

水保监测（浙）字第 20230001 号

G5011 芜合高速公路芜湖至林头段改扩建工程  
**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：浙江中冶勘测设计有限公司

2025 年 3 月

项目名称	G5011 芜合高速公路芜湖至林头段改扩建工程	
建设单位	安徽省交通控股集团有限公司	
监测单位	浙江中冶勘测设计有限公司	
批 准	霍世坚 总经理	
核 定	彭彦彬 安徽公司总经理	
审 查	何兴龙 高级工程师	
校 核	曹 志 工程师	
项目负责人	朱明飞 工程师	
报告编写	朱明飞 工程师（一~三章）	
	朱姚姚 工程师（四~八章）	
	王雪茹 工程师（附图）	
参加监测人员	袁思宇 工程师	
	朱姚姚 工程师	
	王雪茹 工程师	

# 目 录

前言 .....	1
<b>1 建设项目及水土保持工作概况 .....</b>	<b>5</b>
1.1 项目概况 .....	5
1.2 水土保持工作情况 .....	36
1.3 监测工作实施情况 .....	38
<b>2 监测内容与方法 .....</b>	<b>53</b>
2.1 扰动土地情况 .....	53
2.2 取土（石、料）、弃土（石、渣）和抛泥 .....	53
2.3 表土 .....	54
2.4 水土保持措施 .....	54
2.5 水土流失情况 .....	56
<b>3 重点对象水土流失动态监测 .....</b>	<b>57</b>
3.1 防治责任范围监测 .....	57
3.2 取土（石、料）监测结果 .....	61
3.3 弃土（石、渣）和抛泥监测结果 .....	63
3.4 表土监测结果 .....	67
3.5 土石方流向情况监测结果 .....	68
3.6 其他重点部位监测结果 .....	68
<b>4 水土流失防治措施监测结果 .....</b>	<b>76</b>
4.1 工程措施监测结果 .....	76
4.2 植物措施监测结果 .....	80
4.3 临时防护措施监测结果 .....	82
4.4 水土保持措施防治效果 .....	84
<b>5 土壤流失情况监测 .....</b>	<b>87</b>
5.1 水土流失面积 .....	87
5.2 土壤流失量 .....	89
5.3 取土场、弃渣场潜在土壤流失量 .....	91
5.4 水土流失危害 .....	91
<b>6 水土流失防治效果监测结果 .....</b>	<b>92</b>
6.1 扰动土地整治率 .....	92
6.2 水土流失总治理度 .....	93
6.3 土壤流失控制比 .....	93
6.4 拦渣率 .....	94
6.5 林草植被恢复率 .....	94
6.6 林草覆盖率 .....	94

<b>7 结论</b> .....	<b>96</b>
7.1 水土流失动态变化.....	96
7.2 水土保持措施评价.....	96
7.3 存在问题及建议.....	97
7.4 综合结论.....	97
<b>8 附图及有关资料</b> .....	<b>99</b>
8.1 附图.....	99
8.2 有关资料.....	99

## 前言

G5011 芜合高速是国家高速公路网的重要组成,是我省通往浙江等东部沿海地区的重要通道,也是皖北、皖中与皖江、皖南地区联系的重要干线公路,在路网中 具有十分重要的地位。“十三五”时期,安徽省社会经济、城镇体系和产业布局处于 大发展、大调整时期,对高速公路网布局与服务质量都提出了更高的要求。芜合高 速扩容改造已列入《安徽省交通运输“十三五”发展规划》,其中林头至陇西段改扩建 工程已先期启动,本项目是其芜湖至林头段,项目的建设对于高速公路服务质量的提高,对于促进皖江地区乃至全省经济的发展意义重大。

2016 年 12 月 15 日,安徽省水利厅出具《关于 G5011 合高速公路芜湖至林头段改扩建工程水土保持方案报告书的批复》(皖水保函〔2016〕1550 号);2018 年 9 月 18 日,安徽省环境保护厅出具《安徽省环保厅关于 G5011 芜合高速公路芜湖至林头段改扩建工程环境影响报告书审批意见的函》(皖环函〔2018〕1263 号)批复了项目环境影响报告书;2018 年 9 月 27 日,安徽省发展和改革委员会出具《安徽省发展改革委关于 G5011 芜合高速公路芜湖至林头段改扩建工程可行性研究报告的批复》(皖发改基础〔2018〕501 号)批复了项目可行性研究报告;2019 年 3 月 12 日,中华人民共和国交通运输部出具《交通运输部关于芜湖至合肥国家高速公路芜湖至林头段改扩建工程初步设计的批复》(交公路函〔2019〕134 号)批复了项目初步设计;2019 年 11 月 28 日,安徽省交通运输厅出具《安徽省交通运输厅关于 G5011 芜合高速公路芜湖至林头段改扩建工程施工图设计的批复》(皖交路函〔2019〕400 号)批复了项目施工图设计;2021 年 2 月 1 日,安徽省人民政府出具《关于 G5011 芜合高速公路芜湖至林头段改扩建工程(马鞍山市段)建设用地的批复》(国委皖政地〔2021〕4 号)批复了项目马鞍山市段用地;2021 年 8 月 20 日,安徽省人民政府出具《关于 G5011 芜合高速公路芜湖至林头段改扩建工程(芜湖市段)建设用地的批复》(国委皖政地〔2021〕29 号)批复了项目芜湖市段用地。

本次验收范围为 G5011 芜合高速公路芜湖至林头段改扩建工程,路线总长 41.573km,全线改扩建特大桥 1242m/1 座、大桥 187m/1 座、中小桥 417m/10 座,涵洞 250 座;改扩建隧道 810m/1 座;改扩建互通立交 3 处:芜湖北互通、含山互通和马鞍

山西枢纽,预留互通一座(铜闸)匝道桥 536.6m/2 座;主线上跨分离式立体交叉 764m/11 座,支线上跨分离式立体交叉 418m/6 座;人行天桥 60m/1 座;通道 117 座。改扩建福山服务区、芜湖北养护中心;新增养护工区 1 处:含山养护工区。

工程实际扰动土地面积总计 399.84hm<sup>2</sup>,其中永久占地面积 319.82hm<sup>2</sup>,临时占地面积 80.02hm<sup>2</sup>,土地利用类型以林地、耕地、交通运输用地、水域及水利设施用地、城镇村及工矿用地、草地等为主。工程总挖方 339.31 万 m<sup>3</sup>,填方 549.14 万 m<sup>3</sup>,借方 212.02 万 m<sup>3</sup>,余方 2.19 万 m<sup>3</sup>。

工程总投资 56.29 亿元。工程于 2020 年 8 月开工,2022 年 12 月底通车试运行。

2021 年 7 月,建设单位委托浙江中冶勘测设计有限公司(以下简称“我公司”)开展 G5011 芜合高速公路芜湖至林头段改扩建工程水土保持监测工作。接受监测委托后,我公司采用遥感影像技术分析、实地勘测、查阅资料、调查走访等方式对工程进行日常监测,并补充了水土保持季度报告表 14 期(含 3 期补充季报)。工程完工后,我公司调阅施工档案资料,复核了施工现场,于 2025 年 3 月完成《G5011 芜合高速公路芜湖至林头段改扩建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〔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)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,G5011 芜合高速公路芜湖至林头段改扩建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。

**G5011 芜合高速公路芜湖至林头段改扩建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	G5011 芜合高速公路芜湖至林头段改扩建工程		
建设规模	项目路线全长约 41.573km, 全线按双向八车道高速公路标准改建。主线桥梁 1846m/12 座, 涵洞 236 座; 高山隧道(分离式), 新建左洞长 860m, 新建右洞长 760m; 改扩建互通立交 4 处; 主线上跨分离式立体交叉 1841.6m/11 座, 支线上跨分离式立交 7 座; 通道 110 座; 改扩建福山服务区、芜湖北养护中心; 新增养护工区 1 处	建设单位、联系人	安徽省交通控股集团有限公司/陈思 13514996567
		建设地点	安徽省芜湖市、马鞍山市
		所属流域	长江流域
		工程总投资	56.29 亿元
	工程总工期	2020 年 8 月-2022 年 12 月	
水土保持监测指标			
监测单位	浙江中冶勘测设计有限公司	联系电话	朱明飞/17346621660
自然地理类型	皖南低山丘陵区	防治标准	二级
监测内容	监测指标	监测方法(设施)	监测指标
	1、水土流失状况监测	调查监测	2、防治责任范围监测
	3、水土保持措施情况监测	调查核实方法	4、防治措施效果监测
	5、水土流失危害监测	调查监测	水土流失背景值(t/km <sup>2</sup> ·a)
方案设计防治责任范围(hm <sup>2</sup> )	591.78	土壤容许流失量(t/km <sup>2</sup> ·a)	400
水土保持投资(万元)	10921.25	水土流失目标值(t/km <sup>2</sup> ·a)	500
防治措施	路基工程区	工程措施	剥离 16.80 万 m <sup>3</sup> 、表土回覆 18.26 万 m <sup>3</sup> , 土地整治 12.56hm <sup>2</sup> 、排水工程砼 11573.45m <sup>3</sup> 、截水沟混凝土 3145.09m <sup>3</sup> 、急流槽砼 1250.87m <sup>3</sup> 、骨架护坡片石混凝土圪工 18577.71m <sup>3</sup> 、现浇混凝土骨架护坡 59968.01m <sup>3</sup>
		植物措施	植草护坡 24.66hm <sup>2</sup> 、乔灌木 108793 株、其他绿化 41.34hm <sup>2</sup>
		临时措施	排水沟开挖 89.81km、沉淀池 17 座、排水槽 1.34km、狗牙根草籽 160kg、排水沟开挖 500m <sup>3</sup> 、沉淀池开挖 35m <sup>3</sup> 、彩条布 9.6hm <sup>2</sup>
	隧道工程区	工程措施	表土剥离及回覆 0.69 万 m <sup>3</sup> 、排水工程砼 156.82m <sup>3</sup> 、截水沟混凝土 2515.98m <sup>3</sup> 、骨架护坡片石混凝土圪工 230.70m <sup>3</sup>
		植物措施	植草护坡 1.56hm <sup>2</sup>
		临时措施	袋装土 1550m <sup>3</sup> 、排水沟开挖 760m <sup>3</sup>
	桥梁工程区	工程措施	表土剥离及回覆 0.47 万 m <sup>3</sup> 、土地整治 0.49hm <sup>2</sup> 、排水工程砼 238.89m <sup>3</sup> 、截水沟混凝土 503.24m <sup>3</sup> 、排水管 118 套
		植物措施	植草护坡 0.06hm <sup>2</sup> 、撒播草籽 26kg
		临时措施	排水沟开挖 65m <sup>3</sup> 、沉淀池开挖 58m <sup>3</sup> 、
	交叉工程区	工程措施	表土剥离及回覆 8.16 万 m <sup>3</sup> 、排水工程砼 3674.88m <sup>3</sup> 、急流槽砼 91.53m <sup>3</sup> 、骨架护坡片石混凝土圪工 2179.79m <sup>3</sup> 、泄水管 16 套, 土地整治 30.32hm <sup>2</sup>
		植物措施	植草护坡 3.26hm <sup>2</sup> 、其他绿化 10624 株
		临时措施	狗牙根草籽 110kg、排水沟开挖 202m <sup>3</sup> 、沉淀池开挖 18m <sup>3</sup> 、彩条布 12.80hm <sup>2</sup>
	沿线设施区	工程措施	表土剥离及回覆 1.18 万 m <sup>3</sup> 、排水工程砼 841.67m <sup>3</sup> 、骨架护坡片石混凝土圪工 363.29m <sup>3</sup>
		植物措施	植草护坡 1.89hm <sup>2</sup> 、其他绿化 2492hm <sup>2</sup>
		临时措施	袋装土 1800m <sup>3</sup> 、排水沟开挖 650m <sup>3</sup> 、沉淀池开挖 46m <sup>3</sup>

续表：G5011 芜合高速公路芜湖至林头段改扩建工程水土保持监测特性表

防治措施	改移工程区	工程措施	表土剥离 2.08 万 m <sup>3</sup> 、表土回覆 0.62 万 m <sup>3</sup> 、骨架护坡混凝土 767m <sup>3</sup>							
		临时措施	临时苫盖 3.60hm <sup>2</sup> 、排水沟开挖 88m <sup>3</sup>							
	施工道路区	工程措施	表土剥离及回覆 6.84 万 m <sup>3</sup> 、土地整治 24.51hm <sup>2</sup>							
		植物措施	马尾松 875 株、撒播草籽 21kg							
		临时措施	排水沟开挖 16500m <sup>3</sup> 、狗牙根草籽 610kg							
	施工场地区	工程措施	表土剥离及回覆 7.82 万 m <sup>3</sup> 、土地整治 26.57hm <sup>2</sup>							
		植物措施	马尾松 3292 株、撒播草籽 79kg							
		临时措施	袋装土 750m <sup>3</sup> 、排水沟开挖 122m <sup>3</sup> 、沉淀池开挖 13m <sup>3</sup> 、狗牙根草籽 394.2kg							
	弃渣场区	工程措施	表土剥离及回覆 0.18 万 m <sup>3</sup> 、土地整治 1.91hm <sup>2</sup> 、排水沟开挖 310m <sup>3</sup>							
		植物措施	马尾松 3542 株、撒播草籽 85kg							
		临时措施	袋装土 126m <sup>3</sup> 、排水沟开挖 16m <sup>3</sup>							
	取土场区	工程措施	表土剥离及回覆 1.97 万 m <sup>3</sup> 、土地整治 6.84hm <sup>2</sup> 、排水沟开挖 5550m <sup>3</sup>							
植物措施		/								
临时措施		袋装土 1600m <sup>3</sup> 、排水沟开挖 80m <sup>3</sup> 、狗牙根草籽 60kg								
监测结论	防治效果	分类指标	目标值 (%)	达到值 (%)	实际监测数量					
		扰动土地整治率	95	99.42	防治措施面积 (hm <sup>2</sup> )	144.41	永久建筑物及水域面积 (hm <sup>2</sup> )	240.58	扰动土地总面积 (hm <sup>2</sup> )	399.84
		水土流失总治理度	87	89.17	防治责任范围面积 (hm <sup>2</sup> )	399.84		水土流失总面积 (hm <sup>2</sup> )	176.02	
		拦渣率	95	99.54	工程措施面积 (hm <sup>2</sup> )	72.24		容许土壤流失量 (t/km <sup>2</sup> ·a)	500	
		土壤流失控制比	1.0	6.28	植物措施面积 (hm <sup>2</sup> )	103.78		监测土壤流失情况 (t/km <sup>2</sup> ·a)	79.62	
		林草植被恢复率	97	97.21	可恢复林草植被面积 (hm <sup>2</sup> )	103.78		林草类植被面积 (hm <sup>2</sup> )	100.88	
		林草覆盖率	22	25.23	实际拦挡弃土 (石、渣) 量 (万 m <sup>3</sup> ) (含临时堆土)	2.19		弃土 (石、渣) 量 (万 m <sup>3</sup> ) (含临时堆土)	2.18	
	水土保持治理达标评价	各项指标均达到批复方案确定的防治目标								
总体结论	<p>工程水土保持措施总体布局合理，完成了主体设计和批复方案的水土流失防治任务，水土保持设施质量总体合格，水土流失得到有效控制，项目区生态环境得到改善。</p> <p>经试运行，水土保持工程措施和植物措施运行情况良好，整体上已具有较强的水土保持功能，达到了批复方案的防治目标，水土保持三色评价结论为绿色。</p>									
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 项目概况

#### 1.1.1 项目基本情况

##### 1.1.1.1 地理位置

本项目位于安徽省马鞍山市含山县与芜湖市鸠江区境内。本项目起点位于芜湖市鸠江区裕溪河特大桥北，起点桩号 K19+947.372，向北经芜湖市鸠江区沈巷镇、含山县铜闸镇、陶厂镇、林头镇，终点止于马鞍山西枢纽北顺接林头至陇西段改扩建起点，终点桩号 K61+520.812。全长 41.573km。控制因素牛屯河、淮南铁路、S206、S226、在建郑蒲港铁路、既有芜湖北互通、含山互通、马鞍山西枢纽、预留铜闸互通等。工程地理位置见图 1-1。



图 1-1 地理位置图

### 1.1.1.2 项目建设性质、工程规模与等级

本项目原状为双向四车道高速公路，原设计全段计算行车速度为 100km/h，整体式路基宽度 24.5m，分离式路基宽度 12.25m。本次改扩建按照双向八车道高速公路标准进行建设，分段采用不同的设计速度和路基宽度，具体如下：

①起点至雍镇主线收费站路段（K19+947.372-K23+760.866）：设计速度 100km/h，整体式路基宽 41.0m。

②雍镇主线收费站至终点路段(K23+760.866-K61+520.812)：既有高山隧道原隧利用路部分（YK49+500.000-YK53+400.000, ZK49+500.000-ZK53+ 396.114）维持现状设计速度 100km/h,其余路段设计速度由现状 100km/h 提高为 120km/h,整体式路基宽 42.0m,分离式路基宽度 13.25m。

③起点商合杭连接线衔接段按照设计速度 80km/h 的一级公路标准建设，分离式路基宽 12.75m，与商合杭连接工程采用的技术标准一致。

桥梁：1846m/12 座，其中，特大桥 1242m/1 座、大桥 187m/1 座、中小桥 417m/10 座。特大桥:牛屯河特大桥，为拆除新建，右侧分离增建，左右幅桥跨布置为（10×30m 钢板组合连续梁）+（70m+3×125m+70m 变截面钢箱组合连续梁）+（14×30m 钢板组合连续梁），下部结构桥台采用肋板台，桥墩采用柱式墩，墩台采用桩基础。

涵洞：236 道。

互通立交：3 处，芜湖北互通（改扩建），含山互通（改扩建），马鞍山西枢纽互通（改扩建）。

分离立交：11 处，1841.6m/11 座。

天桥：7 座。其中 5 座为拆除新建，2 座为原位利用。

通道：110 道。

服务区：1 处，福山服务区（改扩建）。

养护工区 2 处：芜湖北养护中心；新增含山养护工区 1 处。

隧道：高山隧道（分离式），新建左洞长 860m，新建右洞长 760m。

### 1.1.1.3 项目组成

本项目由路基工程、桥梁工程、隧道工程、交叉工程、沿线设施工程、取（弃）土

(渣)场、弃土(渣)场、施工场地、施工道路、改移工程区组成。

项目组成内容见表 1-1。

表 1-1 项目组成表

工程项目	项目组成
路基工程	37.0758km
桥梁工程	1846m/12 座, 其中, 特大桥 1242m/1 座、大桥 187m/1 座、中小桥 417m/10 座, 涵洞 236 道。
隧道工程	高山隧道(分离式), 新建左洞长 860m, 新建右洞长 760m。
交叉工程	互通立交 4 处, 芜湖北互通(改扩建), 含山互通(改扩建), 马鞍山山西枢纽互通(改扩建), 预留铜闸互通; 分离立交: 11 处, 1841.6m/11 座, 支线上跨分离式立体交叉 418m/6 座, 匝道桥 536.6m/2 座, 天桥 1 座,
沿线设施工程	服务区 1 处、养护工区 2 处。
改移工程区	24 处
取土场	4 处
弃渣场	3 处
施工场地	12 处
施工道路	总长 57.90km, 其中新建 50.80km, 7.1km 为利用老路。

### 1) 路基工程

#### (1) 线路走向

本项目起点位于芜湖市鸠江区裕溪河特大桥北, 起点桩号 K19+947.372, 向北经芜湖市鸠江区雍镇、沈巷、马鞍山市含山县铜闸、陶厂、林头镇, 终点于马鞍山山西枢纽北顺接林头至陇西段改扩建起点, 终点桩号 K61+520.812, 全长 41.573km。

本项目主要控制点为: 雍镇主线站、淮南铁路、芜湖北互通、铜闸镇、牛屯河、高山隧道、福山服务区、马鞍山山西枢纽互通立交。

本项目由南到北依次经过了芜湖市鸠江区沈巷镇、马鞍山市含山县铜闸镇、陶厂镇、林头镇 4 个乡镇。

线路走向示意情况见图 1-2。



图 1-2 线路走向示意图

## (2) 路基断面布置

①起点至雍镇主线收费站路段 (K19+947.372-K23+760.866): 设计速度 100km/h, 整体式路基宽 41.0m。

②雍镇主线收费站至终点路段(K23+760.866-K61+520.812): 既有高山隧道原隧利用路部分 (YK49+500.000-YK53+400.000, ZK49+500.000-ZK53+ 396.114) 维持现状设计速度 100km/h, 其余路段设计速度由现状 100km/h 提高为 120km/h, 整体式路基宽 42.0m, 分离式路基宽度 13.25m。

③起点商合杭连接线衔接段按照设计速度 80km/h 的一级公路标准建设, 分离式路基宽 12.75m, 与商合杭连接工程采用的技术标准一致。主要技术标准见表 1-2。

表1-2 项目基本特性表

序号	项目	现状高速	扩建后	
			起点至雍镇 主线站	雍镇主线站 至终点
1	起讫桩号	K19+947.372~ K61+520.812	K19+947.372~ K23+760.866	K23+760.866~ K61+520.812
2	路线长度	41.573Km	3.813	37.760
3	公路等级	双向四车道高速	双向八车道高速	双向八车道高速
4	整体式路基宽度	24.5m	41m	42m
5	设计车速	100 km/h	100 km/h	120 km/h
6	荷载标准	汽—超20 挂—120	公路—I级	
7	地震动峰值加速度	0.05g		
8	设计洪水频率	特大桥 1/300、其它桥梁和路基1/100		

## 2) 路基工程

本项目现状为双向四车道高速公路，原设计速度为 100Km/h，路基宽 24.5m，扩建后采用双向八车道高速公路标准。

### 1、K19+947.372 ~ K21+200 商合杭大桥连接线两侧分离路基

扩建标准为设计速度 80km/h，新建两侧分离式路基，宽度 12.75m，其中行车道宽 2×3.75m，右侧硬路肩宽 3.0m，左侧硬路肩宽 0.75m，土路肩宽 0.75m；既有芜合高速维持原设计速度 100km/h 不加宽，改建为 24.5m 路基。

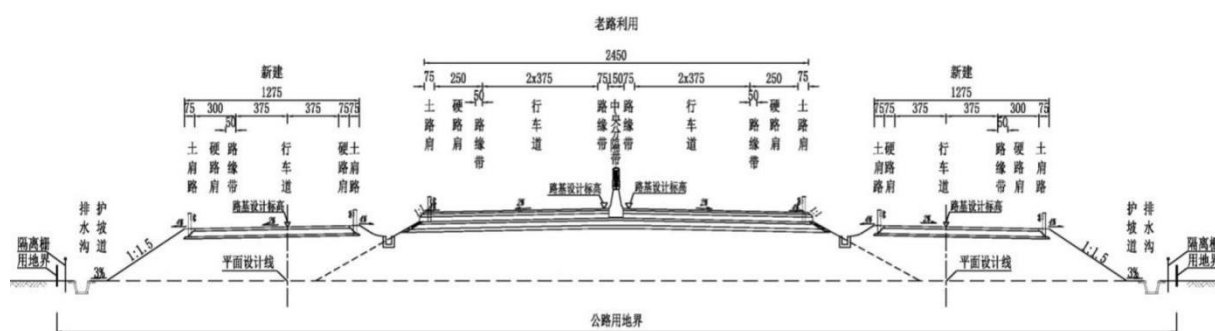


图 1-3 两侧路基宽度 12.75m 分离式路基标准横断面图

### 2、K21+200 ~ K23+760.866 段整体式路基

扩建标准为设计速度 100km/h，双向八车道，整体式路基宽度 41.0m，其中行车道宽 8×3.75m，中间带宽 3.5m(含 2×0.75m 路缘带)，硬路肩宽 2×3.0m(含路缘带 2×0.5m)，土路肩宽 2×0.75m。

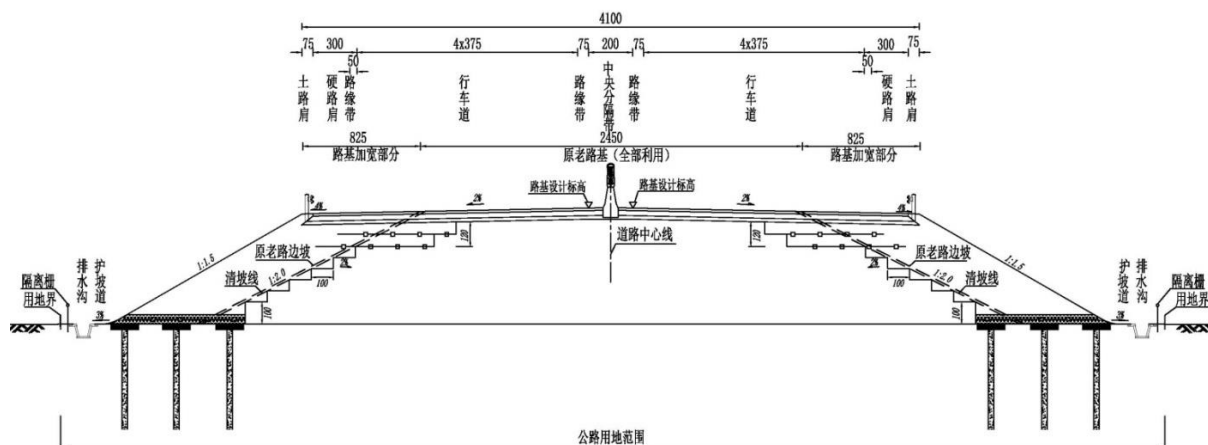


图 1-4 路基宽度 41.0m 整体式路基标准横断面图

### 3、K23+760.866 ~ K61+578.894 段整体式路基

扩建标准为设计速度 120km/h，双向八车道，整体式路基宽度 42.0m，其中行车道宽  $8 \times 3.75\text{m}$ ，中间带宽 4.5m(含  $2 \times 0.75\text{m}$  路缘带)，硬路肩宽  $2 \times 3.0\text{m}$ (含路缘带  $2 \times 0.5\text{m}$ )，土路肩宽  $2 \times 0.75\text{m}$ 。

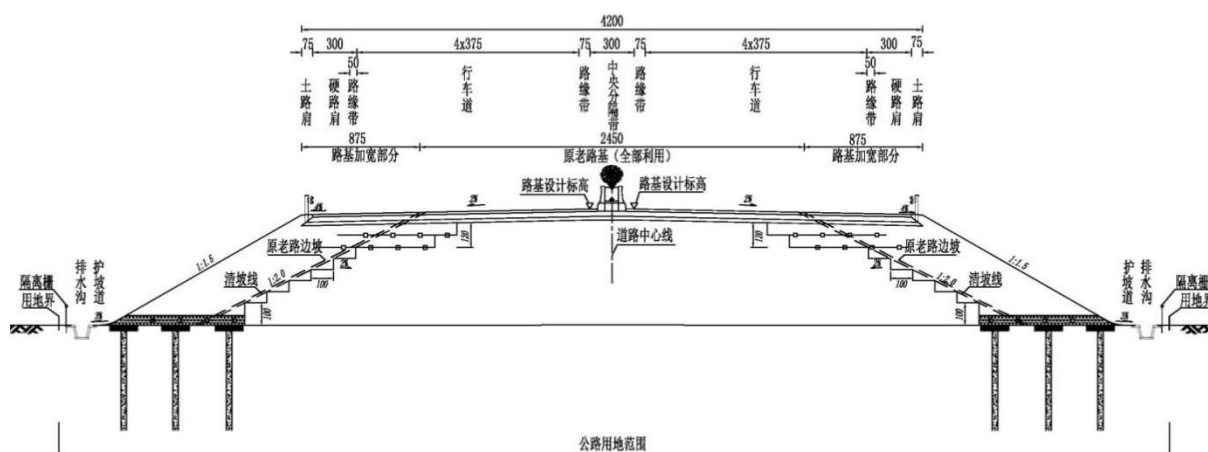


图 1-5 路基宽度 42.0m 整体式路基标准横断面图

### K23+760.866 ~ K61+578.894 段整体式路基

### 4、YK36+909.855 (ZK36+909.855) ~ YK39+855.584 (ZK39+846.676) 牛屯河大桥段分离式路基

扩建标准为设计速度 120km/h，新建右幅分离式路基，宽度 20.75m，其中行车道宽  $4 \times 3.75\text{m}$ ，右侧硬路肩宽 3.0m，左侧硬路肩宽 1.25m，土路肩宽 0.75m；左幅利用原有路基进行拼宽，改建为 20.75m 分离式路基。

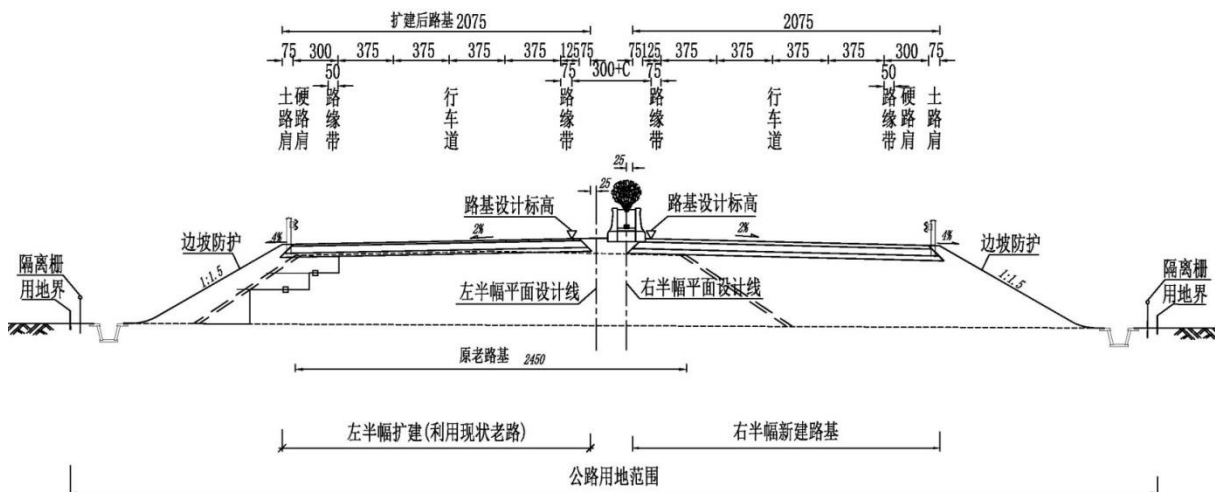


图 1-6 两侧路基宽度 20.75m 分离式路基标准横断面图

5、YK49+861.548 (ZK49+814.661) ~ YK52+820.879 (ZK52+920.550) 高山隧道段分离式路基

扩建标准为设计速度 120km/h，新建两侧分离式路基，宽度 13.25m，其中行车道宽  $2 \times 3.75\text{m}$ ，右侧硬路肩宽 3.0m，左侧硬路肩宽 1.25m，土路肩宽 0.75m；原有分离式路基进行拼宽，改建为 13.25m 分离式路基。

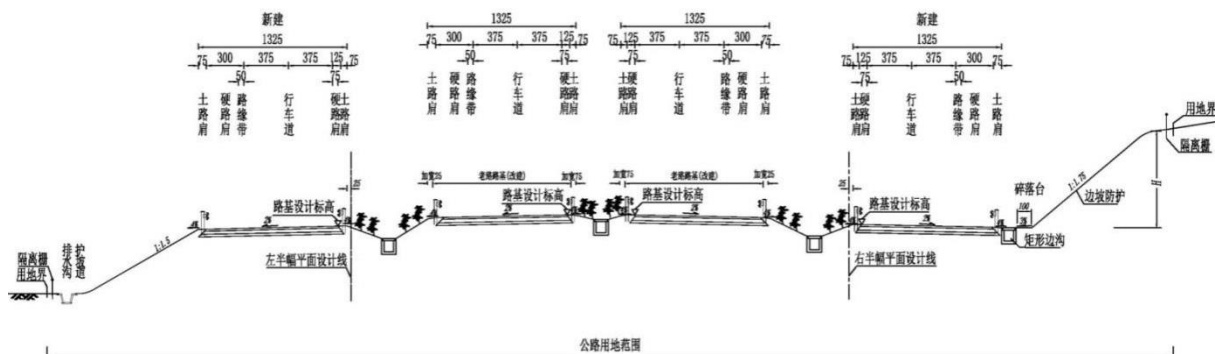


图 1-7 两侧路基宽度 13.25m 分离式路基标准横断面图

方案批复路基工程长度 37.2164km，实际路基长 37.0758km。

方案批复路基工程区占地 247.62hm<sup>2</sup>、实际占地 240.76hm<sup>2</sup>。

项目路基工程区永久占地 232.12hm<sup>2</sup>，主要为路基工程征地，临时占地 8.56hm<sup>2</sup>，其中 2.76hm<sup>2</sup>为高边坡处施工扰动产生占地，5.80hm<sup>2</sup>为路基工程临时堆土产生扰动占地。

### 3) 桥梁工程

方案批复桥梁 2395m/16 座，涵洞 203 道。

实际建设桥梁 1846m/12 座(其中特大桥 1242m/1 座、大桥 187m/1 座、中小桥 417m/10 座)，涵洞 236 道。实际建设桥梁较方案减少 549/4 座，涵洞较方案增 33 道。特大桥设计洪水频率为 1/300，大中小桥梁及涵洞设计洪水频率为 1/100。总占地 8.45hm<sup>2</sup>。

#### 4) 隧道工程

方案批复隧道 667.5m/1 座。

本工程建设隧道 810m/1 座。该区总占地面积为 3.79hm<sup>2</sup>。

#### 5) 交叉工程

方案批复互通立交 4 处(含 2 处匝道收费站)：芜湖北互通、含山互通和马鞍山西枢纽，铜闸枢纽(预留)；分离立交 2457.6m/15 座；天桥 1 座；通道 66 道。

工程建设互通立交 4 处(预留 1 处)，分别是芜湖北互通、含山互通和马鞍山西枢纽，铜闸枢纽(预留)；分离立交 1841.6m/11 座；天桥 7 座(其中 5 座为拆除新建，2 座为原位利用)；通道 110 道。交叉工程总占地 51.6hm<sup>2</sup>。

**表1-3 现状互通立交设置一览表**

序号	互通名称	互通位置	互通形式及使用情况	互通间距
1	二坝枢纽 (不在改建范围)		半苜蓿叶+半定向十字枢纽，被交道为通江大道。	/
2	芜湖北互通	K31+747.502	单喇叭B型，被交道为S206、X116城市主干道。	
3	含山互通	K46+844.587	单喇叭A型，被交道为S226省道、一级公路。	15.097km
4	马鞍山西枢纽	K59+960.264	变异苜蓿叶型，被交道为北沿江高速公路。	13.116km

#### 6) 沿线设施工程

方案批复扩建服务区 1 处(福山服务区)、主线收费站 1 处(雍镇主线收费站)。

本工程沿线扩建服务区 1 处(福山服务区)、主线收费站 1 处(雍镇主线收费站)、养护工区 2 处:芜湖北养护中心、新增含山养护工区 1 处。该区总占地面积为 21.85hm<sup>2</sup>。

#### 7) 弃渣场

原批复的水土保持方案确定的本工程弃渣场 13 处，因本项目方案编制阶段为可研阶段，后续因设计优化，部分无法自身路基回填土方运至本项目互通立交处回填，减少了大量弃方，同时因征地影响、后续施工设计调整及部分运距长且施工便道沿线临近居民房屋，实施影响周边居民生产生活，故实际 13 处未启用。施工阶段，本工程实际设




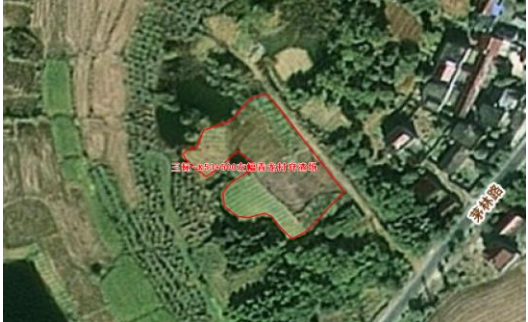


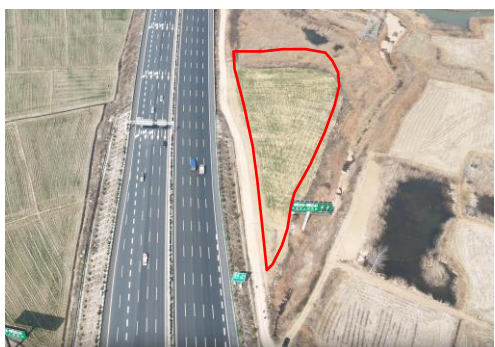
置弃渣场共计 3 处,均为永久弃渣场。项目弃方总量 2.19 万 m<sup>3</sup>,永久弃渣场占地 1.90hm<sup>2</sup>。由于本项目弃渣场面积小于 1 公顷,堆高小于 10 米,故纳入验收管理,弃渣场已报送含山县水利局备案(见附件 6)。

表1-4

弃渣场设置一览表

序号	名称	桩号	坐标	原始土地类型	位于崩塌、滑坡和泥石流易发区	位于河道管理范围内	符合城镇、景区等规划，并与周边景观相协调	恢复方向	占地面积 (hm <sup>2</sup> )	渣场类型	弃方数量 (万m <sup>3</sup> )	平均高度 (m)
Z1	司徒村弃渣场	K51+200 右幅	东经118°3'44.04", 北纬31°34'19.48"	林地	否	否	符合	恢复原有用地 (已还林)	0.85	平地或洼地回 填	1.20	3.43
Z2	青龙村弃渣场	K53+500 右幅	东经118°2'36.94", 北纬31°35'1.73"	耕地、草地等	否	否	符合	恢复原有用地 (已复耕)	0.24	平地或洼地回 填	0.51	2.87
Z3	卧虎村弃渣场	K61+400 右幅	东经117°57'51.84", 北纬31°36'38.64"	草地	否	否	符合	恢复原有用地 (已复耕)	0.81	平地或洼地回 填	0.48	1.71
合计									1.90		2.19	

表 1-5 弃渣场遥感影像及现状照片

序号	桩号	遥感卫星图	现状图
1	司徒村弃渣场		
2	青龙村弃渣场		
3	卧虎村弃渣场		









#### 8) 取土场

原批复的水土保持方案确定的本工程取土场 8 处，因本项目方案编制阶段为可研阶段，后续因设计优化，部分无法自身路基回填土方运至本项目互通立交处取土回填，减少了大量借方，同时因征地影响、后续施工设计调整及部分运距长且施工便道沿线临近居民房屋，实施影响周边居民生产生活，故实际 8 处未启用。施工阶段，本工程实际设置取土场共计 4 处，项目取土总量 36.89 万 m<sup>3</sup>，取土场占地 7.17hm<sup>2</sup>。

**表1-6 取土场设置一览表**

序号	名称	桩号	坐标	原始土地 类型	位于崩塌、 滑坡和泥 石流易发 区	位于河道管 理范围内	符合城镇、景 区等规划，并 与周边景观 相协调	恢复方向	占地面 积 (hm <sup>2</sup> )	渣场类型	取土数 量 (万m <sup>3</sup> )	平均 取土 深度 (m)
Q1	陶厂官塘孙庄取 土场（五期取土 场）	K46+600右幅	东经118°5'55.5 9"，北纬31°33' 4.71"	耕地、水域 及水利设 施	否	否	符合	恢复原有用地 （已复垦）	2.31	坡地取土	13.91	6.02
Q2	陶厂官塘陈庄取 土场（四期取土 场）	K45+800左幅	东经118°5'43.5 2"，北纬31°32' 9.58"	耕地、草地 等	否	否	符合	恢复原有用地 （已复垦）	2.54	坡地、坑塘取土	12.12	4.77
Q3	林头镇福山村大 石取土场	K56+400左幅	东经118°0'42.3 6"，北纬31°35' 5.41"	耕地	否	否	符合	恢复原有用地 （已复垦）	1.97	坡地取土	8.75	4.44
Q4	林头镇福山马道 取土场	K56+800左幅	东经118°0'21.0 4"，北纬31°35' 13.06"	林地	否	否	符合	已复垦	0.35	坡地取土	2.12	6.05
合计									7.17		36.89	

表 1-7 取土场遥感影像及现状照片

序号	桩号	遥感卫星图	现状图
1	三标 K45+800 左侧 (陶厂镇官塘村陈庄取土场)		
2	三标 -K46+600 右侧 (陶厂镇官塘村孙庄取土场)		
3	三标 -K56+400 左侧 (林头镇福山村大石取土场)		
4	三标 -K56+800 左侧 (林头镇福山村马道取土场)		

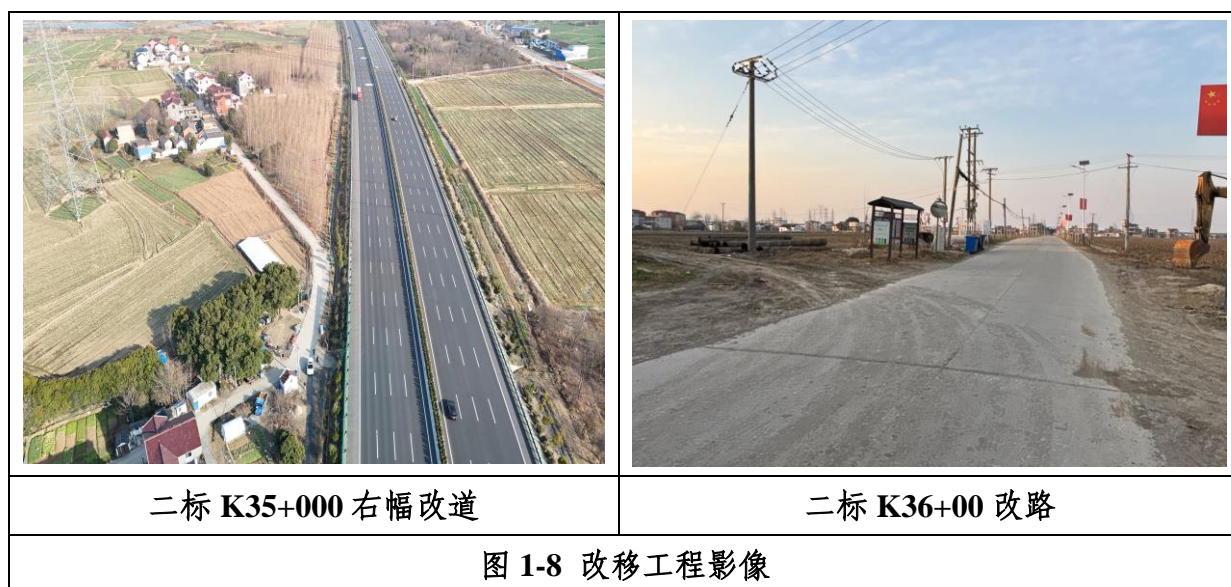
### 9) 改移工程区

水保方案未列出改移工程占地，实际工程需进行普通道路改路，跨分离改路及改移沟渠，实际发生面积 11.53hm<sup>2</sup>。

**表 1-8** 改移工程特性表

序号	改移工程区桩号	长度 (m)
1	K20+200	624
2	K21+227	216
3	K21+422	268
4	K22+142	438
5	K22+619	169
6	K24+356	320
7	K24+450	173
8	K25+056	218.498
9	K26+326	240.155
10	K26+865	273.759
11	K27+763	292.629
12	K28+56	780.9
13	K30+131	349.28
14	K33+719	228.79
15	K34+999	159.193
16	K35+807	382
17	K36+000	215.881
18	K36+893	795.65
19	K36+893	556
20	K39+786	899
21	K40+733	154.63
22	K41+168	187
23	K42+947	94.56
24	K43+313	368

改移工程区改路见图 1-8。



#### 1.1.1.4 项目投资与建设工期

##### 1) 项目投资

概算总投资 56.29 亿元。交通运输部安排车购税交通专项建设资金 15.28 亿元，占总投资 27%，其余资金为项目业主自筹。

##### 2) 项目建设工期

方案批复工程于 2017 年 12 月进入施工准备，2020 年 12 月完工，总工期 37 个月。

工程实际开工时间为 2020 年 8 月，2022 年 12 月通车试运行，总工期 30 个月。水土保持设施完工时间 2024 年 12 月。

#### 1.1.1.5 工程占地

本项目实际总占地面积 399.84hm<sup>2</sup>，其中永久占地 319.82hm<sup>2</sup>，临时占地 80.02hm<sup>2</sup>。按防治分区计路基工程区 240.76hm<sup>2</sup>（其中老路占地 209.62hm<sup>2</sup>，拓宽处占地 22.58hm<sup>2</sup>，临时堆土区占地 5.62hm<sup>2</sup>，施工扰动占地 2.94hm<sup>2</sup>），桥梁工程区 8.45hm<sup>2</sup>，隧道工程区 3.79hm<sup>2</sup>，交叉工程区 42hm<sup>2</sup>，沿线设施区 21.85hm<sup>2</sup>，改移工程区 11.53hm<sup>2</sup>，取土场区 7.17hm<sup>2</sup>，弃渣场区 1.91hm<sup>2</sup>。施工道路区 28.95hm<sup>2</sup>，施工场地 33.43hm<sup>2</sup>，拆迁采用货币安置，拆迁安置补偿费用由建设单位统一交予地方政府，地方政府主管部门负责具体拆迁工作。本项目建设过程中专项设施的电力、电讯线路，其迁改建将随着移民安置进行。



**表 1-9 工程占地总面积表** 单位: hm<sup>2</sup>

项目组成	占地性质		
	永久占地	临时占地	合计
路基工程区	232.20 (含老路209.62)	8.56 (临时堆土区地 5.80, 施工扰动占地 2.76)	240.76
桥梁工程区	8.45		8.45
隧道工程区	3.79		3.79
交叉工程区	42		42
沿线设施区	21.85		21.85
改移工程	11.53		11.53
取土场区		7.17	7.17
弃渣场区		1.91	1.91
施工道路区		28.95	28.95
施工场地区		33.43	33.43
合计	319.82	80.02	399.84

#### 1.1.1.6 土石方

工程土石方挖填总量 888.45 万 m<sup>3</sup>，其中挖方 339.31 万 m<sup>3</sup>，填方 549.14 万 m<sup>3</sup>，借方 212.02 万 m<sup>3</sup>（其中 36.89 万 m<sup>3</sup>来源于项目取土场，剩余 175.13 万 m<sup>3</sup>来源于周边项目综合利用，见附件 6），余方 2.19 万 m<sup>3</sup>，余方运至项目备案弃渣场。

项目借土来源见表 1-9。

**表 1-10 项目借土来源分析表** 单位: 万 m<sup>3</sup>

甲方	乙方	丙方	取土位置	借土量
安徽省路港工程 有限责任公司 (施工单位)	巢湖市广达道路 土石方有限责任 公司 (更名为安 徽泊达建设工 程有限公司)	安徽广通建筑劳 务有限公司	安徽省含山县铜匣 镇贾庄、安徽省含 山县环峰镇后胡	21
			和县历阳镇历阳中 路南侧地块	20
中交一公局集团 有限公司芜合高 速芜湖至林头段 改扩建项目	安徽立泰岩土工 程有限公司	芜湖伟星房地 产开发有限公司	伟星镜湖一品项目	40
中交一公局集团 有限公司芜合高 速芜湖至林头段 改扩建项目	安徽左卿商贸有 限公司	安徽立泰岩土工 程有限公司	芜湖信达房地 产开发有限公司: 芜 湖信达万科越江 望	41.84
中交一公局集团 有限公司芜合高 速芜湖至林头段 改扩建项目二标 项目经理部	马鞍山市三石五 建筑工程有限公司	安徽立泰岩土工 程有限公司	芜湖瑞滨房地 产开发有限公司: 芜 湖信达赭山隐秀、 老船厂1990-长 江序	52.29
<b>合计</b>				<b>175.13</b>

项目借土来源地点调查照片见下图 1-9。





和县历阳镇历阳中路南侧地块

图 1-9 项目借土来源地点调查照片

表 1-11 工程实际土石方平衡表 单位: 万 m<sup>3</sup>

名称	挖方					填方				自身利用				调入		调出		借方		余方	
	土方	石方	表土剥离	钻渣	小计	土方	石方	表土剥离	小计	土方	石方	0.18	小计	数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
路基工程	133.47	10.76	16.8		161.03	360.68	39.35	16.8	416.83	133.47	10.76	16.8	161.03	土方 15.19; 石方 28.59	桥梁工程区、交叉工程区			212.02	取土场及综合利用		
桥梁工程区	10.77	2.11	0.47	2.19	15.54	6.12	0	0.47	6.59	6.12		0.47	6.59			土方 4.65; 石方 2.11	路基工程区			2.19	弃土场
隧道工程区	0	38.49	0.69		39.18	0	0	0.69	0.69			0.69	0.69			石方 38.48	其中石方 12.01 调入交叉工程区; 26.48 调入路基工程区				
交叉工程区	60.42	21.21	8.16		89.79	49.88	33.22	8.16	91.26	49.88	21.21		71.09	石方 12.01	隧道工程区	土方 10.54	路基工程区				
沿线设施工程区	3.36	0.26	1.18		4.8	3.36	0.26	1.18	4.8	3.36	0.26	1.18	4.8								
改移工程区			2.08		2.08			2.08	2.08				0								
施工场地	6.88	0	7.82		14.7	6.88	0	7.82	14.7	6.88		7.82	14.7								
施工道路区	3.2	0	6.84		10.04	3.2	0	6.84	10.04	3.2		6.84	10.04								
取土场区	0	0	1.97		1.97	0	0	1.97	1.97			1.97	1.97								
弃土场区	0	0	0.18		0.18	0	0	0.18	0.18			0.18	0.18								
合计	218.1	72.83	46.19	2.19	339.31	430.12	72.83	46.19	549.14	202.91	32.23	35.95	271.09	55.78		55.78		212.02		2.19	

### 1.1.1.7 施工道路

方案批复工程施工道路共 80.60km，因方案编制时间为 2016 年，至 20 年工程开工时沿线大部分国省道路网和村村通道路已建成，工程建设期对外施工道路尽量利用周边原有省道、县道、乡道，施工除利用项目区已有的省、县道或乡村道路作为施工道路之外，实际共新建、整修（拓宽、平整）至路基等施工道路长度 57.90km，便道宽度为 4~6m，总占地面积为 28.95hm<sup>2</sup>。

本项目施工道路设置情况详见表 1-12，施工道路设置图见 1-10。

表 1-12

施工道路布置情况一览表

施工标段	桩号	新建便道			占地面积 (hm <sup>2</sup> )	保留道路面积	复垦面积
		长度 (m)	占地类型	位置			
一标段	K27+459-K28+548 (左幅)	1089	耕地、林地	沈巷镇双坝村	3.03	0.84	2.19
	K29+900-K30+000 (左幅)	100					
	K29+900-K30+232 (右幅)	332					
	K24+338-K24+504 (石庄右幅)	166	耕地	沈巷镇凤城村	0.74	0.09	0.65
	K24+356-K26+564 (岗梁、公墓道路左幅)	2208	耕地、林地	沈巷镇南埂村	2.17	1.51	0.66
	K25+050-K25+186 (圩埂右幅)	136					
	K26+360-K26+540 (岗梁右幅)	180					
	K26+860-K27+085 (沙滩右幅)	225					
	K19+947-K20+780 (桥南左幅)	833	耕地、建设用地	沈巷镇雍镇社区	3.54	2.00	1.54
	K19+947-K20+186 (桥南右幅)	239					
	K20+480-K20+600 (后埂右幅)	120					
	K21+410-K22+697 (中和左幅)	1287					
	K21+222-K21+422 (中份右幅)	200					
	K22+511-K23+464 (金斗右幅)	953					
	K22+400~K22+500 (左幅)	83	耕地	黄庄村	0.05	0	0.05
K23+400~K27+400 (左幅)	400	耕地	裕溪社区	0.24	0	0.24	
小计		19540			9.77	4.44	5.33
二标段	K34+800-K44+900	15820	耕地、园地	鸠江区沈巷镇八角村、双河村、双坝村、螺百社区	7.91	0	7.91

续表 1-12

施工道路布置情况一览表

施工 标段	桩号	新建便道			占地面积 (hm <sup>2</sup> )	保留道 路面积	复垦面 积
		长度 (m)	占地类型	位置			
三标 段	K45+000-47+500 左右幅	2554	耕地、林地、建设用 地	陶厂镇司徒村、官塘村	1.66	0	1.66
	K47+500-51+300 左右幅、 K52+400-54+400 左右幅	5138	林地、耕地、空闲地、 建设用地	林头镇福山村、青龙村 和陶厂镇司徒村	3.34	0	3.34
	K54+400-59+200 左右幅	9000	林地、耕地、建设用 地	林头镇卧虎村、福山村 和陶厂镇关镇村	6.28	0	6.28
小计		22540			11.28	0	11.28
合计		57900			28.95	4.44	24.52



### 1.1.1.8 施工场地

施工场地主要包括项目部、民工驻地、拌和站、钢筋加工厂、预制梁场等，施工场地总占地 33.43hm<sup>2</sup>，目前均已完成移交。

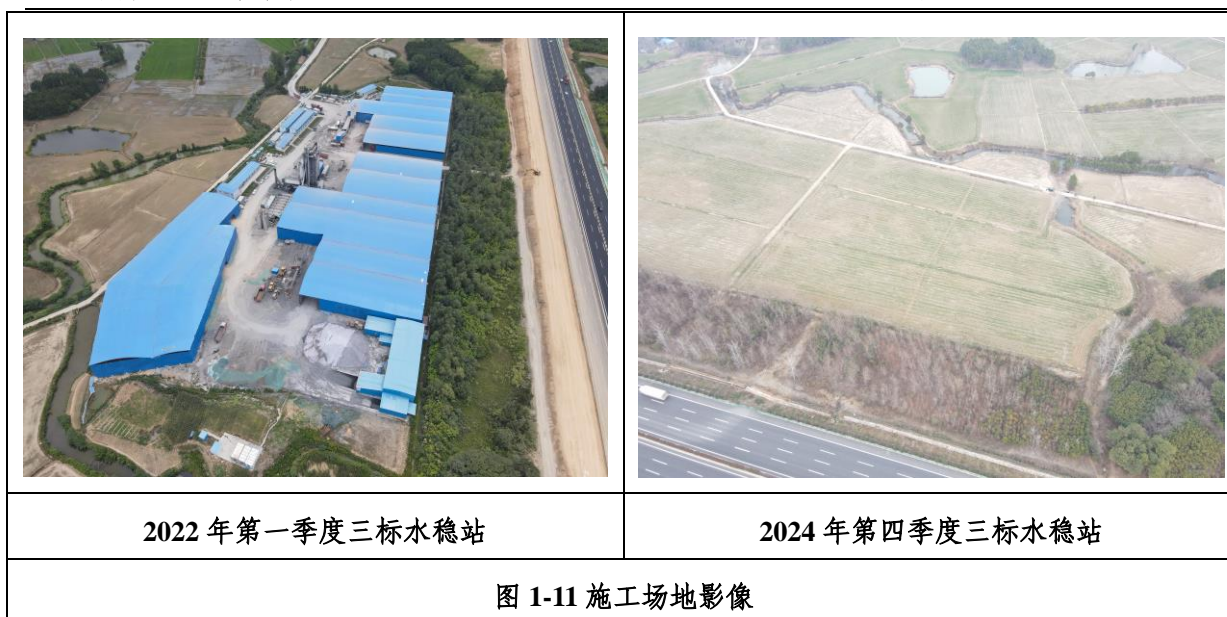
施工场地设置情况一览表见表 1-13，施工场地影像见图 1-11。



表 1-13 施工场地布置情况一览表

施工标段	用途	桩号	行政区划	原始占地类型	占地面积 (hm <sup>2</sup> )	恢复情况
1 标段	项目部	K25+100 右幅	沈巷镇沈南村	耕地、林地	1.08	复垦
	预制梁场、钢筋加工棚	K25+300 右幅	沈巷镇沈南村	耕地、林地	0.82	复垦
	水稳站、拌合站	K25+600 右幅	沈巷镇沈南村	耕地、林地	2.85	复垦
	小计				4.75	
2 标段	搅拌站	K44+900 右幅	含山县陶厂镇铜庙村、官塘村	耕地、林地、水域及水利设施、建设用地	3.35	复垦
	临时堆场、便道、工棚	K44+900 右幅	陶厂镇官塘村、铜庙村村	耕地、林地、建设用地	1.57	复垦
	钢筋加工场、预制厂、搅拌站	K34+800 左幅	鸠江区沈巷镇八角村	耕地、林地	3.64	复垦
	水稳沥青站	K35+600 左幅	鸠江区沈巷镇八角村	耕地、林地	5.52	复垦
	小计				14.08	
3 标段	1#拌合站	K55+800 左幅	陶厂镇司徒村、官塘村	林地、建设用地	6.89	复垦, 部分收回未拆除
	2#水稳站和沥青站	K46+000 右幅	陶厂镇司徒村、官塘村	林地、耕地	5.97	复垦
	施工生产生活区	K51+230 右幅	陶厂镇司徒村、官塘村	林地	0.76	复垦
	高山隧道出口钢筋加工场	K52+050 左幅	林头镇福山村	林地、耕地	0.82	复垦
	拌灰场	K60+400 左幅	卧虎村	耕地	0.16	复垦
	小计				14.6	
合计					33.43	

	
<p>一标水稳拌合站 2022 年第二季度</p>	<p>一标水稳拌合站 2024 年第四季度</p>
	
<p>2022 年第二季度二标预制厂</p>	<p>2024 年第四季度二标预制厂</p>
	
<p>2022 年第二季度二标水稳站</p>	<p>2024 年第四季度二标水稳站</p>



### 1.1.1.9 临时堆土

施工堆土主要包括路基工程临时堆土，临时堆土总占地 5.80hm<sup>2</sup>，目前均已恢复移交。

施工堆土设置情况一览表见表 1-14，表土堆放影像见图 1-12。

表 1-14 施工堆土布置情况一览表

施工标段	桩号	原始占地类型	占地面积 (hm <sup>2</sup> )	恢复情况
1 标段	K21+500 右幅临时堆场	耕地、林地	0.21	复垦
	K24+300 右幅临时堆场	耕地、林地	0.45	复垦
	K25+830 左幅临时堆土	耕地、林地	0.08	复垦
	小计			0.74
2 标段	K45+200 右幅	耕地、林地、水域及水利设施、建设用地	1.2	复垦
	K44+900 右幅	耕地、林地、建设用地	0.37	复垦
	K36+000 右幅	耕地、林地	0.12	复垦
	K38+000 右幅	耕地、林地	1.69	复垦
	小计			2.33
3 标段	K52+150 右幅	林地、建设用地	0.25	复垦
	K56+400 左幅	林地、耕地	0.17	复垦
	K56+450 左幅	林地	0.19	复垦
	K56+500 左幅	林地、耕地	0.65	复垦
	K50+200 右幅	耕地	0.55	复垦

	K50+000 左幅	耕地	0.06	复垦
	K54+600 左幅	耕地	1.87	复垦
	小计		2.73	复垦
	合计		5.80	



图 1-12 项目表土监测影像

## 1.1.2 项目区概况

### 1) 地形地貌

本项目位于安徽省马鞍山市含山县与芜湖市鸠江区境内。地貌单元属沿江丘陵平原，地形表现为中部高，西、东两端低，最高点位于 K58 南侧的方山，标高约 334m，最低点位于牛屯河河漫滩，标高约 5m，地形波状起伏。微地貌单元可分为河漫滩、阶地、低丘。

#### (1) 河漫滩

地形平坦，水系发育，向河床微倾斜，地面标高 5~9m，组成物质为第四系全新统冲积软土、粉质黏土、粉细砂及卵石土。分布于路线起点~K40+000、K41+600~K42+550、K43+200~K44+400、K60+800~终点段。

#### (2) 阶地

地形呈波状起伏，向河漫滩缓倾斜，前缘高出河漫滩 1~2m，后缘与低丘以缓坡相连，地面标高 9~50m，组成岩性为第四系上更新统冲积黏土、粉质黏土、卵石土等。分布于路线 K40+000~K41+600、K42+550~K43+200、K44+400~K47+400、K48+300~K50+900、K52+200~终点段。

#### (3) 低丘

零星分布于路线中段及中段两侧，呈残丘状，山顶标高 50-210m，经长期剥蚀作用，山顶呈圆顶，山坡较平缓，坡角 10~15°。组成岩性主要由志留系、泥盆系泥质砂岩、石英砂岩、页岩、泥岩、砂岩等组成。分布于路线 K47+400~K48+300、K50+900~K52+200 段。

### 2) 气象

项目区属北亚热带季风气候，气候温和，四季分明，雨热同季，无霜期长。冬夏两季长，春秋两季短。春季冷暖多变，春雨绵绵，夏季梅雨高温，秋季气候温和，晴朗少雨，冬季严寒，雨雪稀少。平均气温 15.8℃，极端最高气温含山县 40.4℃(1959 年 8 月 23 日)，鸠江区 41.0℃(1934 年 7 月 14)，极端最低温度含山县-13.5℃(1977 年 1 月 31 日)，鸠江区-13.1℃(1969 年 2 月 6 日)。最热为 7 月，平均气温 28.3℃；最冷为 1 月，平均气温 2.8℃。多年平均降水量 1035~1195mm，降水时间分配不均，6

月份最多，12 月份最少，6-9 月降水量占全年降水总量 50%。平均无霜期长 235 天。全年以东北风为主，春末及盛夏有少数偏南风。多年平均风速 2.8m/s。

**表 1-15 项目沿线各县主要气象特征值**

气象特征指标		单位	含山县	鸠江区
气温	多年平均气温	°C	15.6	16
	多年极端最高气温	°C	40.4	41.0
	多年极端最低气温	°C	-13.5	-13.1
	多年平均日照时数	H	2122.5	2174
	≥10°C 积温	°C	4954.9	4703.5
降雨量	多年平均降雨量	mm	1035.7	1195
	多年平均蒸发量	mm	1564.9	764.5
	二十年一遇 24h 降雨强度	mm	215.7	246.5
风速	多年平均风速	m/s	3.25	2.3
	最大风速	m/s	32	26
	年≥6 级风日数	D	57	51
	主导风向		东北风	东北风
冻土	多年最大冻土深度	cm	10	10
积雪	最大积雪深度	cm	38	35
无霜期	多年平均无霜期	d	234	236
相对湿度		%	77	78

### 3) 水文

本项目所经河流均为长江水系，发育较大的河流自东向西分别为裕溪河、牛屯河及清溪河。

裕溪河位于巢湖下游，是巢湖流域的主要入江水道，自巢湖闸至裕溪江口全长 61.7km，流经巢湖市、无为县、含山县以及和县，大部分河段为无为县与含山县、

和县的界河，除有泄洪排涝功能外，兼有航运功能（III级航道）。河底高程 0.60~1.70m 左右，底宽 100~110m，堤距约 200m，堤顶高程 9.60~11.60 m，呈上游低、下游高的趋势，河道基本顺直。位于路线的起点段附近。

牛屯河上游在谁达庙与裕溪河相接，流经桐城闸、杭驳、后港桥、白桥，至圣家圩注入长江，全长 31.12km，流域面积 372km<sup>2</sup>，为巢湖的分洪道。路线于 K38+100 处跨越牛屯河。

清溪河位于项目终点段，呈近北东向，长约 24.5km，在巢湖市的南侧注入裕溪河，历史最高水位 8.28m。

#### 4) 土壤植被

项目处江淮丘陵东南部，地形地貌复杂。区内既有地带性土壤—黄棕壤，也有非地带性土壤—水稻土、潮土、石灰土。丘陵地区土壤类型主要是：黄棕壤和石灰土；岗地上接丘陵，下连平原，黄棕壤和水稻土均占一定比重。平原地区以水稻土为主，潮土类土壤也有分布。

水稻土分布于岗田、塍田、冲田、圩田和滩田等。水稻土是各种地带性土壤和非地带性土壤经长期水耕熟化发育而成，一般呈中性或微酸性，氮、磷、钾含量高低不均，质地差异明显，用于种植水稻、油菜、小麦等。

黄棕壤是棕壤向黄红壤过渡类型的土壤，主要分布在岗地。位于地势较高处的表土层较薄，地势较低处的土层较厚。

石灰土的成土母质为石灰岩类残积、坡积物，分布于石灰岩组成的丘陵地区，质地粘重；养分含量低，PH 值较高。

潮土主要分布在山涧、山河沿岸、圩区外滩和两丘之间的谷地，呈零星断续状。土壤 PH 值差异大，养分含量普遍较高，质地粘重。

线路区由于长期开发、垦殖，区域内背景植被已不复存在，被以常绿针叶树种和落叶阔叶树种为主的人工植被所替代，局部分布有自然草丛植被。森林树种主要有：马尾松、黑松、国外松、杉木、刺槐、中槐、黄檀、三角枫、臭椿、侧柏、麻栎、大观扬、悬铃木、枫杨、柳、榆、油茶、油桐、板栗、石榴、桃、梨、杜仲、桑、泡桐、茶、竹类等。四旁树种主要有：泡桐、椿、杨、柳、桑、苦楝、刺槐、中槐、榆及花木等。草场植被以青香草、白茅草、巴根草、牛筋草、节缕草、狗尾草、雀稗草、竹叶青等组成优势植物群落。含山县森林覆盖率 21.53%，芜湖市森林覆盖率 17.06%。

#### 5) 水土流失现状

根据全国土壤侵蚀类型区划，项目区属于以水力侵蚀为主的南方红壤区，项目区的水土流失类型以轻度水力侵蚀为主，项目区容许土壤流失量  $500t/km^2 \cdot a$ 。

根据《全国水土保持规划（2015~2030年）》（国函〔2015〕160号）、《安徽省人民政府关于划定省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》（皖政秘〔2017〕94号）等文件，工程涉及省级重点监督区。

## 1.2 水土保持工作情况

工程各参建单位表 1-16。

表1-16 主要参建单位一览表

序号	参建项目	单位名称
1	建设单位	安徽省交通控股集团有限公司
2	设计单位	中交第一公路勘察设计研究院有限公司
3	监理单位	安徽省公路工程建设监理有限责任公司
4	水土保持方案编制单位	安徽省交通规划设计研究总院股份有限公司
5	水土保持监测、验收单位	浙江中冶勘测设计有限公司
6	水土保持监理单位	辽宁水利土木工程咨询有限公司
7	施工 01 标（K19+947.37-K30+238）	安徽建工路港建设集团有限公司
8	施工02标（K31+524.154-K45+000）	中交一公局集团有限公司
9	施工 03 标（K45+000-K61+520.812）	中建铁路投资建设集团有限公司
10	预制工程（K19+947.372- K61+520.812）	安徽巢湖路桥建设集团有限公司
11	机电工程（K19+947.372- K61+520.812）	江苏智运科技发展有限公司
12	房建工程（K19+947.372- K61+520.812）	安徽建工第一建设集团有限公司
13	钢结构工程（牛屯河特大桥）	中铁九桥工程有限公司 /安徽万景交通工程有限公司

### 1.2.1 建设单位水土保持管理情况

根据《中华人民共和国水土保持法》、《安徽省实施〈中华人民共和国水土保持法〉办法》，建设单位在水土保持方案获得水行政主管部门批复后，由安徽省交通控股集团有限公司亲自牵头，并设专人负责水土保持工作，在工程建设期间协调好水土保持与主体工程的关系，负责组织实施审批的水土保持方案，全力保证工程的水土保持工作按年度、按计划进行，并主动与当地水行政主管部门密切配合，自觉接受地方水行政主管部门的监督检查。水土保持管理小组主要工作方法如下：

（1）认真贯彻、执行“预防为主、全面规划、综合防治、因地制宜、加强管理、注重效益”的水土保持工作方针。

（2）工程施工期间，与设计、施工、监理单位保持畅通联系，协调好水土保持方



案与主体工程的关系，确保水土保持设施的正常建设，最大限度减少人为造成的水土流失和对生态环境的破坏。

(3) 经常深入工程现场进行检查，掌握工程施工期间的水土流失状况及其防治措施落实情况。

(4) 水土保持工程建成后，对水土保持设施定期进行维护和管理，保证工程安全和正常运行，充分发挥水土保持效益。

(5) 建立水土保持档案，把项目建设前后与水土保持有关的文件、报告等归档成册。

### 1.2.2“三同时”制度落实情况

建设单位在工程建设过程中按照水土保持方案及批复的要求，组织协调主体工程设计单位在工程后续的初步设计和施工图设计阶段，将水土保持方案设计的各项水土保持措施纳入了项目的整体设计中。建设过程中根据主体工程的施工进度同步实施了相应部位的水土保持工程，水土保持工程基本与主体工程一同投入使用。建设单位委托辽宁水利土木工程咨询有限公司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 水土保持方案编报及变更情况

根据国家水土保持法律法规的有关规定，安徽省交通规划设计研究总院股份有限公司受建设单位委托编制本项目水土保持方案报告书，于 2016 年 9 月编写完成了《G5011 芜合高速公路芜湖至林头段改扩建工程水土保持方案报告书（送审稿）》。安徽省交通控股集团有限公司委托安徽省交通规划设计研究总院股份有限公司于 2016 年 11 月完成《G5011 芜合高速公路芜湖至林头段改扩建工程水土保持方案报告书》，2016 年 12 月 15 日，安徽省水利厅批复项目水土保持方案（皖水保函〔2016〕1550 号）。

根据《水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定（试行）》（办水保〔2016〕65 号）第三条、第四条、第五条规定，结合本工程变化情况对工程是否构成重大变更进行了逐一核对。根据对比结果，本项目地点、规模变更、水土保持措施变化符合水土保持方案批复和水土保持标准、规范的要求，可纳入水土保持设施验收管理；工程实施阶段，因生态红线保护、线路优化弃渣综合利用等原因，弃渣场由原批复 13 处，减少

到最终 3 处弃渣场,均为新增弃渣场,均已办理弃渣场变更报批及备案等相关手续(2023 年 2 月 22 日,安徽省含山县水利局以《关于 G5011 芜合高速公路芜湖至林头段改扩建工程弃渣场变更备案的复函》对本工程弃渣场变更进行备案)。

#### 1.2.4 水土保持监测情况

2021 年 7 月,建设单位委托浙江中冶勘测设计有限公司开展本项目水土保持监测工作,合同签订后,监测单位及时成立水土保持监测项目组,多次深入工程施工现场,对路基工程区、桥梁工程区、隧道工程区、交叉工程区、沿线设施区等主体工程区以及施工场地、施工道路、取土场区和弃渣场等区域进行现场监测,对已开工部分进行补充监测,针对监测过程中发现的问题,及时向建设单位提出相应的完善意见;且在季度报表后,明确提出工程施工存在的问题和建议。建设单位针对提出的问题及时反馈给各施工单位,并督促施工单位尽快落实了相应措施,保证了水土保持措施与主体工程的同步施工。

#### 1.2.5 水土保持监督检查情况

建设单位主动和当地水行政主管部门取得联系,自觉接受当地水行政主管部门的监督和检查,水土保持方案实施过程中,积极与各水行政主管部门进行沟通、协调,确保各项水土保持措施的顺利实施。

主管部门分别于 2021 年、2023 年、2024 年,对本工程开展水土保持跟踪检查并下发整改意见,建设单位对历年整改意见逐一进行回复。

**表 1-17 历年监督检查情况表**

检查时间	主管部门	检查形式	主要问题	整改回复
2021 年 11 月 17 日	省水利厅	现场检查	一是建设区域路基排水不及时;二是便道未按要求施工,严重影响雨后恢复施工进度;三是施工区域裸露地表和临时堆土缺少苫盖措施;四是项目沿线部分扰动区域超出水土保持方案批复的防治责任范围;五是未及时上报水土保持监测成果。	2021 年 12 月 6 日交控集团出具整改情况的报告,对问题逐一整改并回复。
2023 年 6 月 12 日	省水利厅	现场检查	一是水土保持措施落实不到位,牛屯河大桥桥下地面约 0.40 公顷场地未平整;缺少土地整治、植被恢复措施,高山隧道出口洞门裸露面积约 0.50 公顷,缺少植物措施;二是司徒村弃土场约 2.00 公顷,植被恢复效果较差,植被覆盖度约 10%。	2023 年 11 月 27 日交控集团项目办出具整改情况的报告,对问题逐一整改并回复。
2024 年 10 月 14 日	省水利厅	现场检查	(一)水土保持措施落实不到位。3 标 1#梁场及拌合站未按照要求完成迹地恢复。 (二)工程弃方未弃至设计方案指定弃土场,且弃方综合利用去向支撑性材料不完善。 (三)司徒村弃渣场约 0.60 公顷植被长势不佳,植被覆盖度约为 8%;高山隧道出口洞门及两侧约 0.30 公顷植被长势不佳,植被覆盖度约为 5%;青龙村弃渣场约 0.16 公顷未恢复为林地。(四)工程已通车试运行,尚未开展水土保持设施验收工作。	2024 年 12 月 17 日交控集团项目办出具整改情况的报告,对问题逐一整改并回复。

### 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 7 月,我单位接受建设单位委托并签订了水土保持监测服务合同。开始对本工程水土保持开展监测工作,并同步展开了现场勘查,了解工程进展,收集水土保持方案、初步设计等相关资料,编制完成了《G5011 芜合高速公路芜湖至林头段改扩建工程水土保持监测实施方案》。

##### 1.3.1.1 水土保持监测技术路线

2021 年 8 月~2024 年 12 月,我单位按照监测实施方案确定的技术路线开展项目施工期水土保持监测工作。

本项目水土保持监测技术路线见图 1-13。

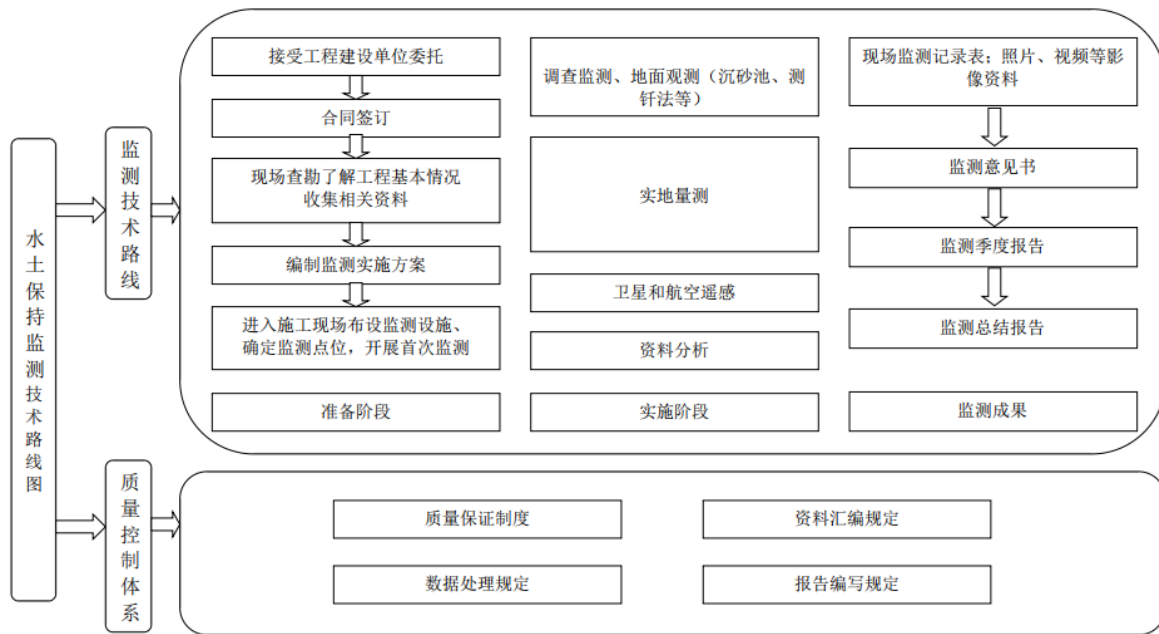


图 1-13 水土保持监测技术路线图

### 1.3.1.2 监测布局

#### (1) 监测目的及意义

通过本工程水土保持监测，实时监测建设过程的水土流失类型、强度和危害，及时掌握新增水土流失发展的变化趋势，了解水土保持措施的防护效果，并通过向建设单位反馈监测结果来调整防护措施，有效减少水土流失。具体表现在：及时掌握项目区水土流失发生的时段、强度和空间分布等情况，了解水土保持措施的防护效果，及时发现问题以便采取相应的补救措施，确保各项水土保持措施正常发挥作用，最大限度地减少水土流失；为类似建设项目的水土流失预测和防治措施体系的制定提供依据；为该项目的水土保持专项验收提供依据；为水土保持监督管理提供数据资料；促进本项目水土保持方案的实施。

#### (2) 监测原则

为了反映工程防治责任范围内的水土流失及其防治现状，掌握水土保持工程实施过程与投入使用初期水土流失现状及其对周边环境的影响，分析水土保持防护措施的防治效果，为水土保持监督管理和项目区整体规划提供科学依据，提出以下监测原则：全面监测与重点监测相结合的原则；定点监测与动态监测相结合的原则；监测内容与水土保持责任分区相结合的原则；监测技术和方法应科学合理符合规范的原则。

### (3) 监测范围及分区

本项目的监测范围即水土流失防治责任范围，包括路基工程区、桥梁工程区、隧道工程区、交叉工程区、沿线设施区、施工场地区、施工道路区、取土场区和弃渣场区。

### (4) 监测重点及监测点布设

本工程为建设类项目，监测重点是施工期间的路基等主体工程区以及弃渣场等扰动地表比较剧烈的区域。本项目水土保持监测过程中，共布设 9 个水土保持固定监测点，另根据工程建设进度和监测工作实际情况，结合巡查监测需要，适时适地布设临时监测点。同时，现场监测时，采取巡查法调查各区水土流失、水土保持措施建设情况，弃土数量及利用去向进行跟踪监测。

#### 1.3.1.3 监测内容

根据《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》（办水保〔2015〕139号）及《生产建设项目水土保持监测规程》（DB 34/T 3455-2019），结合实际情况，工程建设期间监测内容主要为工程建设进度、工程扰动土地面积、水土流失防治责任范围、水土流失防治措施实施情况、土壤流失量、水土流失危害事件、水土流失因子等、水土保持工程设计以及水土保持管理等方面的情况。其中重点监测内容为工程建设扰动面积、取弃渣场情况（包括位置、占地面积、取弃土量等）与堆土（渣）场使用情况、施工场地建设及迹地恢复、水土保持方案落实情况、水土流失防治措施实施情况以及土壤流失量等。

试运行期重点对水土流失防治效果进行监测，对已实施的工程措施完好程度及运行情况、施工进度进行监测；对已实施植物措施的植物类型、实施面积、成活率及生长状况、植被盖度（郁闭度）等进行监测；并对防治效果评价指标和后期管理制度等进行监测。

#### 1.3.1.4 监测方法

根据批复方案的水土流失预测结果，结合工程施工阶段及实际水土流失特点，监测方法分为重点监测指标监测方法及其它监测指标监测方法。

针对本工程监测的特点，采用实地调查、卫星遥感技术分析和资料分析等方法进行水土保持监测。

### 1.3.2 监测项目部设置

2021年7月，建设单位委托我公司开展水土保持监测工作，并签订技术合同，并同步展开了现场勘查，了解工程进展，收集水土保持方案、初步设计等相关资料，编制完成了《G5011 芜合高速公路芜湖至林头段改扩建工程水土保持监测实施方案》。

接受委托后，我公司开展现场勘查了解工程进展、熟悉工程布局，收集水土保持方案、初步设计、施工监理、历史遥感影像等相关资料，分析、了解建设区水土流失情况。

为顺利开展水土保持监测工作，更好地实施水土保持方案内容，落实水土流失防治责任，第一次进场监测时，监测单位技术人员与建设单位、施工单位、监理单位代表进行了水土保持工作及水土保持监测技术交底，协调各参建单位建立了本工程水土保持监测工作互通开展制度。



为便于开展 G5011 芜合高速公路芜湖至林头段改扩建工程水土保持监测工作，我公司成立了“G5011 芜合高速公路芜湖至林头段改扩建工程水土保持监测项目部”，选派有丰富水土保持监测工作经验的技术人员担任项目部成员，包括现场监测、内业数据分

析、设计及校、审、核人员等共 6 人，另外，安排行政部 1 人负责非技术性事务的协调工作。项目部监测负责人由袁思宇担任。

工程水土保持监测项目部成员情况见表 1-18。

**表 1-18 水土保持监测项目部成员情况表**

名称	姓名	职称/职务	拟承担的工作
监测项目部负责人	袁思宇	工程师	项目负责人
主要参加人员	彭彦彬	安徽公司总经理	核定
	何兴龙	高级工程师	审查
	曹志	工程师	校核
	袁思宇	工程师	现场监测、报告编写
	王雪茹	工程师	现场监测、报告编写
	朱明飞	工程师	现场监测、报告编写
	朱姚姚	助理工程师	协调

### 1.3.3 监测点布设

根据批复方案的水土保持措施及其布局情况、水土流失预测结果，结合工程施工阶段及实际水土流失特点，在监测分区的基础上，实际共设置监测点位 9 处。

水土保持定点监测位置布设见表 1-19，现场监测照片见下图 1-14：

**表 1-19 水土保持监测点位具体布设情况表**

监测区域		地面定点监测点（个）	
		侵蚀沟法	沉沙池法
主体工程区	路基边坡	1	
交叉工程区	芜湖北互通、马西枢纽		1
沿线设施区	福山服务区、养护工区		1
桥梁工程区	牛屯河大桥		1
隧道工程区	高山隧道	1	
弃土（渣）场区			1
取（弃）土（渣）场区			1
施工场地区			1
施工道路区			1
合计		3	6

**表 1-20 水土保持监测点位具体布设情况表**

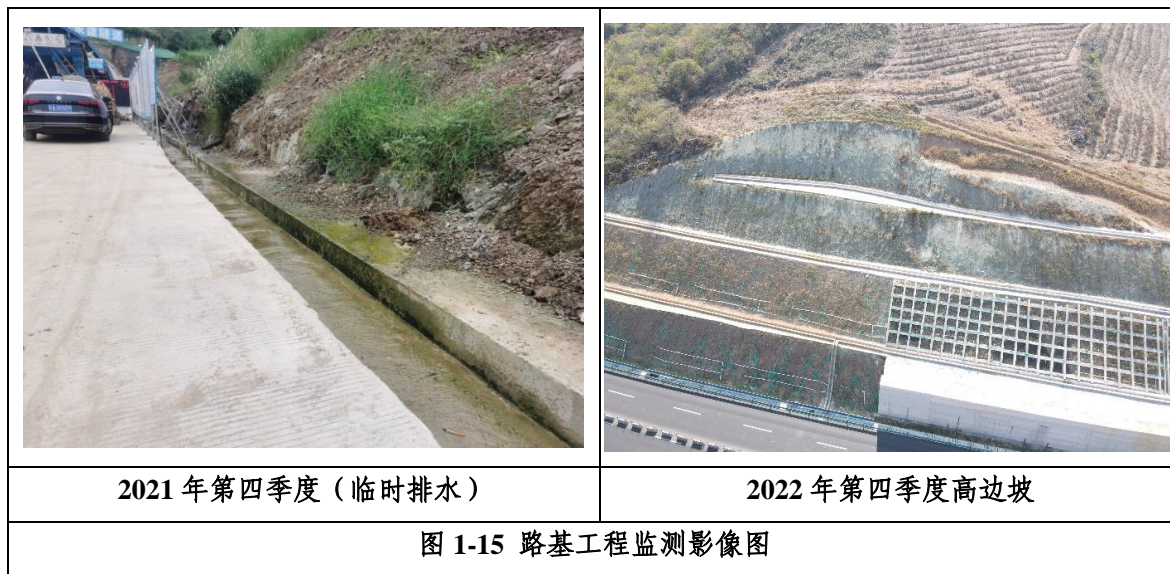
监测分区	监测位置
互通立交区	1#芜湖北互通 (K30+746)
	4#含山互通 K46+728
	7#马西枢纽
桥梁工程区	2#K38+100 牛屯河大桥
取土场区	3#K45+700 左幅陶厂官塘陈庄取土场
路基工程区	11#K24+400 路基边坡
隧道工程区	5#高山隧道
沿线设施区	6#福山服务区
弃渣场区	8#K51+00 右幅司徒村弃渣场
施工场地区	9#马西枢纽施工场地区
施工道路区	10#沈巷镇施工道路
改移工程区	K353+000 工程改路处

路基工程监测影像见下图 1-15。





<p>2021年第三季度（路基工程）K24+00</p>	<p>2022年第三季度（路基工程）K24+00</p>
<p>G5011芜合高速施工标段          拍摄时间: 2022.03.28 14:52          地点: 芜湖市·G5011芜合高速          经度: 118°15'5"E          纬度: 31°24'26"N</p>	<p>G5011芜合高速施工标段          拍摄时间: 2022.03.28 15:26          地点: 芜湖市·G5011芜合高速          经度: 118°14'12"E          纬度: 31°25'20"N</p>
<p>2022年第一季度（路基排水）</p>	<p>2022年第三季度路基绿化</p>



桥梁工程区监测点位照片见下图 1-16。



隧道工程区监测点位照片见下图 1-17。



施工场地区监测点位照片见下图 1-18

 <p>G5011 芜合高速施工1标 拍摄时间: 2022.03.28 14:34 地点: 芜湖市·芜湖市天平服装厂 经度: 118°15'43"E 纬度: 31°26'54"N</p>	 <p>G5011 芜合高速施工1标 拍摄时间: 2022.03.28 14:34 地点: 芜湖市·芜湖市天平服装厂 经度: 118°15'44"E 纬度: 31°26'54"N</p>
<p>2022 年第一季度一标拌合站沉沙</p>	<p>2022 年第一季度一标拌合站排水</p>
 <p>G5011 芜合高速施工1标 拍摄时间: 2022.03.28 14:27 地点: 芜湖市·016县道 经度: 118°15'48"E 纬度: 31°26'47"N</p>	
<p>2022 年第一季度一标钢筋加工场排水</p>	<p>2022 年第二季度盖板排水沟</p>

图 1-18 施工场地区监测点位照片

交叉工程区监测点位照片见下图 1-19



弃土场区监测点位照片见下图 1-20



### 1.3.4 监测设备设施

为了满足工程建设水土保持监测需要，需要配备部分水土保持监测设备，主要包括测量设备、取样设备和分析设备。

水土保持监测设备清单见表 1-21。

**表 1-21 水土保持监测常规设备清单表**

序号	项目	仪器设备名称	单位	数量	备注
1	消耗性材料	钢卷尺（3m）	件	2	
		测绳（50m）	件	2	
		卫星图片	幅	5	
		烧杯	个	10	
		皮尺	个	2	
		卷尺	个	2	
2	监测设备	GPS	台	1	折旧设备
		植被覆盖度仪	台	1	
		笔记本电脑	部	1	
		数码照相机	台	1	
		天平	台	2	
		大疆无人机	台	2	
		监测车辆	台	1	租用

### 1.3.5 监测技术方法

本项目属于线型建设型工程，根据工程建设的特性、水土流失及其防治的特点，该工程采用实地量测和资料分析等方法进行水土保持监测。

#### （1）地面观测

工程建设对原地貌、土地和植被破坏严重，可能造成较严重水土流失的地区，设立水土流失观测场，对水土流失量和拦渣保土量等指标进行地面观测。

#### （2）实地量测

对于扰动土地面积、边坡坡度、高度等因子；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。具体方法为：

①灌木盖度（含零星乔木）的监测采用线段法。用测绳或皮尺在所选定样方灌木上方水平拉过，垂直观察灌丛在测绳上的投影长度，并用卷尺测量。灌木总投影长度与测绳或样方总长度之比，即为灌木盖度。用此法在样方不同位置取三条线段求取平均值，即为样方灌木盖度。

②草地盖度的监测采用针刺法。用所选定样方内，选取 2m×2m 的小样方，测绳每 20cm 处用细针（φ=2mm）做标记，顺次在小样方内的上、下、左、右间隔 20cm 的点上，从草的上方垂直插下，针与草相接触即算有，不接触则算无。针与草相接触点数占总点数的比值，即为草地盖度。用此法在样方内不同位置取三个小样方求取平均值，即

为样方草地的盖度。

③侵蚀沟样方测量法。根据侵蚀沟的形状尺寸计算水土流失体积，利用土壤容重换算土壤流失量。采用随机抽样的方式，选择有代表性的侵蚀沟，在每条侵蚀沟的上、中、下 3 段选择若干个典型断面，对每个断面的侵蚀宽度、深度进行测量，并以梯形或三角形断面形式计算断面面积，求出断面面积平均值，再乘以沟长和土壤容重既得单条沟的侵蚀量。

### （3）卫星遥感影像技术分析

为了弥补监测工作滞后和资料不足的影响，搜集历史遥感影像，利用 ArcGIS 等软件对区内建设活动的扰动范围、强度、水土流失程度等采用遥感宏观监测分析，得出年度相关动态数据。

### （4）资料分析

对于扰动土地原地貌类型、扰动面积、土石方量等采用资料分析的方法进行监测。通过向工程建设单位、设计单位、监理单位收集有关工程资料，主要是项目区土地利用现状及用地批复文件资料；主体工程有关设计图纸、资料；项目区的土壤、植被、气象、水文、泥沙资料；监理、监督单位的月报及有关汇总报表等，从中分析出对水土保持监测有用的数据。

## 1.3.6 监测阶段成果提交情况

建设单位于 2021 年 7 月委托我公司开展水土保持监测工作。我单位利用遥感影像技术分析、实地勘测、查阅资料等方式对项目工程进行监测，截至 2025 年 3 月，共出具水土保持监测实施方案 1 份，水土保持监测季度报告表 14 期（含 3 期补充季报），监测意见书 1 份，水土保持监测总结报告 1 份。



## 2 监测内容与方法

以《生产建设项目水土保持监测规程》（DB34/T 3455-2019）和批复的水土保持方案为依据，确定水土保持监测内容和方法。

### 2.1 扰动土地情况

本工程扰动土地情况监测主要采用实地量测、遥感监测、资料分析等监测方法。监测内容主要包括各防治分区扰动范围、面积及土地利用类型变化情况等。

本项目扰动土地情况监测内容、方法及频次见表 2-1。

表 2-1 扰动土地情况监测内容、方法及频次表

防治分区	监测内容	监测方法	监测频次
路基工程区、桥梁工程区、隧道工程区、沿线设施区、交叉工程区	路基、桥梁、隧道等主体工程区占压原地貌土地利用类型、面积及其变化情况	巡查、调查、遥感和定点监测	实地量测：每个季度一次；遥感监测：施工前一次，施工中一次；资料分析：每季度一次；正在使用的弃渣场每两周监测 1 次
取土场区	弃渣场区占压原地貌土地利用类型、面积及其变化情况	巡查、调查、遥感监测	
弃渣场区	弃渣场区占压原地貌土地利用类型、面积及其变化情况	巡查、调查、遥感监测	
施工场地区	施工场地建设占压原地貌土地利用类型、面积及其变化情况	巡查、调查和定点监测（沉砂池法）	
施工道路区	施工道路占压原地貌土地利用类型、面积及其变化情况	巡查、调查、遥感监测	

### 2.2 取土（石、料）、弃土（石、渣）和抛泥

弃土（石、渣）监测内容、方法及频次见表 2-2。

表 2-2 弃土（石、渣）监测内容、方法及频次表

序号	监测内容	监测频次与方法
1	土石方工程施工现状与工程量	采用调查监测、无人机监测与巡查监测等监测方式，现场监测土石方施工区域、面积与施工现状、水土流失现状、隐患与危害。
2	弃土（石、渣）情况	经现场监测及资料分析，本项目建设多余土方全部进行综合利用；水土保持监测期间，采用调查监测、无人机监测与巡查监测等监测方式，现场监测土方处理情况与水土流失现状、是否乱堆乱弃、有无隐患与危害等情况。
3	临时堆土（石、渣）情况	经现场监测及资料分析，项目建设期间的各项临时堆土均已清运，施工现场已无弃渣遗留，现场恢复情况良好；水土保持监测期间，采用调查监测、无人机监测与巡查监测等监测方式，现场监测是否存在遗留的临时堆土、有无水土流失现状、是否形成隐患与危害。

## 2.3 表土

为有效保护表土资源不流失不浪费，以满足项目区植物措施需要，在施工前期占地范围内的可剥离表土区域进行表土剥离，根据现场调查，主要剥离区域为耕地和林地，可剥离面积 153.95hm<sup>2</sup>，平均剥离厚度 30cm，剥离总量 46.19 万 m<sup>3</sup>；后期对绿化区域及原场地进行表土回覆，回覆量 46.19 万 m<sup>3</sup>。

表 2-3 表土监测内容、频次和方法表

监测内容	监测方法
实际表土剥离量	经资料汇总与分析，采用调查监测、无人机监测与巡查监测等监测方式，监测实际表土剥离情况。

## 2.4 水土保持措施

对于水土保持措施的监测，主要监测工程建设过程中水土流失防治措施的防治效果。主要有以下监测内容：

1) 防治措施的数量与质量主要包括防治措施的类型、防治措施的数量、防治措施量，包括林草的生长发育情况、成活率、植被覆盖率等。

2) 防治措施的稳定性、完好程度和运行情况对工程建设过程中所采取的措施的稳定性、完好程度及运行情况进行监测。

3) 水土流失防治要求及水土保持管理措施实施情况监测工程建设实际情况是否按照《水土保持方案》中的防治要求实施，水土保持管理措施的实施情况。

### 4) 水土流失危害监测

核实有无对周边造成危害和影响。监测水土流失是否流入项目区周边河道，是否对河道产生影响，造成河道淤积、堵塞等危害。根据项目实际情况，监测铁路建设是否对项目区周边水力设施产生影响或危害。除上述几类危害外，监测工程建设是否还造成了其他的水土流失危害。

针对上述监测内容，采取的具体监测方法：

#### (1) 防治措施的类型、规格、尺寸、数量与质量

本工程全区水土保持措施的类型、规格、尺寸、数量主要由建设单位及监理单位提供，工程的施工质量主要由监理单位确定。此外，林草覆盖度（郁闭度）需要实地测量。

水土保持监测需要对监测重点地段或重点对象的防治措施工程量进行实地测量，对

于质量问题主要由监理确定。

### (2) 防治措施的位置及运行情况

本工程的防治措施主要指护坡、排水沟等工程，监测时需掌握其布置位置，并定期实地查看其是否存在损害或砼裂缝、挡墙断裂或沉降等不稳定情况出现，对防治措施的运行情况做出定性描述。

### (3) 水土保持措施的防治效果

主要采用实地调查、问询、收集水土保持大事记、收集建设单位针对水土保持相关政策等方式获得。

以上监测内容详见表 2-4。

**表 2-4 水土保持措施监测内容、频次和方法**

监测内容	监测方法	监测频次	备注
措施类型	资料分析	每季度一次	每月定期收集工程建设月报，掌握工程进展
	实地调查	每季度一次	实地调查是否采取水土保持措施
开工与完工日期	资料分析	每季度一次	每月定期收集工程建设月报，掌握工程进展，确定措施开工日期和完工日期
措施位置	实地调查	每季度一次	实地调查是否采取水土保持措施
	实地量测	每季度一次	对水土保持措施进行实地定位
规格、尺寸、数量	资料分析	每季度一次	每月定期收集工程建设月报，掌握工程进展
	实地调查	每季度一次	实地调查是否采取水土保持措施，并核实水土保持设施类型
	实地量测	每季度一次	结合设计，实地量测措施的规格、尺寸、面积，计算工程量
林草覆盖度(郁闭度)	实地量测	每季度一次	实地量测采取的植物措施工程量，计算林草覆盖度或乔木郁闭度
防治效果	实地调查	每季度一次	实地调查水土保持措施的防护效果
		每月一次	每月定期监测临时措施的防治效果
	遥感监测	每年一次	利用卫星遥感监测水土保持措施的防护效果
运行状况	实地调查	每季度一次	实地调查措施的运行状况、保存状况，及时发现损坏状况并反馈

### 4) 水土流失危害监测

对周边河道影响情况通过实地踏勘、走访群众等形式进行监测；对周边水利设施影

响情况通过实地踏勘、走访群众、询问设施管理人员等形式进行监测；其他水土流失危害通过实地踏勘、问卷调查等形式进行监测。

## 2.5 水土流失情况

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

水土流失情况监测内容包括水土流失面积、土壤流失量、取土（石、料）弃渣（土、石）潜在土壤流失量和水土流失危害等，监测方法为资料分析法、实地调查法和实地量测法，详见表 2-5。

**表 2-5 水土流失情况监测内容、频次和方法**

监测内容	监测方法	监测频次	备注
水土流失面积	资料分析	每季度一次	主要结合工程建设周报，掌握工程进展，确定扰动土地面积和水土流失面积
	实地量测	每季度一次	定点量测扰动土地面积和水土流失面积
土壤流失量	实地量测	每月一次	定点量测监测点（断面）侵蚀沟数量，计算代表范围的土壤流失量
	实地量测	每 2 周一次	定点量测水土流失观测场、侵蚀沟及沉沙池，计算代表范围的土壤流失量
潜在土壤流失量	实地调查	每月一次	结合设计以及水土流失预测，计算若不采取措施产生的土壤流失量
水土流失危害	实地调查	每月一次	定期调查措施的运行状况，调查产生的水土流失是否影响耕作，是否对工程建设安全和进度造成影响，是否堵塞水系或河道

### 3 重点对象水土流失动态监测

#### 3.1 防治责任范围监测

##### 3.1.1 水土流失防治责任范围

###### 1) 水土保持方案确定的防治责任范围

根据批复的《G5011 芜合高速公路芜湖至林头段改扩建工程水土保持方案》，本工程水土流失防治责任范围 591.78hm<sup>2</sup>，其中项目建设区 453.69hm<sup>2</sup>，直接影响区 138.09hm<sup>2</sup>。

方案批复的 G5011 芜合高速公路芜湖至林头段改扩建工程防治责任范围详见表 3-1。

**表 3-1 批复方案工程水土流失防治责任范围表** 单位: hm<sup>2</sup>

项 目		水土流失防治责任范围面积 (hm <sup>2</sup> )	占地性质	直接影响区范围界定
项目 建设 区	路基工程区	247.62	永久占地 234.22hm <sup>2</sup> +临时占地13.40hm <sup>2</sup>	
	隧道工程区	3.12	永久占地	
	桥梁工程区	10.98	永久占地	
	交叉工程区	42.25	永久占地	
	沿线设施区	21.85	永久占地	
	取土场区	54.01	临时占地	
	弃土场区	4.62	临时占地	
	施工道路区	56.68	临时占地	
	施工场地区	12.56	临时占地	
	小计	453.69		
直接 影响 区	路基工程区	39.26	永久占地 36.96 hm <sup>2</sup> +临时占地2.30hm <sup>2</sup>	填方边坡5m计影响范围、周边 5m计影响范围
	隧道工程区	0.50		进出口洞外50m
	桥梁工程区	8.42		河道上下游共60m、陆域桥侧5m、桥台两侧各10m、涵洞上下游共 60m 计影响范围
	交叉工程区	1.97		互通周边2.5m 被交道改建坡脚外2.5m计影响范围
	沿线设施区	0.90		周边5m计影响范围
	弃渣场区	0.83		平地周边5m计影响范围、洼地周边2m计影响范围
	施工道路区	79.60		新建道路两侧各5m、改建单侧5m, 计影响范围
	施工场地区	3.42		周边5m计影响范围
	取土场区	3.19		
	小计	138.09		
合计		591.78		

## 2) 实际工程防治责任范围监测结果

通过实际监测和查阅项目征地协议以及工程竣工资料, 本项目建设期实际扰动土地面积总计 399.84hm<sup>2</sup>, 其中永久占地面积 319.82hm<sup>2</sup>, 临时占地面积 80.02hm<sup>2</sup>, 各分区防治责任范围详见表 3-2。

实际工程防治责任范围监测结果见表 3-2。

**表 3-2 实际工程防治责任范围表** 单位: hm<sup>2</sup>

项目组成	占地性质		
	永久占地	临时占地	合计
路基工程区	232.20 (含老路209.62)	8.56	240.76
桥梁工程区	8.45		8.45
隧道工程区	3.79		3.79
交叉工程区	42		42
沿线设施区	21.85		21.85
改移工程	11.53		11.53
取土场区		7.17	7.17
弃渣场区		1.91	1.91
施工道路区		28.95	28.95
施工场地区		33.43	33.43
合计	319.82	80.02	399.84

#### 4) 防治责任范围对比变化情况及原因

批复方案工程防治责任范围面积 591.78hm<sup>2</sup> (含直接影响区 138.09hm<sup>2</sup>)，实际扰动土地面积为 399.84hm<sup>2</sup>，实际发生的工程水土流失防治责任范围比批复的工程水土流失防治责任范围减少 191.94hm<sup>2</sup>。

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 工程水土流失防治责任范围变化分析表** 单位: hm<sup>2</sup>

防治责任范围	项目组成	方案批复		实际扰动		实际-方案批复
		防治责任范围		土地范围		
项目建设区	路基工程区	247.62	234.22	240.76	232.2	-6.86
			13.4			
	隧道工程区	3.12		3.79		0.67
	桥梁工程区	10.98		8.45		-2.53
	交叉工程区	42.25		42		-0.25
	沿线设施区	21.85		21.85		0
	改移工程区			11.53		11.53
	弃渣场区	4.62		1.91		-2.71
	施工道路区	56.68		28.95		-27.73
	施工场地区	12.56		33.43		20.87
	取土场区	54.01		7.17		-46.84
	小计	453.69		399.84		-53.85
直接影响区		138.09		0		-138.09
总计		591.78		399.84		-191.94

由表 3-3 可以看出，实际发生的防治责任范围与比水土保持方案批复的水土流失防治责任范围总体减少了 191.94hm<sup>2</sup>，主要原因有：

(1) 路基工程区：原批复方案路线长度 42.74km (路基 37.2164km)，实际实施 41.57km (路基 37.0758km)，实际实施路基长度较批复方案减少 0.1406km，因此，导

致路基工程区永久占地较方案阶段减少 2.02hm<sup>2</sup>；由于项目临时堆土部分堆置结合施工时序堆置于路基工程，故路基工程区临时占地较方案阶段减少 4.84hm<sup>2</sup>，总体项目路基工程区较方案减少了 6.86hm<sup>2</sup>。

(2) 隧道工程区：本项目方案设置 1 座隧道（改扩建）667.5m/1 座。实际建设隧道较方案批复隧道 810m/1 座，因此，导致隧道工程区永久占地较方案阶段增加 0.67hm<sup>2</sup>。

(3) 桥梁工程区：主线方案设桥梁 16 座，其中特大桥 1097m/1 座、大桥 727m/1 座，中桥 405m/8 座，小桥 166m/6m。共长 2395m，实际建设桥梁特大桥 1242m/1 座、大桥 187m/1 座、中小桥 417m/10 座，共长 1846m；较方案批复桥梁 2395m/16 座减少 1846m/12 座，因此，导致桥梁工程区永久占地较方案阶段减少 2.53hm<sup>2</sup>。

(4) 交叉工程区：本项目方案互通立交 4 座（含 2 处匝道收费站），其中 1 处预留；分离立交 15 座，2672m/15 座。实际设置互通立交 4 处，其中预留 1 处铜闸互通，芜湖北互通（改扩建），含山互通（改扩建），马鞍山西枢纽互通（改扩建）；分离立交：11 处，1841.6m/11 座，支线上跨分离式立体交叉 418m/6 座。总计 2259.6m/19。较原批复方案减少 412.4m，因此，导致交叉工程永久占地较方案阶段减少 0.25hm<sup>2</sup>。

(5) 沿线设施区：本项目方案共设置 1 处服务区（改造养护工区 2 处），主线收费站 1 处，实际设置服务区 1 处，养护工区 2 处。占地无变化。

(6) 改移工程区：项目方案阶段未考虑改移工程占地，实际工程需要进行普通道路改路上跨分离改路及改移沟渠，实际发生面积 11.53hm<sup>2</sup>。

(7) 施工道路区：施工道路尽量利用现有道路和开挖路基，减少征占地扰动，实际施工过程中，结合路基半幅施工，利用旧路基进行施工，大幅减少项目施工道路占地。该区实际占地较方案阶段减少 27.73hm<sup>2</sup>。

(8) 施工场地区：本工程各标段项目部等施工生活区及部分临建场地采用租用方式，工程沿线根据现场施工需要实际布设施工场地主要包括砼搅拌站、水稳沥青拌合站、钢筋加工厂、碎石加工厂及碎石堆场、预制梁场等，该区实际占地较方案阶段增加 20.87hm<sup>2</sup>。

(9) 弃渣场区：方案设计弃土场 4.62hm<sup>2</sup>，实际施工过程中，大部分项目土方结合实际自加工综合利用，同时为响应相关政策，项目优化主体工程设计，将部分石方弃至



项目交叉工程区含山及芜湖北互通等红线内区域，进行土方资源化、减量化。致弃土量减少，故实际永久弃方仅为部分桥梁不能自加工利用部分土石方，使得本工程永久土方较批复的水土保持方案减少了 122.02 万  $m^3$ ，故永久弃渣场数量有所减少。因此，导致该区占地较方案阶段减少 2.71 $hm^2$ 。

(10) 取土场区：方案设计取土场 54.01 $hm^2$ ，实际施工过程中，大部分项目土方结合实际自加工综合利用，同时为响应相关政策，项目优化主体工程设计，部分土方来源于交叉工程区含山及芜湖北互通等红线内区域，进行土方资源化、减量化。致取土量减少。因此，导致该区占地较方案阶段减少 46.84 $hm^2$ 。

(11) 直接影响区较方案设计面积减少 138.09 $hm^2$ ，主要原因是工程施工基本未对占地范围以外造成水土流失影响，相应直接影响区面积较批复方案减少 138.09 $hm^2$ 。

### 3.1.2 背景值监测

项目建设涉及区域的背景土壤侵蚀面积、强度、平均侵蚀模数、平均侵蚀深度、年侵蚀总量以本项目水保方案为基础，通过资料收集、询问、现场照片收集等方式进行核实监测进场前水土流失背景情况。

项目区及周边除村庄、道路、沟塘边坡有零星分布的水土流失外，其它基本无明显水土流失，现状水土保持情况良好。因此，本项目区土壤侵蚀模数背景值为 500 $t/(km^2 \cdot a)$ 。

### 3.1.3 建设期扰动土地面积

根据现场监测、遥感监测及查阅相关征地、施工、监理资料，截止 2024 年 12 月底，本工程项目建设区实际扰动土地面积 399.84 $hm^2$ 。

## 3.2 取土（石、料）监测结果

### 3.2.1 设计取土（石、料）情况

批复方案工程取土 319.51 万  $m^3$ ，沿线共设置 8 处弃渣场，占地面积 54.01 $hm^2$ 。

表 3-4 原方案取土场特性表

序号	供应路段	取土场位置及地貌用地类型					取土数量 (万 m <sup>3</sup> )		现状地面高程 (m)	取土方式	平均取土深度 (m)	占地面积 (hm <sup>2</sup> )	终期标高	临时道路 (m)	
		左	右	所处桩号	地貌类型	用地类型	借土方量	取土场容量						利用原有	新建
1	K18+836.5 ~ K30+800	√		K40+500	岗地	耕地、林地、草地、	49.14	51.73	16 ~ 32	削坡+深挖取土	7.00	7.39	16	4000	
2	K24+100 ~ K30+800	√		K41+500	岗地	水域及水利设施用地、其他用地	36.58	38.50	15 ~ 30	削坡+深挖取土	7.00	5.50	15		500
3	K30+800 ~ K46+300	√		K42+000	岗地	耕地、园地、林地、草地、	67.96	71.54	30 ~ 45	削坡+深挖取土	7.00	10.22	30	4000	
4	K30+800 ~ K46+300	√		K43+000	岗地	水域及水利设施用地、其他用地	72.49	76.30	16 ~ 20	削坡+深挖取土	7.00	10.90	16	600	
5	K46+300 ~ K48+250	√		K45+500	岗地	耕地、园地、林地、	46.38	59.50	25 ~ 35	削坡+深挖取土	7.00	8.50	25	1300	
6	K48+250 ~ K54+800		√	K53+000	岗地	耕地、林地、其他用地	10.00	13.50	47.8 ~ 50	削坡+深挖取土	4.50	3.00	48	500	
7	K48+250 ~ K61+573	√		K53+700	岗地	耕地、园地、林地、草地、	29.00	33.00	25 ~ 32.4	削坡+深挖取土	6.00	5.50	25		
8	K48+250 ~ K61+573		√	K60+000	平地	水域及水利设施用地、其他用地	7.96	18.00	21	平地深挖取土	6.00	3.00	21	2100	
合计							319.51	362.07				54.01		12500	500

### 3.2.2 实际取土（石、料）情况

实际施工全线共新增布设取土场4处，取土量为36.89万m<sup>3</sup>，总占地面积为7.17hm<sup>2</sup>。

表 3-5 本项目取土场一览表

序号	取土场位置及用地类型		占地面积 (hm <sup>2</sup> )	取土量 (万 m <sup>3</sup> )	最大取土深度 (m)	取土前高程 (m)	取土后高程 (m)	与周边地面衔接情况	现状恢复情况
	桩号	用地类型							
1	三标 K45+800 左侧 (陶厂镇官塘村陈庄取土场)	耕地、草地、水域及水利设施	2.54	12.12	5.00	24.82	19.82	内侧低于周边 1m，外侧与周边平齐	已复耕
2	三标 K46+600 右侧 (陶厂镇官塘村孙庄取土场)	耕地、水域及水利设施	2.31	13.91	6.5	36.25	29.75	内侧低于周边 4m，外侧与周边平齐	已复耕
3	三标 K56+400 左侧 (林头镇福山村大石取土场)	林地、草地	1.97	8.75	5.0	27.65	22.65	内侧低于周边 1.5m，外侧与周边平齐	已复耕
4	三标 K56+800 左侧 (林头镇福山村马道取土场)	林地、草地	0.35	2.12	6.5	25.54	19.04	内侧低于周边 2m，外侧与周边平齐	已复耕
合计			7.17	36.89					

### 3.2.3 取土（石、料）对比分析

项目取土场由原方案设计 8 处减少为 4 处，4 处取土场为新设取土场，主要受征地影响及土石方变化影响。

项目所经区域地形平坦，部分路段已经为城镇路段或已有城镇规划，沿线取土较为困难。本项目设计过程中与鸠江区国土资源局、含山县国土资源局经过多次沟通，路线所经过的鸠江区沈巷镇两侧均为基本农田，无合适的取土场地。因此，项目路基取土设置于马鞍山市含山县境内，分别位于路线经过的陶厂镇和林头镇，但鉴于路线附近均为肥沃农田，沿线取土较为困难，本着合理利用土地资源，提高土地利用效率，尽量少占耕地的原则，采用集中取土方案，取土完毕复耕。全线共设 4 处取土场，林头镇 2 处，陶厂镇 1 处。

原方案取土量为 319.51 万 m<sup>3</sup>，根据相关设计，实际施工阶段需取土 321.61 万 m<sup>3</sup>。由于设计工艺等优化，路基工程由于将 60.38 万 m<sup>3</sup> 土方自身利用，同时减少了借弃方。将取土量减少至 261.23 万 m<sup>3</sup>；且交叉工程区匝道空地取土 49.21 万 m<sup>3</sup> 用于自身利用，

将取土量减少至 212.02 万 m<sup>3</sup>；212.02 万 m<sup>3</sup>外借土石方中 175.13 万 m<sup>3</sup>土石方来自于其他合规项目外购，并签订相关协议（见附件 6）；剩余 36.89 万 m<sup>3</sup>土石方来源于实际方案取土场。

### 3.3 弃土（石、渣）和抛泥监测结果

#### 3.3.1 设计弃土（石、渣）和抛泥情况

批复方案工程弃方 124.21 万 m<sup>3</sup>运至 13 处弃渣场（其中 8 处为取弃结合），其余 5 处弃渣场占地面积 4.62hm<sup>2</sup>。

表 3-6 原方案弃土场特性表

编号	供应路段(含沿线设施等)	弃渣场位置及占地类型				数量 (万 m <sup>3</sup> )		现状地面高程 (m)	平均堆渣高度 (m)	占地面积 (h m <sup>2</sup> )	临时道路 (m)	
		所处桩号	左	右	占地类型	弃方量	渣场容量				利用原有	新建
Z1	K18+83 6.5~ K30+80 0	K21+700	√		水域及水利设施用地	2.13	2.24	7~7	3.50	0.64		200
Z2		K21+850	√		水域及水利设施用地	2.00	2.10	7~7	3.50	0.60		
Z3		K23+800		√	水域及水利设施用地	2.93	3.08	8~8	3.50	0.88	300	100
Z4		K23+800	√		耕地、其他用地	5.05	5.25	7~7	3.50	1.50		
Z5		K27+500		√	水域及水利设施用地	3.33	3.50	7~7	3.50	1.00	350	40
合计						15.44	16.17			4.62		

表 3-7

取弃结合土场设置合理性评价

渣场	取弃综合利用的取土场	所处桩号	渣场类型	弃方数量 (万 m <sup>3</sup> )	堆渣高度 (取土深) (m)	汇水面积 (km <sup>2</sup> )	渣场情况说明	是否影响周边公共设施、工业企业, 居民点等的安全	是否涉及河道、湖泊、水库管理范围	是否影响行洪安全及重大基础设施	是否在流量较大的沟道	
Z1		K21+700	平地或洼地 回填	2.13	3.5		死水塘	否	否	否	否	
Z2		K21+850		2.00	3.5		死水塘	否	否	否	否	
Z3		K23+800		2.93	3.5		死水塘	否	否	否	否	
Z4		K23+800		5.05	3.5		平地堆渣	否	否	否	否	
Z5		K27+500		3.33	3.5		死水塘	否	否	否	否	
Z6	Q1	K24+800	深取土 回填	11.00	3.5 (7)		取弃综合利用	各取弃综合利用的渣场, 取土量均大于回填的弃渣量, 弃渣后不会引起周边的公共设施、工业企业、居民点的安全	否	否	否	
Z7	Q2	K35+000		9.05	3.5 (7)		取弃综合利用		否	否	否	
Z8	Q3	K43+100		25.00	3.5 (7)		取弃综合利用		否	否	否	
Z9	Q4	K52+100		22.98	3.5 (7)		取弃综合利用		否	否	否	
Z10	Q5	K54+600		18.00	3.5 (7)		取弃综合利用		否	否	否	
Z11	Q6	K57+700	削坡回填	3.47	3.5 (4.5)		取弃综合利用		否	否	否	
Z12	Q7	K60+600		10.00	3.5 (6)		取弃综合利用		否	否	否	
Z13	Q8	K66+400		7.63	3.5 (6)		取弃综合利用		否	否	否	
合计				124.21			新增占地 4.65hm <sup>2</sup>					

### 3.3.2 实际弃土（石、渣）和抛泥监测结果

根据实际监测情况，工程实际产生弃方 2.19 万 m<sup>3</sup>，均运至工程实际布设的 3 处弃土场。

表 3-8 本项目弃土场特性表

序号	名称	起讫桩号	占地面积 (hm <sup>2</sup> )	占地类型	最大弃土高度 (m)	渣场等级	弃渣场类型	堆渣容量 (万 m <sup>3</sup> )	弃方量 (万 m <sup>3</sup> )	恢复现状
1	司徒村弃渣场	K51+200 右侧	0.85	林地	6.31	5	坡地型	2.0	1.20	林地，已移交
2	青龙村弃渣场	K53+500 右侧	0.24	林地	3.57	5	平地型	1.08	0.51	耕地，已移交
3	卧虎村弃渣场	K61+400 右侧	0.81	耕地	2.94	5	沟道型（凹地型、填凹地）	1.50	0.48	耕地，已移交
合计			1.90						2.19	

### 3.3.3 弃土（石、渣）和抛泥对比分析

项目弃土场由原方案设计 4 处减少为 3 处，3 处弃土场为新设弃土场，主要受征地影响及土石方变化影响。实际工程弃方较方案减少较大，实际施工过程中，大部分项目土方结合实际自加工综合利用，同时为响应相关政策，项目优化主体工程设计，将部分石方弃至项目交叉工程区含山及芜湖北互通等红线内区域，进行土方资源化、减量化。同时路基工程区多数土方回填致弃土量减少，故实际永久弃方仅为部分桥梁不能自加工利用部分土石方，使得本工程永久余方较批复的水土保持方案减少了 122.02 万 m<sup>3</sup>，故永久弃渣场数量有所减少。

工程批复方案弃土 124.21 万 m<sup>3</sup>，随着项目设计深度变化，施工阶段弃土量约为 121.75 万 m<sup>3</sup>。由于项目交叉工程区内开挖土方自身使用，同时将无法利用土方回填至交叉工程区内，总弃土量为 45.03 万 m<sup>3</sup>，其中芜湖北互通弃土 18 万 m<sup>3</sup>。马西枢纽弃土 24.10 万 m<sup>3</sup>。含山互通弃土 2.93 万 m<sup>3</sup>。将项目弃土降至 76.72 万 m<sup>3</sup>；

项目路基工程区分离式路基（隧道工程附近）占地 6.76hm<sup>2</sup>，实际施工过程中将部分

不可利用土方回填至分离路基中间空地处，回填弃土约 14.15 万 m<sup>3</sup>，将弃土降至 62.57 万 m<sup>3</sup>。

路基工程在施工过程中，优化施工工艺将 60.38 万 m<sup>3</sup>土方加工后自身利用，减少了弃方。

桥梁工程施工过程产生 2.19 万 m<sup>3</sup>钻渣，实际施工过程中无法使用，项目设置三处弃渣场进行弃土。

### 3.4 表土监测结果

根据批复的水土保持方案，全线剥离表土总量 64.26 万 m<sup>3</sup>，表土回覆 45.58 万 m<sup>3</sup>。根据现场调查及查询施工、监理月报等，工程实际剥离表土总量 46.19 万 m<sup>3</sup>，剥离的表土已用于后期绿化或复耕覆土。施工过程中为减少新增临时占地，各分区剥离的表土就近堆放在沿线弃渣场、取土场及场站内部，路基工程部分土方堆放在临时堆土场，项目范围内共布设 14 处表土堆场，占地面积为 5.8hm<sup>2</sup>，占地类型主要为耕地、林地、建设用地。

沿线表土堆场设置情况详见表 3-9，表土剥离对比情况见表 3-10。

**表 3-9 表土堆场设置一览表** 单位: 万 m<sup>3</sup>

施工标段	桩号	原始占地类型	占地面积 (hm <sup>2</sup> )	恢复情况
1 标段	K21+500 右幅临时堆场	耕地、林地	0.21	复垦
	K24+300 右幅临时堆场	耕地、林地	0.45	复垦
	K25+830 左幅临时堆土	耕地、林地	0.08	复垦
	小计		0.74	
2 标段	K45+200 右幅	耕地、林地、水域及水利设施、建设用地	1.2	复垦
	K44+900 右幅	耕地、林地、建设用地	0.37	复垦
	K36+000 右幅	耕地、林地	0.12	复垦
	K38+200 右幅	耕地、林地	1.69	复垦
	小计		2.33	复垦
3 标段	K52+150 右幅	林地、建设用地	0.25	复垦
	K56+400 左幅	林地、耕地	0.17	复垦
	K56+450 左幅	林地	0.19	复垦
	K56+500 左幅	林地、耕地	0.65	复垦
	K50+200 右幅	耕地	0.55	复垦
	K50+000 左幅	耕地	0.06	复垦
	K50+600 左幅	耕地	1.87	复垦
	小计		2.73	复垦
合计			5.80	

**表 3-10 表土剥离量对比表** 单位: 万 m<sup>3</sup>

分项工程	水保方案设计表土剥离量	实际表土剥离量	实际-方案
路基工程区	19.29	16.80	-2.16
隧道工程区	0.69	0.69	0
桥梁工程区	0.46	0.47	0.01
交叉工程区	5.91	8.16	2.25
沿线设施区	1.14	1.18	0.04
改移工程区	0	2.08	2.08
施工道路区	14.34	6.84	-7.5
施工场地区	3.49	7.82	4.33
弃土场区	1.39	0.18	-1.21
取土场区	17.55	1.97	-15.58
<b>总计</b>	<b>64.26</b>	<b>46.19</b>	<b>-18.07</b>

### 3.5 土石方流向情况监测结果

#### 3.5.1 方案设计土石方情况

根据批复的水土保持方案, 工程挖方 367.8 万 m<sup>3</sup> (包含房屋拆迁弃渣、构造物挖孔及钻孔弃渣 16.10 万 m<sup>3</sup>、土方 235.85 万 m<sup>3</sup>、石方 51.33 万 m<sup>3</sup>、表土剥离 64.26 万 m<sup>3</sup>),



填方 563.10 万 m<sup>3</sup> (含表土回覆 49.99 万 m<sup>3</sup>)，借方 319.51 万 m<sup>3</sup>，弃方 124.21 万 m<sup>3</sup>。

工程设计土石方平衡见表 3-11。

**表 3-1** 批复方案工程土石方平衡表 单位: 万 m<sup>3</sup>

序号	分项工程	开挖	回填	借方	余方
1	路基工程区	185.02	429.91	272.4	74.53
2	桥梁工程区	13.07	7.09		5.98
3	隧道工程区	36.61	0.69		
4	交叉工程区	66.36	73.92	38.67	33.02
5	沿线设施区	22.83	22.75	8.44	9.04
6	施工场地区	6.76	6.12		0.64
7	施工道路区	18.21	3.68		1
8	取土场区	17.55	17.55		
9	弃土场区	1.39	1.39		
总计		367.8	563.10	319.51	124.21

### 3.5.2 实际土石方平衡情况

工程建设土石方开挖 339.31 万 m<sup>3</sup>，填方 549.14 万 m<sup>3</sup>，借方 212.02 万 m<sup>3</sup>，余方 2.19 万 m<sup>3</sup>。

本工程实际土石方平衡及流向详见表 3-11。

本工程建设期实际开挖和回填土石方总量 888.45 万 m<sup>3</sup>，较方案设计阶段的 960.45 万 m<sup>3</sup> 减少了 72 万 m<sup>3</sup>。

表 3-12

工程实际土石方平衡表

单位: 万 m<sup>3</sup>

名称	挖方					填方				自身利用				调入		调出		借方		余方	
	土方	石方	表土剥离	钻渣	小计	土方	石方	表土剥离	小计	土方	石方	表土	小计	数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
路基工程	133.47	10.76	16.8		161.03	360.68	39.35	16.8	416.83	133.47	10.76	16.8	161.03	土方 15.19; 石方 28.59	桥梁工程区、交叉工程区			212.02	取土场及综合利用		
桥梁工程区	10.77	2.11	0.47	2.19	15.54	6.12	0	0.47	6.59	6.12		0.47	6.59			土方 4.65; 石方 2.11	路基工程区			2.19	弃土场
隧道工程区	0	38.49	0.69		39.18	0	0	0.69	0.69			0.69	0.69			石方 38.48	其中石方 12.01 调入交叉工程区; 26.48 调入路基工程区				
交叉工程区	60.42	21.21	8.16		89.79	49.88	33.22	8.16	91.26	49.88	21.21		71.09	石方 12.01	隧道工程区	土方 10.54	路基工程区				
沿线设施工程区	3.36	0.26	1.18		4.8	3.36	0.26	1.18	4.8	3.36	0.26	1.18	4.8								
改移工程区			2.08		2.08			2.08	2.08				0								
施工场地	6.88	0	7.82		14.7	6.88	0	7.82	14.7	6.88		7.82	14.7								
施工道路区	3.2	0	6.84		10.04	3.2	0	6.84	10.04	3.2		6.84	10.04								
取土场区	0	0	1.97		1.97	0	0	1.97	1.97			1.97	1.97								
弃土场区	0	0	0.18		0.18	0	0	0.18	0.18			0.18	0.18								
合计	218.1	72.83	46.19	2.19	339.31	430.12	72.83	46.19	549.14	202.91	32.23	35.95	271.09	55.78		55.78		212.02		2.19	

### 3.5.3 土石方对比分析

项目土石方挖方较主体工程减少了 9.55 万 m<sup>3</sup>，填方比方案增加了 4.98 万 m<sup>3</sup>，借方减少了 107.49 万 m<sup>3</sup>，余方减少了 122.02 万 m<sup>3</sup>。

主要变化原因：

#### (1) 设计深度变化

项目水保方案编制时处于可研阶段，设计深度较浅，随着设计深度增加，土石方量发生相应变化。项目施工图设计对土方挖填进行了优化调整，较多土方进行自身加工利用，实际土方挖填量较方案阶段有所减少，符合实际情况。

#### (2) 临时占地变化

项目实际实施过程中，临时占地发生改变致使相应表土剥离土石方量发生变化。

#### (3) 土石方资源化利用

因建设单位注重工程弃方的资源化利用，工程建设产生的部分钻渣结构拆除物和石方利用至沿线互通区、路基填筑等区域资源化综合利用。因此，经土石方综合合理调配利用后，工程实际弃方减少。

表 3-13

本项目主体工程土石方数量对比表

单位: 万 m<sup>3</sup>

名称	挖方			填方			借方			余方		
	方案	实际	变化(实际-方案)	方案	实际	变化(实际-方案)	方案	实际	变化(实际-方案)	方案	实际	变化(实际-方案)
路基工程	185.02	161.03	-23.99	429.91	416.83	-13.08	272.4	212.02	-60.38	74.53		-74.53
桥梁工程区	13.07	15.54	2.47	7.09	6.59	-0.5			0	5.98	2.19	-3.79
隧道工程区	36.61	39.18	2.57	0.69	0.69	0			0			0
交叉工程区	66.36	89.79	23.43	73.92	91.26	17.34	38.67		-38.67	33.02		-33.02
沿线设施工程区	22.83	4.8	-18.03	22.75	4.8	-17.95	8.44		-8.44	9.04		-9.04
改移工程区	0	2.08	2.08	0	2.08	2.08			0			0
施工场地	6.76	14.7	7.94	6.12	14.7	8.58			0	0.64		-0.64
施工道路	18.21	10.04	-8.17	3.68	10.04	6.36			0	1		-1
取土场区	17.55	1.97	-15.58	17.55	1.97	-15.58			0			0
弃土场区	1.39	0.18	1.21	1.39	0.18	1.21			0			0
合计	348.86	339.31	-35.62	544.16	549.14	-6.56	319.51	212.02	-107.49	124.21	2.19	-122.02

各分区土方量变化分析:

(1) 路基工程区: 土石方挖方减少 23.99 万 m<sup>3</sup>, 土石方填方减少 13.08 万 m<sup>3</sup>。借方减少 60.38 万 m<sup>3</sup>, 余方减少 74.53 万 m<sup>3</sup>, 主要为设计优化, 路基工程占地减少, 土方挖填量减少, 同时, 项目部分土方由交叉工程区开挖调运, 减少了相应借方。其他土方尽量自身填筑利用, 回填至项目区边坡及分离式立交处进行自身消纳。路基工程区方案优化后。余方中 60.38 万 m<sup>3</sup>回填至原区域自身利用, 剩余部分 14.15 万 m<sup>3</sup>回填至分离式路基中央空地, 分离式路基主要位于项目高山隧道处, 占地面积约 6.76hm<sup>2</sup>。回填高度约 2~2.1m。

(2) 桥梁工程区: 土石方挖方减 2.47 万 m<sup>3</sup>, 填方减少 0.5 万 m<sup>3</sup>, 余方减少 3.79 万 m<sup>3</sup>。主要原因是桥梁工程占地设计发生改变, 桥梁数量减少, 致使占地减少。导致土石方量产生小量减少。桥梁开挖余方已外运至项目备案的弃土场。

(3) 隧道工程区: 土石方挖方增加 2.57 万 m<sup>3</sup>, 填方不变, 无借方, 无余方。主要原因是隧道工程区占地设计发生盖板, 隧道工程长度增加, 导致土方量增加。

(4) 交叉工程区: 土石方挖方增加 23.43 万 m<sup>3</sup>, 填方增加 17.34 万 m<sup>3</sup>。借方减少 38.67 万 m<sup>3</sup>, 弃方减少 33.02 万 m<sup>3</sup>。主要原因为, 项目实际施工过程中, 将部分无法利用土方填筑至交叉工程区, 同时自身开挖取土利用, 有效减少了土方的外运及外借, 较好的保护了土石方资源。项目所需借方 38.67 万 m<sup>3</sup>。均自交叉内空地取土, 项目弃方 33.02 万 m<sup>3</sup>, 均回填至交叉空地, 同时项目取土 10.54 万 m<sup>3</sup>运至路基工程区, 弃土 12.01 万 m<sup>3</sup>, 主要为隧道工程区多余土方运至空地填埋。

表 3-14 本项目主体工程土石方数量对比表 单位: 万 m<sup>3</sup>

互通立交区	空地面积 (hm <sup>2</sup> )	取土量	取土深度	弃土量	弃土高度
芜湖北互通	10.76	19.10	1.6~1.8m	18.00	1.5~1.8m
马西枢纽	16.37	26.10	1.5~1.8m	24.10	1.3~1.6m
含山互通	3.19	4.01	1.1~1.5m	2.93	0.8~0.95m
合计	30.32	49.21		45.03	

(5) 沿线设施区根据实际结算清单, 项目施工工艺、设计优化等, 将土方尽量自身利用, 挖方量减少 18.03 万 m<sup>3</sup>, 填方量减少 17.95 万 m<sup>3</sup>。减少了外借及外运土方。

(6) 改移工程区, 方案未考虑该分区, 核增该分区占地后, 增加部分表土剥离量。

(7) 施工场地区、施工道路区、取弃土场区：因项目实际占地及主体工程土石方量发生变化，导致该部分土方发生改变。

(8) 土石方自身利用主要部位现场照片见下图：



### 3.6 其他重点部位监测结果

本项目不涉及大型开挖填筑区，工程布设了施工场地和施工道路，监测结果如下：

#### 1) 施工场地区水土保持监测结果

根据工程施工资料，施工场地共布设 12 处，施工场地四周布设了临时排水沉沙措施，完工后已进行迹地恢复，现场水土保持情况良好，无重大水土流失，未发生水土流失危害性事件。

#### 2) 施工道路区水土保持监测结果

工程建设期对外施工道路尽量利用周边原有省道、县道、乡道，施工一部分利用原有道路，进行改造利用，一部分对占用耕地、林地等进行建设，施工结束后一部分恢复原地貌，一部分保留现状。

工程施工建设过程中无重大水土流失，未发生水土流失危害性事件。



## 4 水土流失防治措施监测结果

水土流失防治及其效果监测主要监测水土流失防治措施实施进度、效果和管理情况等。具体内容主要包括：水土保持防治措施（工程措施和植物措施）的数量和质量；林草的生长发育情况（树高、乔木胸径、乔灌冠幅）、保存率及植被覆盖率；工程防护措施的稳定性、完好程度和运行管理情况；各种已实施的水土保持措施的防治效益（保土效果）监测，包括控制水土流失量、提高拦渣率、改善生态环境的作用等。

### 4.1 工程措施监测结果

经查阅施工、监理资料及实际监测，工程实际完成的水土保持工程措施主要有表土剥离及回覆、土地整治、排水工程、骨架护坡、截水沟、急流槽、泄水管、截水沟、排水沟等。

各防治分区工程措施实际完成情况及工程量变化情况见表 4-1。



**表 4-1 水土保持工程措施实际完成及工程变化情况表**

防治分区	措施名称	单位	方案设计	实际完成	与原方案对比	布设位置	实施时间
路基工程区	表土剥离	万 m <sup>3</sup>	19.29	16.8	-2.49	路基工程沿线耕地、林地占地处	2020年8月~10月
	表土回覆	万 m <sup>3</sup>	32.63	18.26	-14.37	项目绿化及边坡处	2022年8月~9月
	土地整治	hm <sup>2</sup>	13.33	12.56	-0.77	临时堆土处回覆	2022年8月~2023年10月
	排水工程混凝土	m <sup>3</sup>	10411	11573.45	1162.45	路基工程临时堆土处	2022年9月~2022年11月
	截水沟混凝土	m <sup>3</sup>	138.18	3145.09	3006.91	开挖高边坡处	2022年5月~2022年7月
	急流槽混凝土	m <sup>3</sup>	3965.69	1250.87	-2714.82	开挖高边坡处	2022年5月~2022年7月
	骨架护坡片石混凝土圪工	m <sup>3</sup>	12750	18577.71	5827.71	路基边坡处	2022年5月~2022年7月
	现浇混凝土骨架护坡	m <sup>3</sup>	0	59968.01	59968.01	路基边坡处	2022年5月~2022年8月
桥梁工程区	表土剥离	万 m <sup>3</sup>	0.46	0.47	0.01	桥梁建设耕地、林地处	2020年8月~10月
	表土回覆	万 m <sup>3</sup>	0.46	0.47	0.01	桥梁工程绿化处	2022年8月~10月
	土地整治	hm <sup>2</sup>	0.55	0.49	-0.06	桥梁边坡	2022年8月
	排水工程混凝土	m <sup>3</sup>	214.9	238.89	23.99	桥梁两侧	2022年9月~2022年11月
	截水沟混凝土	m <sup>2</sup>	22.11	503.24	481.13	开挖高边坡处	2022年9月~2022年11月
	泄水管	套	134	118	-16	桥面排水	2022年9月~2022年11月
隧道工程区	表土剥离	万 m <sup>3</sup>	0.69	0.69	0	新建隧道耕地处	2020年8月~10月
	表土回覆	万 m <sup>3</sup>	0.69	0.69	0	隧道顶部边坡	2022年8月~9月
	排水工程混凝土	m <sup>3</sup>	141.07	156.82	15.75	隧道两侧	2022年9月~2022年11月
	截水沟混凝土	m <sup>2</sup>	110.54	2515.98	2405.44	隧道	2022年9月~2022年11月

续表 4-1 水土保持工程措施实际完成及工程变化情况表

防治分区	措施名称	单位	方案设计	实际完成	与原方案对比	布设位置	实施时间
隧道工程区	骨架护坡片石混凝土圪工	m	158.33	230.70	72.37	隧道两岸出口	2022年5月~2022年7月
交叉工程区	表土剥离	万m <sup>3</sup>	5.91	8.16	2.25	沿线耕地、林地处	2020年8月~10月
	表土回覆	万m <sup>3</sup>	5.91	8.16	2.25	交叉空地绿化处	2022年8月~10月
	排水工程混凝土	m <sup>3</sup>	3305.77	3674.88	369.11	路基两侧	2022年9月~2022年11月
	急流槽混凝土	m <sup>2</sup>	290.17	91.53	-198.64	路基高开挖段	2022年9月~2022年11月
	骨架护坡片石混凝土圪工	m <sup>3</sup>	1496	2179.79	683.79	交叉边坡处	2022年5月~2022年7月
	泄水管	套	16	16	0	交叉工程排水处	2022年9月~2022年11月
	土地整治	hm <sup>2</sup>	0	30.32	30.32	交叉工程区内取弃土处	2022年8月~2023年10月
沿线设施区	表土剥离	万m <sup>3</sup>	1.14	1.18	0.04	沿线耕地、林地处	2020年8月~10月
	表土回覆	万m <sup>3</sup>	1.14	1.18	0.04	绿化处	2022年8月~9月
	排水工程混凝土	m <sup>3</sup>	127.47	841.67	714.2	服务区等排水工程	2022年9月~2022年11月
	骨架护坡片石混凝土圪工	m <sup>3</sup>	249.33	363.29	113.96	边坡防护	2022年5月~2022年7月
取土场	表土剥离	万m <sup>3</sup>	17.55	1.97	-15.58	耕地、林地处	2020年10月~2021年8月
	表土回覆	万m <sup>3</sup>	17.55	1.97	-15.58	取土场	2022年4月~2024年5月
	土地整治	hm <sup>2</sup>	46.68	6.84	-39.84	取土场	2022年4月~2024年5月
	排水沟开挖	m <sup>3</sup>	2428	5550	3122	取土场	2022年5月~2024年6月

续表 4-1 水土保持工程措施实际完成及工程变化情况表

防治分区	措施名称	单位	方案设计	实际完成	与原方案对比	布设位置	实施时间
弃土场	表土剥离	万 m <sup>3</sup>	1.39	0.18	-1.21	耕地、林地处	2020 年 10 月~2021 年 8 月
	表土回覆	万 m <sup>3</sup>	2.39	0.18	-2.21	弃土场	2022 年 4 月~2024 年 5 月
	土地整治	hm <sup>2</sup>	3.66	1.91	-1.75	弃土场	2022 年 4 月~2024 年 5 月
	排水沟开挖	m <sup>3</sup>	1454	310	-1144	弃土场	2022 年 5 月~2024 年 6 月
	袋装土	m <sup>3</sup>	3650	0	-3650	弃土场四周	2020 年 10 月~2022 年 12 月
施工场地	表土剥离	万 m <sup>3</sup>	3.49	7.82	4.33	占地为耕地、林地处	2020 年 8 月~10 月
	表土回覆	万 m <sup>3</sup>	3.49	7.82	4.33	场站	2023 年 1 月~2024 年 8 月
	土地整治	hm <sup>2</sup>	12.31	26.574	14.264	场站	2023 年 1 月~2024 年 8 月
施工道路区	表土剥离	万 m <sup>3</sup>	14.34	6.84	-7.5	占地为耕地、林地处	2020 年 8 月~10 月
	表土回覆	万 m <sup>3</sup>	0	6.84	6.84	场站	2023 年 1 月~2024 年 8 月
	土地整治	hm <sup>2</sup>	51.75	24.51	-27.24	场站	2023 年 1 月~2024 年 8 月
改移工程区	表土剥离	万 m <sup>3</sup>	0	2.08	2.08	占地为耕地处	2020 年 8 月~10 月
	表土回覆	万 m <sup>3</sup>	0	0.62	0.62	改路边坡处	2023 年 1 月~2024 年 8 月
	骨架护坡混凝土	m <sup>3</sup>	0	767	767	改路边坡处	2023 年 1 月~2024 年 8 月

与方案设计相比，实际完成的表土剥离及回覆、土地整治、护坡、截排水等工程措施工程量有所增减。其中表土剥离与回覆及土地整治主要由于相应设计发生变化导致占地变化，致使表土剥离回覆量及土地整治发生变化；排水工程混凝土、截水沟、骨架护坡片石按结算清单各措施量均有所增加，提高了防护效益；桥梁工程泄水管由于桥梁减少，故相应措施有所减少；急流槽数量有所减少主要原因为结合项目实际，增加其他排水工程量，可达到相同水保效益，设计优化；弃土场区袋装土、排水沟措施减少，主要原因为弃土场选址为低洼处，根据时间情况核减该部分工程措施，同时由于弃土场等级较低面积较小，

施工时降低排水标准设置临时措施，可同样达到防治效果；新增改移工程区，已对其进行表土剥离回覆、土地整治等措施补充；方案新增了路基工程现浇混凝土骨架护坡的形式，提高了水保防护效益。

总体来看项目工程措施体系未发生变化，主要根据各分区占地面积及规模变化并结合现场实际进行了调整，未降低其水土保持功能。

## 4.2 植物措施监测结果

经查阅施工、监理资料及实际监测，实施的主要工程措施包括撒播狗牙根草籽、植草护坡、中分带撒播草种（含喷播）、植草灌木类、植物纤维毯、主体绿化（栽植各类乔、灌木等）。

各防治分区植物措施实际完成情况及工程量变化情况见表 4-2。

**表 4-2 水土保持植物措施实际完成及工程变化情况表**

防治分区	措施名称	单位	方案设计	实际完成	与原方案对比	布设位置	实施时间
路基工程区	主体计列的其他绿化(株)	株	78648	108793	30145	绿化处	2022年8~11月
	植草护坡	hm <sup>2</sup>	26.5	24.66	-1.84		2022年8~11月
	中分带撒播草种(含喷播)	hm <sup>2</sup>	0	39.64	39.64		2022年8~11月
	植草灌木类	hm <sup>2</sup>	0	1.7	1.7		2022年8~11月
桥梁工程区	植草护坡	hm <sup>2</sup>	0.06	0.06	0		2022年8~11月
	狗牙根草籽	kg	26	26	0		2022年8~11月
隧道工程区	植草护坡	hm <sup>2</sup>	1.68	1.56	-0.12		2022年8~11月
交叉工程区	主体计列的其他绿化(株)	株	7650	10624	2974		2022年8~11月
	植草护坡	hm <sup>2</sup>	3.5	3.26	-0.24		2022年8~11月
沿线设施区	主体计列的其他绿化(株)	株	2098	2492	394		2022年8~11月
	植草护坡	hm <sup>2</sup>	1.4	1.89	0.49	2022年8~11月	
取土场	马尾松	株	4560	0	-4560		
	意杨	株	10500	0	-10500		
	狗牙根草籽	kg	2970	0	-2970		
弃土场	马尾松	株	890	3542	2652	林头镇福山马道取土场	2022年11月~2024年6月
	狗牙根草籽	kg	30	85	55		2022年11月~2024年6月
施工场地	狗牙根草籽	kg	42	79	37	施工场地	2022年11月~2024年6月
	马尾松	株	0	3292	3292		2022年11月~2024年6月
施工道路区	狗牙根草籽	kg	118	21	-97	施工道路	2022年11月~2024年6月
	马尾松	株	0	875	875		2022年11月~2024年6月
改移工程区	植草护坡	hm <sup>2</sup>	0	2.88	2.88	改移边坡	2023年1月~2024年8月

与方案设计相比，实际施工过程中，根据建设单位对项目整体景观绿化要求及与周边环境相协调一致的原则，调整了乔、灌、草等种类和数量，增加了立体景观效果，增强了其水土保持功能。主体计列的其他绿化实际均比方案设置进行增加，植草护坡各分区有所减少，主要为护坡新增了骨架现浇护坡，减少了植物措施面积，优化为工程措施，方案对中分带绿化进行喷播，增加了植物措施面积，对各分区坡面进行撒播狗牙根草籽，可尽快减少项目裸面的水土流失，尽快复绿；取土场根据相关单位要求，进行复垦至可耕地状态；弃土场、施工场地及施工道路区进行狗牙根草籽复绿，同时在高山隧道附近弃土场、施工便道、施工场地处进行措施优化，栽植马尾松等。

以上植物措施对项目各部分裸面进行较好防护，水土保持措施体系优化，提高了其水土保持功能。

### 4.3 临时防护措施监测结果

各防治分区临时措施实际完成情况及工程量变化情况见表 4-3。

表 4-3 水土保持临时措施实际完成及工程变化情况表

防治分区	措施名称	单位	方案设计	实际完成	与原方案对比	布设位置	实施时间
路基工程区	排水沟开挖	km	75.5	89.81	14.31	下边坡	2020年8~2021年3月
	沉淀池	座	25	17	-8	排水出口处	2020年8~2021年3月
	排水槽	km	2.64	1.34	-1.3	路基两侧	2020年8~2021年3月
	狗牙根草籽	kg	221	160	-61	路基边坡	2022年12月~2023年6月
	排水沟开挖	m <sup>3</sup>	643	500	-143	路基两侧	2020年8~2021年3月
	沉淀池开挖	m <sup>3</sup>	48	35	-13	排水出口处	2020年8~2021年3月
	彩条布	hm <sup>2</sup>	3.77	9.6	5.83	裸露地表处	2020年11~2022年3月

续表 4-3 水土保持临时措施实际完成及工程变化情况表

防治分区	措施名称	单位	方案设计	实际完成	与原方案对比	布设位置	实施时间
桥梁工程区	排水沟开挖	m <sup>3</sup>	78	65	-13	路基两侧	2020年8~2021年3月
	沉淀池开挖	m <sup>3</sup>	64	58	-6	排水出口处	2020年8~2021年3月
隧道工程区	袋装土	m <sup>3</sup>	1330	1550	220	开挖边坡较大处	2020年11~2022年3月
	排水沟开挖	m <sup>3</sup>	650	760	110	隧道两侧	2020年8~2021年3月
交叉工程区	狗牙根草籽	kg	75	110	35	互通立交处	2022年12月~2023年6月
	排水沟开挖	m <sup>3</sup>	254	202	-52	道路两侧	2020年8~2021年3月
	沉淀池开挖	m <sup>3</sup>	24	18	-6	排水出口处	2020年8~2021年3月
	彩条布	hm <sup>2</sup>	1.85	12.80	10.95	堆土处	2020年11~2022年3月
沿线设施区	袋装土	m <sup>3</sup>	1750	1800	50	临时堆土	2020年11~2022年3月
	排水沟开挖	m <sup>3</sup>	768	650	-118	围墙内侧、堆土四周	2020年8~2021年3月
	沉淀池开挖	m <sup>3</sup>	54	46	-8	排水出口处	2020年8~2021年3月
取土场	袋装土	m <sup>3</sup>	7800	1600	-6200	坡脚处	2020年11~2022年3月
	狗牙根草籽	kg	480	60	-420	取土场处	2022年12月~2023年6月
	排水沟开挖	m <sup>3</sup>	400	80	-320	取土四周	2020年8~2021年3月
弃土场	袋装土	m <sup>3</sup>	1060	126	-934	表土堆场处	2020年11~2022年3月
	狗牙根草籽	kg	26	0	-26		
	排水沟开挖	m <sup>3</sup>	78	16	-62	取土四周	2020年8~2021年3月
	沉淀池开挖	m <sup>3</sup>	2	0	-2	排水出口	2020年8~2021年3月

**续表 4-3 水土保持临时措施实际完成及工程变化情况表**

防治分区	措施名称	单位	方案设计	实际完成	与原方案对比	布置位置	实施时间
施工场地	袋装土	m <sup>3</sup>	650	750	100	临时对土地开挖处	2020年11~2022年3月
	狗牙根草籽	kg	165	394.2	229.2	场地恢复	2022年12月~2023年6月
	排水沟开挖	m <sup>3</sup>	192	122	-70	建筑四周	2020年8~2021年3月
	沉淀池开挖	m <sup>3</sup>	27	13	-14	排水出口	2020年8~2021年3月
施工道路区	狗牙根草籽	kg	749	610	-139	道路恢复	2022年12月~2023年6月
	排水沟开挖	m <sup>3</sup>	17920	16500	-1420	道路边沟	2020年8~2021年3月
改移工程区	临时苫盖	Hm <sup>2</sup>	0	3.60	+3.60	道路边坡	2020年8~2021年3月
	排水沟开挖	m <sup>3</sup>	0	88	+88	道路单侧	2020年8~2021年3月

由上表可知，与方案设计相比，实际完成的排水沟开挖措施有少量减少，主要是部分排水沟结合永久排水进行设计，实际实施过程中进行核减；沉沙措施有所减少，主要结合项目护坡建设，拦挡土方效果较好；苫盖、撒草、袋装土等临时措施工程量有所增减，但措施体系未发生变化，主要根据现场施工环境进行了调整，未降低其水土保持功能。

#### 4.4 水土保持措施防治效果

G5011芜合高速公路芜湖至林头段改扩建工程项目建设区域划分为路基工程区、隧道工程区、桥梁工程区、交叉工程区、沿线设施区、施工道路区、施工场地区、取土场区、弃渣场区、改移工程区等防治分区，监测分区同工程水土流失防治分区。

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

##### (1) 路基工程区

项目施工前剥离表土，集中堆放，并采取撒播草籽、临时排水沉沙、临时苫盖等措施



进行表土防护；施工过程中路基设置永临结合的排水沟和沉沙池、布设排水槽；路基两侧设置排水顺接工程、布设排水沟混凝土、截水沟、急流槽等进行排水；边坡采草灌混植喷播防护配合草灌混植喷播防护，进行其他绿化等。边坡进行骨架片石护坡及现浇骨架护坡等进行斜坡防护工作；施工结束后回覆表土，中央隔离带绿化，公路两侧乔灌草恢复植被，临时堆土场土地整治助其达到复耕条件。

### (2) 隧道工程区

施工前剥离表土，集中堆放，并设置排水沟、袋装土进行防护拦挡；施工过程中洞口设置截水沟，洞内设置排水管排水工程，隧道开挖石渣，随挖随运；施工结束后采取植草护坡、骨架护坡防护斜坡等措施，有效防治水土流失。

### (3) 桥梁工程区

施工前剥离表土，集中堆放，并采取排水、沉沙措施；施工过程中桥梁设置排水管、泄水管、桥台排水顺接工程，桥台骨架护坡和喷播植草防护；施工结束后，桥下土地整治撒播草籽，桥坡进行植草护坡。桥下空地地表土回覆后植被恢复。

### (4) 交叉工程区

施工前剥离表土，集中堆放，并采取撒播草籽、临时排水、沉沙、临时苫盖等措施；施工过程中路基及场地边坡设置永临结合的排水沟、急流槽，泄水管工程；中部扰动处进行土地整治，边坡采取表土回覆植树及植草护坡。

### (5) 沿线设施区

施工前剥离表土，集中堆放，并采取袋装土拦挡、临时排水、沉沙等；施工过程中场地周边设置临时排水沟、沉沙池；施工结束后，回覆表土进行永久排水工程和骨架护坡施工。场区植乔灌草绿化、植草护坡。

### (6) 施工道路区

施工期进行表土剥离，集中堆放，并采取撒播植草、临时排水等；，施工期布设了排水等临时防护措施，施工结束后部分道路平整、撒播植草，部分道路硬化后移交地方使用，部分道路按原占地还林种植马尾松，基本按照方案设计要求落实了水土流失防治措施，植被恢复效果良好。

### (7) 施工场地区

施工期进行表土剥离，集中堆放，并采取撒播草籽、排水、沉砂、袋装土拦挡等临时防护措施，施工结束后进行场地平整撒草、部分场地种植马尾松进行恢复，基本按照方案设计要求落实了水土流失防治措施，植被恢复效果良好。

#### (8) 弃渣场区

施工期进行表土剥离，集中堆放，并采取袋装土拦挡、排水沉沙等措施。施工过程中进行排水沟开挖，施工完成后进行土地整治恢复林地、撒草，种植马尾松等，弃渣场基本达到复垦状态，基本按照方案设计等要求落实了水土流失防治措施，植被恢复效果良好。

#### (9) 取土场区

施工期进行表土剥离，集中堆放，并采取临时防护措施，袋装土拦挡、草籽护坡、排水等措施。施工结束后进行土地整治等，弃渣场基本达到复垦状态，基本按照方案设计等要求落实了水土流失防治措施，植被恢复效果良好。

#### (10) 改移工程区

项目实际实施过程中进行改移工程补充，实施过程中对其进行临时苫盖和排水措施进行防护。

## 5 土壤流失情况监测

### 5.1 水土流失面积

G5011 芜合高速公路芜湖至林头段改扩建工程于 2020 年 8 月进入施工准备，2022 年 12 月主体工程完工，水土保持工程于 2024 年 12 月建设完成。随着时间的推移和工程的逐步建设，工程总占地中原地貌占地面积逐步减小，工程在建设过程中通过挖损、占压、堆垫等形式扰动地表的范围逐渐增大，至 2021 年，建设期的水土流失面积达到最大。后续随着主体工程的建（构）筑物、道路和硬化地坪等逐步建设完成，替代了工程大部分原有扰动地表，使得工程水土流失面积随时间推移不断的动态变化，并在试运行期下降。工程建设过程中采取骨架护坡、撒播草籽等水土保持综合措施对水土流失区域进行了整治防护。至监测期末，工程措施、植物措施防治区域土壤侵蚀模数下降至容许土壤流失量以下。

**表 5-1 建设期扰动土地动态变化情况**

防治分区	2020年3季度	2020年4季度	2021年1季度	2021年2季度	2021年3季度	2021年4季度	2022年1季度	2022年2季度	2022年3季度	2022年4季度	2023年1季度	2023年2季度	2023年3季度	2023年4季度	2024年1季度	2024年2季度	2024年3季度	2024年4季度
路基工程区	8.16	19.23	38.06	38.06	38.06	38.06	38.06	38.06	38.06	38.06	38.06	38.06	38.06	38.06	38.06	38.06	38.06	38.06
隧道工程区	0.16	3.79	3.79	3.79	3.79	3.79	3.79	3.79	3.79	3.79	3.79	3.79	3.79	3.79	3.79	3.79	3.79	3.79
桥梁工程区	2.33	6.27	8.45	8.45	8.45	8.45	8.45	8.45	8.45	8.45	8.45	8.45	8.45	8.45	8.45	8.45	8.45	8.45
交叉工程区	21.24	31.26	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
沿线设施区	7.62	9.86	13.21	16.87	21.85	21.85	21.85	21.85	21.85	21.85	21.85	21.85	21.85	21.85	21.85	21.85	21.85	21.85
取土场区	0	0.35	2.29	7.17	7.17	7.17	7.17	7.17	7.17	7.17	7.17	7.17	7.17	7.17	7.17	7.17	7.17	7.17
弃土场区	0	0.48	2.19	2.19	2.19	2.19	2.19	2.19	2.19	2.19	2.19	2.19	2.19	2.19	2.19	2.19	2.19	1.91
施工道路区	6.89	10.13	28.95	28.95	28.95	28.95	28.95	28.95	28.95	28.95	28.95	28.95	28.95	28.95	28.95	28.95	28.95	28.95
施工场地区	28.69	33.43	33.43	33.43	33.43	33.43	33.43	33.43	33.43	33.43	33.43	33.43	33.43	33.43	33.43	33.43	33.43	33.43
改移工程区	0	0	0	2.77	3.2	7.83	11.53	11.53	11.53	11.53	11.53	11.53	11.53	11.53	11.53	11.53	11.53	11.53
合计	75.09	101.15	168.58	179.89	185.3	189.93	193.63	193.63	193.63	193.63	193.63	193.63	193.63	193.63	193.63	193.63	193.63	193.35

## 5.2 土壤流失量

### 5.2.1 降雨数据观测

通过调查安徽省水文周边站点的遥测资料,监测期间共收集到自 2020 年 8 月~2024 年 12 月的降雨资料。项目区所在区域总降水量为 4582.71mm。

项目区建设期分季度降水量情况见表 5-2。

表 5-2 项目区 2020 年 8 月~2024 年 12 月降雨量统计表 (单位: mm)

年度	第一季度	第二季度	第三季度	第四季度	合计
2020			135.85	90.42	226.57
2021	175.44	278.5	730	103	1286.94
2022	268.5	260.5	101	139	769
2023	126.5	411.5	462.5	107	1107.5
2024	218.5	478	376.5	120	1193
合计					4582.71

### 5.2.2 不同侵蚀单元侵蚀模数的分析确定

#### 1) 原地貌侵蚀模数

采取重点调查和普查的调查方法对原地貌水土保持设施类型与数量、地面组成物质及其结构、地形地貌、原地貌植被及其覆盖度、水系、水利工程的变化、水土流失状况进行实地勘测,根据《土壤侵蚀分类分级标准》对工程原地貌水土流失强度进行判别为微度水力侵蚀,参照水保方案的调查数据、结合遥感卫星影像、翻阅施工资料的基础上综合分析获得工程水土流失背景值  $400t/(km^2 \cdot a)$ 。

#### 2) 各地表扰动类型侵蚀模数

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。

水土流失监测主要采用调查监测,参照水土保持方案的调查数据、结合遥感卫星影像、翻阅施工资料的基础上综合分析得出侵蚀模数。根据现场调查监测得出各地表扰动类型的土壤侵蚀模数,监测结果详见表 5-3。

**表 5-3 本项目各监测分区施工期不同时段土壤侵蚀模数表** 单位: t/km<sup>2</sup>·a

分区	年份					加权平均 结果
	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年	
路基工程区	1868	1931	1765	965	890	1338
隧道工程区	2550	2060	1810	1070	990	1542
桥梁工程区	1110	650	500	500	500	627
交叉工程区	1868	1931	1765	965	890	1338
沿线设施区	1110	650	500	500	500	627
施工道路区	665	609	598	668	670	642
施工场地区	1868	1931	1765	965	890	1338
弃渣场区	2550	2060	1810	1950	1765	2027
取土场区	1005	1502	1308	1111	723	1130
改移工程区	2000	1860	1515	1100	690	720

### 3) 自然恢复期侵蚀模数

项目区自然恢复期的土壤侵蚀采用地面观测法和调查法进行监测, 监测点主要布设  
在各监测分区除硬化场地外的典型区域, 在主体工程区地方边坡和弃渣场区域设施监测  
点位。自然恢复期各监测分区侵蚀模数见表 5-4。

**表 5-4 各防治分区运行期(自然恢复期)侵蚀模数表**

序号	工程单元(分区)	2023 年	2024 年	土壤侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> ·a)
1	路基工程区	522	320	421
2	隧道工程区	377	280	328.5
3	桥梁工程区	420	180	300
4	交叉工程区	311	210	260.5
5	沿线设施区	200	105	152.5
6	施工道路区	201	85	143
7	施工场地区	165	96	130.5
8	弃土场区	480	423	451.5
9	取土场区	390	320	355
10	改移工程区	440	203	321.5

## 5.2.3 土壤流失量监测成果

通过对定位观测及调查监测收集到的防治责任范围、扰动地表面积和水土流失面积  
等监测数据进行汇总、整理及分析, 得出各监测分区不同时段的水土流失面积和原地貌

面积；通过对定位观测收集到的施工期和试运行期各扰动地表类型土壤侵蚀监测数据进行汇总、整理及分析，得出各监测分区不同时间段的侵蚀模数，然后分时段分区域计算汇总出工程建设期的土壤侵蚀量。本工程水土流失量按下计算。

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

式中：W——土壤侵蚀量（t）；

F——侵蚀面积（ $\text{km}^2$ ）；

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

T——侵蚀时段（a）。

监测结果显示，G5011 芜合高速公路芜湖至林头段改扩建工程建设期土壤侵蚀量为 15525.47t，产生水土流失的重点区域为路基工程区，主要原因是扰动面积大，时间长。

### 5.3 取土（石、料）和弃土（石、渣）潜在土壤流失量

#### 5.3.1 取土场潜在土壤流失量

本工程共设置了 4 处取土场，目前皆已利用完毕并恢复为耕地等。经现场调查，弃渣场恢复情况整体良好，与周边生态协调性较好，不产生重大水土流失危害，无潜在土壤流失量。

#### 5.3.2 弃渣场潜在土壤流失量

本工程共设置了 3 处弃渣场，目前皆已利用完毕并恢复为耕地等。经现场调查，弃渣场恢复情况整体良好，与周边生态协调性较好，不产生重大水土流失危害，无潜在土壤流失量。

### 5.4 水土流失危害

根据现场监测及查阅工程施工报告、监理报告等资料，工程建设过程中未发生滑坡、泥石流、塌方等水土流失危害性事件。工程在建设过程中未发生水土流失重大事件，没有对主体工程的安全、稳定和运营产生负面影响。工程建设过程中施工活动控制在征地范围内，减少了对周边环境的影响，未破坏周边生态系统的结构和功能，本工程建设期未发生水土流失危害事件。

## 6 水土流失防治效果监测结果

根据本工程水土保持监测数据，计算各防治分区六项防治目标值，并与水土保持方案设计的各防治分区的六项防治目标值进行对比，分析各防治分区六项防治目标达标情况。至监测结束，本工程水土保持方案设计各防治分区六项指标防治目标见表 6-1。

**表 6-1 方案设计六项指标综合目标值分析汇总表**

指标	概念	监测数值	目标值	达标情况
扰动土地整治率 (%)	项目防治责任范围内的扰动土地整治面积占扰动土地面积的百分比	99.42	95	达标
水土流失总治理度 (%)	项目防治责任范围内的水土流失防治面积占防治责任范围内水土流失总面积的百分比	89.17	87	达标
拦渣率 (%)	项目防治责任范围内实际拦挡弃土弃渣量与防治责任范围内弃土弃渣总量的百分比	99.54	95	达标
土壤流失控制比	项目防治责任范围内项目防治责任范围内的允许土壤流失量与治理后的平均土壤流失量与之比	6.28	1.0	达标
林草植被恢复率 (%)	项目防治责任范围内植被恢复面积占防治责任区范围内可恢复植被面积百分比	97.21	97	达标
林草覆盖率 (%)	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	25.23	22	达标

### 6.1 扰动土地整治率

工程扰动土地面积 399.84hm<sup>2</sup>，通过各项措施共计完成整治面积 398.19hm<sup>2</sup>，其中植物措施 84.71hm<sup>2</sup>，工程措施 72.24hm<sup>2</sup>，建筑物、道路硬化及水面面积 240.58hm<sup>2</sup>。项目区扰动土地整治率为 99.42%。达到批复方案确定的 95%防治目标。



**表 6-2 扰动土地整治率计算表**

防治分区	扰动面积 (hm <sup>2</sup> )	扰动土地整治面积 (hm <sup>2</sup> )				扰动土地整治率 (%)
		植物措施	工程措施	建筑物硬化、水面	小计	
路基工程区	240.76	78.54	8.53	153	240.07	99.71
隧道工程区	3.79	1.55	0	2.23	3.78	99.74
桥梁工程区	8.45	0.06	0.46	7.9	8.42	99.64
交叉工程区	42	3.26	5.08	33.62	41.96	99.90
沿线设施区	21.85	1.3	0	20.55	21.85	100.00
施工道路区	28.95	(7.35)	24.3	4.44	28.74	99.27
施工场地区	33.43	(7.97)	25.12	7.31	32.43	97.01
弃土场区	1.91	(0.85)	1.91		1.91	100.00
取土场区	7.17	0	6.84		6.84	95.40
改移工程区	11.53		0	11.53	11.53	100.00
合计	399.84	84.71	72.24	240.58	397.53	99.42

## 6.2 水土流失总治理度

项目水土流失面积 176.02hm<sup>2</sup>。经现场核查结果，堤防护坡等情况良好，弃渣场区植被总体情况良好，局部边坡植被恢复不佳，水土流失总治理度 89.17%，达到批复方案确定的 87%防治目标。

**表 6-3 工程水土流失总治理度统计表**

防治分区	水土流失面积 (hm <sup>2</sup> )	水土保持措施面积 (hm <sup>2</sup> )			水土流失总治理度 (%)
		植物措施	工程措施	小计	
路基工程区	88.63	78.54	8.53	87.07	98.24
隧道工程区	2.18	1.55	0	1.55	71.10
桥梁工程区	0.52	0.06	0.46	0.52	100.00
交叉工程区	8.67	3.26	5.08	8.34	96.19
沿线设施区	1.3	1.3	0	1.3	100.00
施工道路区	31.9	(7.35)	24.3	24.3	76.18
施工场地区	33.22	(7.97)	25.12	25.12	75.62
弃渣场区	2.76	(0.85)	1.91	1.91	69.20
取土场区	6.84	0	6.84	6.84	100.00
合计	176.02	84.71	72.24	156.95	89.17

## 6.3 土壤流失控制比

通过对项目建设区水土保持现状的调查，实施各项水土保持措施后，水土流失防治

效果显著，至设计水平年项目区土壤侵蚀模数下降到  $79.62\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，项目区容许土壤流失量  $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，土壤流失控制比为 6.28，达到批复方案确定的 1.0 防治目标。

## 6.4 拦渣率

本工程建设期共产生多余土方总量 2.19 万  $\text{m}^3$ ，采取措施防护数量为 2.18 万  $\text{m}^3$ ，施工期未造成水土流失危害事故，拦渣率 99.54%，达到批复方案确定的 97% 防治目标。

## 6.5 林草植被恢复率

可恢复植被的区域采取了水土保持植物措施后，植被可得以恢复。项目建设区可恢复植被面积  $103.78\text{hm}^2$ ，实际林草植被恢复面积  $100.88\text{hm}^2$ ，林草植被恢复率 97.21%，达到批复方案确定的 97% 防治目标。

表 6-4 各防治分区林草植被恢复率计算表

防治分区	可恢复林草植被面积 ( $\text{hm}^2$ )	植物措施面积 ( $\text{hm}^2$ )	林草植被恢复率 (%)
路基工程区	80.10	78.54	98.05
隧道工程区	2.18	1.55	71.10
桥梁工程区	0.06	0.06	100
交叉工程区	3.59	3.26	90.81
沿线设施区	1.3	1.3	100
施工道路区	7.60	7.35	96.71
施工场地区	8.10	7.97	98.40
弃土场区	0.85	0.85	100
取土场区	0	0	
合计	103.78	100.88	97.21

## 6.6 林草覆盖率

项目建设区面积  $399.84\text{hm}^2$ ，项目区可绿化区域采取了水土保持植物措施后，林草植被面积  $100.88\text{hm}^2$ ，林草覆盖率 25.23%，达到批复方案确定的 22% 的防治目标。

表 6-5 各防治分区林草植被覆盖率计算表

防治分区	防治责任范围面积 (hm <sup>2</sup> )	植物措施面积 (hm <sup>2</sup> )	林草植被覆盖率 (%)
路基工程区	240.76	78.54	32.62
隧道工程区	3.79	1.55	40.90
桥梁工程区	8.45	0.06	0.71
交叉工程区	42	3.26	7.76
沿线设施区	21.85	1.3	5.95
施工道路区	28.95	7.35	25.39
施工场地区	33.43	7.97	23.84
弃土场区	1.91	0.85	44.50
取土场区	0		
改移工程区	0		
合计	399.84	100.88	25.23

## 7 结论

### 7.1 水土流失动态变化

经查阅工程施工报告、监理报告、施工图设计等资料，结合现场调查监测，G5011 芜合高速公路芜湖至林头段改扩建工程实际水土流失防治责任范围面积 399.84hm<sup>2</sup>，较批复的方案设计防治责任范围面积 591.78hm<sup>2</sup>减少 191.94hm<sup>2</sup>。原因在于批复的方案防治责任范围面积包含直接影响区 138.09hm<sup>2</sup>，实际工程施工基本未对占地范围以外造成水土流失影响；且经实际施工优化，增加交叉工程区占地，增加了土石方自身利用，实际弃土（石、渣）等较批复方案大幅度减少，工程实际弃渣场由批复的 13 个减少至 3 个，弃渣场面积相应减少，且施工道路区均较方案批复有所减少，导致工程实际水土流失防治责任范围面积大幅减少。

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

### 7.2 水土保持措施评价

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。该工程已实施的排水工程等水土保持工程措施安全稳定、运行良好；植物措施主要布设在边坡和空地，生长良好。所有这些水土保持工程措施与植物措施的实施，保障了项目区运行费的通畅，项目扰动区域均已被建（构）筑物、硬化地表、水土保持措施等覆盖，基本控制了工程建设区域

的水土流失，总体上发挥了较好的保持水土、改善生态环境的作用。

至监测期末，工程建设区域扰动土地整治率 99.42%，水土流失总治理度 89.17%，土壤流失控制比 6.28，拦渣率 99.54%，工程防治责任范围内可恢复林草植被区域尽量布设了植物措施，林草植被恢复率达到 97.21%，林草覆盖率为 25.23%，均达到了批复水土保持方案的防治目标值。

### 7.3 存在问题及建议

从现场看，隧道工程区域边坡植被覆盖度不高，需补植并加强养护和管理，长期有效地发挥蓄水保土的效果。

### 7.4 综合结论

建设单位开展了 G5011 芜合高速公路芜湖至林头段改扩建工程的水土保持工作，通过水土保持工程、植物和临时防护措施的实施，水土流失防治的六项指标全部达到了水土保持方案批复的防治目标值，基本达到了防治新增水土流失的目的，同时改善了项目建设区域的生产、生活和生态环境，总体上发挥了保持水土、改善生态环境的作用。水土保持三色评价：绿色。

表 7-1 监测各季度三色评价得分情况

时间	得分	三色评价结论
2020 年第三季度	94	绿
2020 年第四季度	90	绿
2021 年第一季度	90	绿
2021 年第二季度	87	绿
2021 年第三季度	85	绿
2021 年第四季度	85	绿
2022 年第一季度	86	绿
2022 年第二季度	85	绿
2022 年第三季度	90	绿
2022 年第四季度	94	绿
2023 年第一季度	97	绿
2023 年第二季度	97	绿
2023 年第三季度	97	绿
2023 年第四季度	100	绿
2024 年第一季度	100	绿
2024 年第二季度	97	绿
2024 年第三季度	96	绿
2024 年第四季度	98	绿
合计	92.66	绿

经综合评定，G5011 芜合高速公路芜湖至林头段改扩建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 附图及有关资料

### 8.1 附图

- 1、项目地理位置图
- 2、监测分区及监测点布设图
- 3、防治责任范围图

### 8.2 有关资料

- (1) 监测影像资料
- (2) 水土保持监测季报
- (3) 项目立项文件
- (4) 生产建设项目水土保持监测三色评价指标及赋分表（试行）
- (5) 水土保持方案、重大变更及其批复文件
- (6) 水行政主管部门的监督检查意见
- (7) 土方外购相关材料
- (8) 含山县水利局《关于 G5011 芜合高速公路芜湖至林头段改扩建工程弃渣场变更备案的复函》
- (9) 大临设施复垦移交手续