131.61	187.97	234.86	422.83

2) 实际发生的防治责任范围

根据对主体工程征占地资料、竣工资料查阅复核，并且我公司对现场进行监测核实，确定本项目实际扰动土地面积总计为266.91hm²，其中永久占地面积为187.29hm²，临时占地面积为79.62hm²，实地占地情况详见表3-2。

表 3-2 本项目实际发生的水土流失防治责任范围 单位: hm^2

工程分区	占地性质		占地类型					合计
	永久	临时	耕地	建设用地	住宅用地	水域及水利设施用地	交通运输用地	
路基工程区	71.16		53.87	0.94	6.86	7.42	2.07	71.16
桥梁工程区	42.21		33.16	5.23		2.04	1.78	42.21
互通立交区	53.07		44.68	2.09	1.79	3.76	0.75	53.07
沿线设施区	20.85		17.74	1.5	0.8	0.72	0.09	20.85
改移工程区		7.43	5.31			2.12		7.43
施工道路区		27.26	29.9			0.4		27.26
施工生产生活区		34.8	29.62	5.18				34.8
临时堆土场		1.10	1.10					1.10
取土场区		5.64	5.64					5.64
合计	187.29	79.62	221.02	14.94	9.45	16.46	4.69	266.91

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

本项目水包方案阶段防治责任范围 422.83hm^2 ，工程实际发生的水土流失防治责任范围为 266.91hm^2 ，与方案相比减少 156.27hm^2 。方案批复与实际发生的防治责任范围对比详见表 3-3。

表 3-3 方案批复与实际发生的水土流失防治责任范围对比 单位: hm^2

分区	防治责任范围		
	方案设计	实际发生	增减情况
路基工程区	71.16	71.16	0
桥梁工程区	42.21	42.21	0
互通立交区	53.49	53.07	-0.42
沿线设施区	21.11	20.85	-0.26
改移工程区	14.26	7.43	-6.83
施工道路区	43.15	27.26	-15.89
施工生产生活区	20.14	38.25	18.11
取(弃)土(渣)场	131.61	5.64	-125.97
临时堆土区	25.70	1.04	-24.66
合计	422.83	266.91	-155.92

通过分析，项目实际发生的水土流失防治责任范围相较方案阶段减少 155.92hm^2 ，主要是由于取土场减少 20 处，交警营房取消，养护工区面积减小，施工道路减少 10.14km 等因素，导致实际占地大量减少。建设期实际的水土流失防治责任范围与水土保持方案批复的水土流失防治责任范围对照变化原因如下：

(1) 互通立交工程：较方案设计减少 0.42hm^2 ，主要是由于取消阜南互通中的交警营房，因此，互通立交工程区面积减小。

(2) 沿线设施区：较方案设计减少 0.26hm^2 ，主要是由于养护工区位置调整，相应的平面布置图重新优化设计，原方案养护工区占地 2.53hm^2 ，实际面积调整为 2.27hm^2 ，因此沿线设施区面积减小。

(3) 改移工程区：较方案设计减少 6.83hm^2 ，主要原因是实际实施的部分涵洞可满足现状通行条件，涵洞两侧直接顺接现状道路，无需改移，因此改路减少 566m ；取消沿线桥梁工程下方沟渠改移，改沟减少 2665m ，因此改移工程占地减少。

(4) 施工道路区：较方案设计减少 15.89hm^2 ，主要原因一是实际取土场数量减少 20 处，施工道路相应减少 4.74km ；二是施工过程中互通、服务区、施工场地等均可利用既有道路，无需新建施工道路，减少施工道路 2.68km ；三是施工道路长度减少 2.72km ，宽度较方案阶段减少 $1\sim 2\text{m}$ （方案设计阶段 9m ，实际 $7\sim 8\text{m}$ ）；因此施工道路占地减少。

(5) 施工生产生活区：较方案设计增加 18.11hm^2 ，主要原因实际施工阶段因标段设置、沿线道路、河流等阻隔，原方案设计的施工生产生活区不满足制梁场运输需求，且因疫情影响，主线施工滞后，预制梁不能及时运至主线架设，方案阶段预制梁堆放场地考虑不足，实际需增大预制梁堆放场地面积；因此施工生产生活区面积增加。

(6) 取（弃）土（渣）场区：较方案设计减少 125.971hm^2 ，实施阶段，原方案设计的 20 处取土场因征地困难，无法取土，实际借方大部分来自于周边 8 个房建项目多余土方，方案阶段设计 22 处取土场，实际只设置 2 处取土场，取土场减少 20 处，因此面积减小。

(7) 临时堆土区：较方案设计减少 24.66hm^2 ，主要原因是实际施工中 5 处临时堆土场设置在立交互通内和施工生产生活区内部，利用已有占地，只单独设置了 1 处临时堆土场，较方案阶段 7 处临时堆土场减少了 6 处，因此面积减小。

3.1.2 扰动土地情况

扰动土地情况监测的内容包括扰动范围、位置、面积、扰动时段、土地利用类型及其变化情况等。

我公司通过遥感卫片、查阅施工、监理资料及现场实地测量等方法，调查、分

析项目的原始地貌、土地类型、建设期占地面积的变化情况等情况，确定路基工程区、改移工程区建设期间的扰动土地情况。扰动土地情况调查、分析结果详见表 3-4。

表 3-4 扰动土地面积动态监测结果统计表 单位：hm²

序号	时间段 及主要节点	路基工程区、改移工程区		
		总占地	年度新增	累计
1	2021 年	128.22	128.22	128.22
2	2022 年	266.91	126.65	266.91
3	2023 年	266.91	0	266.91
4	2024 年	266.91	0	266.91

3.1.3 原地貌背景值监测

根据水土保持有关资料，结合对项目建设区的实地调查和分析，确定项目区扰动前土壤侵蚀强度和土壤侵蚀模数，各工程单元扰动前原地貌土壤侵蚀模数取值详见表 3-5。

表 3-5 扰动土地面积动态监测结果统计表 单位：hm²

序号	项目分区	原地貌类型	水土流失背景值 (t/(km ² ·a))
1	路基工程区	空闲地、住宅用地，耕地，水域及水利设施用地，交通运输用地	180
2	桥梁工程区	空闲地、住宅用地，耕地，水域及水利设施用地，交通运输用地	180
3	互通立交区	耕地，水域及水利设施用地，交通运输用地	180
4	沿线设施区	耕地，水域及水利设施用地，交通运输用地	180
5	改移工程区	耕地，水域及水利设施用地，交通运输用地	180
6	施工道路区	空闲地、住宅用地，耕地，水域及水利设施用地，交通运输用地	180
7	施工生产生活区	空闲地、耕地，	180
8	临时堆土区	空闲地、耕地，	180
9	取土场	耕地	180

3.2 取土监测结果

3.2.1 方案设计取土（石、料）情况

根据已批复的水土保持方案，项目共计设置取土场 22 处，全部为平地取土，共需取土 417.95 万 m³，占地面积 131.61hm²。其中 5 处利用工程弃渣回填，终期恢复为耕地，其余全部改建为水塘。

表 3-6 已批复取土场设置情况

序号	名称	桩号	左 (m)	右 (m)	供取土范围	现有土方 (万 m ³)	计划取 (万 m ³)	占地 (hm ²)	取土深度 (m)	恢复方式
1	3#	K0+750		70	三塔枢纽	6.59	5.61	1.2	4.68	还田
2	4#	K0+760	80		三塔枢纽	4.29	2.98	0.78	3.83	大部分还塘
3	5#	K0+960		135	三塔枢纽	3.98	2.75	0.72	3.8	大部分还塘
4	6#	K1+050	100		三塔枢纽	4.92	10.68	0.9	4.11	大部分还塘
5	8#	K0+000	900		三塔枢纽	10.59	9.48	1.93	4.92	大部分还塘
6	12#	K4+420	1325		三塔枢纽	12.44	11.57	2.26	5.11	大部分还塘
7	三塔 2#	K0+120			三塔枢纽	9.28	8.84	2.06	4.29	大部分还塘
8	6-15#	K11+463	1100		三塔枢纽	7.54	6.35	1.37	4.63	大部分还塘
9	9#	K4+890		225	K1+590 ~ K6+000	43.46	40.73	8.69	4.69	部分还田部分还塘
10	18#	K6+920	3305		K6+000 ~ K9+000	30.07	27.76	6.68	4.16	大部分还塘
11	14#	K9+970	3700		K9+000 ~ K9+600	7.98	5.62	1.77	3.17	还田
12	15#	K11+460	5200		K9+600 ~ K13+155.5	51.9	50.71	10.38	4.89	大部分还塘
13	16#	K11+461	3700		K14+345 ~ K17+348	50.13	48.61	10.03	4.85	大部分还塘
14	6-17#	K11+462	2900		阜南互通	7.58	6.38	1.38	4.63	大部分还塘

序号	名称	桩号	左(m)	右(m)	供取土范围	现有土方 (万 m ³)	计划取 (万 m ³)	占地 (hm ²)	取土深度 (m)	恢复方式
15	鹿城湖取 (弃)土 (渣)场	K14+990	8000		K17+348 ~ K23+700, 阜 南互通, 公桥 服务区	144.94	116.43	66.08	1.76	还塘
16	30#	K24+370	350		公桥服务区	10.15	8.55	2.03	4.21	还田
17	31#	K24+371		800	K24+541 ~ K25+384	12.68	10.74	2.31	4.66	还田
18	36#	K26+725		3400	K26+485 ~ K29+910	35.19	26.67	6.4	4.87	大部分还田 少量还塘
19	38#	K32+450		1400	U型转弯设施	12.3	8.7	2.24	3.89	大部分还塘
20	17#	K32+451		800	U型转弯设施	8.74	5.22	1.59	3.28	大部分还塘
21	19#	K34+235		1000	K25+384 ~ K26+485	5.98	3.54	1.09	3.26	大部分还田 少量还塘
22	39#	K34+236		1080	K29+910 ~ K31+132	9.84	7.02	1.79	3.92	大部分还塘

3.2.2 实际取土(石、料)情况

根据实地调查及查阅主体施工资料,本项目实际共设置取土场2处,其中4#取土场位于阜阳市颍州区三塔镇,位于主体工程三塔互通范围内,面积7.54hm²,占地不重复计列,取土量59.71万m³,取土主要用于三塔枢纽路基回填,恢复方向为水塘,边坡全部采取播撒草籽绿化防护;3#取土场位于阜南县南阳大道以西、温泉度假村以北,面积5.64hm²,取土量5.59万m³,平均挖深0.99m,终期仍复垦。

表 3-7 取土场实际布设情况一览表

序号	名称	位置	供取土范围	取土数量 (万 m ³)	占地面积 (hm ²)	取土深度 (m)	占地类型	恢复方向	备注
1	4#取土场	K0+120	三塔互通	59.71	7.54	7.91	旱地	水塘	原方案取土场,位于三塔互通内部
2	3#取土场	K6+920	K6+500~ K8+100	5.59	5.64	0.99	耕地	耕地	新增取土场
合计				65.30	13.18				



4#取土场现场照片



3#取土场现状照片

3.3 弃土监测结果

3.3.1 方案设计弃土（石、渣）情况

根据已批复的水土保持方案，项目弃土（渣）44.44 万 m³，根据路段及各工程区的实际情况，确定弃渣方案。本项目弃渣量总体较小，全部弃入沿线 5 处取土场。

表 3-8 已批复弃渣场设置情况表

序号	名称	桩号	位置	取土量（万 m ³ ）	占地（hm ² ）	弃渣量（万 m ³ ）
1	3 #取（弃）土（渣）场	K0+750	路右侧 70m	5.61	1.20	5.61
2	9 #取（弃）土（渣）场	K4+890	路右侧 225m	40.73	2.23	7.85
3	14 #取（弃）土（渣）场	K9+970	路左侧 3700m	5.62	1.77	5.62
4	36 #取（弃）土（渣）场	K26+725	路右侧 3400m	26.67	4.65	22.1
5	19 #取（弃）土（渣）场	K34+235	路右侧 1000m	3.54	1.01	3.26
合计				82.0	10.86	44.44

3.3.2 实际弃土（石、渣）量及弃土（石、渣）场监测结果

根据主体施工单位、监测单位提供数据及现场调查结果，余方 35.61 万 m³，其中 4.28 万 m³ 摊平至三塔互通及阜南互通造景，9 万 m³ 用于阜南县汽车货运物流园配套市政道路综合利用，14.61 万 m³ 由建材公司回收利用，其余 7.72 万 m³ 摊平至桥梁下方，平均摊厚 0.2m，未设置永久弃渣场。

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

根据批复的水土保持方案，工程建设土石方总挖方量 209.71 万 m³（含表土剥离 120.71 万 m³）总填方 583.22 万 m³（含表土回覆 120.71 万 m³），借方 417.95 万 m³（取土场 22 处），弃土（渣）44.44 万 m³（设置弃土场 5 处，均为取弃结合）。

表 3-9 本项目方案设计土石方平衡表 单位：万 m³

工程分区	挖方	填方	调出	调入	借方	弃方
路基工程区	32.86	280.43	21.91		274.51	5.03
桥梁工程区	35.02	16.86	18.04		0.00	0.12
互通立交工程区	19.05	110.01		13.10	81.33	3.47
沿线设施区	7.38	68.68			62.11	0.82
改移工程区	25.55	17.90				7.65
施工道路区	31.88	31.88		16.78		16.78
施工生产生活区	17.62	17.12		10.07		10.57
取（弃）土（渣）场	40.35	40.35				
合计	209.71	583.22	39.95	39.95	417.95	44.44

3.4.2 实际土石方平衡情况

本项目挖方总计 135.64 万 m³ (含表土剥离 72.45 万 m³)，填方 495.80 万 m³ (含表土回覆 72.45 万 m³)，借方 395.77 万 m³ (包括土方 391.12 万 m³，其中 65.30 万 m³ 来自于 2 处取土场，剩余 325.82 万 m³ 综合利用周边 8 个房建项目余方；石方 4.65 万 m³，全部为外购建材)，余方 35.61 万 m³，其中 4.28 万 m³ 摊平至三塔互通及阜南互通造景，9 万 m³ 用于阜南县汽车货运物流园配套市政道路综合利用，14.61 万 m³ 由建材公司回收利用，其余 7.72 万 m³ 摊平至桥梁下方。

表 3-10 本项目土石方平衡及流向表 单位：万 m³

序号	工程分区	挖方					填方				调出			调入			借方			弃方	
		小计	表土	土方	清淤	拆迁钻渣 废弃建材	小计	表土	土方	石方	小计	土方	去向	小计	土方	来源	小计	土方	石方	数量	去向
①	路基工程区	27.26	18.92		5.26	6.12	279.37	6.28	269.84	3.25	18.76	18.76	③⑥	8.69	8.69	②	264.4	261.15	3.25	5.26	阜南县汽车货运物流园配套市政道路综合利用
②	桥梁工程区	34.51	12.1	13.16	0	9.25	16.57	12.1	4.47		10.22	10.22	①⑥				0			7.72	桥下摊平
③	互通立交工程区	18.8	15.11	0.21	3.3	0.18	107.56	27.75	79.08	0.73				12.64	12.64	①	79.6	78.87	0.73	3.48	互通造景
④	沿线设施区	6.82	5.98	0.04	0.8		57.79	5.98	51.14	0.67							51.77	51.1	0.67	0.8	互通造景
⑤	改移工程区	12.94	2.68	10.26			9.2	2.68	6.52								0			3.74	阜南县汽车货运物流园配套市政道路综合利用
⑥	施工道路区	15.05	7.4	7.65			15.05	7.4	7.65					7.65	7.65		0			7.65	建材公司回收
⑦	施工生产生活区	16.02	9.06			6.96	9.06	9.06									0			6.96	建材公司回收
⑧	取土场	1.2	1.2				1.2	1.2									0				
	合计	135.64	72.45	31.32	9.36	22.51	495.8	72.45	418.7	4.65	28.98	28.98	0	28.98	28.98	0	395.77	391.12	4.65	35.61	

3.4.3 土石方数量变化对比

表 3-11 土石方对比情况一览表 单位: 万 m³

防治分区	实际发生				方案设计				增减情况 (实际-方案)			
	挖方	填方	借方	弃方	挖方	填方	借方	弃方	挖方	填方	借方	弃方
路基工程区	27.26	279.37	264.4	5.26	32.86	280.43	274.51	5.03	-2.56	-1.06	-10.11	0.23
桥梁工程区	34.51	16.57	0	7.72	35.02	16.86		0.12	-0.51	-0.29	0	7.60
互通立交工程区	18.8	107.56	79.6	3.48	19.05	110.01	81.33	3.47	-0.25	-2.45	-1.73	0.01
沿线设施区	6.82	57.79	51.77	0.8	7.38	68.68	62.11	0.82	-0.56	-10.89	-10.34	-0.02
改移工程区	12.94	9.2	0	3.74	25.55	17.9		7.65	-12.61	-8.7	0	-3.91
施工道路区	15.05	15.05	0	7.65	31.88	31.87		16.78	-16.83	-16.82	0	-9.13
施工生产生活区	16.02	9.06	0	6.96	17.62	17.12		10.57	-1.6	-8.06	0	-3.61
取(弃)土(渣)场	1.2	1.2	0		40.35	40.35			-39.15	-39.15	0	0
合计	135.64	495.8	395.77	35.61	209.71	583.22	417.95	44.44	-74.07	-87.42	-22.18	-8.83

较水土保持方案，工程实际挖方减少了 74.07 万 m^3 ，填方量减少了 87.42 万 m^3 ，借方减少了 22.18 万 m^3 ，弃方减少 8.83 万 m^3 。

①本项目实际挖方减少了 74.07 万 m^3 ，主要原因有：一是本项目取土场减少 20 处，面积减小 125.97 hm^2 ，互通立交区面积减小 0.42 hm^2 ，沿线设施面积减小 0.26 hm^2 ，改移工程区面积减小 6.83 hm^2 ，施工道路减少 10.14km，面积减小 15.89 hm^2 等原因，导致工程扰动范围减小 155.92 hm^2 ，表土剥离减少 48.27 万 m^3 ；二是路基工程实际建设期间工程沿线坑塘淤泥深度与方案阶段预估量存在差异，k27+200~k27+350 地基满足要求，取消清淤，清淤减少了 3.57 万 m^3 ；三是改移工程区中改路减少 566m，改沟减少 2665m，导致土方挖方减少 11.03 万 m^3 ；四是施工道路也减少 10.14km，宽度减少 1~2m，导致终期便道拆除土方减少 9.13 万 m^3 ；五是其他临建工程内容变化，减少开挖 2.07 万 m^3 。综上，工程挖方减少 74.07 万 m^3 。

②本项目填方减少了 87.42 万 m^3 ，主要原因有：一是本项目取土场减少 20 处，面积减小 125.97 hm^2 ，互通立交区面积减小 0.42 hm^2 ，沿线设施面积减小 0.26 hm^2 ，改移工程区面积减小 6.83 hm^2 ，施工道路减少 10.14km，面积减小 15.89 hm^2 等原因，导致工程扰动范围减小 155.92 hm^2 ，表土剥离减少 48.27 万 m^3 ，相应实际表土回覆减少 48.27 万 m^3 ；二是互通立交工程区中的交警营房取消，相应区域无需进行场地填高，填方减少了 1.80 万 m^3 ；三是沿线设施区中的养护工区位置重新选址，原地貌高程提高，填筑所需土方减少，且面积减小，导致填方减少了 10.35 万 m^3 ；四是改移工程区中改路减少 566m，改沟减少 2665m，导致填方减少 7.12 万 m^3 ；五是施工道路也减少 10.14km，宽度减少 1~2m，导致填方减少 9.12 万 m^3 ；六是施工生产生活区位置调整，场地原地貌高程变化，前期无需抬高，大量减少填筑所需土方，填方减少 10.07 万 m^3 ；七是实际施工与设计阶段存在一定差异，路基、桥梁等减少填方 0.69 万 m^3 。综上，工程填方减少 87.42 万 m^3 。

③本项目借方减少了 22.18 万 m^3 ，主要原因有：一是桥梁工程区开挖多余土方直接用于路基填筑，借方减少 10.11 万 m^3 ；二是互通立交区交警营房取消，相应区域无需进行场地填高，土方需求减少，相应借方减少 1.73 万 m^3 ；三是沿线设施区中的养护工区位置

重新选址，原地貌高程提高，填筑所需土方减少，且面积减小，导致填方需求减少，借方减少了 10.34 万 m^3 ；综上，本项目借方减少 22.18 万 m^3 。

④本项目余方减少了 8.83 万 m^3 ，主要原因有：一是方案阶段桥梁工程区钻渣全部利用，实际施工期间钻渣土质较差不能利用，全部废弃，导致桥梁工程区钻渣弃方增加 7.60 万 m^3 ，路基工程区及互通立交工程区淤泥不能全部利用，余方增加 0.24 万 m^3 ；二是改移工程区工程量减少，相应开挖产生的多余土方减少 3.91 万 m^3 ；三是施工道路减少 10.14km，宽度减少 1~2m，前期建筑土方减少，导致终期拆除的废弃土方减少 9.13 万 m^3 ；四是施工生产生活区位置调整，场地原地貌高程变化，前期无需抬高，大量减少填筑所需土方，导致终期拆除的废弃土方减少 3.61 万 m^3 ；五是沿线设施区清淤量减少 0.02 万 m^3 ，余方减少 0.02 万 m^3 。综上，本项目余方减少了 8.83 万 m^3 。

3.5 其他重点监测情况

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，由于小区开挖回填、管网开挖、场地填筑土石方挖填及平整场地等活动，使地表植被遭到破坏，地表局部坡度加大，土体结构松散，发生了外营力和土体抗蚀力之间的自然相对平衡，在外营力的作用下，诱发、加剧水土流失，造成施工期间项目内临时道路道路泥泞、排水不畅、周边管网轻微淤积，通过施工后期，项目区各项水土保持措施落实完善后，项目区的水土流失得到有效治理，对管网、沉沙池内淤积泥沙的清理，终期各项影响已全部消除。目前项目区不会对周边产生不良水土流失影响。

3.5.2 水土流失危害监测

根据施工期间的监理日志、月报、施工影像等资料，本项目施工期间采取了临时苫盖、排水及沉沙等水土保持措施，基本防治了项目区的水土流失，未发生水土流失危害事件。

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

根据本项目已批复水土保持方案内容，本项目各区水土保持工程措施设计情况如下：

(1)路基工程区：表土剥离 19.02 万 m³，表土回覆 5.92 万 m³，土地整治 18.15hm²，预制块混凝土防护 4822m³，浆砌混凝土预制块边沟 6135m³；

(2)桥梁工程区：表土剥离 12.39m³，表土回覆 12.39m³，土地整治 38.39hm²；

(3)互通立交区：表土剥离 15.30m³，表土回覆 28.4 万 m³，土地整治 47.18hm²，拱形护坡 7704m³，浆砌混凝土预制块边沟 3425m³，现浇混凝土边沟 34m³；

(4)沿线设施工程区：表土剥离 6.52 万 m³，表土回覆 6.52 万 m³，土地整治 12.16hm²，预制块混凝土防护 85m³，拱形护坡 1035m³，浆砌混凝土预制块边沟 441m³；

(5)改移工程区：表土剥离 4.26 万 m³，表土回覆 4.26 万 m³，土地整治 7.96hm²；

(6)施工生产生活区：表土剥离 7.05 万 m³，表土回覆 7.05 万 m³，土地整治 20.14hm²。

(7)施工道路区表土剥离 15.10 万 m³，表土回覆 15.10 万 m³，土地整治 43.15hm²。

(8)取（弃）土（渣）场区：表土剥离 40.35 万 m³，表土回覆 40.35 万 m³，土地整治 18.0hm²。

(9)临时堆土场区：土地整治 25.70hm²。

4.1.2 工程措施实施情况

我单位主要通过查阅施工、监理档案、现场巡查、实地测量的方式获取工程措施量，根据调查监测结果，本项目各分区工程措施从 2020 年 12 月开始实施，2023 年 9 月结束。

(1) 路基工程区

表土剥离 18.92 万 m³，表土回覆 6.28 万 m³，混凝土预制边沟 5129m³，现浇混凝土边沟 2681m³，预制块混凝土防护 4869m³，土地整治 18.26hm²。

(2) 桥梁工程区

表土剥离 12.10 万 m³，表土回覆 12.10 万 m³，土地整治 38.91hm²。

(3) 互通立交区

表土剥离 15.11 万 m³，表土回覆 27.75 万 m³，混凝土预制边沟 3430m³，现浇混凝土边沟 245m³，预制块混凝土防护 8692m³，土地整治 39.64hm²。

(4) 沿线设施工程区

表土剥离 5.98 万 m³，表土回覆 5.98 万 m³，预制块混凝土护坡 1689m³，混凝土预制边沟 486m³，土地整治 11.80hm²。

(5) 改移工程区

表土剥离 2.68 万 m³，表土回覆 2.68 万 m³，土地整治 3.85hm²。

(6) 施工生产生活区

表土剥离 9.06 万 m³，表土回覆 9.06 万 m³，土地整治 38.25hm²。

(7) 施工道路区

表土剥离 7.40 万 m³，表土回覆 7.40 万 m³，土地整治 27.26hm²。

(8) 取土场区

表土剥离 1.20 万 m³，表土回覆 1.20 万 m³，土地整治 5.64hm²。

(9) 临时堆土场区

土地整治 1.10hm²。

各工程分区水土保持工程措施实际完成情况见下表。

表 4-1 实际完成的水土保持工程措施量统计表

防治分区	防治措施	单位	实际完成	实施时段
路基工程区	表土剥离	万 m ³	18.92	2021.12~2022.4
	表土回覆	万 m ³	6.28	2023.4~2023.8
	现浇混凝土边沟	m ³	2681	2023.5~2023.9
	混凝土预制边沟	m ³	5129	2023.5~2023.9
	混凝土预制件护坡	m ³	4869	2023.5~2023.9
	土地整治	hm ²	18.26	2023.3~2023.8
桥梁工程区	表土剥离	万 m ³	12.10	2021.12~2022.4
	表土回覆	万 m ³	12.10	2023.4~2023.8
	土地整治	hm ²	38.91	2023.3~2023.8
互通立交区	表土剥离	万 m ³	15.11	2021.12~2022.4
	表土回覆	万 m ³	27.75	2023.4~2023.8
	混凝土预制边沟	m ³	3430	2023.5~2023.9

防治分区	防治措施	单位	实际完成	实施时段
	现浇混凝土边沟	m ³	245	2023.5~2023.9
	预制块混凝土防护	m ³	8692	2023.5~2023.9
	土地整治	hm ²	39.64	2023.3~2023.8
沿线设施区	表土剥离	万 m ³	5.98	2021.12~2022.4
	表土回覆	万 m ³	5.98	2023.4~2023.8
	预制块混凝土防护	m ³	1689	2023.5~2023.9
	混凝土预制边沟	m ³	486	2023.5~2023.9
	土地整治	hm ²	11.80	2023.3~2023.8
改移工程区	表土剥离	万 m ³	2.68	2021.12~2022.4
	表土回覆	万 m ³	2.68	2023.4~2023.8
	土地整治	hm ²	3.85	2023.3~2023.8
施工生产生活区	表土剥离	万 m ³	9.06	2020.12~2021.12
	表土回覆	万 m ³	9.06	2023.4~2023.8
	土地整治	hm ²	38.25	2023.3~2023.8
施工道路区	表土剥离	万 m ³	7.40	2021.12~2022.4
	表土回覆	万 m ³	7.40	2023.4~2023.8
	土地整治	hm ²	27.26	2023.3~2023.8
取土场区	表土剥离	万 m ³	1.20	2021.12~2022.4
	表土回覆	万 m ³	1.20	2023.4~2023.8
	土地整治	hm ²	5.64	2023.3~2023.8
临时堆土场区	土地整治	hm ²	1.10	2023.3~2023.8





路基边沟

边坡护坡

4.2 植物措施监测结果

4.2.1 植物措施设计情况

根据本项目已批复水土保持方案内容，本项目各分区水土保持临时措施设计情况如下：

1) 路基工程区：撒播草籽 106801m²，紫薇 9132 株，蜀桧 68394 株，单杆红叶石楠 7757 株，花石榴 5789 株，紫叶李 4584 株，高杆红叶石楠 2865 株，日本晚樱 3237 株，红叶石楠球 196 株，种植地被 35107m²，麦冬 22270m²，丰花月季 11577m²，红花酢浆草 1260m²；

2) 桥梁工程区：狗牙根草籽 3787kg；

3) 互通立交区植物防护 22160m²，撒播草种 329200m²，香樟 235 株，水杉 226

株，高杆女贞 139 株，垂柳 36 株，银杏 55 株，广玉兰 160 株，乌桕 196 株，黄山栾树 83 株，雪松 26 株，合欢 141 株，桂花 107 株，单杆红叶石楠 474 株，红枫 58 株，腊梅 313 株，日本晚樱 88 株，紫叶李 214 株，垂丝海棠 77 株，木槿 352 株，红叶石楠球 187 株，海桐球 110 株，金森女贞 570m²，红叶石楠 320m²；

4) 沿线设施区：液压喷播植草 5079m²，垂丝海棠 6 株，单杆女贞 687 株，单干桂花 2 株，二乔玉兰 16 株，广玉兰 36 株，海桐球 68 株，含笑球 3 株，红枫 16 株，红花檵木球 45 株，红叶李 50 株，红叶石楠球 4 株，花石榴 80 株，黄山栾树 85 株，鸡爪 1 株，金桂 98 株，金桂（丛生）14 株，榉树 26 株，木芙蓉 6 株，枇杷 22 株，朴树 2 株，日本早樱 114 株，山茶花 6 株，苏铁 5 株，乌桕 2 株，香樟 141 株，小蜡球 30 株，雪松 5 株，杨梅 2 株，银杏 24 株，腊梅 10 株，造型罗汉松 16 株，栀子花球 84 株，紫荆 7 株，紫薇 6 株，紫玉兰 10 株，草绳绕树干 1436 株，地形改造及整理绿化用地 29696m²，铺设草坪基层 21939m²，铺种草皮 17173m²，栽植色带 1302m²；

5) 改移工程区：狗牙根草籽 350kg；

6) 施工生产生活区：狗牙根草籽 105kg。

4.2.2 植物措施实施情况

我单位主要通过查阅施工、监理档案、现场巡查、实地测量的方式获取植物措施量，根据调查监测结果，本项目路基工程区植物措施从 2023 年 2 月开始实施，至 2023 年 9 月结束。主要在项目区建筑物周围、道路两侧等处实施绿化，实际实施的植物措施如下：

1) 路基工程区：栽植乔灌木 64416 株，混播草籽 7.97hm²，三维土工网植草 2.71hm²。

2) 桥梁工程区：混播草籽 38.91hm²。

3) 互通立交区：栽植乔木 1696 株，栽植灌木 5896 株，混播草籽 28.04hm²，三维土工网植草 1.08hm²，铺设草皮 1200m²。

4) 沿线设施区：栽植乔木 2130 株，灌木 5916 株，混播草籽 0.51hm²，铺设草皮 1.70hm²，三维土工网植草 0.93hm²，栽植色带 1310m²。

5) 改移工程区：混播草籽 3.85hm²。

6) 取土场区：混播草籽 1.36hm²。

7) 施工道路区: 无。

8) 施工生产生活区: 无。

9) 临时堆土区: 无。

表 4-2 实际完成的水土保持植物措施量统计表

防治分区	防治措施	单位	工程量	实施时段
路基工程区	混播草籽	hm ²	7.97	2023.4~2023.9
	三维土工网植草	hm ²	2.71	2023.4~2023.9
	植乔灌木	株	64416	2023.4~2023.9
桥梁工程区	混播草籽	hm ²	38.91	2022.10~2023.9
互通立交区	混播草籽	hm ²	28.04	2023.4~2023.9
	三维土工网植草	hm ²	1.08	2023.4~2023.9
	植乔木	株	1696	2023.4~2023.9
	植灌木	株	5896	2023.4~2023.9
	铺设草皮	m ²	1200	2023.4~2023.9
沿线设施区	混播草籽	hm ²	0.51	2023.4~2023.9
	植乔木	株	2130	2023.4~2023.9
	植灌木	株	5916	2023.4~2023.9
	铺设草皮	hm ²	1.70	2023.4~2023.9
	栽植色带	m ²	1310	2023.4~2023.9
改移工程区	混播草籽	hm ²	3.85	2023.4~2023.9
取土场区	混播草籽	hm ²	1.36	2023.4~2023.9
施工道路区	/	/	/	
施工生产生活区	/	/	/	
临时堆土区	/	/	/	





4.3 临时措施监测结果

4.3.1 临时措施设计情况

根据本项目已批复水土保持方案内容，本项目各分区水土保持临时措施设计情况如下：

- 1) 路基工程区：沉沙池 200m³，土工布 5.28hm²。
- 2) 桥梁工程区：狗牙根 428kg，密目网 4.25hm²，袋装土 1528m³，排水沟土方开挖 340m³，沉淀池土方开挖 1420m³。
- 3) 互通立交区：狗牙根 779kg，密目网 7.79hm²，袋装土 2032m³，排水沟土方开挖 434m³，沉沙池土方开挖 7m³。
- 4) 沿线设施区：狗牙根 223kg，密目网 2.23hm²，袋装土 930m³，排水沟土方开挖 199m³，沉沙池土方开挖 7m³。

5) 改移工程区: 排水沟土方开挖 7430m³, 沉沙池土方开挖 155m³。

6) 施工道路区: 狗牙根 99kg, 排水沟土方开挖 3.06 万 m³。

7) 施工生产生活区: 密目网 2.22hm², 袋装土 2303m³, 排水沟土方开挖 3347m³, 沉沙池土方开挖 54m³。

8) 临时堆土区: 临时排水沟土方开挖 7253m³, 沉沙池土方开挖 48m³, 临时苫盖密目网 10.22hm², 临时绿化狗牙根 1022kg, 袋装土拦挡 4926m³。

9) 取土场区: 密目网 15.70hm², 袋装土 9089m³, 排水沟土方开挖 6557m³, 沉沙池土方开挖 78m³, 横向生态排水沟 9984m。

4.3.2 临时措施实施情况

通过现场调查和查阅水土保持监理、监测报告等资料, 本项目各防治分区共完成植物措施主要如下:

(1) 路基工程区

临时沉沙池 81 座, 土方开挖 270m³, 密目网苫盖 8.10hm²。

(2) 桥梁工程区

土质排水沟 1187m, 土方开挖 290m³, 密目网苫盖 5.86hm², 泥浆沉淀池 76 座, 土方开挖 1520m³, 播撒草籽临时绿化 450kg, 临时拦挡袋装土 1028m³。

(3) 互通立交工程区

土质排水沟 906m, 土方开挖 410m³, 临时沉沙池 5 座, 土方开挖 17m³, 密目网苫盖 5.70hm², 播撒草籽临时绿化 389kg, 临时拦挡袋装土 1820m³。

(4) 沿线设施区

土质排水沟 500m, 土方开挖 160m³, 临时沉沙池 2 座, 土方开挖 7m³, 密目网苫盖 2.10hm², 播撒草籽临时绿化 190kg, 临时拦挡袋装土 810m³。

(5) 改移工程区

土质排水沟 21375m, 土方开挖 6840m³, 临时沉沙池 35 座, 土方开挖 120m³, 密目网苫盖 0.39hm²。

(6) 取土场区

土质排水沟 330m, 土方开挖 106m³, 临时沉沙池 2 座, 土方开挖 7m³, 密目网苫盖 1.30hm², 临时拦挡袋装土 196m³。

(7) 施工生产生活区

土质排水沟 5710m，盖板排水沟 4158m，排水沟土方开挖 2196m³，土质沉沙池 15 个，砖砌沉沙池 12 座，沉沙池土方开挖 108m³，临时绿化灌木 1690 株，播撒草籽临时绿化 388kg，临时拦挡袋装土 2665m³，密目网苫盖 4.20hm²。

(8) 施工道路区

土质排水沟 35180m，土方开挖 1.13 万 m³，土质沉沙池 26 座，土方开挖 104m³，播撒草籽临时绿化 188kg，密目网苫盖 3.61hm²。

(9) 临时堆土场区

土质排水沟 180m，土方开挖 58m³，土质沉沙池 2 座，土方开挖 7m³，密目网苫盖 1.0hm²，袋装土拦挡 396m³，播撒草籽临时绿化 110kg。

表 4-3 实际完成的水土保持临时措施量统计表

工程分区	措施名称	单位	累计实施	实施时段
路基工程区	沉沙池	m ³	270	2021.12~2022.5
	密目网	hm ²	8.10	2021.12~2023.6
桥梁工程区	狗牙根	kg	450	2022.6~2023.5
	密目网	hm ²	5.86	2021.12~2023.6
	袋装土	m ³	1028	2022.3~2022.5
	排水沟土方开挖	m ³	290	2022.2~2022.8
	泥浆沉淀池土方开挖	m ³	1520	2022.2~2022.8
互通立交工程区	狗牙根	kg	389	2022.6~2023.5
	密目网	hm ²	5.7	2021.12~2023.6
	袋装土	m ³	1820	2022.3~2022.5
	排水沟土方开挖	m ³	410	2022.2~2022.8
	沉沙池土方开挖	m ³	17	2022.2~2022.8
沿线设施区	狗牙根	kg	190	2022.6~2023.5
	密目网	hm ²	2.10	2021.12~2023.6
	袋装土	m ³	810	2022.3~2022.5
	排水沟土方开挖	m ³	160	2022.2~2022.8
	沉沙池土方开挖	m ³	7	2022.2~2022.8
改移工程区	排水沟土方开挖	m ³	6840	2022.8~2023.5
	沉沙池土方开挖	m ³	120	2022.8~2023.5
	密目网	hm ²	0.39	2022.6~2023.5
取土场区	密目网	hm ²	1.30	2022.1~2022.10
	袋装土	m ³	196	2022.3~2022.5
	排水沟土方开挖	m ³	106	2022.2~2022.8
	沉沙池土方开挖	m ³	7	2022.2~2022.8
施工生产生活区	密目网	hm ²	4.20	2020.12~2023.8
	袋装土	m ³	2665	2020.12~2023.8
	排水沟土方开挖	m ³	2196	2020.12~2021.8

工程分区	措施名称	单位	累计实施	实施时段
	沉沙池土方开挖	m ³	108	2020.12~2021.8
	狗牙根	kg	388	2020.12~2021.3
	栽植灌木	株	1690	2020.12~2021.3
施工道路区	狗牙根	kg	188	2022.3~2022.8
	排水沟土方开挖	万 m ³	1.13	2021.12~2022.3
	沉沙池土方开挖	m ³	104	2021.12~2022.3
	密目网	hm ²	3.61	2021.12~2023.8
临时堆土场区	狗牙根	kg	110	2022.3~2023.6
	密目网	hm ²	1.0	2022.3~2023.5
	袋装土	m ³	396	2022.3~2022.5
	排水沟土方开挖	m ³	58	2022.3~2022.5
	沉沙池土方开挖	m ³	7	2022.3~2022.5



施工生产生活区内部临时排水沟



施工生产生活区内部临时沉沙池



施工生产生活区内部临时绿化



表土堆场周围临时土质排水沟

表土堆场临时绿化



彩条布临时苫盖

施工生产生活区临时苫盖



4.4 水土保持措施防治效果

根据现场调查，本项目按照方案设计的水土保持防治措施体系落实各项水土保持措施，并按照工程实际情况调整了部分工程量。至监测末期，已实施的各项水土保持措施能有效防治水土流失，项目建设区原有水土流失得到有效治理，新增水土流失得到有效控制，生态环境得到明显改善，水土保持设施安全有效。

表 4-4 实际完成与方案设计水土保持措施对比表

防治分区	措施类型	防治措施	单位	方案设计	实际完成	增减情况	变化原因
路基工程区	工程措施	表土剥离	万 m ³	19.02	18.92	-0.10	占耕地减少, 表土剥离量减少
		表土回覆	万 m ³	5.92	6.28	+0.36	部分边坡补植, 回覆量增加
		混凝土预制边沟	m ³	6135	5129	-1006	方案设计排水沟 29.3km, 实际全段实施, 总长 37.3km, 排水沟较方案阶段增加 8.0km, 工程量相应增加, 同时部分采用混凝土现浇边沟;
		现浇混凝土边沟	m ³		2681	2681	
		预制块混凝土防护	m ³	4822	4869	47	基本一致
		土地整治	hm ²	18.15	18.26	0.11	路侧土地整治量增加
	植物措施	混播草籽	hm ²	10.68	7.97	-2.71	为保证恢复效果, 混播草籽部分调整为三维土工网植草
		三维土工网植草	hm ²		2.71	2.71	
		植乔灌木	株	102000	64416	-37584	因设计优化, 取消栽植路基侧乔灌木
		混播草籽	hm ²	37.57	38.91	1.34	播撒草籽面积增加
	临时措施	沉沙池	m ³	200	270	70	沿线跨越处均需设置沉沙池
		密目网	hm ²	5.28	8.1	2.82	工程施工要求高, 苫盖量增加
桥梁工程区	工程措施	表土剥离	万 m ³	12.39	12.10	-0.29	部分桥梁下方原地貌表土就地保护, 剥离量减少
		表土回覆	万 m ³	12.39	12.10	-0.29	部分段原地貌表土就地保护, 表土回覆需求量减少
		土地整治	hm ²	38.39	38.91	0.52	桥下与道路交口等位置土地整治量增加
	植物措施	混播草籽	hm ²	37.57	38.91	1.34	桥梁下方可绿化面积增加, 播撒草籽面积增加
	临时措施	狗牙根	kg	428	450	22	面积增加, 临时绿化区域增加
		密目网	hm ²	4.28	5.86	1.58	工程施工要求高, 苫盖量增加
		袋装土	m ³	1528	1028	-500	表土剥离量减少, 拦挡减少
		排水沟土方开挖	m ³	340	290	-50	表土剥离量减少, 临时排水减少
		沉淀池土方开挖	m ³	1420	1520	100	泥浆沉淀池增加
	互通立交区	工程措施	表土剥离	万 m ³	15.3	15.11	-0.19
表土回覆			万 m ³	28.40	27.75	-0.65	面积减少, 表土回覆面减小, 需求量减少
混凝土预制边沟			m ³	3425	3430	5	方便与周边顺接, 略有增加
现浇混凝土边沟			m ³	34	245	211	
拱形护坡			m ³	7704		-7704	拱形护坡调整为预制块护坡, 防护型式变化, 工程量有所增加
预制块混凝土防护			m ³		8692	8692	
土地整治			hm ²	47.18	39.64	-7.54	

	植物措施	混播草籽	hm ²	35.14	30.04	-5.13	面积减少, 交警营房取消, 且三塔互通大面积恢复为水塘, 可绿化面积减少, 同时将混播草籽部分调整为三维土工网植草	
		三维土工网植草	hm ²		1.08	1.08		
		植乔木	株	2820	1696	-1124		
		植灌木	株	11264	5896	-5368		
		铺设草皮	m ²		1200	1200		收费站管理处内按需增加
	临时措施	狗牙根	kg	779	389	-390	表土剥离量减少, 临时绿化减少	
		密目网	hm ²	7.79	5.7	-2.09	面积减少, 苫盖减少	
		袋装土	m ³	2032	1820	-212	表土剥离量减少, 临时拦挡、排水沟、沉沙池减少	
		排水沟土方开挖	m ³	434	410	-24		
		沉沙池土方开挖	m ³	7	17	10		
	沿线设施区	工程措施	表土剥离	万 m ³	6.52	5.98	-0.54	养护工区位置调整, 表土可剥离面积减少, 相应剥离量减少
			表土回覆	万 m ³	6.52	5.98	-0.54	面积减少, 绿化面积减少, 相应的表土回覆需求量减少
			预制块混凝土防护	m ³	85	1689	1604	拱形护坡调整为预制块护坡, 填方高度大于3.0m段全部采用预制块防护, 防护段较方案有增加, 工程量增加
			拱形护坡	m ³	1035		-1035	
混凝土预制边沟			m ³	441	486	45	方便与周边顺接, 略有增加	
土地整治			hm ²	12.16	11.8	-0.36	面积减少, 终期需整治面积减少	
蓄水池			m ³	600	/	-600	服务区内部养护便利, 取消蓄水池	
植物措施		喷播植草	hm ²	0.51		-0.51	喷播植草调整为混播草籽	
		混播草籽	hm ²		0.51	0.51		
		植乔木	株	1728	1756	102	养护工区面积减少, 相应绿化面积减少, 绿化措施量减少	
		植灌木	株	6129	5916	-213		
		铺设草皮	hm ²	1.72	1.70	-0.02		
		栽植色带	m ²	1302	1310	8	按需略有增加, 基本无变化	
临时措施		狗牙根	kg	223	190	-33	表土剥离量减少, 临时绿化减少	
		密目网	hm ²	2.23	2.1	-0.13	表土剥离量减少, 临时苫盖减少	
		袋装土	m ³	930	810	-120	表土剥离量减少, 临时拦挡、排水沟减少	
		排水沟土方开挖	m ³	199	160	-39		
	沉沙池土方开挖	m ³	7	7	0	无变化		
改移工程区	工程措施	表土剥离	万 m ³	4.26	2.68	-1.58	工程内容有取消, 相应的占地减小, 剥离量减少	
		表土回覆	万 m ³	4.26	2.68	-1.58	工程内容有取消, 相应的占地减小, 表土回覆需求量减少	
		土地整治	hm ²	7.96	3.85	-4.11	工程内容有取消, 相应的占地减小, 需整治区域减少	

	植物措施	混播草籽	hm ²	5.20	3.85	-1.35	工程内容部分取消, 相应工程量减少
	临时措施	排水沟土方开挖	m ³	7430	6840	-590	改移道路减少, 路侧排水沟及末端沉沙池减少
		沉沙池土方开挖	m ³	155	120	-35	
		密目网	hm ²		0.39	0.39	边坡及裸露地面苫盖
施工生产生活区	工程措施	表土剥离	万 m ³	7.05	9.06	2.01	实际面积增加, 剥离量增加
		表土回覆	万 m ³	7.05	9.06	2.01	实际面积增加, 回覆量增加
		土地整治	hm ²	20.14	38.25	18.11	实际面积增加, 终期整治面积相应增加
	临时措施	密目网	hm ²	2.22	4.2	1.98	面积增加, 苫盖量增加
		袋装土	m ³	2303	2665	362	表土剥离量增加, 拦挡增加
		排水沟土方开挖	m ³	3347	2196	-1151	部分排水沟改为盖板排水沟, 排水沟尺寸减小, 开挖量减少, 但排水沟总长增加
		沉沙池土方开挖	m ³	54	108	54	面积增加, 沉沙池数量增加, 开挖量增加
	狗牙根	kg		388	388	内部临时堆土临时绿化	
	栽植灌木	株		1690	1690	项目部内部临时绿化	
施工道路区	工程措施	表土剥离	万 m ³	15.1	7.4	-7.7	施工道路长度减少, 宽度减少, 占地减少, 可剥离区域减小, 剥离量减少
		表土回覆	万 m ³	15.1	7.4	-7.7	施工道路长度减少, 宽度减少, 占地减少, 需回覆表土区域减少, 表土回覆量减少
		土地整治	hm ²	43.15	27.26	-15.89	施工道路长度减少, 宽度减少, 占地减少, 终期需整治区域减少
	临时措施	狗牙根	kg	99	188	89	临时道路路肩、边坡及路侧排水沟全部临时绿化, 数量增加
		排水沟土方开挖	万 m ³	3.06	1.13	-1.93	道路长度减小, 排水沟长度减少
		沉沙池土方开挖	m ³		104	104	排水沟末端增设沉沙池
		密目网	hm ²		3.61	3.61	临时道路路肩及边坡临时苫盖
取土场区	工程措施	表土剥离	万 m ³	40.35	1.2	-39.15	取土场减少 20 处, 占地大量减少, 表土剥离量相应减少
		表土回覆	万 m ³	40.35	1.20	-39.15	方案阶段 5 处复垦, 实际 1 处复垦, 土地整治面积减小
		土地整治	hm ²	20.39	5.64	-14.75	方案阶段 5 处复垦, 实际 1 处复垦, 土地整治面积减小
	植物措施	混播草籽	hm ²	/	1.36	1.36	增加三塔互通取土场边坡撒草籽绿化
	临时措施	密目网	hm ²	15.7	1.30	-14.4	取土场取消 20 处, 表土剥离量大幅减少, 相应的临时拦挡、排水沟、沉沙池、苫盖均减少
		袋装土	m ³	9089	196	-8893	
排水沟土方开挖		m ³	6557	106	-6451		
		沉沙池土方开挖	m ³	78	7	-71	

		横向生态排水沟	m	49984		-49984	1 处位于互通内部,周边有匝道排水沟,无需再设置排水沟,另 1 处终期与周围地面平齐,复垦,无需设置排水沟。
临时堆土场区	工程措施	土地整治	hm ²	25.7	1.1	-24.6	临时堆土场仅 1 处新增占地,其余 5 处主要利用主体已有占地和大临占地,相应工程纳入相应分区区内计列,不重复计列,工程量大幅减少
	临时措施	狗牙根	kg	1022	110	-912	5 处临时堆土场布置在其他分区内部,相应措施已计入相应分区,只单独设置 1 处临时堆土场,措施单独计列,大量减少
		密目网	hm ²	10.22	1.0	-9.22	
		袋装土	m ³	4926	396	-4530	
		排水沟土方开挖	m ³	7253	58	-7195	
沉沙池土方开挖	m ³	48	7	-41			

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

我监测单位主要通过查阅施工、监理档案、结合遥感卫片解译和现场巡查、实地测量的方式获取项目水土流失面积等数据。

根据项目施工进度，结合遥感影像、施工、监理等资料，并进行实地调查，对项目建设期开挖扰动、占压地表和损坏的植被面积进行调查、分析。2020年12月开始进行施工准备工作，随着施工生产生活区、施工道路、临时堆场等逐步建设，水土流失面积逐渐增大，至2021年11月底，临时占地扰动达到峰值；2021年12月~2022年12月，随着主体的全面开工，路基、桥梁、互通立交、沿线设施等均开始大范围、大面积扰动，工程扰动范围及水土流失面积也急剧增大，达到最大值；2023年1月~2023年6月期间，工程扰动范围无变化，但随着主体建构筑物 and 硬化的逐步实施，水土流失面积开始减小；2023年7月后，随着施工生产生活区拆除硬化并进行土地整治，工程实施的水土保持措施尚未完全发挥效益，水土流失面积又略有增加；最终随着主体建构筑物 and 硬化的增多，水土保持措施逐步发挥效益，水土流失面积进一步减小。

表 5-1 本项目水土流失面积统计表 单位：hm²

防治分区	2020 年底	2021 年底	2022 年底	2023 年底	2024 年底
路基工程区		58.16	71.16	18.50	18.50
桥梁工程区		32.10	40.36	37.81	37.81
互通立交工程区		31.76	53.07	32.84	32.84
沿线设施区		11.39	20.85	10.13	10.13
改移工程区			7.65	3.62	3.62
施工生产生活区	3.66	11.65	11.65	38.25	38.25
临时堆土区		1.04	1.04	1.04	1.04
施工道路区		20.65	27.26	27.26	27.26
取土场区			5.64	5.64	5.64
合计	3.66	166.75	238.68	175.09	175.09

5.2 土壤流失量

5.2.1 降水量监测结果

本项目降雨量数据采用项目区附近田集站雨量统计资料，2020年12月~2024年12月，项目区所在地降水量为4185mm，降水量主要集中在每年的第6~9月份，建设期内的降雨特别是暴雨为水土流失提供了动力因素，其中日降雨量大于50mm日暴雨次数为9次，日降雨量大于10mm的次数为131次，各监测时段降雨量汇总见表5-2。

表 5-2 本项目建设期间降雨量监测成果表

施工年份	年降水 (mm)	1~3月 (mm)	4~6月 (mm)	7~9月 (mm)	10~12 (mm)	日降水量 ≥50mm	发生日期
2020	17.5				17.5	/	/
2021	1118	158	317	528	115	61	7月2日
						53.5	7月4日
						60	7月8日
						52	9月19日
2022	1136.5	156	346	511	114.5	53	6月15日
						60.5	7月4日
						87.5	7月8日
2023	714.5	299.5	187	86	137.5	/	/
2024	1198.5	118	389	398.5	293	52.5	5月4日
						68	7月13日
总计	4185					548	

表 5-3 日降雨量大于10mm监测成果统计表

序号	发生时间	日降雨量 (mm)
1	2021年	1月6日
2		1月16日
3		2月14日
4		2月27日
5		2月24日
6		3月25日
7		3月26日
8		4月30日
9		5月7日
10		5月14日
11		6月10日
12		6月12日
13		6月13日

14		6月15日	34
15		6月16日	22
16		6月18日	18
17		6月20日	44
18		6月21日	41
19		6月22日	21
20		6月23日	25
21		6月26日	10
22		6月27日	32
23		6月28日	17
24		7月5日	27
25		7月12日	33
26		7月14日	45
27		7月16日	22
28		7月18日	17
29		7月21日	18
30		7月30日	21
31		8月9日	41
32		8月10日	17
33		8月20日	41
34		9月15日	11
35		9月16日	36
36		9月17日	24
37		9月22日	11
38		10月2日	10.5
39		10月3日	34
40		10月15日	23
41		11月17日	10
42		11月18日	24
43		11月25日	14
44	2022年	1月22日	11
45		2月26日	12.5
46		3月8日	10
47		3月18日	19
48		3月26日	14.5
49		4月7日	10.5
50		5月3日	26
51		5月13日	10.5
52		5月15日	35
53		5月19日	16.5
54		5月25日	11
55		5月26日	19.5
56			6月3日

57		6月12日	10.5	
58		6月13日	12	
59		6月16日	48.5	
60		6月26日	30	
61		7月2日	35	
62		7月16日	44.5	
63		7月18日	26	
64		7月27日	42	
65		8月12日	40.5	
66		8月13日	19.5	
67		8月26日	11	
68		9月19日	40	
69		9月28日	26.5	
70		10月14日	20	
71		10月15日	22	
72		10月20日	11.5	
73	2023年	1月4日	22	
74		1月22日	23	
75		1月23日	10.5	
76		1月26日	11.5	
77		2月8日	12.5	
78		3月16日	33.5	
79		3月17日	10	
80		3月20日	40	
81		3月21日	241	
82		3月24日	43.5	
83		4月12日	20	
84		4月21日	10.5	
85		4月25日	39	
86		4月28日	19.5	
87		6月4日	23.5	
88		6月23日	24	
89		6月27日	20.5	
90		7月20日	13	
91		7月26日	13	
92		7月28日	11.5	
93		7月31日	16.5	
94		10月6日	36	
95		11月21日	26	
96		11月28日	17.5	
97		2024年	2月11日	17.5
98			3月16日	21.5
99	3月22日		19.5	

100		4月3日	45.5
101		4月22日	14.5
102		4月23日	14
103		5月3日	17
104		5月4日	52.5
105		5月21日	14
106		5月25日	13.5
107		5月26日	11
108		5月28日	22.5
109		5月26日	17
110		6月4日	34.5
111		6月17日	39
112		6月18日	25.5
113		6月29日	21
114		7月7日	20
115		7月16日	12.5
116		7月7日	35.5
117		7月20日	16
118		7月21日	41
119		7月29日	15
120		8月14日	42.5
121		8月17日	25
122		8月26日	13.5
123		8月27日	18.5
124		9月5日	19.5
125		9月12日	36.5
126		9月19日	26.5
127		9月22日	10.5
128		9月29日	13.5
129		10月6日	13.5
130		10月17日	12
131		10月21日	26
合计	侵蚀性降雨次数		131
	侵蚀性降雨总量 (mm)		3233.5

5.2.2 各阶段土壤侵蚀模数监测

1) 原地貌侵蚀模数调查

根据《土壤侵蚀分类分级标准》中土壤侵蚀强度分类分级标准，在全国土壤侵蚀类型区划上，项目区以水力侵蚀为主，属北方土石山区，容许土壤流失量 200t/(km².a)，原地貌土壤侵蚀强度属微度侵蚀。

我监测单位进场时，本项目主体工程已完工，我单位通过对项目区周围的地形、

地貌、降雨、土壤、植被等水土流失影响因子的特性及预测对象受扰动的情况进行调查，确定项目所在区域水土流失以水蚀为主，同时参考本项目地理位置、气候、降水、土壤特性相近的工程，结合项目历史遥感影像，确定本项目区域土壤侵蚀模背景值为 $180t/(km^2 \cdot a)$ 。

2) 施工期及试运行期土壤侵蚀模数分析与计算

本项目主体工程施工阶段为水土流失的重点时期，本项目于 2020 年 12 月开始施工准备，主体工程于 2021 年 12 月正式开工，2023 年 9 月完工，主体工程施工阶段由于项目区大面积扰动、土方松散堆放、落实措施较少的原因，土壤侵蚀模数比较大，最大达到 $3329(t/km^2 \cdot a)$ ；2023 年 9 月底，随着主体建筑物、地面硬化、水土保持措施实施完成，土壤侵蚀模数大幅降低，项目范围内平均土壤侵蚀模数达到 $156(t/km^2 \cdot a)$ ，2023 年 10 月~2024 年 12 月期间，随着措施逐渐发挥效益，土壤侵蚀模数又逐步降低，项目范围内平均土壤侵蚀模数达到 $104(t/km^2 \cdot a)$ 。各区域侵蚀模数详见下表 5-4。

表 5-4 施工期各地表扰动类型土壤侵蚀模数表

监测分区	时间段		平均侵蚀模数 ($t/km^2 \cdot a$)
路基工程区	施工期	2021 年 12 月	1286
		2022 年 1 月~2022 年 12 月	1059
		2023 年 1 月~2023 年 9 月	660
	试运行期	2023 年 10 月~2023 年 12 月	156
		2024 年 1 月~2024 年 12 月	82
桥梁工程区	施工期	2021 年 12 月	980
		2022 年 1 月~2022 年 12 月	841
		2023 年 1 月~2023 年 9 月	360
	试运行期	2023 年 10 月~2023 年 12 月	188
		2024 年 1 月~2024 年 12 月	116
互通立交区	施工期	2021 年 12 月	1069
		2022 年 1 月~2022 年 12 月	931
		2023 年 1 月~2023 年 9 月	562
	试运行期	2023 年 10 月~2023 年 12 月	221
		2024 年 1 月~2024 年 12 月	96
沿线设施区	施工期	2021 年 12 月	1162
		2022 年 1 月~2022 年 12 月	1136
		2023 年 1 月~2023 年 9 月	423
	试运行期	2023 年 10 月~2023 年 12 月	163
		2024 年 1 月~2024 年 12 月	69
改移工程区	施工期	2021 年 12 月	836
		2022 年 1 月~2022 年 12 月	729

	试运行期	2023年1月~2023年9月	613
		2023年10月~2023年12月	157
		2024年1月~2024年12月	120
施工道路区	施工期	2021年12月	1369
		2022年1月~2022年12月	861
		2023年1月~2023年9月	750
	试运行期	2023年10月~2023年12月	193
		2024年1月~2024年12月	146
施工生产生活区	施工期	2021年1月~2021年12月	960
		2022年1月~2022年12月	236
		2023年1月~2023年9月	236
	试运行期	2023年10月~2023年12月	160
		2024年1月~2024年12月	136
临时堆土区	施工期	2021年12月	3329
		2022年1月~2022年12月	2861
		2023年1月~2023年9月	1693
	试运行期	2023年10月~2023年12月	156
		2024年1月~2024年12月	136

5.2.3 水土流失量监测结果及分析

(1) 水土流失计算方法

通过对调查收集到的监测数和遥感解译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。

水土流失计算公式： $M_s = F \times K_s \times T$

式中： M_s ——水土流失（t）；

F ——水土流失面积（ km^2 ）；

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

T ——侵蚀时段（a）。

(3) 各阶段水土流失量计算

依据上述水土流失量计算公式，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，施工期及试运行期水土流失量计算结果详见表 5-5。

根据监测结果，本项目建设期间共造成水土流失量 10056.14t，其中背景水土流失量 906.58t，新增水土流失量 9149.56t。

(3) 对比分析

根据批复的水土保持方案，本工程建设可能造成的水土流失总量为 42373t，背

景水土流失量 3782t，新增水土流失量为 38591t；对比实际监测的水土流失量和方案批复的水土流失量，本项目实际发生的水土流失量较方案阶段预测减少了 32317t，减少比例为 76.26%。

原因主要为方案编制阶段，为最不利条件下预测的流失量，建设过程中采取了各种水土保持措施，水土流失面积和侵蚀模数均有降低，且绿化工程实施后生长良好，在一定程度上减少了水土流失量。

表 5-5 本项目各阶段分区水土流失量监测数据统计表

监测分区	监测时段		水土流失面积 (hm ²)	侵蚀时间 (a)	侵蚀模数 (t/km ² .a)	背景模数 (t/km ² .a)	水土流失量(t)	背景流失量 (t)	新增流失量 (t)
路基工程区	施工期	2021.12	58.16	0.08	1286	180	234.31	13.35	220.97
		2022.1~2022.12	71.16	1	1059	180	2235.71	132.55	2103.16
		2023.1~2023.9	28.62	0.75	660	180	1092.26	73.20	1019.06
	试运行期	2023.10~2023.12	18.50	0.25	156	180	7.12	8.22	
		2024.1~2024.12	18350	1	82	180	13.49	27.28	
	小计						3582.90	254.59	3328.30
桥梁工程区	施工期	2021.12	32.10	0.08	980	180	58.20	4.62	53.58
		2022.1~2022.12	40.36	1	841	180	971.81	77.09	1044.72
		2023.1~2023.9	39.26	0.75	360	180	185.21	16.98	168.23
	试运行期	2023.10~2023.12	37.81	0.25	188	180	0.00	0.00	0.00
		2024.1~2024.12	37.81	1	116	180	0.00	0.00	0.00
	小计						1215.22	98.69	1116.53
互通立交区	施工期	2021.12	31.76	0.08	1069	180	123.84	7.47	116.38
		2022.1~2022.12	53.07	1	931	180	1404.02	84.64	1319.38
		2023.1~2023.9	35.16	0.75	562	180	720.45	43.43	677.02
	试运行期	2023.10~2023.12	32.84	0.25	221	180	11.98	13.82	
		2024.1~2024.12	32.84	1	96	180	22.69	45.88	
	小计						2282.97	195.23	2087.74
沿线设施区	施工期	2021.12	11.39	0.08	1162	180	17.41	1.16	16.25
		2022.1~2022.12	20.85	1	1136	180	530.62	35.39	495.24
		2023.1~2023.9	11.34	0.75	423	180	276.92	18.47	258.45
	试运行期	2023.10~2023.12	10.13	0.25	163	180	4.60	5.31	
		2024.1~2024.12	10.13	1	69	180	8.72	17.63	

		小计					838.27	77.96	760.31
改移工程 区	施工期	2022.1~2022.12	7.65	1	729	180	167.22	7.79	159.43
		2023.1~2023.9	4.33	0.75	613	180	125.42	5.85	119.57
	试运行期	2023.10~2023.12	3.62	0.25	157	180	1.50	1.73	
		2024.1~2024.12	3.62	1	120	180	2.84	5.75	
		小计					308.19	21.65	286.54
施工道路 区	施工期	2021.12	20.65	0.08	1369	180	129.31	8.82	120.49
		2022.1~2022.12	27.26	1	861	180	717.81	48.96	668.85
		2023.1~2023.9	27.26	0.75	750	180	538.36	36.72	501.64
	试运行期	2023.10~2023.12	27.26	0.25	193	180	10.61	12.24	
		2024.1~2024.12	27.26	1	136	180	20.09	40.64	
	小计					1416.18	147.38	1268.80	
施工生产 生活区	施工期	2020.12	3.66	0.08	467	180	4.22	0.47	3.75
		2021.1~2021.12	11.65	1	236	180	106.24	14.94	91.30
		2022.1~2022.12	11.65	1	236	180	91.16	19.08	72.08
		2023.1~2023.9	11.65	0.75	236	180	52.47	14.31	38.16
	试运行期	2023.10~2023.12	38.25	0.25	160	180	7.45	8.60	
		2024.1~2024.12	38.25	1	136	180	23.76	48.06	
	小计					281.08	104.99	176.10	
临时堆土 区	施工期	2021.12	1.04	0.25	3329	180	16.19	0.50	15.70
		2022.1~2022.12	1.04	1	2861	180	65.52	1.98	63.54
		2023.1~2023.9	1.04	0.75	1693	180	48.39	1.49	46.90
	试运行期	2023.10~2023.12	1.04	0.25	156	180	0.43	0.50	
		2024.1~2024.12	1.04	1	136	180	0.81	1.64	
		小计					131.34	6.10	125.24
合计							10056.14	906.58	9149.56

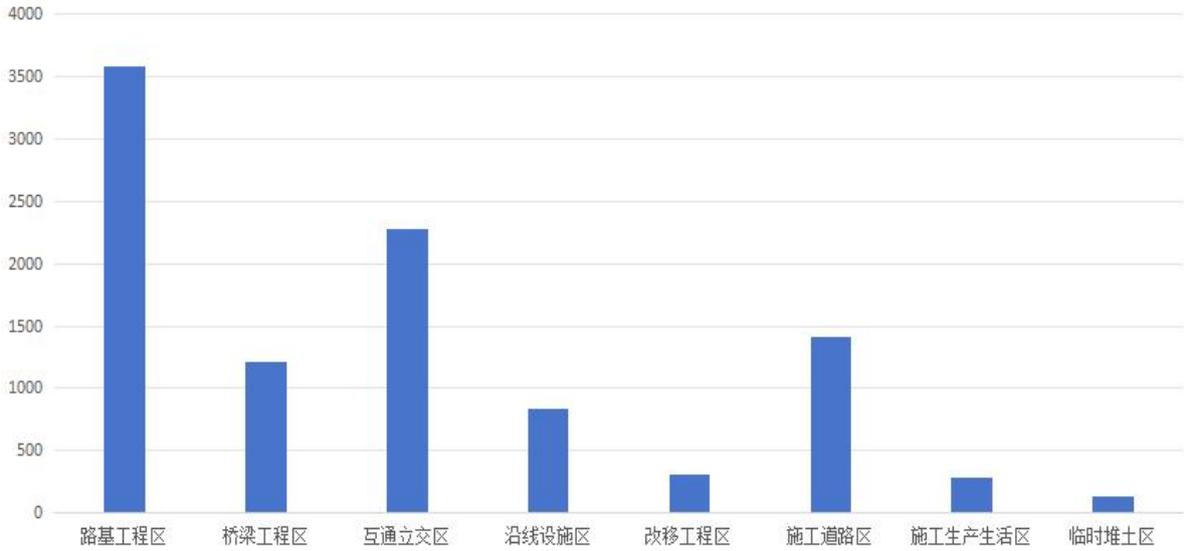


图 5-1 各分区土壤流失量柱状图

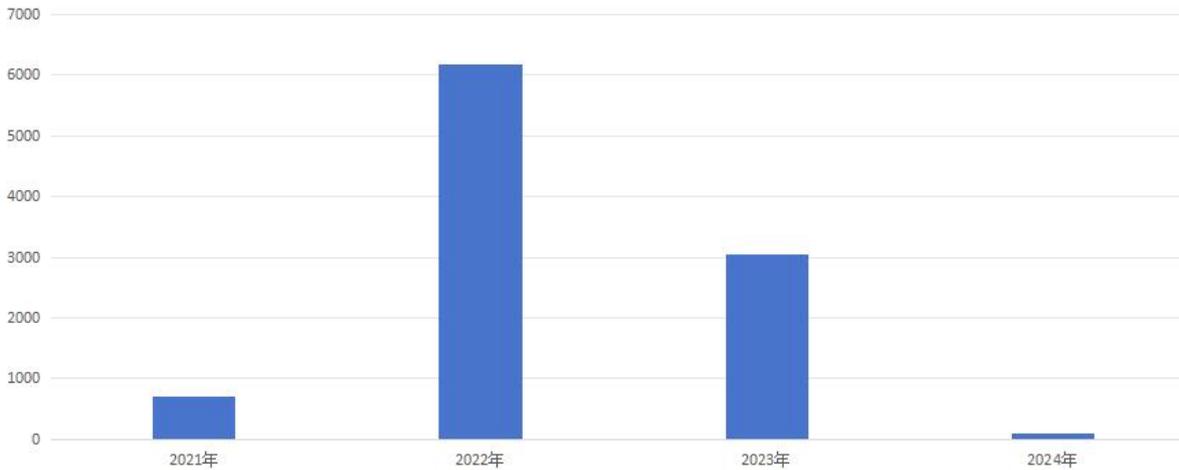


图 5-2 各年度土壤流失量柱状图

5.3 取料、弃渣潜在水土流失量

本项目未设置取土场，砂、石料全部为外购，并在购买合同中明确了水土保持责任，也不涉及砂石料场。

本项目挖方总计 135.64 万 m^3 （含表土剥离 72.45 万 m^3 ），填方 495.80 万 m^3 （含表土回覆 72.45 万 m^3 ），借方 395.77 万 m^3 （包括土方 391.12 万 m^3 ，其中 65.30 万 m^3 来自于 2 处取土场，剩余 325.82 万 m^3 综合利用周边 8 个房建项目余方；石方 4.65 万 m^3 ，全部为外购建材），余方 35.61 万 m^3 ，其中 4.28 万 m^3 摊平至三塔互通及阜南互通造景，9 万 m^3 用于阜南县汽车货运物流园配套市政道路综合利用，14.61 万 m^3 由建材公司回收利用，其余 7.72 万 m^3 摊平至桥梁下方。因此，不存在弃方潜在水土流失量。

5.4 水土流失危害

根据调查，由于建设单位重视水土保持工作，现场水土保持措施实施基本到位。加强施工管理，施工期间内部裸露地表进行苫盖，多余土方运至互通立交内用于造景，无弃方潜在危害，后期及时在绿化区进行植被建设，目前项目区植被恢复良好，水土保持措施运行安全有效，周边沟渠无淤积现象，本项目至今未发生水土流失危害事件。

6 水土流失防治效果监测结果

6.1 水土流失治理度

水土流失治理度指项目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。

水土流失治理度指项目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。

根据水土保持监测成果，至监测末期，本项目建设实际扰动面积 266.91hm²，水土流失治理达标面积为 265.63hm²，其中工程措施 133.13hm²，植物措施 58.44hm²，建筑物占压及硬化面积 62.82hm²，复垦面积 72.19hm²，水面面积 11.24hm²，水土流失治理度为 99.5%，达到了水土保持方案确定的 92% 的标准。本项目各分区水土流失治理度成果见表 6-1。

表 6-1 本项目水土流失治理度一览表 单位：hm²

防治分区	防治责任范围	复耕面积	水面面积	水土流失治理达标面积			硬化面积	合计
				工程措施	植物措施	小计		
路基工程区	71.16			19.65	18.5	38.15	32.95	71.1
桥梁工程区	42.21		2.00	37.81	0	37.81	2.36	42.17
互通立交区	53.07		9.24	2.13	29.01	32.84	11.66	52.04
沿线设施区	20.85			1.33	8.8	10.13	10.62	20.75
改移工程区	7.43			0.02	2.13	2.15	5.23	7.38
施工道路区	27.26	27.26		27.26		27.26		27.26
施工生产生活区	38.25	38.25		38.25		38.25		38.25
临时堆土场	1.04	1.04		1.04		1.04		1.04
取土场区	5.64	5.64		5.64		5.64		5.64
合计	266.91	72.19	11.24	133.13	58.44	193.27	62.82	265.63

6.2 水土流失控制比

水土流失控制比为项目防治责任范围内容许水土流失量与治理后的平均水土流失强度之比。

根据水土保持监测成果，至监测末期，并结合现场调查和遥感影像资料，本项目水土流失区域平均土壤侵蚀模数在工程 2024 年 12 月底降至 104t/(km²·a)，低于容许水土流失量 200t/(km²·a)，水土流失控制比为 1.9，达到了批复水土保持方案 1.2 的标准。

表 6-2 各防治区设计水平年土壤侵蚀模数统计表

防治分区	防治责任范围面积 (hm ²)	容许土壤流失量 (t/(km ² ·a))	设计水平年土壤侵蚀模数 (t/ (km ² ·a))	控制比	
				目标值	达到值
路基工程区	71.16	200	82	1.2	2.4
桥梁工程区	42.21	200	116	1.2	1.7
互通立交区	53.07	200	96	1.2	2.1
沿线设施区	20.85	200	69	1.2	2.9
改移工程区	7.43	200	120	1.2	1.7
施工道路区	27.26	200	136	1.2	1.5
施工生产生活区	38.25	200	136	1.2	1.5
临时堆土场	1.04	200	136	1.2	1.5
取土场区	5.64	200	136	1.2	1.5
总计	266.91	200	104	1.2	1.9

6.3 渣土防护率

根据水土保持监测资料，并结合工程施工、监理等资料，本项目施工期间累计临时堆土 86.90 万 m³，采取措施防护的临时堆土量为 85.30 万 m³，渣土防护率为 98.1%，大于防治目标 95%。

6.4 表土保护率

根据水土保持监测资料，并结合工程施工、监理等资料，本项目可剥离表土资源量为 74.55 万 m³，实际剥离及保护表土量 72.45 万 m³，表土保护率为 97.1%，大于防治目标 92%。

6.5 林草植被恢复率、林草覆盖率

林草植被恢复率为项目建设区内林草类植被面积占可恢复林草植被面积的百分比。林草覆盖率为林草类植被面积占项目建设区面积的百分比。

根据水土保持监测资料，并结合工程施工、监理等资料，截至 2024 年 12 月底，本项目建设扰动总面积 266.91hm²，可恢复林草植被面积 59.72hm²，实施林草植被面积 58.44hm²，林草植被恢复率为 97.9%，不低于防治目标 95%。

项目防治责任范围内的林草面积占防治责任范围总面积的百分比。监测结果显示，本项目建设区林草植被面积 58.44hm²，项目区总面积 266.91hm²，林草覆盖度为 25.7%，达到了水土保持方案确定的 22%的标准。

6.6 水土流失防治六项指标监测结果

根据监测资料统计计算，本项目六项指标值为：水土流失治理度 99.5%，水土

流失控制比 1.9，渣土防护率 98.1%，表土保护率 97.1%，林草植被恢复率 97.9%，林草覆盖率 25.7%，六项指标均达到水土保持方案批复的要求，六项指标监测结果见表 6-3。

表 6-3 水土流失六项防治指标与批复方案指标值对比表

评估指标	目标值	计算依据	单位	数量	达到值	评估结果
水土流失治理度 (%)	92	防治责任范围内水土流失治理达标面积	hm ²	265.28	99.5%	达标
		水土流失总面积	hm ²	266.91		
土壤流失控制比	1.2	防治责任范围内容许土壤流失量	t/km ² ·a	200	1.9	达标
		治理后每平方公里年平均土壤流失量	t/km ² ·a	104		
渣土防护率 (%)	95	防治责任范围内采取措施实际拦护的永久弃渣、临时堆土数量	万 m ³	85.3	98.1%	达标
		永久弃渣和临时堆土总量	万 m ³	86.9		
表土保护率 (%)	92	防治责任范围内保护的表土数量	万 m ³	72.45	97.1%	达标
		可剥离表土总量	万 m ³	74.55		
林草植被恢复率 (%)	95	防治责任范围内林草类植被面积	hm ²	58.44	97.9%	达标
		可恢复林草植被面积	hm ²	59.72		
林草覆盖率 (%)	22	防治责任范围内林草类植被面积	hm ²	58.44	25.7%	达标
		防治责任范围总面积 (扣除复耕 72.19 公顷)	hm ²	266.91		

7 结论

7.1 水土流失动态变化

本项目建设期间我单位通过遥感解译、调查分析、实地监测等方法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，水土流失得到控制，各扰动单元土壤侵蚀强度都呈现下降趋势。截止 2024 年 12 月，六项指标均达到方案批复的要求，水土保持措施的防治效果明显。

7.2 水土保持措施评价

在项目建设过程中，建设单位根据方案批复的要求和主体设计内容，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项目建设产生的水土流失。通过工程措施、植物措施有效控制了项目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。

截至 2024 年 12 月，水土流失治理度 99.5%，水土流失控制比 1.9，渣土防护率 98.1%，表土保护率 97.1%，林草植被恢复率 97.9%，林草覆盖率 25.7%，六项指标均达到方案批复的要求，水土保持措施的防治效果明显。

综上所述，阜阳至淮滨高速公路安徽段建设过程中维持了方案批复确定的水土保持措施总体布局，总体布局合理，与周边景观基本协调，防治措施满足水土保持的要求。

7.3 存在问题及建议

本项目水土流失防治效果显著，工程措施保存完好，运行良好，植被恢复良好，现场无水土流失问题。为了更好的发挥水土保持设施的作用，建议如下：

(1) 加强植被恢复与养护，保证植被成活率。

(2) 加强现场水土保持设施的巡查以及维护，尤其在雨季，应及时对雨水管网、沉沙池进行清淤、维护工作，确保其正常运行和发挥效益。

7.4 综合结论

综上，建设单位开展了阜阳至淮滨高速公路安徽段的水土保持工作，通过水土

保持工程、植物和临时措施的实施，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设计值，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态环境，总体上发挥了保持水土、改善生态环境的作用。水土保持三色评价：**绿色**。

经综合评定，阜阳至淮滨高速公路安徽段水土流失防治达到了工程水土保持方案批复的要求。

表 7-1 本项目监测期水土保持三色评价汇总表

序号	监测时间段	三色评价打分	三色评价结果
1	2020 年第四季度	98	绿色
2	2021 年第一季度	98	绿色
3	2021 年第二季度	96	绿色
4	2021 年第三季度	94	绿色
5	2021 年第四季度	81	绿色
6	2022 年第一季度	80	绿色
7	2022 年第二季度	78	黄色
8	2022 年第三季度	86	绿色
9	2022 年第四季度	89	绿色
10	2023 年第一季度	84	绿色
11	2023 年第二季度	91	绿色
12	2023 年第三季度	95	绿色
13	2023 年第四季度	95	绿色
14	2024 年第一季度	96	绿色
15	2024 年第二季度	98	绿色
16	2024 年第三季度	98	绿色
17	2024 年第四季度	98	绿色
平均		91	绿色

8 附图及有关资料

8.1 附图

- 1、项目平面布置图；
- 2、水土保持监测点位布设示意图。

8.2 有关资料

- 1、项目可研批复；
- 2、项目初步设计批复；
- 3、项目施工图设计批复；
- 4、项目建设用地批复；
- 5、水土保持方案批复；
- 6、水行政主管部门的监督检查意见及整改回复；
- 7、水土保持补偿费缴纳凭证；
- 8、临时用地复垦文件；
- 9、取土场材料；
- 10、外借土方综合利用支撑性文件；
- 11、多余土方综合利用协议；
- 12、砖渣回收利用合同；
- 13、水土保持监测季报。