

S11 芜湖至黄山高速公路工程

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

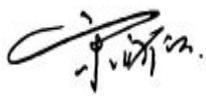
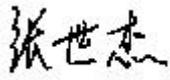
监测单位：安徽省（水利部淮河水利委员会）水利科学研究院（安徽省水利工程质量检测中心站）

二〇二四年九月

S11 芜湖至黄山高速公路工程水土保持监测总结报告

责任页

安徽省（水利部淮河水利委员会）水利科学研究院（安徽省水利工程质量检测中心站）

责 任	姓 名	职称/职务	工作内容	签 名
批 准	宋新江	教高/副院长	批准报告	
核 定	夏小林	正 高	核定报告	
审 查	张靖雨	高 工	审查报告	
校 核	张靖雨	高 工	校核报告	
项目负责人	张 卫	工程师	项目协调	
报告编写	张 卫	工程师	现场监测、报告编写	
	张世杰	高 工	现场监测、数据收集、数据统计分析	
	朱昊宇	高 工	现场监测、数据收集、数据统计分析	
	赵黎明	高 工	现场监测、数据收集、数据统计分析	

目 录

前 言	1
1 建设项目及水土保持工作概况	5
1.1 建设项目概况	5
1.2 水土保持工作情况	40
1.3 监测工作实施情况	42
2 监测内容和方法	54
2.1 扰动土地情况	54
2.2 取弃土情况	54
2.3 水土保持措施	54
2.4 水土流失情况	55
3 重点对象水土流失动态监测	57
3.1 防治责任范围监测	57
3.2 取、弃土监测结果	60
3.3 土石方流向情况监测结果	60
4 水土流失防治措施监测结果	63
4.1 工程措施监测结果	63
4.2 植物措施监测结果	65
4.3 临时防护措施监测结果	66
4.4 水土保持措施防治效果	67
5 土壤流失情况监测	69
5.1 水土流失面积	69
5.2 土壤流失量	69
5.3 取土（石、料）弃土（石、渣）潜在的土壤流失量	74
5.4 水土流失危害	74
6 水土流失防治效果监测结果	76
6.1 扰动土地整治率	76
6.2 水土流失总治理度	76

6.3 拦渣率与弃渣利用情况.....	77
6.4 土壤流失控制比.....	77
6.5 林草植被恢复率、林草覆盖率.....	77
7 结论.....	79
7.1 水土流失动态变化.....	79
7.2 水土保持措施评价.....	79
7.3 存在问题及建议.....	80
7.4 综合结论.....	80
附 件	
附件 1 工程立项批复	
附件 2 水土保持方案批复	
附件 3 工程初步设计批复	
附件 4 工程施工图设计批复	
附件 5 项目用地批复	
附件 6 项目水土保持方案（弃渣场补充报告）批复	
附件 7 项目水土保持监测资料	
附 图	
附图 1 项目地理位置图	
附图 2 项目水土保持监测点位布设图	
附图 3 项目水土流失防治责任范围图	
附图 4 项目水土保持措施监测照片	

前 言

S11 芜湖至黄山高速公路是安徽省“十三五”高速公路网布局中“纵二”徐州至福州高速公路的重要组成部分，北接芜湖长江二桥和南沿江高速，经由芜湖、宣城等皖江城市带城市，终点至皖南旅游区核心城市之一的黄山市，是串联长江沿线、皖江城市带承接产业转移示范区和皖南国际文化旅游示范区的一条重要通道，对于促进区域乃至全省社会经济的发展意义重大，有助于实现皖南地区全域旅游的发展目标。同时，本项目沿线的泾县、旌德县等县区现状尚无高速公路覆盖，因此，本项目的建设能够促进安徽省“县县通高速”目标的实现。

本项目位于安徽省中南部，长江南岸，起于芜湖长江二桥和南沿江高速交叉处繁昌东枢纽互通，经由繁昌、南陵、泾县、旌德县，终于黄山市黄山区谭家桥镇与铜汤高速相接，线路全长 116.122km，采用沥青混凝土路面，双向 4 车道，设计速度为 100km/h（起点至 K40+160）、80km/h（K40+160 至终点），对应的路基宽度分别 26.5m、25.5m。工程概算总投资 118.65 亿元，其中土建投资 89.93 亿元。

项目由路基工程、桥梁工程、隧道工程、交叉工程、沿线设施、改移工程、取土场、弃渣场、施工场地及施工道路组成。全线共设桥梁 19577.43m/63 座，其中特大桥 4079.5m/2 座，大桥 14411.27m/45 座，中小桥 1087.16m/16 座；涵洞 209 道。隧道 20493.5m/18 座，其中特长隧道 5694m/1 座，长隧道 8728.5m/5 座，中短隧道 6071m/12 座。互通立交 8 处（预留 1 处），分别是繁昌东枢纽互通、南陵枢纽互通、南陵南互通、榔桥互通、旌德西互通、旌德枢纽互通（预留）、江村互通、谭家桥枢纽互通；分离立交 3425.34m/31 座；通道 146 道。设置管理分中心 1 处（利用芜湖管理中心）、养护工区 2 处（K12+615、K90+107）、服务区 3 处（家发服务区、桩号 K8+700，黄村服务区、桩号 K49+450，庙首服务区、桩号 K101+760）。

工程总占地面积 886.14hm²，其中永久占地 718.58hm²，临时占地 167.56hm²，包括路基工程区 471.07hm²（含临时堆土场 6.85 hm²）、桥梁工程区 49.92hm²、隧道工程区 18.58hm²、交叉工程区 126.93hm²、沿线设施工程区 25.89hm²、改移工程区 33.04hm²、取土场区 10.89hm²、弃渣场区 18.14hm²、施工场地区 103.66hm²、施工道路区 28.02hm²。工程建设总挖方 2179.31 万 m³，填方 1545.51 万 m³，借方 92.37 万 m³，综合利用 574.49 万 m³（作为路基填筑或骨料等建材的利用方），弃方 151.68 万 m³，弃方全部运送至弃渣场存放。本工程于 2018 年 4 月施工准备，2020 年 3 月 5 日

开工，2021年12月底完工试通车。

2019年3月，建设单位委托安徽省（水利部淮河水利委员会）水利科学研究院（安徽省水利工程质量检测中心站）开展水土保持监测工作。监测工作开展前，编制了《S11芜湖至黄山高速公路工程水土保持监测实施方案》，监测过程中按照实施方案，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，并提交了水土保持季度报告表。工程完工后，监测单位调阅收集施工档案资料，复核了施工现场，于2024年8月完成了《S11芜湖至黄山高速公路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，S11芜湖至黄山高速公路工程水土流失防治工作“绿黄红”三色评价为“黄”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。

S11 芜湖至黄山高速公路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	S11 芜湖至黄山高速公路工程			
建设规模	线路全长 116.122km, 双向 4 车道, 路基宽度 26.5m、25.5m。全线共设桥梁 19577.43m/63 座, 其中特大桥 4079.5m/2 座, 大桥 14411.27m/45 座, 中小桥 1087.16m/16 座;涵洞 209 道。隧道 20493.5m/18 座, 其中特长隧道 5694m/1 座, 长隧道 8728.5m/5 座, 中短隧道 6071m/12 座。互通立交 8 处 (预留 1 处); 分离立交 3425.34m/31 座;通道 146 道。设置养护工区 2 处、服务区 3 处、收费站 5 处。	建设单位、联系人	安徽省交通控股集团有限公司 陶彝/ 13856981878	
		建设地点	繁昌区 (原繁昌县)、南陵县、泾县、旌德县、 黄山市黄山区	
		所属流域	长江流域	
		工程总投资	118.65 亿元	
		工程总工期	2018 年 4 月~2021 年 12 月	
水土保持监测指标				
监测单位	安徽省 (水利部淮河水利委员会) 水利科学研究院 (安徽省水利工程质量检测中心站)	联系人及电话	张卫/17705690782	
自然地理类型	南方红壤丘陵区	防治标准	一级	
监测内容	监测指标	监测方法 (设施)	监测指标	监测方法 (设施)
	1.水土流失状况监测	遥感影像解译分析、地面观测、实地调查	2.防治责任范围监测	实地量测、资料分析、无人机和遥感监测
	3.水土保持措施情况监测	实地量测、资料分析	4.防治措施效果监测	实地调查、资料分析
	5.水土流失危害监测	实地调查、资料分析	水土流失背景值	420~480t/km ² ·a
方案设计防治责任范围	1544.59hm ²	容许土壤流失量	500t/km ² ·a	
水土保持投资	40472.57 万元	水土流失目标值	≤500t/km ² ·a	
防治措施	工程措施	植物措施	临时措施	
	表土剥离及回覆 177.98 万 m ³ 、土地整治 319.42hm ² 、排水工程砼 86004.04m ³ 、骨架护坡 133.91 hm ² 、截水沟砼 41301.54m ³ 、急流槽砼 21126.59m ³ 、排水管 23421.72m、截水沟 1055m、排水沟 1966m、挡渣墙 1061.50m	植草护坡 68.29hm ² 、其他绿化 134.88hm ² (栽植各类乔灌木 13.32 万株)、撒播草籽 4333kg、植草 20.26hm ² 、栽植乔灌木 382590 株	袋装土 17254.34 m ³ 、临时排水沟开挖 35015.56m ³ 、沉沙池开挖 4966.42m ³ 、泥浆池开挖 1243.20m ³ 、泄水槽 409.67m ³ 、密目网 39.30hm ² 、撒播草籽 10758kg	

续表 S11 芜湖至黄山高速公路工程水土保持监测特性表

监测结论	分类指标	目标值	达到值	实际监测数量					
	防治效果	扰动土地整治率	95	99.82	防治措施面积	509.50 hm ²	建筑物硬化及水面面积	357.70	扰动土地总面积
	水土流失总治理度	97	99.69	防治责任范围面积		886.14hm ²	水土流失总面积		511.09hm ²
	土壤流失控制比	1.0	1.12	工程措施面积		218.03hm ²	容许土壤流失量		500t/km ² •a
	拦渣率	95	99	植物措施面积		291.47hm ²	监测土壤流失情况		445t/km ² •a
	林草植被恢复率	99	99.46	可恢复林草植被面积		293.04hm ²	林草类植被面积		291.47hm ²
	林草覆盖率	27	33.55	实际拦挡弃渣量		150.18 万 m ³	总弃渣量		151.68 万 m ³
	水土保持治理达标评价	六项防治目标均达到方案设计防治目标值							
	总体结论	在工程建设过程中，能够按照水土保持法律法规要求，落实水土保持工程和临时防护措施，较好的控制了建设过程中的水土流失；工程建设后期能够及时的落实水土保持植物措施，满足生产建设项目水土保持的要求。							
	主要建议	建议运行期进一步加强工程设施的管理和维护，加强植物措施的抚育、管理和养护，保障各项措施正常运行和长效、稳定地发挥水土保持效益。							

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 建设项目概况

1.1.1 项目基本情况

1.1.1.1 地理位置

S11 芜湖至黄山高速公路位于安徽省中南部，长江南岸，起于芜湖长江二桥和南沿江高速交叉处繁昌东枢纽互通，经由繁昌、南陵、泾县、旌德县，终于黄山市黄山区谭家桥镇与铜汤高速相接。工程地理位置见图 1-1。

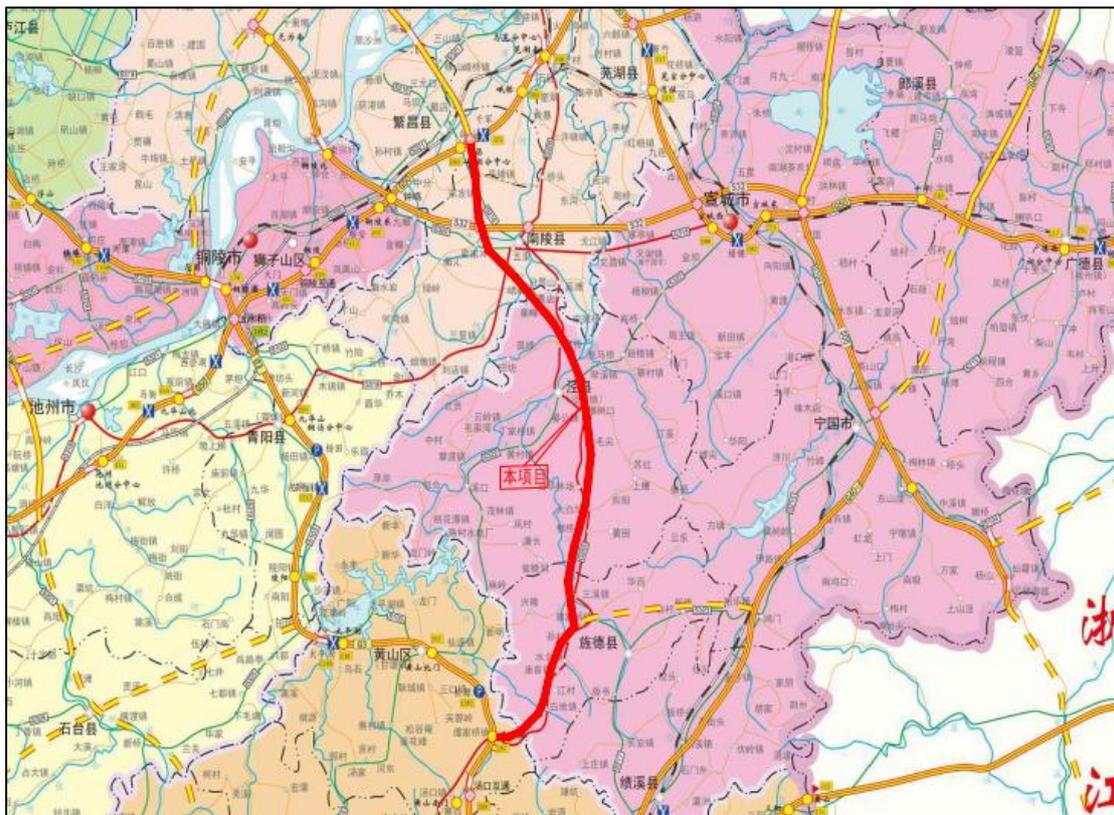


图 1-1 工程地理位置图

1.1.1.2 项目建设性质及规模

S11 芜湖至黄山高速公路工程为新建项目，线路全长 116.122km，双向 4 车道，路基宽度 26m（起点至 K40+160）、25.5m（K40+160 至终点）。全线共设桥梁 19577.43m/63 座，其中特大桥 4079.5m/2 座，大桥 14411.27m/45 座，中小桥 1087.16m/16 座；涵洞 209 道。隧道 20493.5m/18 座，其中特长隧道 5694m/1 座，长隧道 8728.5m/5 座，中短隧道 6071m/12 座。互通立交 8 处（预留 1 处），分别是繁昌东枢纽互通、南陵枢纽互通、南陵南互通、榔桥互通、旌德西互通、旌德枢纽互通（预留）、江村互通、谭家桥枢纽互通；分离立交 3425.34m/31 座；通道 146 道。沿线设置养护工区 2 处、服务区 3 处（家发服务区、桩号 K8+700，安徽省（水利部淮河水利委员会）水利科学研究院（安徽省水利工程质量检测中心站）

黄村服务区、桩号 K49+450, 庙首服务区、桩号 K101+760)、收费站 5 处。

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、改移工程、取土场、弃渣场、施工场地、施工道路等组成。

(1) 路基工程

1) 线路走向

项目起点接在建的芜湖长江二桥与南沿江高速相交的繁昌东枢纽互通, 自北往南, 经青山、桃花冲, 在五房村上跨 S216 后, 经南陵县家发镇、石峰水库东, 在胡村附近接上铜南宣高速, 在薛村下穿京福高铁后, 沿九龙包西侧, 在牌楼村跨越 G318、枫坑村跨越 G318 和青弋江及徽水河, 从泾县黄村镇东, 沿规划的牛岭水库大坝及发电水隧道的下游程家坦, 于榔桥镇、马渡村西跨越榔桥河和 G205, 在旌德县蔡家桥镇东再次跨越 G205 和徽水河, 经孙村、庙首、白地, 终点至黄山市黄山区谭家桥与铜汤高速相接。路线全长约 116.122km。

表 1-1 线路沿线行政区划分表

序号	起始桩号	结束桩号	长度 (km)	所属市、县	比例 (%)
1	K0+000	K6+510	6.510	芜湖市繁昌县	5.60
2	K6+510	K34+625	28.825	芜湖市南陵县	24.85
	K34+960	K35+670			
3	K34+625	K34+960	45.890	宣城市泾县	39.50
	K35+670	K81+225			
4	K81+225	K111+235	30.010	宣城市旌德县	25.85
5	K111+235	K116+122	4.887	黄山市黄山区	4.20
合计			116.122		100.00



图 1-2 线路走向示意图

2) 路基断面布置

1、起点至雾岭头隧道（芜湖端洞口 K40+160）段

设计速度为：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）。

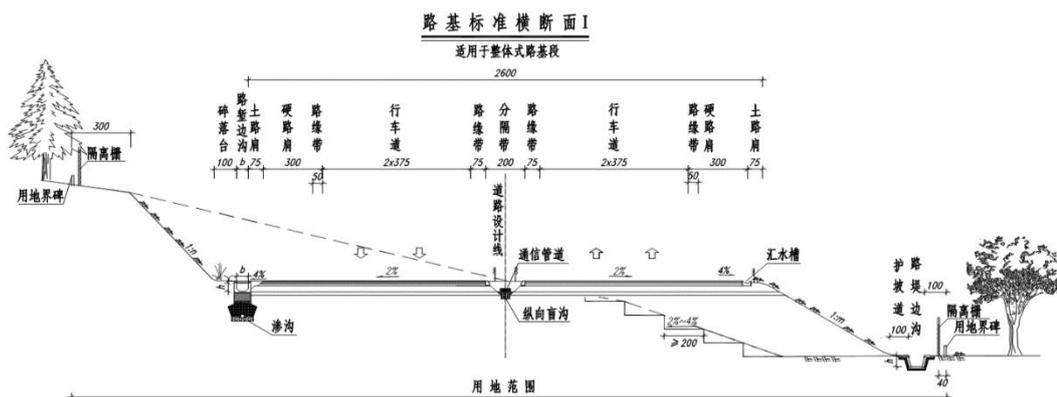


图 1-3 路基宽度 26.0m 整体式路基标准横断面图

分离式路基宽度 13m，横断面布置为：0.75m（土路肩）+3.0m（硬路肩）+2×3.75m（行车道）+1.0m（左侧硬路肩，含 0.5m 路缘带）+0.75m（土路肩）。

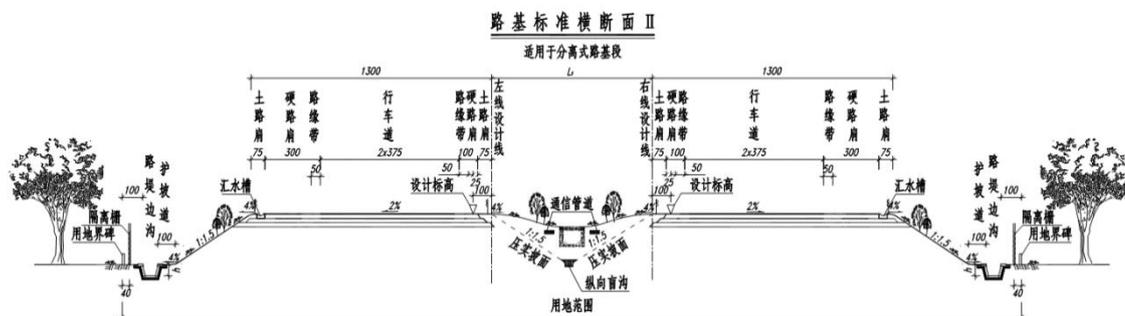


图 1-4 路基宽度 26.0m 分离式路基标准横断面图

2、雾岭头隧道（芜湖端洞口 K40+160）至终点段

设计速度：为 80km/h；整体式路基宽度 25.5m，横断面布置为：0.75m（土路肩）+3.0m（硬路肩）+2×3.75m（行车道）+0.5m（路缘带）+2.00m（中央分隔带）+0.5m（路缘带）+2×3.75m（行车道）+3.0m（硬路肩）+0.75m（土路肩）。

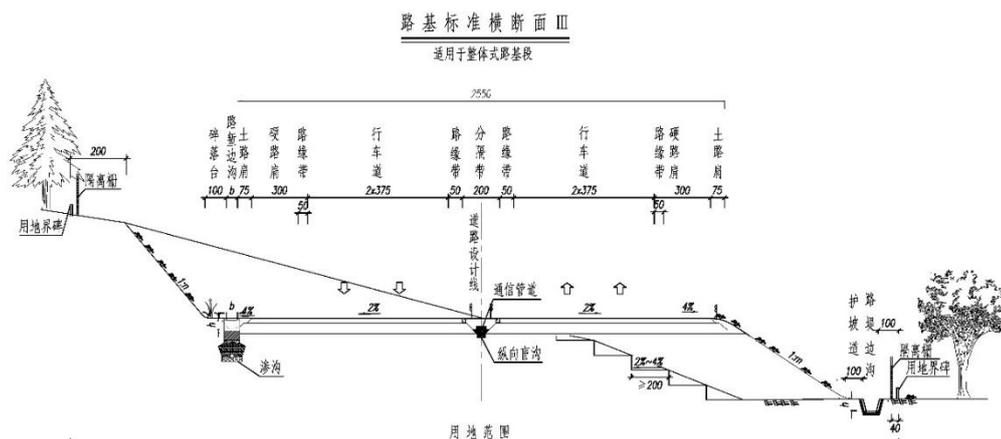


图 1-5 路基宽度 25.5m 整体式路基标准横断面图

分离式路基宽度 12.75m，横断面布置为：0.75m（土路肩）+3.0m（硬路肩）+2×3.75m（行车道）+0.75m（右侧硬路肩，含 0.5m 路缘带）+0.75m（土路肩）。

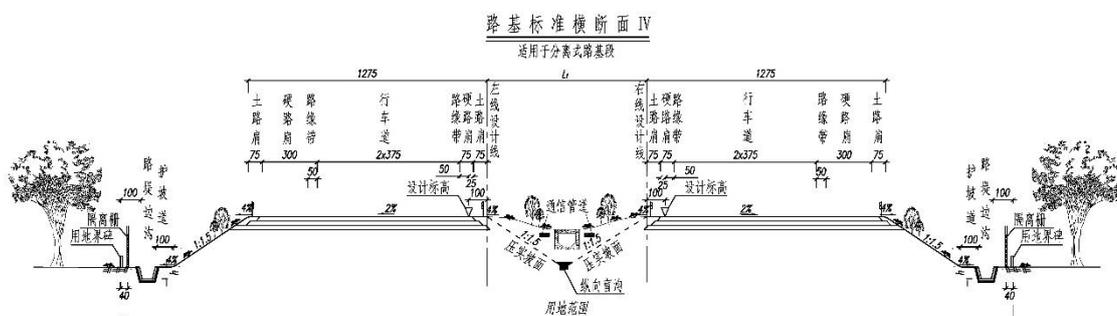


图 1-6 路基宽度 25.5m 分离式路基标准横断面图

(2) 桥梁工程

本工程跨越河流主要有孤峰河、徽水河、青弋江灌渠、廊桥河、玉溪河、麻川河等，全线共设桥梁 19577.43m/63 座，其中特大桥 4079.5m/2 座，大桥 14411.27m/45 座，中小桥 1087.16m/16 座；涵洞 209 道。实际建设桥梁较方案批复桥梁 30095m/102 座减少 10517.07m/39 座，该区实际总占地面积为 49.92hm²。

(3) 隧道工程

方案批复隧道 21810m/23 座，其中特长隧道 4065m/1 座，长隧道 8510m/5 座，中短隧道 9235m/17 座。

实际建设隧道 20493.5m/18 座，其中特长隧道 5694m/1 座，长隧道 8728.5m/5 座，中短隧道 6071m/12 座。实际建设隧道较方案减少 1316.5m/5 座。该区总占地面积为 18.58hm²。

(4) 交叉工程

本工程共设互通立交 8 处（本次实施 7 处，预留 1 处），分别是繁昌东枢纽

互通、南陵枢纽互通、南陵南互通、榔桥互通、旌德西互通、旌德枢纽互通（预留）、江村互通、谭家桥枢纽互通；分离立交 3425.34m/31 座；通道 146 道。该区总占地面积为 126.93hm²。

（5）沿线设施

本工程沿线设施共设置养护工区 2 处、收费站 5 处、服务区 3 处。该区总占地面积为 25.89hm²。沿线设施布设情况详见表 1-2。

表 1-2 沿线设施概况一览表

序号	沿线设施	位置	面积 (hm ²)
1	养护工区	南陵南养护工区 (K14+232)	0.69
2		谭家桥养护工区 (位于谭家桥收费站内北侧)	0.17
3	收费站	南陵南收费站	0.76
4		榔桥收费站	0.60
5		旌德西收费站	0.59
6		江村收费站	0.60
7		谭家桥收费站	0.88
8	服务区	家发服务区 (桩号 K8+700)	6.74
9		黄村服务区 (桩号 K49+450)	8.49
10		庙首服务区 (桩号 K101+760)	6.37
合计			25.89

（6）改路、改沟

本项目被交道路改造基本是在现状基础上进行的，本工程与水系、水利设施交叉处，均设置构造物跨越，局部对河沟予以合并、改道。本项目共计改路长度为 54353m、改沟长度 14296m，总占地面积为 33.04hm²，改路、改沟工程情况详见表 1-3、表 1-4。

表 1-3 本项目改路工程情况一览表

序号	桩号	长度 (m)	宽度 (m)	占地 (hm ²)
1	K0+000- K9+910	6686	4.5-8m	3.34
2	K9+910- K21+700	7955	4.5-8.5m	3.98
3	K21+700- K34+633	7865	3.5-5m	3.93
4	K34+633- K43+450	2535	4.5-7.5m	1.27
5	K43+450- K53+800	5830	3.5-6.5m	2.92
6	K53+800- K61+100	930	4.5-7m	0.47
7	K61+100- K69+280	1032	4.5-7m	0.52
8	K69+280- K81+225	7580	5-7m	3.79
9	K81+225- K92+190	2985	4-7m	1.49
10	K92+190- K105+230	6875	4-7m	3.44
11	K105+230- K111+235	1835	4.5-7m	0.92
12	K111+235- K116+122	2245	4.5-8m	1.12
	合计	54353		27.18

表 1-4 本项目改沟工程情况一览表

序号	桩号	长度 (m)	宽度 (m)	占地 (hm ²)
1	K0+000- K9+910	2064	3-6m	0.85
2	K9+910- K21+700	2455	3-6m	1.01
3	K21+700- K34+633	1230	3m	0.50
4	K34+633- K43+450	600	3-6m	0.25
5	K43+450- K53+800	270	3-8m	0.11
6	K53+800- K61+100	640	3-8m	0.26
7	K61+100- K69+280	717	3-8m	0.29
8	K69+280- K81+225	1930	3-10m	0.79
9	K81+225- K92+190	970	3m-5m	0.40
10	K92+190- K105+230	1920	2-3m	0.79
11	K105+230- K111+235	530	3m	0.22
12	K111+235- K116+122	970	3m	0.40
	合计	14296		5.86

(6) 取土场

本工程建设过程中，全线共新增布设取土场 12 处，取土量为 92.37 万 m³，总占地面积为 10.89hm²。取土场设置情况见表 1-5。

表 1-5 本项目实际设置取土场情况一览表

序号	取土场位置及用地类型				占地面积(hm ²)	取土数量 (万 m ³)	现状恢复情况
	所处桩号	左	右	用地类型			
1	01 标 K4+200	√		林地	(2.09)	7.00	已恢复植被
2	02 标 K12+250		√	林地	1.16	1.51	已恢复植被
3	02 标 K13+120	√		林地	0.84	2.10	已恢复植被
4	02 标 K22+100		√	林地	(1.65)	10.00	已恢复植被
5	07 标 K68+700		√	林地	2.26	20.30	已恢复植被
6	08 标 K76+680		√	林地	0.19	0.95	已复耕
7	08 标 K78+260	√		林地	0.91	2.11	已恢复植被
8	08 标 K78+950		√	林地	1.24	8.4	已恢复植被
9	10 标 K94+300	√		林地	0.50	8.00	已恢复植被
10	10 标 K95+550	√		林地	0.87	6.00	已复耕
11	10 标 K104+000	√		林地	2.00	17.00	已复耕
12	10 标 K104+800		√	林地	0.92	9.00	已复耕
合计					10.89	92.37	

取土场现状恢复情况照片



02 标 K12+250 右侧取土场 (已恢复植被)



遥感影像图



02 标 K13+120 左侧取土场 (已恢复植被)



遥感影像图

1 建设项目及水土保持工作概况

	
<p>07 标 K68+700 右侧取土场 (已恢复植被)</p>	<p>遥感影像图</p>
	
<p>08 标 K76+680 右侧取土场 (已复耕)</p>	<p>遥感影像图</p>
	
<p>08 标 K78+260 左侧取土场 (已恢复植被)</p>	<p>遥感影像图</p>

	
<p>08 标 K78+950 右侧取土场（已恢复植被）</p>	<p>遥感影像图</p>
	
<p>10 标 K94+300 左侧取土场（已恢复植被）</p>	<p>遥感影像图</p>
	
<p>10 标 K95+550 左侧取土场（已复耕）</p>	<p>遥感影像图</p>

	
<p>10 标 K104+000 左侧取土场（已复耕）</p>	<p>遥感影像图</p>
	
<p>10 标 K104+800 右侧取土场（已复耕）</p>	<p>遥感影像图</p>

(7) 弃渣场

由于基本农田、生态保护红线的出台和实施，占用基本农田和生态保护红线的弃渣场无法办理相关手续以及后期设计优化线位、路基改桥梁及路基高度变化等，增大了填方，导致弃方减少，故不再需要原方案设计的数量众多的弃渣场（方案设计 63 处，弃渣量 1133.30 万 m^3 ）。本工程建设过程中，全线共新增布设弃渣场 20 处，渣场位置与水保方案批复位置均不一致，其中 15 处弃渣场纳入方案变更，其余 5 处直接纳入验收管理，弃渣场均已办理弃渣场变更报批及备案等相关手续，总弃渣量为 151.68 万 m^3 ，总占地面积为 18.14 hm^2 。弃渣场设置情况见表 1-6、表 1-7。

表 1-6 本项目实际设置弃渣场（纳入方案变更）情况一览表

序号	名称	所属地	所在桩号	占地面积 (hm ²)	最大 堆高 (m)	弃渣场 容量 (万 m ³)	弃方量 (万 m ³)	原地貌用地 类型	弃渣场类型	现状恢复情况	备注
1	01 标-01	繁昌区峨山镇湾店村	K4+200 左侧	2.09	11	10	8.18	林地	平地型（凹地型、填凹地）	已恢复植被	取弃结合
2	02 标-01	南陵县工山镇象山村	K22+100 右侧	1.65	20	14	12.38	林地	坡地型	已恢复植被	取弃结合
3	04 标-01	南陵县三里镇孔村	K35+250 左侧	1.08	18	5	3.89	林地	平地型（凹地型、填凹地）	已恢复植被	
4	08 标-01	泾县廊桥镇河西村	K70+000 右侧	0.38	14	3.28	3.26	林地	沟道型	已恢复植被	
5	08 标-02	泾县廊桥镇浙溪村	K81+000 左侧	0.44	13.5	2.96	0.86	林地+耕地	沟道型	已复耕	
6	09 标-01	旌德县三溪镇古城村	K81+900 左侧	0.88	19	10.81	10.69	林地	沟道型	已恢复植被	
7	09 标-02	旌德县三溪镇三溪社区	K83+600 右侧	0.9	17.8	9.14	5.09	林地	沟道型	已恢复植被	
8	09 标-03	旌德县三溪镇三溪社区	K83+700 左侧	1.13	11	8	6.81	林地	平地型	已恢复植被	
9	09 标-04	旌德县蔡家桥镇庆丰村	K90+000（AK2+600）	2.14	39	23	24.9	林地	沟道型	已恢复植被	
10	09 标-05	旌德县蔡家桥镇庆丰村	K90+000（AK2+500）	1.04	24	15	12.45	林地	坡地型	已恢复植被	
11	10 标-01	旌德县孙村镇和山村	K95+900 右侧	0.11	13	0.67	0.63	草地	沟道型	已复耕	
12	10 标-03	旌德县庙首镇塘村	K98+750 右侧	0.37	16	4	2.97	耕地	坡地型	已复耕	

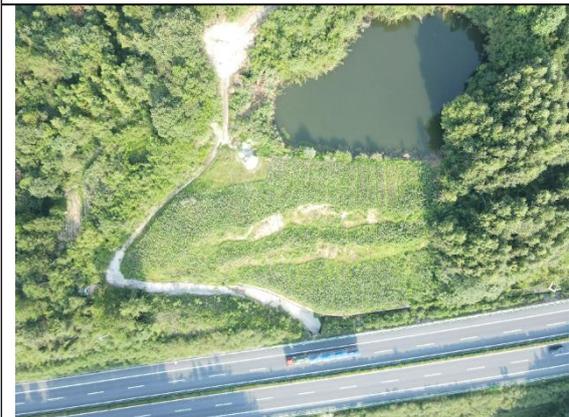
1 建设项目及水土保持工作概况

序号	名称	所属地	所在桩号	占地面积 (hm ²)	最大堆高 (m)	弃渣场 容量 (万 m ³)	弃方量 (万 m ³)	原地貌用地 类型	弃渣场类型	现状恢复情况	备注
13	10标-08	旌德县庙首镇新水村	K104+400 右侧 (CK0+300)	1.25	12	10	7.94	耕地	平地型	已复耕	
14	12标-01	黄山市黄山区谭家桥 镇中墩村	K114+000 左侧	0.16	17	1.2	0.77	林地	沟道型	已恢复植被	
15	12标-02	黄山市黄山区谭家桥 镇中墩村	K116+122 右侧	2.83	53	42	36	林地	沟道型	已恢复植被	
合计				16.46			136.82				

表 1-7 本项目实际设置弃渣场（纳入验收管理）情况一览表

序号	名称	所属地	所在桩号	占地面积 (hm ²)	最大堆高 (m)	弃渣场 容量(万 m ³)	弃方量 (万 m ³)	原地貌用地 类型	弃渣场类型	现状恢复情 况	备注
1	10标-02	旌德县庙首镇 水北村	K97+000 右侧	0.23	9.00	2.00	1.60	草地	平地型	已复耕	
2	10标-04	旌德县庙首社 区	K99+100 右侧	0.15	9.00	1.00	0.29	林地	坡地型	已恢复植被	
3	10标-05	旌德县庙首镇 练山村	K101+000 左侧	0.65	9.00	5.50	4.71	草地	沟道型	已复耕	
4	10标-06	旌德县庙首镇 练山村	K101+800 左侧	0.62	9.00	5.50	4.62	草地	沟道型	已恢复植被	
5	10标-07	旌德县庙首镇 新水村	K104+820 左侧 (AK0+450)	0.03	8.00	5.00	3.64	耕地	沟道型	已复耕	
合计				1.68			14.86				

弃渣场现状恢复情况照片	
一、15处纳入变更的弃渣场现状恢复情况	
	
<p>01 标-01 (K4+200 左侧) 弃渣场 (取弃结合, 已恢复植被)</p>	<p>遥感影像图</p>
	
<p>02 标-01 (K22+100 右侧) 弃渣场 (取弃结合, 已恢复植被)</p>	<p>遥感影像图</p>
	
<p>04 标-01 (K34+250 左侧) 弃渣场 (已恢复植被)</p>	<p>遥感影像图</p>

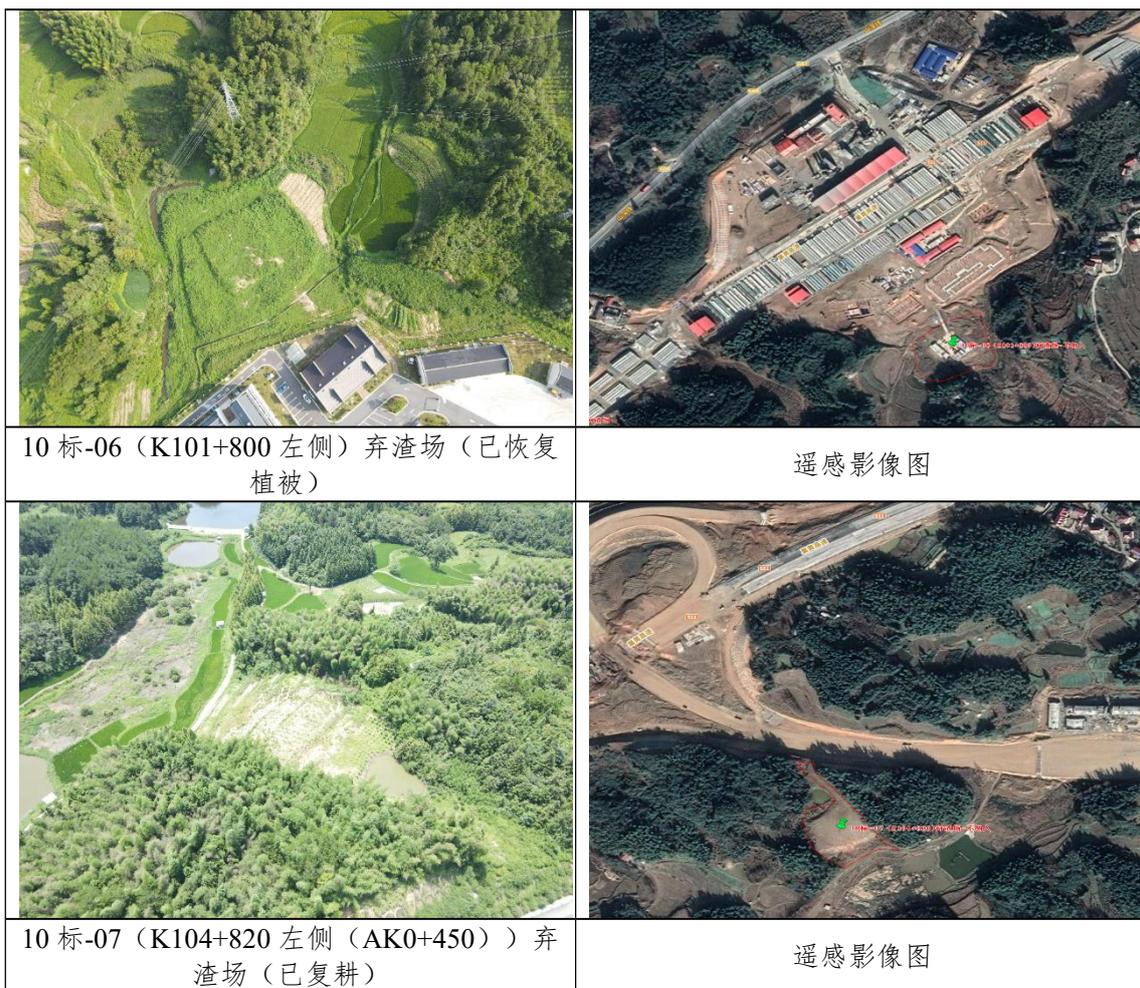
	
<p>08 标-01 (K70+000 右侧) 弃渣场 (已恢复植被)</p>	<p>遥感影像图</p>
	
<p>08 标-02 (K81+000 左侧) 弃渣场 (已复耕)</p>	<p>遥感影像图</p>
	
<p>09 标-01 (K81+900 左侧) 弃渣场 (已恢复植被)</p>	<p>遥感影像图</p>

	
<p>09 标-02 (K83+600 右侧) 弃渣场 (已恢复植被)</p>	<p>遥感影像图</p>
	
<p>09 标-03 (K83+700 左侧) 弃渣场 (已恢复植被)</p>	<p>遥感影像图</p>
	
<p>09 标-04 (K90+000 (AK2+500)) 弃渣场 (已恢复植被)</p>	<p>遥感影像图</p>

	
<p>09 标-05 (K90+000 (AK2+600)) 弃渣场 (已恢复植被)</p>	<p>遥感影像图</p>
	
<p>10 标-01 (K95+900 右侧) 弃渣场 (已复耕)</p>	<p>遥感影像图</p>
	
<p>10 标-03 (K98+750 右侧) 弃渣场 (已复耕)</p>	<p>遥感影像图</p>

	
<p>10 标-08 (K104+400 右侧) 弃渣场 (已复耕)</p>	<p>遥感影像图</p>
	
<p>12 标-01 (K114+000 左侧) 弃渣场 (已恢复植被)</p>	<p>遥感影像图</p>
	
<p>12 标-02 (K116+112 右侧) 弃渣场 (已恢复植被)</p>	<p>遥感影像图</p>
<p>二、5 处纳入验收管理的弃渣场现状恢复情况</p>	

	
<p>10 标-02 (K97+000 右侧) 弃渣场 (已复耕)</p>	<p>遥感影像图</p>
	
<p>10 标-04 (K99+100 右侧) 弃渣场 (已恢复植被)</p>	<p>遥感影像图</p>
	
<p>10 标-05 (K101+000 左侧) 弃渣场 (已复耕)</p>	<p>遥感影像图</p>



10 标-06 (K101+800 左侧) 弃渣场 (已恢复植被)

遥感影像图

10 标-07 (K104+820 左侧 (AK0+450)) 弃渣场 (已复耕)

遥感影像图

(8) 施工场地

本工程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、项目部等，总占地面积为 103.66hm²。本项目主要施工场地设置情况详见表 1-8。

表 1-8 本项目实际设置施工场地情况一览表

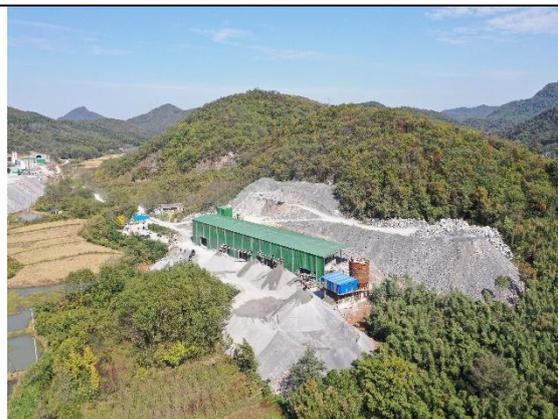
单位	施工场地类型	位置	占地面积 (hm ²)	用地类型	现状恢复情况
LJ-01 标	拌合站	K2+985 左侧	2.03	林地	已恢复植被
LJ-02 标	钢筋加工场	K20+320 左侧	0.16	耕地 (原京福高铁施工场地)	已复耕
	拌合站		0.66		已拆除移交
LJ-03 标	拌合站	K28+075 左侧 2600m	4.35	耕地	已复耕
	1 号钢筋加工场				
	预制梁场	K33+600 右侧 (官田冲大桥桥下)	0.11	住宅用地	已移交
LJ-04 标	拌合站	K38+200 右侧	1.35	林地	已恢复植被
	预制梁场				
	钢筋加工场				

1 建设项目及水土保持工作概况

单位	施工场地类型	位置	占地面积 (hm ²)	用地类型	现状恢复 情况
LJ-04 标	拌合站	雾岭头隧道洞口右侧	0.45	林地	已恢复植被
	碎石加工厂(雾岭头隧道)	K39+900 左侧 600m	4.35	林地	已恢复植被
	碎石堆场	K39+200 左侧 1000m	2.31	林地	已恢复植被
LJ-05 标	拌合站	泾川镇上坊村皖能路	2.02	耕地	已移交
	碎石加工厂(雾岭头隧道)	K44+400 右侧 160m	5.33	林地	已恢复植被
	石子厂(堆料场)	泾川镇五星村	2.07	河滩地	已清理整治
LJ-06 标	钢筋加工场等施工临建	01 工区隧道两侧	1.60	林地	已恢复植被
	1#拌和站+碎石堆场	黄村镇平垣段路基左侧	2.75	耕地	已复耕
	06 标项目部	黄村镇万家村南黄璐右侧	0.63	耕地	已移交, 转为地方政府党群服务中心
	2#拌和站	02 工区白水山 3 号隧道出口施工便道处	0.71	林地	已恢复植被
	钢筋加工场等施工临建	03 工区白水山 5 号隧道进口两侧	1.75	林地	已恢复植被
	06 标 03 工区乌溪项目部	03 工区白水山 5 号隧道进口施工便道处	0.15	河滩地	已清理整治
	01 工区碎石加工厂	K54+700 左侧 1700m	1.07	林地	已恢复植被
	02 工区碎石加工厂	K57+600 左侧 950m	3.55	林地	已恢复植被
	03 工区碎石加工厂	K59+750 左侧 400m	1.55	林地	已恢复植被
LJ-07 标	工人宿舍及拌合站	徽水河大桥右侧	1.53	林地	已恢复植被
	梁场及工人宿舍	下叶村二号特大桥左侧	2.41	林地	已恢复植被
	工地试验室、工人宿舍、钢筋加工场及拌合站	K65+000 左侧	3.15	林地、耕地	已恢复植被
	工人宿舍及拌合站	K67+180 左侧	2.03	林地	已恢复植被
	碎石加工厂(马鞍山隧道)	K67+180 右侧	3.71	林地	已恢复植被
LJ-08 标	拌合站	榔桥河大桥桥下右侧	1.90	耕地	已复耕
	制梁场	榔桥河大桥桥下左侧	2.90	耕地	已复耕
LJ-09 标	工人宿舍(彩板房)等临建场地	太山 1 号隧道出洞口左侧	0.57	林地	已恢复植被
	工人宿舍(彩板房)、拌合站等临建场地	G205 分离立交右侧	0.93	林地	已恢复植被
	碎石加工厂(太山 1 号隧道)	K86+900 左侧 150m	0.92	林地	已恢复植被
	碎石加工厂(太山 2 号隧道)	K88+500 左侧	1.14	林地	已恢复植被
	碎石堆场	K84+500 右侧 1250m	3.33	耕地	已复耕
LJ-10 标	钢筋加工场	玉溪河大桥 K97+579 左侧	0.39	耕地	已复耕
	2#拌合站	玉屏风景区入口 200 米处	0.94	工矿仓储用地(原先为大理石加工厂)	已移交其他项目使用
	工人宿舍(彩板房)				
	工地试验室(彩板房)	K101+320 右侧	0.35	耕地	已移交
	2#项目部(彩板房)	K101+350 右侧	0.21	耕地	已复耕
LJ-11 标	洋川隧道工区宿舍及钢结构加工厂	K107+200 两侧	0.28	林地	已恢复植被
	拌合站	洪溪河大桥右侧 600m	1.61	林地	已恢复植被

单位	施工场地类型	位置	占地面积 (hm ²)	用地类型	现状恢复情况
LJ-11 标	洪川隧道工区宿舍	K109+400	0.15	林地	已恢复植被
	谭家桥隧道工区宿舍	K109+966	0.14	林地	已恢复植被
	碎石加工厂	K107+200 右侧	4.31	林地	已恢复植被
LJ-12 标	谭家桥隧道工区宿舍	谭家桥隧道左洞处	0.42	林地	已恢复植被
	钢筋加工厂	一道河大桥右侧	1.20	工矿仓储用地 (原先为采石场)	已拆除
	石壁山隧道工区宿舍	麻川河大桥 11 号桥墩处	0.31	耕地	已复耕
	石壁山隧道拌合站				
	黄帝源场站	谭家桥镇黄帝源	3.99	河滩地	已移交
	碎石加工厂	谭家桥隧道右侧	2.80	林地	植被成活率较低
LJ-13 标	驻地、预制场、钢筋加工厂	泾县 G205 右侧废弃采石场 (主线桩号 K39+500 左侧 10km)	4.20	工矿仓储用地 (原先为采石场)	已复垦
路面 01 标	水稳 3#拌合站	泾县昌桥华益村 067 乡道旁	2.77	林地	已恢复植被
路面 02 标	水稳 1#拌合站、3#砼站	泾县黄村镇平坦村	1.27	耕地	已复耕
	水稳 2#拌合站、沥青站	泾县榔桥镇廊桥河南岸 (大庄村和榔桥村附近)	7.29	河滩地	已移交其他项目使用
路面 03 标	水稳 1#拌合站	K89+500 右侧, 紧邻 G205	1.00	林地	已恢复植被
	水稳 2#拌合站、沥青站	旌德县庙首镇新水村	6.56	耕地	已复耕
合计			103.66		

施工场地现状恢复情况照片



01 标 K2+985 左侧拌合站 (2020 年 11 月)



现状已恢复植被

1 建设项目及水土保持工作概况

	
<p>02 标 K20+320 左侧钢筋加工厂（2020 年 8 月）</p>	<p>现状已复耕</p>
	
<p>04 标 K38+200 右侧拌合站、预制梁场、钢筋加工厂（已恢复植被）</p>	<p>04 标 K39+200 左侧 1000m 碎石堆场（已恢复植被）</p>
	
<p>04 标 K39+900 左侧 600m 碎石加工厂（雾岭头隧道）（2019 年 9 月）</p>	<p>现状已恢复植被</p>

	
<p>05 标 K44+400 右侧 160m 碎石加工厂（雾岭头隧道）</p>	<p>现状已恢复植被</p>
	
<p>06 标 01 工区 K54+700 左侧碎石加工厂（2020 年 8 月）</p>	<p>现状已恢复植被</p>
	
<p>06 标 02 工区 K57+600 左侧碎石加工厂（2020 年 8 月）</p>	<p>现状已恢复植被</p>

	
<p>06 标 03 工区 K59+750 左侧碎石加工厂(2020 年 11 月)</p>	<p>现状已恢复植被</p>
	
<p>06 标黄村镇平坦段路基左侧 1#拌合站+碎石堆场 (已复耕)</p>	
	
<p>07 标徽水河大桥右侧工人宿舍及拌合站 (已恢复植被)</p>	<p>07 标 K65+000 左侧工地试验室、工人宿舍、钢筋加工场及拌合站 (已恢复植被)</p>

	
<p>08 标榔桥河大桥桥下右侧拌合站（2019 年 7 月）</p>	<p>现状已复耕</p>
	
<p>09 标 G205 分离立交右侧工人宿舍（彩板房）、拌合站等临建场地及路面 03 标水稳 1#拌合站（已恢复植被）</p>	<p>现状已恢复植被</p>
	
<p>09 标 K86+900 左侧碎石加工厂（太山 1 号隧道）（2020 年 8 月）</p>	<p>现状已恢复植被</p>

	
<p>09 标 K84+500 右侧 1250m 碎石堆场</p>	<p>现状已复耕</p>
	
<p>10 标玉溪河大桥 K97+579 左侧钢筋加工厂</p>	<p>现状已复耕</p>
	
<p>11 标洪溪河大桥右侧 600m 拌合站 (已恢复植被)</p>	<p>12 标谭家桥隧道左侧工区宿舍 (已恢复植被)</p>

(9) 施工道路

本工程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、弃渣场、施工场地等施工道路长度 56.90km，其中新建施工道路长 44.69km，整修拓宽道路长 12.21km；路基宽 4~6m，水泥或碎石路面，总占地面积为 28.02hm²。本项目施工道路设置情况详见表 1-9。

表 1-9 本项目实际设置施工道路情况一览表

序号	位置	新建施工道路				整修施工道路			
		长度 (km)	占地面积 (hm ²)	用地类型	现状恢复情况	长度 (km)	占地面积 (hm ²)	用地类型	现状恢复情况
1	K0+471					0.236	0.118	公路用地	地方政府要求保留
2	K2+510					0.17	0.068	公路用地	地方政府要求保留
3	K4+400					0.22	0.11	公路用地	地方政府要求保留
4	K6+985					0.138	0.069	公路用地	地方政府要求保留
5	K9+390					1.1	0.44	公路用地	地方政府要求保留
6	K9+910-K10+130 路线左侧	0.220	0.1320	耕地	已复耕				
7	K10+130-K12+238 路线右侧	2.108	0.8772	耕地	已复耕				
8	K12+238-K13+862 路线右侧	1.624	0.6496	林地	已恢复植被				
9	K13+862 K18+712 路线右侧	4.850	2.0310	耕地	已复耕				
10	K18+712-K20+103 路线右侧	1.391	0.5564	林地	已恢复植被				
11	K20+103^K20+210 路线右侧	0.107	0.0642	耕地	已复耕				
12	K20+210^K21+700 路线右侧	1.490	0.5960	林地	已恢复植被				
13	芜湖市南陵县三里镇上马村, 牌楼村, 新义村, 澄桥村	6.386	1.905	水田, 林地及水面等	已恢复				
14	K40+484 右侧	0.25	0.20	林地	已恢复植被				
15	K39+700-K30+300	0.6	0.48	建设用地	已复垦				

1 建设项目及水土保持工作概况

序号	位置	新建施工道路				整修施工道路			
		长度 (km)	占地面积 (hm ²)	用地类型	现状恢复情况	长度 (km)	占地面积 (hm ²)	用地类型	现状恢复情况
16	K37+900-K39+000	1.1	0.88	建设用地	已复垦				
17	K36+040-K37+040					1	0.50	建设用地	已复垦
18	K40+080-K40+484					0.44	0.22	建设用地	已复垦
19	桃花潭隧道左侧丁家桥镇	2	1.3	林地	已恢复植被				
20	青弋江特大桥下泾川镇	2.7	1.2	耕地、河滩地	已恢复				
21	石桥大桥右侧黄村镇	0.8	0.8	林地	已恢复植被				
22	6标1#便道	1.28	0.81	茶园、林地	已复垦				
23	6标2#便道	0.85	0.3	林地	已恢复植被				
24	6标3#便道	1.6	0.15	林地	已恢复植被				
25	6标4#便道	3.15	1.04	林地	已恢复植被				
26	6标5#便道	2.8	1.43	林地	已恢复植被				
27	K65+800	0.7	0.42	林地	地方政府要求保留	0.65	0.35	林地	地方政府要求保留
28	K62+100	0.3	0.15	林地	地方政府要求保留	1.2	0.72	公路用地	地方政府要求保留
29	K63+500	1.2	1.1	河滩	已恢复				
30	K64+300	1.8	1.3	河滩	已恢复				
31	K82+828	0.2	0.0080	耕地	已复耕				
32	K83+800-K84+130	0.33	0.0132	林地	已恢复植被				
33	K85+220	0.35	0.0140	林地	已恢复植被				
34	K87+100					1.12	0.0336	林地	已恢复植被
35	K88+440-K89+000					0.78	0.0312	林地	已恢复植被
36	K89+300					0.41	0.0164	林地	已恢复植被
37	K89+500-K89+590	0.12	0.0048	林地	已恢复植被				
38	K90+700-K90+900	0.22	0.0088	林地	已恢复植被				
39	K92+720-K93+150	0.43	0.344	耕地、林地	地方政府要求保留				
40	K94+370-K94+730	0.36	0.288	林地、耕地	地方政府要求保留				

序号	位置	新建施工道路				整修施工道路			
		长度 (km)	占地面积 (hm ²)	用地类型	现状恢复情况	长度 (km)	占地面积 (hm ²)	用地类型	现状恢复情况
41	K96+560-K96+800	0.24	0.192	林地、耕地	已复耕				
42	K97+200-K98+000	0.8	0.48	林地、耕地	已复耕				
43	K99+800-K100+100	0.3	0.18	耕地	已复耕				
44	K112+680-K112+800 右侧(中墩村便道1)	0.15	0.86	林地	已恢复植被				
45	K112+800-K113+000 右侧(中墩村主线进场主便道)					0.3	1.02	公路用地	已恢复
46	K113+000-K115+350 右侧(一道河临时便道、石壁山便道)					3	1.74	公路用地	已恢复
47	炸药库道路	0.16	0.18	林地	地方政府要求保留				
48	K113+800-K114+300(含石壁山隧道进口)、 K114+500-K115+350 左侧(含新建管涵式漫水桥1座)	1.5	0.88	耕地	已复耕				
49	从 S103 省道至合同黄高速 NK183+170 桥, L 匝道左侧					0.6	0.29	公路用地	已恢复
50	榔桥河榔桥村	0.22	0.132	耕地	已复耕	0.85	0.34	河滩地	泾县城投继续使用
合计		44.69	21.96			12.21	6.06		

(10) 临时堆土场

本工程主体工程及临建工程共剥离表土 174.16 万 m^3 ，其中主体工程区 138.54 万 m^3 ，施工场地及施工道路区 35.62 万 m^3 ，剥离的表土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，各分区剥离的表土均尽可能就近堆放在本区占地范围内；考虑运输方便和易于保护，路基沿线实际新增表土临时堆土场 9 处，占地面积为 6.85 hm^2 ，占地类型主要为耕地、林地。沿线表土临时堆土场设置情况详见表 1-10。

表 1-10 本项目实际设置表土临时堆土场情况一览表

序号	位置及桩号	占地面积(hm^2)	用地类型
1	03 标 K37+178 右侧临时堆土场	0.16	林地
2	04 标 k39+550 左侧临时堆土场	0.42	林地
3	05 标 k47+650 右侧临时堆土场	1.63	耕地
4	05 标 k50+115 右侧临时堆土场	1.07	林地
5	08 标廊桥河大桥右侧临时堆土场	2.05	耕地
6	10 标 K98+100 右侧临时堆土场	0.32	耕地
7	10 标 k100+750 右侧临时堆土场	0.29	耕地
8	10 标 k102+240 右侧临时堆土场	0.57	耕地
9	11 标洋川隧道西侧 2.2km 处临时堆土场	0.34	耕地
合计		6.85	

部分表土临时堆土场堆土及现状恢复情况照片



	
<p>10 标 k100+750 右侧临时堆土场（已复耕）</p>	<p>遥感影像图</p>
	
<p>10 标 k102+240 右侧临时堆土场（已复耕）</p>	<p>遥感影像图</p>
	
<p>08 标廊桥河大桥右侧临时堆土场</p>	<p>05 标 k47+650 右侧临时堆土场</p>

1.1.1.4 项目投资及工期

本项目由安徽省交通控股集团有限公司投资建设，工程概算总投资 118.65 亿元，其中土建投资 89.93 亿元。本工程于 2018 年 4 月开始施工准备，2020 年 3 月 5 日开工，2021 年 12 月底完工试通车。

1.1.1.5 工程占地

本项目实际总占地面积 886.14hm²，其中永久占地 718.58hm²，临时占地

167.56hm²。按防治分区计路基工程区 471.07hm² (含表土临时堆土场 6.85 hm²)，桥梁工程区 49.92hm²，隧道工程区 18.58hm²，交叉工程区 126.93hm²，沿线设施区 25.89hm²，改移工程区 33.04hm²，取土场区 10.89hm²，弃渣场区 18.14hm²，施工场地区 103.66hm²，施工道路区 28.02hm²。本工程拆迁与移民安置采取货币一次性补偿，由建设单位委托当地政府负责统一实施，并承担工程拆迁与移民安置过程中的水土流失防治责任。

1.1.1.6 土石方

本项目建设总挖方 2179.31 万 m³ (含剥离表土 174.16 万 m³)，填方 1545.51 万 m³ (含表土回覆 174.16 万 m³)，借方 92.37 万 m³，综合利用 574.49 万 m³ (作为路基填筑或骨料等建材的利用方)，弃方 151.68 万 m³，弃方全部运送至弃渣场存放。

表 1-11 S11 芜湖至黄山高速公路工程项目组成及主要技术指标表

一、项目基本情况					
1	项目名称	S11 芜湖至黄山高速公路工程			
2	建设地点	芜湖市繁昌区 (原繁昌县)、南陵县; 宣城市泾县、旌德县; 黄山市黄山区	所在流域	长江流域	
3	工程等级	I 级	公路等级	四车道高速公路	工程性质 新建
5	建设单位	安徽省交通控股集团有限公司			
6	建设规模	线路全长 116.122km, 双向四车道, 设计速度为 100km/h (起点至 K40+160)、80km/h (K40+160 至终点); 路基宽度 26.5m、25.0m; 采用沥青混凝土路面; 桥涵设计汽车荷载等级为公路-I 级; 设计洪水频率为特大桥 1/300, 路基、大、中、小桥及涵洞 1/100。			
7	总投资	工程概算总投资 118.65 亿元, 其中土建投资 89.93 亿元。			
8	建设期	2020 年 3 月至 2021 年 12 月			
二、项目组成及主要技术指标					
项目组成	占地面积 (hm ²)			主要技术指标	
	合计	永久占地	临时占地	主要项目名称	主要指标
路基工程区	471.07	464.22	6.85	特大桥、大桥	特大桥 4079.5m/2 座, 大桥 14411.27m/45 座
桥梁工程区	49.92	49.92		中、小桥; 涵洞	中、小桥 1087.16m/16 座; 涵洞 209 道
隧道工程区	18.58	18.58		隧道	20493.5m/18 座
交叉工程区	126.93	126.93		互通、分离	互通 8 处 (实施 7 处); 分离立交 3425.34m/31 座; 天桥 1203m/15 座; 通道 146 道
沿线设施区	25.89	25.89		沿线设施	养护工区 2 处、收费站 5 处、服务区 3 处
改移工程区	33.04	33.04		改路、改沟	改路长度为 54353m; 改沟长度 14296m
取土场区	10.89		10.89	取土场	12 处
弃渣场区	18.14		18.14	弃渣场	20 处 (其中取弃结合 2 处)
施工场地区	103.66		103.66	施工场地	53 处
施工道路区	28.02		28.02	施工道路	新建施工道路 44.69km; 整修拓宽施工道路 12.21km

合 计			886.14	718.58	167.56											
三、项目土石方挖填工程量（自然方、万 m ³ ）																
分 区	开 挖			回 填			调 入		调 出		外 借		综 合 利 用		废 弃	
	一般土石方	表土剥离	小计	一般土石方	表土回覆	小计	数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向	数量	去向
路基工程区	1401.27	95.83	1497.11	1243.66	95.83	1339.49	406.15	隧道工程区				92.37	取土场	574.49	路基填筑	81.64
桥梁工程区	20.99	2.06	23.05	5.17	2.06	7.23										15.82
交叉工程区	52.93	21.66	74.59	14.90	21.66	36.56										38.03
沿线设施区	32.27	5.36	37.63	16.08	5.36	21.44										16.19
隧道工程区	406.15	3.72	409.87		3.72	3.72			406.15	路基工程区						
改移工程区	29.26	9.91	39.17	29.26	9.91	39.17										
主体小计	1942.87	138.54	2081.41	1309.07	138.54	1447.61	406.15		406.15		92.37		574.49		151.68	
施工场地区	45.85	29.25	75.10	45.85	29.25	75.10										
施工道路区	16.43	6.37	22.80	16.43	6.37	22.80										
合 计	2005.15	174.16	2179.31	1371.35	174.16	1545.51	406.15		406.15		92.37		574.49		151.68	

1.1.2 项目区概况

(1) 地形地貌

本项目所在区地处沿江丘陵平原区、皖南中低山区，地貌形态以丘陵-平原、丘陵-低山为主，根据地貌形态，结合标高、切割深度等将项目区划分为河漫滩、岗地、低丘、高丘、低山等微地貌形态类型，总体地势特征是南部高、北部低。

(2) 气象

项目经过繁昌区（原繁昌县）、南陵县、泾县、旌德县、黄山区，属北亚热带湿润性季风气候，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。

根据芜湖市、宣城市、黄山市气象局 1955-2015 年资料：区内无霜期 230 天左右；多年平均气温为 15.2-16.3℃，由北向南递增，年极端最高气温 41.7℃(1966 年 8 月 26 日，南陵县)，年极端最低气温-22.0℃(1969 年 2 月 6 日，黄山区)；多年平均降水量为 1244.1-1867mm，由北向南递增，呈明显的纬向分布，即随着纬度的降低和海拔高度的增高，降水量明显增加，降雨年际、年内分配不均，年最

大降水量 3026.0mm(1977 年, 黄山市), 年最小降水量 697.5mm(1978 年, 繁昌县), 日最大降水量为 247.3mm(1983 年 7 月 4 日, 绩溪县)。区内降水量的季、月分配不均, 年内降水集中在 5-8 月份, 占全年总降水量的 60-70%, 每年的 12 月至次年 2 月降水量最少; 多年平均蒸发量 1243.6-1538.5mm, 由北向南递减, 最大蒸发量 2130.3mm, 最小年蒸发量 1055.1mm。多年平均相对湿度 80%-85%。

沿线经过多个县、市, 气象条件分布如下:

繁昌区(原繁昌县)累年平均气温 15.3℃, 最热为 7 月, 平均气温 28.8℃, 极端高温 41.2℃(1966 年 8 月 7 日); 最冷为 1 月, 平均气温 3.0℃, 极端低温 -14.3℃(1969 年 2 月 6 日)。地温夏高冬低, 年际变化大致与气温变化一致。多年平均降水量 1244.1mm, 降水时间分配不均, 6 月份最多, 12 月份最少, 降水量年际变化大。平均无霜期长 231 天, 年平均初霜日期在 11 月上旬, 但年际变化大, 平均终霜在 3 月中旬, 终霜年际变化较大。年平均日照时数为 2068.3 小时, 年日照百分率为 47%。

南陵县累年平均气温 15.8℃, 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 1402.6mm, 降水时间分配不均, 6 月份最多, 12 月份最少, 降水量年际变化大。平均无霜期长 236 天, 年平均初霜日期在 11 月上旬, 但年际变化大, 平均终霜在 3 月中旬, 终霜年际变化较大。年平均日照时数为 1935.4 小时, 年日照百分率为 43.7%。

泾县累年平均气温 15.7℃, 最热为 7 月, 平均气温 28.1℃, 极端高温 40.8℃; 最冷为 1 月, 平均气温 2.9℃, 极端低温 -14.8℃。多年平均降水量 1585mm, 降水时间分配不均, 6 月份最多, 12 月份最少, 降水量年际变化大。平均无霜期长 239-241 天, 年平均初霜日期在 11 月中旬, 但年际变化大, 平均终霜在 3 月中旬, 终霜年际变化较大。年平均日照时数为 2114.8 小时, 年日照百分率为 45%。

旌德县累年平均气温 15.5℃, 最热为 7 月, 平均气温 27.7℃, 极端高温 40.3℃(1971 年 8 月 1 日); 最冷为 1 月, 平均气温 2.9℃, 极端低温 -15.2℃(1977 年 1 月 5 日)。多年平均降水量 1395mm, 降水时间分配不均, 6 月份最多, 12 月份最少, 降水量年际变化大。平均无霜期长 232 天, 年平均初霜日期在 11 月上旬, 但年际变化大, 平均终霜在 3 月下旬, 终霜年际变化较大, 年平均日照时数为 1827.2 小时, 年日照百分率为 40%。

黄山市累年平均气温 15.4℃, 最热为 7 月, 平均气温 27.4℃, 极端高温 40.6℃

(1971年8月1日);最冷为1月,平均气温 2.8°C ,极端低温 -15.5°C (1977年1月5日)。多年平均降水量1616-1867mm,降水时间分配不均,6月份最多,12月份最少,降水量年际变化大。平均无霜期长210-240天,年平均初霜日期在11月上旬,但年际变化大,平均终霜在3月下旬,终霜年际变化较大,年平均日照时数为1647-1743小时,年日照百分率为39-45%。

(3) 水文

项目区内地表水系发育,属长江水系中的漳河水系和青弋江水系。

长江:自南西向北东径流,根据芜湖水文站多年水位观测资料:多年平均水位为5.30m,长江年最低水位一般出现在1-2月份,最低水位为1.20m(1959年1月22日),年最高水位一般出现在7-9月份,最高水位为11.96m(1954年8月25日),最大水位差为10.76m,年内最大水位差8.98m。多年平均流量为 $29500\text{m}^3/\text{s}$,最高洪峰流量为 $92600\text{m}^3/\text{s}$ (1954年8月),洪水期最大流速 $3\text{m}/\text{s}$,最小流量为 $8030\text{m}^3/\text{s}$ 。

漳河:有两支源头,一支源自南陵县西南部何湾镇绿岭村(原绿岭乡)荷花塘,另一支源自南陵县南部烟墩乡水龙洞。两支源汇合于三里店,西汇峨岭河,至南陵县城后,再纳后港、西港、中港等诸水,全长约115公里,进入芜湖市境,经弋江区石碇镇、三山区峨桥镇至弋江区澧口镇入长江,流域面积 1359km^2 。本项目跨越其支流后港河和孤峰河等。孤峰河源于泾县东部中村冰山东麓,向东北流经中村、北贡,绕南陵县一隅,东转泾县昌桥注入青弋江,全长49.0km,流域面积 178.7km^2 ,洪峰流量 $400\text{m}^3/\text{s}$ 。

青弋江:源出中国安徽省黟县黄山北麓,源头主河为清溪河(美溪河),经石台县、黄山区,于周家坦注入陈村水库(太平湖),出陈村水库流经泾县(此段原名施溪河)、宣城、南陵、芜湖等地,于芜湖市入长江,是长江下游最大的一条支流,全长275km,有大小支流30余条,流域面积 8178km^2 。本项目跨越其支流徽水河、榔桥河和麻川河等。

(4) 土壤与植被

本项目地跨沿江丘陵平原区、皖南中低山区,地质条件复杂,土壤类型多样。项目区土壤主要有山地棕壤、黄棕壤、石灰土、紫色土、砂礓黑土、潮土、水稻土等,其中以黄棕壤和水稻土两大类分布最为广泛。沿江丘陵平原区以水稻土、潮土为主,皖南中低山区则以山地棕壤和黄棕壤分布为主。

本工程位于亚热带常绿阔叶林带和暖温带落叶阔叶林带的过渡区，南北植被类型均有分布。项目区植被分布呈明显分段，繁昌至南陵段穿越沿江丘陵平原区，该路段区域主要为落叶阔叶林分布区，常绿树种甚少。人工种植的常绿针叶林多以块状、带状与天然落叶阔叶次生林交互镶嵌。植被群落结构较为完整，具有乔木层、灌木层和草被层三层。落叶阔叶林主要以枫杨、枫香等为主，其组合分别有构树、乌桕、茅栗、漆树、黄连木、苦楝、榆树等为主的落叶阔叶林。灌丛以盐肤木幼苗、构树幼苗、野蔷薇、乌桕幼苗、黄荆条、金樱子等为主；草丛以禾本科、莎草科、菊科植物为主；同时，还有以马尾松、杉木等人工栽培的低山针叶林分布，并有板块状的松、栎类等针阔叶混交林零散分布；农业植被主要以水稻、棉花、玉米及常见瓜果。

(5) 水土流失与水土保持概况

项目区水土流失类型为以水力侵蚀为主的南方红壤区，土壤侵蚀强度以轻度为主，侵蚀形式主要为面蚀，土壤容许流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

根据《全国水土保持区划（试行）》，本工程所在区域属于浙皖低山丘陵生态维护水质维护区（安徽省分区名称：皖东南低山丘陵生态维护水质维护区）。本区水土保持主导基础功能为生态维护和水质维护；社会经济功能为综合农业生产、林业生产、水源地保护、河湖源区保护、土地生产力保护、自然景观保护、生物多样性保护、饮水安全保护等。

根据批复的水土保持方案及弃渣场补充报告，本项目泾县、旌德县段线路涉及安徽省青弋江-南漪湖上游水土流失重点预防区；黄山市黄山区段线路涉及新安江国家级水土流失重点预防区。批复方案确定本工程水土流失防治标准执行建设类项目一级标准，监测工作按照水土流失一级防治标准执行。

1.2 水土保持工作情况

1.2.1 建设单位水土保持管理情况

安徽省交通控股集团有限公司芜黄项目办，统筹管理本工程水土保持工作，岗位责任明确，专人负责，能够保证主体及水土保持设施的施工建设和正常运行。从目前试运行情况看，各项水土保持设施运行正常，能够满足防治水土流失、保护生态环境的需要，水土保持生态效益初显成效。

建设单位高度重视水土保持工作，专门成立了芜黄高速公路建设项目水土保

持工作领导小组，在明确水土保持职责分工的同时，制定了相关水土保持及环境保护工作制度和办法。项目建设准备期、建设期、运营期过程中，坚决执行制度要求，严格控制水土保持设施建设质量，杜绝水土流失隐患的发生，未发生水土流失事故。水土保持工程措施、植物措施、临时措施纳入主体工程招投标工作范畴，由施工单位负责实施，由水保监理单位统筹水土保持监理工作，纳入统一工程管理体系。

1.2.2“三同时”制度落实情况

建设单位积极落实“三同时”制度，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施工进度同步实施了相应部位的水土保持措施，水土保持工程基本与主体工程一同投入使用。

1.2.3 方案编报（变更）情况

2016年8月，受建设单位委托，安徽省交通规划设计研究总院股份有限公司承担本项目水土保持方案编制任务，10月编制完成《S11芜湖至黄山高速公路工程水土保持方案报告书（送审稿）》。根据水土保持有关法律、法规规定，安徽省水利厅于2016年11月10日在合肥组织召开了《S11芜湖至黄山高速公路工程水土保持方案报告书（送审稿）》技术审查会，根据专家组评审意见，方案编制单位对该报告书进行了修改、补充和完善，最终形成了《S11芜湖至黄山高速公路工程水土保持方案报告书》（报批稿）。2016年12月5日，安徽省水利厅以皖水保函〔2016〕1458号文批复了本项目水土保持方案。

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，对照批复的水土保持方案和工程实际情况，对工程是否构成重大变更进行了分析。分析结果表明：本项目地点、规模、水土保持措施变化均不涉及重大变更，纳入水土保持设施验收管理；工程实际实施阶段，因征地等原因未利用原方案批复的弃渣场（共计63处），实际新增20处弃渣场，均已办理弃渣场变更报批及备案等相关手续（2023年7月5日，安徽省水利厅以皖水保函〔2023〕298号文对本项目水土保持方案（弃渣场补充报告）准予行政许可）。本项目水土保持方案变化情况对照分析详见表1-12。

1.2.4 水土保持监测情况

2019年3月，建设单位委托安徽省（水利部淮河水利委员会）水利科学研究院（安徽省水利工程质量检测中心站）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、弃渣场等区域进行现场监测，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。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测实施方案执行情况

1.3.1.1 水土保持监测技术路线

2019年3月，我单位与建设单位安徽省交通控股集团有限公司签订了水土保持监测服务合同。并于2019年4月展开了现场勘查，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《S11 芜湖至黄山高速公路工程水土保持监测实施方案》。

2019年4月~2021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图见图1-7。

表 1-12 工程水土保持方案变化情况对照分析表

序号	类别	内容	方案批复	项目实际	变化情况	是否构成重大变更	备注
1	项目地点、规模	(1) 涉及国家级和省级水土流失重点预防区或者重点治理区	根据《关于划分全省水土流失重点防治区加强水土保持工作的通知》(皖政[1999] 53号), 本项目泾县、旌德段位于省级水土流失重点治理区; 黄山市黄山区路段位于新安江国家级水土流失重点预防区和省级重点预防保护区。	根据《安徽省人民政府关于〈安徽省水土保持规划(2016—2030年)〉的批复》(皖政秘〔2016〕250号), 本项目泾县、旌德段位于安徽省青弋江—南漪湖上游水土流失重点预防区, 黄山市黄山区路段位于新安江国家级水土流失重点预防区	/	否	
		(2) 水土流失防治责任范围增加 30% 以上的;	防治责任范围面积共计约 1544.59hm ² , 其中项目建设区 1091.06hm ² , 包括永久占地 734.83hm ² , 临时征地 356.23hm ² 。	工程总占地面积 886.14hm ² , 其中永久占地 718.58hm ² , 临时占地 167.56hm ²	项目防治责任范围减小 658.45hm ²	否	
		(3) 开挖填筑土石方总量增加 30% 以上的;	工程土石方挖填总量 2953.12 万 m ³ , 其中开挖总量 2043.21 万 m ³ , 填方 909.91 万 m ³ , 无借方, 弃方 1133.30 万 m ³ 。	工程土石方挖填总量 3724.82 万 m ³ , 其中挖方 2179.31 万 m ³ , 填方 1545.51 万 m ³ , 借方 92.37 万 m ³ , 弃方 151.68 万 m ³ 。	开挖填筑土石方总量增加 771.70 万 m ³ , 增加比例 26.13%	否	
		(4) 线型工程山区、丘陵区部分横向位移超过 300 米的长度累计达到该部分线路长度的 20% 以上的。	项目全线位于沿江丘陵平原区及皖南中低山区	局部路线有偏移, 经对比已批复的水保方案路线及施工图路线, 其中横向位移超过 300m 的具体桩号为: K52+500~K54+000, K58+800~K61+600, K66+800~K68+100, K80+600~K95+600, 长度为 20.60km。	横向位移超过 300 米的长度占线路总长度的 17.66%。	否	
		(5) 施工道路或者伴行道路等长度增加 20% 以上的;	施工便道共计 302.72km, 其中利用已有道路 77.17km, 新修施工道路 156.92km、整修施工道路 68.64km。	施工便道共计 56.90km, 其中新建施工道路长 44.69km, 整修拓宽道路长 12.21km。	新建(整修)施工道路总长减少 168.66km。	否	
		(6) 桥梁改路堤或者隧道改路堑累计长度 20 公里以上的。	桥梁长度 30.095km, 隧道长度 21.810km。	桥梁长度 19.578km, 隧道长度 20.493km。	桥梁改路堤或者隧道改路累计长度 11.834km	否	

1 建设项目及水土保持工作概况

序号	类别	内容	方案批复	项目实际	变化情况	是否构成重大变更	备注
2	水土保持措施	(1) 表土剥离量减少 30%以上的	主体工程部分表土剥离量 139.72 万 m ³	主体工程实际表土剥离量 138.54 万 m ³	表土剥离减少 1.18 万 m ³ , 减少占比 0.84%。	否	
		(2) 植物措施总面积减少 30%以上的;	主体工程部分植物措施面积 237.57hm ²	主体工程部分实际植物措施面积 210.64hm ²	植物措施面积减少 26.93hm ² , 减少占比 11.33%	否	
		(3) 水土保持重要单位工程措施体系发生变化, 可能导致水土保持功能显著降低或丧失的。	边坡防护、排水、植被措施、临时拦挡、排水、沉沙、苫盖等	边坡防护、排水、植被措施、临时拦挡、排水、沉沙、苫盖等	措施体系与批复方案一致	否	
3	弃渣场	(1) 在水土保持方案确定的弃渣场外新设弃渣场的	设计弃渣场 63 处	设计弃渣场未使用, 新增 20 处弃渣场。	原弃渣场因涉及基本农田等因素无法利用, 在水保方案批复的渣场选址外另设弃渣场。	是	已完成弃渣场补充报告编制报批手续
		(2) 提高弃渣场堆渣量达到 20%以上	设计弃渣场 63 处	原弃渣场因征地等原因无法使用	重新设置弃渣场	否	不涉及

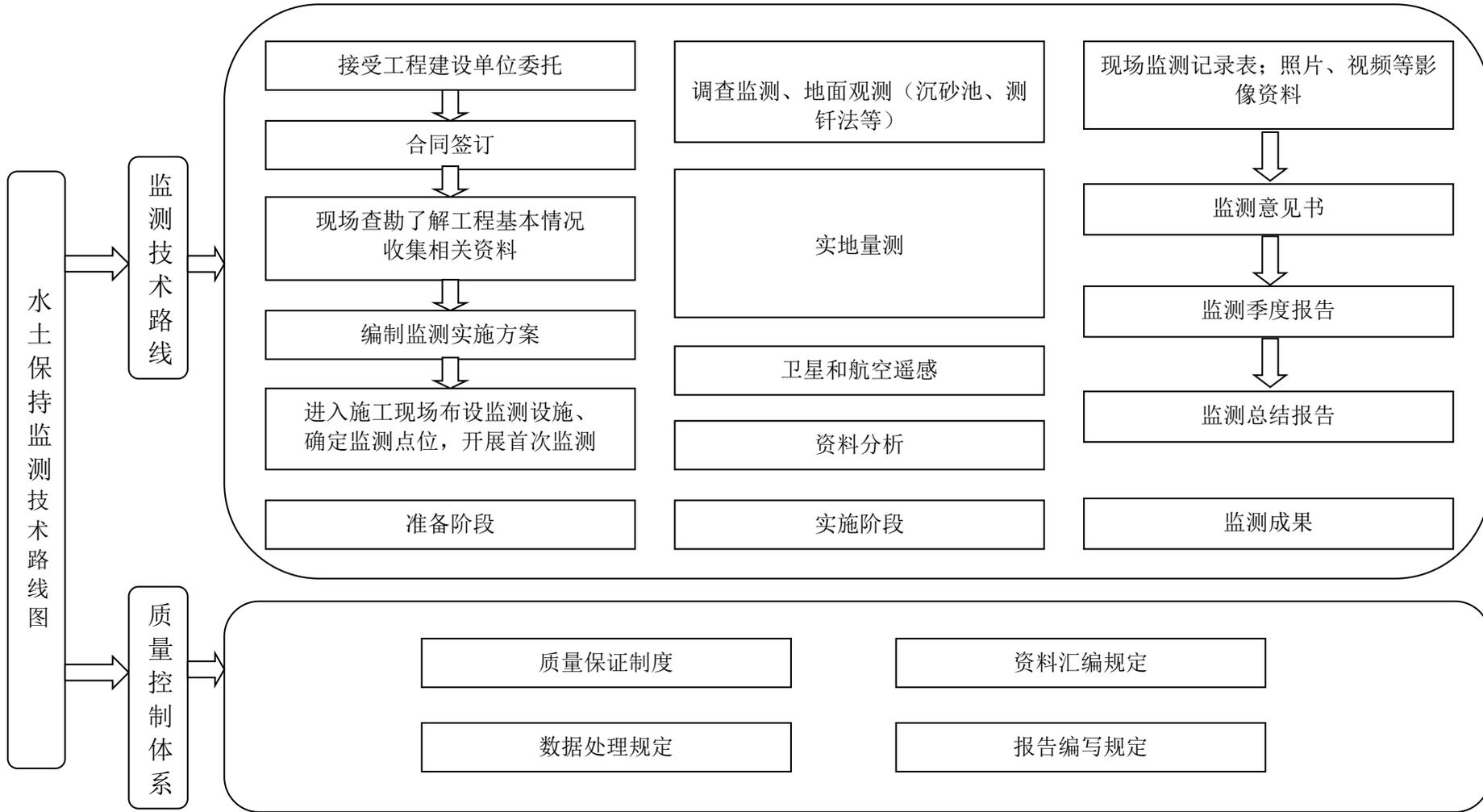


图 1-7 S11 芜湖至黄山高速公路工程水土保持监测技术路线图

1.3.1.2 水土保持监测布局

(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，即项目建设区和直接影响区。根据工程总体布局、建设时序、水土流失强度等，本项目水土保持监测分区与水土流失防治分区基本一致。主要包括路基工程区、桥梁工程区、隧道工程区、交叉工程区、沿线设施区、改移工程区、取土场区、弃渣场区、施工场地区和施工道路区等。

(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取、弃土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 11 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 水土保持监测内容及方法

(1) 监测内容

监测实施方案中对不同施工阶段监测内容做了详细介绍，在实际监测过程中，监测人员按照实施方案监测内容的要求，对相关指标进行监测。

施工期：按照方案要求对主体工程进度、水土流失防治责任范围、扰动面积、项目区水土流失因子、水土流失状况、重大水土流失事件及水土保持措施实施进度、效果及管理情况进行监测。

林草植被恢复期：按照方案要求对护坡工程、场地整治工程、植被建设等措施的数量和质量、林草的生长发育状况等进行监测，根据监测数据计算 6 项指标，分析工程是否达到水土保持方案提出的防治目标。

(2) 监测方法

采用地面观测、实地量测、卫星与航空遥感和资料分析四种方法进行水土保持监测，对施工准备期和施工前期水土流失情况采取查阅资料和遥感影像等方法进行补充监测。监测过程中，综合运用各种监测方法，多点多方法或一点多方法，以确保监测数据的准确性。

1.3.2 监测项目部设置

(1) 任务委托

2019 年 3 月，安徽省交通控股集团有限公司委托我单位开展 S11 芜湖至黄山高速公路工程水土保持监测工作，并签订技术服务合同。

(2) 进场

2019 年 4 月，开展现场勘查，了解工程进展、熟悉工程布局，取得第一手资料，初步拟定监测点位置、数量和监测方法、指标；统计扰动土地面积、土石方量、位置、现状等情况。编制完成《S11 芜湖至黄山高速公路工程水土保持监测实施方案》，收集水土保持方案、初步设计、项目区遥感影像等相关资料，初步分析、了解建设区水土流失原状情况。

(3) 技术交底

为顺利开展水土保持监测工作，更好地实施水土保持方案，落实水土流失防治责任，2019 年 4 月，第一次进场监测时，我单位与建设单位、施工单位、监理单位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定期报告制度。

(4) 项目部设置

为便于开展 S11 芜湖至黄山高速公路工程水土保持监测工作，我单位专门成立

了“S11 芜湖至黄山高速公路工程水土保持监测项目部”，全面负责该工程项目的建设监测工作。组织机构如图 1-8 所示。

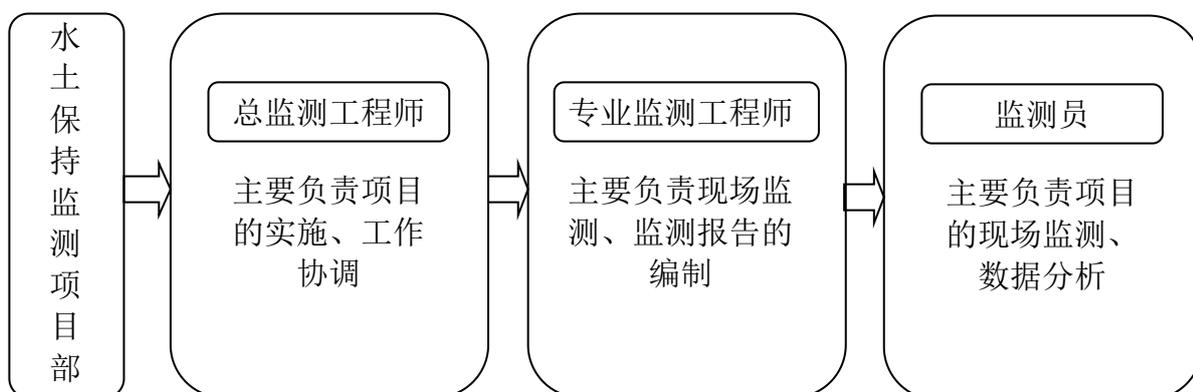


图 1-8 监测组织机构图

(5) 监测人员配备

根据本工程项目的自身特点，采用由总监测工程师总负责，各专业监测工程师负责相应专业监测工作以及现场监测员负责现场具体监测工作的模式。

参加本工程监测工作的监测人员见表 1-13。

表 1-13 S11 芜湖至黄山高速公路工程水土保持监测人员名单

姓名	职称	专业	分工
夏小林	正高	水土保持与荒漠化防治	项目负责人
张卫	工程师	农业水土工程	监测人员
赵黎明	高工	草业科学	监测人员
张世杰	高工	水土保持与荒漠化防治	监测人员
朱昊宇	高工	水土保持与荒漠化防治	监测人员

1.3.3 监测点布设

依据水土保持监测有关技术规范、本项目水土保持方案和监测实施方案中水土保持监测点设计，结合现场监测及本项目实际的扰动范围、地形、地面物质组成，在路基等主体工程区、取土场区、弃渣场区、施工场地区、施工道路区，选择具有代表性的地段或场地，布设定位监测点实施监测。本项目水土保持监测过程中，共设 11 个水土保持固定监测点，兼顾防治分区工程特点，采取巡查监测对其它建设地

点进行监测。固定监测点布设情况见表 1-14。

表 1-14 S11 芜湖至黄山高速公路工程水土保持固定监测点统计表

序号	监测分区	监测点位	监测内容	监测方法	监测频率
1	路基工程区	K30+800 高开挖路基段	开挖、填筑坡面水土流失量、损坏水土保持设施面积、对周边地区造成的水土流失危害及表土剥离等水保措施实施情况	巡查、调查和定点监测(测钎法、侵蚀沟量测法)	地表扰动情况不少于每季度 1 次;土壤流失量监测施工期每年不少于 1 次;水土流失面积每季度 1 次;水土流失危害于事件发生 1 周内完成监测工作;水土保持工程措施、植物措施、临时措施每季度调查 1 次。
2		K56+100 填方路基段			
3	桥梁工程区	K47+600 青弋江特大桥	扰动地表面积、土壤流失量及防治措施实施情况	巡查、调查、遥感监测	
4	隧道工程区	K40+484 雾岭头隧道起点	扰动地表面积、隧道洞口施工时措施布设情况	巡查、调查、遥感监测	
5	沿线设施区	K101+000 庙首服务区	扰动地表面积、土壤流失量及防治措施布设情况	巡查、调查、遥感监测	
6	交叉工程区	K90+000 旌德西枢纽	扰动地表面积、水土流失面积及防治措施布设情况	巡查、调查、遥感监测	
7	改移工程区	01 标灵岩隧道 K2+188 左侧改移道路	扰动地表面积、水土流失面积及防治措施布设情况	巡查、调查、遥感监测	
8	弃渣场区	09 标 K81+900 左侧弃渣场	扰动地表面积、弃渣量、土壤流失量以及拦挡、排水和边坡防护措施等情况	巡查、调查、遥感监测	
9	取土场区	01 标 K4+200 左侧取土场	扰动地表面积、水土流失面积及防治措施布设情况	巡查、调查、遥感监测	
10	施工场地区	04 标 1#拌合站	扰动地表面积、土壤流失量及临时排水、植被恢复、复耕等水土保持措施实施情况	巡查、调查和定点监测(沉砂池法、侵蚀沟量测法)	
11	施工道路区	新建施工便道		巡查、调查、遥感监测	

1.3.4 监测设施设备

GPS: 野外监测过程中,运用 GPS 定位监测点、导航。

三维激光扫描仪 (LeicaScanStationC10): 三维激光扫描仪可用于开挖、堆垫地形扫描,获取丰富的点云数据,生成 TIN 网模型,同时可以获取等高线,进行土石方体积计算。

无人机: 无人机遥感 (UAVRS) 技术作为航空遥感手段,具有续航时间长、影像实时传输、高危地区探测、成本低、高分辨率、机动灵活等优点,是卫星遥感与有人机航空遥感的有力补充,在国外已得到广泛应用。在监测过程中利用高分辨 CCD 相机系统获取遥感影像,利用空中和地面控制系统实现影像的自动拍摄和获取,并在后期进行室内工作数据处理,以得到相对准确的监测数据。

移动 GIS 数据采集系统 Yuma2: 移动 GIS 数据采集系统 Yuma2 配置有 Terrasync

软件，可以加载项目区影像资料。监测过程中，可以对各监测点定位、拍照、导航并记录外业监测路线。

ContourXLRic 激光测距仪：激光测距仪可以实现地物的距离、高度、角度、坡度、面积等的测量，而且测程远、精度高，在遇到下雨，大雾等坏天气时，将工作模式设置成“坏天气”模式，将不受任何影响。使用三脚架，可进行远距离、精确测量，解决了有些监测点的监测指标无法采集的问题，确保了数据的完整性。

植被覆盖度仪：系统能够快速计算出图片中一种或多种颜色在照片中所占的百分比（植被覆盖度）。**数码摄像机、数码相机：**获取项目水土保持野外监测过程中影像资料。

此外，电脑、打印机、扫描仪、皮尺、钢尺、测高仪、罗盘等设备保证了项目水土保持监测数据的采集、处理等工作的顺利进行。监测过程中消耗性材料主要包括：钢钎、铁皮、油漆、量筒、测绳、记录笔和记录纸等。

1.3.5 监测技术方法

根据本工程建设的特性、水土流失及其防治的特点，该工程采用地面观测、实地量测、卫星遥感资料分析和资料分析等方法进行水土保持监测。

(1) 地面观测

1) 简易水土流失观测场法（测钎法）

布设样地规格为 $1.5 \times 2.0\text{m}$ ，长边顺坡，期前将长 50cm 、直径 1cm 的钢钎（侵蚀测针）按照上中下、左中右纵横各三排共 9 根打入地下，钉帽与地面齐平，并在钉帽上涂上红漆，编号登记。监测年限内于每年 5、7、9、11 月底分别观测钉帽距地面高度，计算土壤侵蚀深度和土壤侵蚀量。

计算公式：

$$A = r \times Z \times S \cos\theta / (1000)$$

式中：A—土壤侵蚀量， m^3 ；r—土壤容重， t/m^3 ；Z—侵蚀厚度，mm；

S—侵蚀面积， m^2 ； θ —坡度。

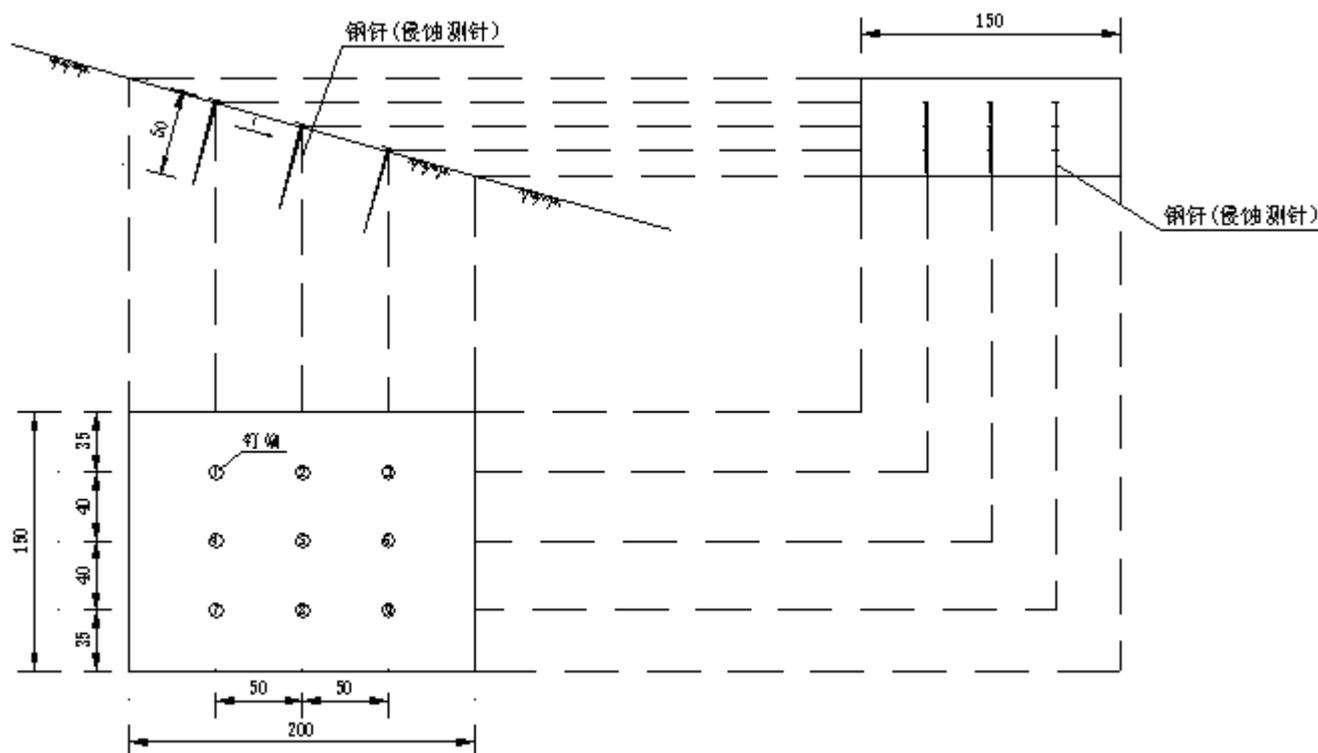


图 1-9 水土流失简易观测场示意图

2) 沉沙池法

① 沉沙池观测原理

沉沙池法的基本原理为：通过对一定的汇流面积上的汇水进行适当收集，观测水样的泥沙含量，从而计算出土壤流失量是推移质的量，悬移质量的估算则通过土壤悬移质与推移质比例关系进行推求，其比例通过实验确定。

② 沉沙池的选址

利用项目区内 F42-F43 之间场内道路一侧已经设置的沉沙池，进行淤积量的测量，从而计算出侵蚀量。

③ 沉沙池计算方法

在样地或样区中进行表土多点混合取样，在量杯中制成饱和溶液（土壤样品量控制在超过溶解量的少许——量杯底部的沉淀物厚度不超过总溶液体积的 5%），静置该饱和溶液待悬浮颗粒完全沉淀，取部分上层土壤溶液过滤，将滤纸和滤出物烘干。然后按式 1、式 2 计算悬移质的量：

$$G = (G_1 - G_2) V_2 / V_1$$

$$R_x = G / (G_0 - G)$$

式中：G——悬移质重量，g；

G₁——滤出物与滤纸总重量，g；

G_2 ——滤纸重量, g;

V_1 ——取出的上层土壤溶液体积, ml;

V_2 ——溶液总体积, ml;

R_x ——悬移质与推移质比例的最大值;

G_0 ——土壤样品重量, g。

(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 $2m \times 2m$ 的小样方,测绳每20cm处用细针($\phi=2mm$)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 监测成果提交情况

本工程于 2018 年 4 月开始施工准备，2020 年 3 月 5 日开工，2021 年 12 月底完工试通车。2019 年 4 月，S11 芜湖至黄山高速公路工程水土保持监测项目部编制完成了《S11 芜湖至黄山高速公路工程水土保持监测实施方案》，并提交建设单位安徽省交通控股集团有限公司。

监测单位利用遥感影像技术分析、实地勘测、查阅资料、调查走访等方式对项目工程进行补充监测，编写了 2018 二季度至 2024 年二季度各季度报告表及年度报告，并于 2024 年 8 月编制完成《S11 芜湖至黄山高速公路工程水土保持监测总结报告》。

2 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

防治分区	监测内容	监测方法	监测频次
主体工程区 (含改移工程区)	路基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	实地量测、遥感监测、资料分析	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
取土场区	取土场区占压原地貌土地利用类型、面积及其变化情况	实地量测、遥感监测、资料分析	
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	实地量测、遥感监测、资料分析	
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	实地量测、遥感监测、资料分析	
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	实地量测、遥感监测、资料分析	

2.2 取弃土情况

取土（石、料）监测内容主要包括取土（石、料）场数量、位置、面积、方量、表土剥离、防治措施落实情况等。

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

2.3 水土保持措施

本项目水土保持措施的实施效果监测主要采用实地量测、遥感监测、资料

分析等监测方法。对于工程防治措施，主要调查其实施数量、质量及进度；防护工程稳定性、完好程度、运行情况、工程措施的拦渣保土效果。植物措施主要调查其不同阶段林草种植面积、成活率、生长情况及覆盖度；扰动地表林草自然恢复情况；植物措施拦渣保土效果。对于临时防护措施，主要调查其实施情况，如实施数量、质量、进度、运行情况和临时措施的拦渣保土效果。水土保持措施实施效果监测内容、方法及频次见表 2-2。

表 2-2 水土保持措施实施效果监测内容、方法及频次

防治分区	监测内容			监测方法	监测频次
	工程措施	植物措施	临时措施		
主体工程区（含改移工程区）	表土剥离及回覆、土地平整、护坡、截排水沟等措施施工进度、数量、质量、稳定性、完好程度、运行情况等	植物措施实施进度、数量、成活率、保存率等	临时排水、沉沙、苫盖、拦挡、撒播草籽等措施施工进度、数量、效果等	实地量测、遥感监测、资料分析	每季度一次
取土场区	表土剥离及回覆、土地平整等措施施工进度、数量、质量、稳定性、完好程度、运行情况等	植被恢复措施实施进度、数量、成活率、保存率等	临时排水、苫盖等措施施工进度、数量、效果等	实地量测、遥感监测、资料分析	
弃渣场区	表土剥离及回覆、土地平整、挡土墙、排水沟等措施施工进度、数量、质量、稳定性、完好程度、运行情况等	植被恢复措施实施进度、数量、成活率、保存率等	临时排水、苫盖、撒播草籽等措施施工进度、数量、效果等	实地量测、遥感监测、资料分析	
施工场地区	表土剥离及回覆、土地平整等措施施工进度、数量、质量、稳定性、完好程度、运行情况等	后期绿化复耕措施实施进度、数量、成活率、保存率等	临时排水、沉沙、苫盖等措施施工进度、数量、效果等	实地量测、遥感监测、资料分析	
施工道路区	表土剥离及回覆、土地平整等措施施工进度、数量、质量、稳定性、完好程度、运行情况等	后期绿化复耕措施实施进度、数量、成活率、保存率等	临时排水、撒播草籽等措施施工进度、数量、效果等	实地量测、遥感监测、资料分析	

2.4 水土流失情况

本项目是水土流失情况监测主要采用地面观测、实地量测、遥感监测、资料分析的监测方法。水土流失面积监测采用实地量测、遥感监测相结合的方法；土壤流失量监测采用测钎法、沉沙池法、侵蚀沟样方测量的方法，通过相似区域尺

度放大的方法，得出不同分区的水土流失总量。水土流失危害采用资料分析和现场调查的方法进行监测。水土流失情况监测内容、方法及频次见表 2-3。

表 2-3 水土流失情况监测内容、方法及频次

防治分区	监测内容			监测方法	监测频次
	水土流失面积	水土流失量	水土流失危害		
主体工程区（含改移工程区）	开挖、填筑边坡，临时堆土边坡、裸露地表	开挖、填筑边坡、临时堆土边坡、裸露地表水土流失量及不同时段变化情况	造成水土流失事件的原因、损失、补救措施等	地面观测、实地量测、遥感监测	面积监测每个季度一次；土壤流失量每个月一次
取土场区	临时堆土边坡、裸露地表	临时堆土边坡、裸露地表水土流失量及不同时段变化情况		实地量测、遥感监测、资料分析	
弃渣场区	临时堆土边坡、裸露地表				
施工道路区	道路开挖、填筑边坡、临时堆土边坡、裸露地表	开挖、填筑边坡、临时堆土边坡、裸露地表水土流失量及不同时段变化情况		实地量测、遥感监测、资料分析	
施工场地区	临时堆土边坡	临时堆土边坡水土流失量及不同时段变化情况		地面观测、实地量测、遥感监测、资料分析	

3 重点对象水土流失动态监测

3.1 防治责任范围监测

(1) 水土保持方案确定的防治责任范围

根据批复的水土保持方案报告书，S11 芜湖至黄山高速公路工程水土流失防治责任范围总计 1544.59hm²，其中项目建设区为 1091.06hm²；直接影响区为 453.53hm²。方案批复的水土流失防治责任范围详见表 3-1。

表 3-1 方案批复水土流失防治责任范围一览表（单位：hm²）

防治分区		面积 (hm ²)	占地性质
项目 建设 区	路基工程区	460.96	永久占地
		33.49	临时堆土场
	桥梁工程区	76.73	永久占地
	隧道工程区	21.29	永久占地
	交叉工程区	144.75	永久占地
	沿线设施区	23.20	永久占地
	改移工程区	7.92	永久占地
	施工道路区	92.19	临时占地
	施工场地区	29.07	临时占地
	弃渣场区	201.48	临时占地
小计		1091.06	
直接 影响 区	路基工程区	44.22	填方 10m、挖方边坡 2m 计影响范围
		6.93	临时堆土场周边 5m 计影响范围
	桥梁工程区	187.14	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
	隧道工程区	6.01	
	交叉工程区	19.74	互通周边 5m 被交道改建坡脚外 5m 计影响范围
	沿线设施区	2.30	周边 5m 计影响范围
	改移工程区	32.22	
	施工道路区	116.20	新建道路两侧各 3m、改建单侧 3m 计影响范围
	施工场地区	6.47	周边 5m 计影响范围
	弃渣场区	5.82	周边 5m 或下边坡 5m 计影响范围
专项移民安置区	26.49	按拆迁房屋面积每人 55 m ² 计算，每根电力、电讯杆 10 m ² 计影响范围	
小计		453.53	
合计		1544.59	

(2) 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 886.14hm²，其中永久占地面积 718.58hm²，临时占地面积

167.56hm²，各分区防治责任范围详见表 3-2。

表 3-2 工程建设期实际发生的水土流失防治责任范围表

项目名称	防治责任范围 (hm ²)			占地性质
	项目建设区	直接影响区	合计	
路基工程区	471.07	0	471.07	永久占地 464.22 hm ² ，临时堆土占地 6.85 hm ² 。
桥梁工程区	49.92	0	49.92	永久占地
隧道工程区	18.58	0	18.58	永久占地
交叉工程区	126.93	0	126.93	永久占地
沿线设施区	25.89	0	25.89	永久占地
改移工程区	33.04	0	33.04	永久占地
施工道路区	28.02	0	28.02	临时占地
施工场地区	103.66	0	103.66	临时占地
取土场区	10.89	0	10.89	临时占地
弃渣场区	18.14	0	18.14	临时占地
合计	886.14	0	886.14	

(3) 对比分析

本项目水土保持方案设计水土流失防治责任范围为 1544.59hm²，工程建设实际扰动土地面积为 886.14hm²，较方案设计减少 658.45hm²。本工程水土保持方案设计防治责任范围与实际监测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: hm²)

防治责任范围	项目	方案批复的防治责任范围	实际扰动土地范围	增减情况
项目建设区	路基工程区	494.45	471.07	-23.38
	桥梁工程区	76.73	49.92	-26.81
	隧道工程区	21.29	18.58	-2.71
	交叉工程区	144.75	126.93	-17.82
	沿线设施区	23.20	25.89	+2.69
	改移工程区	7.92	33.04	+25.12
	施工道路区	92.19	28.02	-64.17
	施工场地区	29.07	103.66	+74.59
	取土场区	/	10.89	+10.89
	弃渣场区	201.48	18.14	-183.34
	小计	1091.06	886.14	-204.92
直接影响区		453.53	0	-453.53
总计		1544.59	886.14	-658.45

由表 3-3 可以看出,实际发生的防治责任范围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 658.45hm²,主要原因有:

(1)路基工程区:与方案阶段相比,施工图设计进行了优化调整,桥梁改路基,隧道长度缩短,工程实际建设路基长度较方案阶段增加 11.834km;但工程实际建设阶段,在保证安全的前提下,尽量减小护坡道、碎落台宽度;对于填方较高路基,采取设置挡墙、护脚等设施收缩坡脚,节约用地,路基主线占地较方案设计变化较小,仅增加了 3.26 hm²;此外,施工过程中为减少新增临时占地,各分区剥离的表土均尽可能就近堆放在本区占地范围内;考虑运输方便和易于保护,路基沿线实际新增表土临时堆土场 9 处,占地面积为 6.85hm²,较方案设计减少了 26.64 hm²。因此,该区占地面积较方案设计减少了 23.38 hm²。

(2)桥梁工程区:由于设计优化调整,工程实际建设桥梁长度为 19577.43m,较方案设计的 30095m 减少了 10517.57m,因此,导致该区占地较方案阶段减少 26.81hm²。

(3)隧道工程区:由于设计优化调整,工程实际建设隧道长度为 20493.5m/18 座,较方案设计的 21810m/23 座减少了 1316.5m/5 座,因此,导致该区占地较方案阶段减少 2.71hm²。

(4)交叉工程区:本工程方案批复建设互通立交 9 处(预留 2 座),其中枢纽互通立交 4 处(旌德枢纽互通预留),一般互通立交 5 座(江村互通立交预留);分离立交 2724m/20 座;通道 106 道。由于设计调整,取消了泾县互通立交,由宣城市在宣泾高速设置泾县互通立交;工程实际建设互通立交 8 处(预留 1 处),其中枢纽互通立交 4 处(旌德枢纽互通预留),一般互通立交 4 座;分离立交 3425.34m/31 座;通道 146 道;因此,该区占地较方案设计减小了 17.82 hm²。

(5)沿线设施区:方案批复建设服务区 3 处、养护工区 2 处、管理中心 1 处,工程实际建设服务区 3 处、养护工区 2 处、收费站 5 座,该区实际占地面积较方案阶段增加 2.69hm²。

(6)改移工程区:由于主体工程局部线路方案优化调整以及桥梁改路基、隧道缩短等原因,导致工程实际改路、改沟长度较方案设计分别增加了 33.18km、10.57km,因此,该区占地较方案设计增加了 25.12hm²。

(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,工程实际新建施工道路 44.69km、整修拓宽已有道路 12.21km,占地 28.02hm²,

较方案设计减少 64.17hm²。

(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，该区总占地面积为 103.66hm²，较方案设计增加 74.59hm²。

(9) 取土场区：本项目实际实施过程中，由于线路调整，导致较批复的水土保持方案挖方量增加 136.10 万 m³，回填优先利用开挖土石方，不足部分考虑运距、标段划分、行政区划、施工条件等原因增设了 12 处取土场，占地面积为 10.89 hm²，总取土量 92.37 万 m³。

(10) 弃渣场区：本工程方案设计弃方量为 1133.30 万 m³，布设弃渣场 63 处（未考虑隧道洞渣及石质边坡开挖材料可综合利用等因素）；由于后期设计优化线位、桥梁改路基及路基高度变化等原因，回填土石方量较方案设计增加 635.60 万 m³，加之施工过程中对隧道洞渣及石质边坡开挖石方进行综合利用，导致本项目弃渣量大大减少，实际弃方为 151.68 万 m³，实际设置弃渣场 20 处，占地面积较方案设计减少 183.34hm²。

(11) 直接影响区较方案设计面积减少 453.53hm²，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核减 453.53hm²。

3.2 取、弃土监测结果

(1) 方案设计情况：本项目方案设计总挖方 2043.21 万 m³，填方 909.91 万 m³，弃方 1133.30 万 m³，共设置弃渣场 63 处，未设置取土场。

(2) 实际监测结果：本项目建设期总挖方 2179.31 万 m³，填方 1545.51 万 m³，借方 92.37 万 m³（新增布设取土场 12 处），综合利用 574.49 万 m³（作为路基填筑或骨料等建材的利用方），弃方 151.68 万 m³（共设置弃渣场 20 处），弃方全部弃至弃渣场存放。工程实际设置取土场、弃渣场情况详见表 1-5、表 1-6、表 1-7。

3.3 土石方流向情况监测结果

(1) 实际监测结果

工程施工过程中，各防治分区分别就近调配土石方，提高土石方利用率，减少弃土弃渣，保护土地资源，剥离的表土主要用于后期的路基边坡、中央分隔带、

沿线设施、施工道路边坡及施工场地等区域的绿化或复耕。

本项目建设期总挖方 2179.31 万 m³，填方 1545.51 万 m³，借方 92.37 万 m³（新增布设取土场 12 处），综合利用 574.49 万 m³（作为路基填筑或骨料等建材的利用方），弃方 151.68 万 m³（共新增弃渣场 20 处），弃方全部弃至弃渣场存放。

本项目总体土石方平衡详见表 3-4。

表 3-4 项目总体土石方平衡统计表（单位：万 m³）

分 区	开 挖			回 填			调 入		调 出		外 借		综 合 利 用		废 弃	
	一般土石方	表土剥离	小计	一般土石方	表土回覆	小计	数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向	数量	去向
路基工程区	1401.27	95.83	1497.11	1243.66	95.83	1339.49	406.15	隧道工程区			92.37	取土场	574.49	路基填筑	81.64	弃渣场
桥梁工程区	20.99	2.06	23.05	5.17	2.06	7.23									15.82	
交叉工程区	52.93	21.66	74.59	14.90	21.66	36.56									38.03	
沿线设施区	32.27	5.36	37.63	16.08	5.36	21.44									16.19	
隧道工程区	406.15	3.72	409.87		3.72	3.72			406.15	路基工程区						
改移工程区	29.26	9.91	39.17	29.26	9.91	39.17										
主体小计	1942.87	138.54	2081.41	1309.07	138.54	1447.61	406.15		406.15		92.37		574.49		151.68	
施工场地区	45.85	29.25	75.10	45.85	29.25	75.10										
施工道路区	16.43	6.37	22.80	16.43	6.37	22.80										
合 计	2005.15	174.16	2179.31	1371.35	174.16	1545.51	406.15		406.15		92.37		574.49		151.68	

(2) 工程实际土石方量较方案设计变化原因分析

本项目实际实施过程中,由于线路及设计优化调整,桥梁改路基、隧道长度缩短及路基高度变化等原因,导致较批复的水土保持方案挖方量增加 136.10 万 m^3 , 回填土石方量较方案设计增加 635.61 万 m^3 ; 加之施工过程中对隧道洞渣及石质边坡开挖石方进行综合利用, 导致本项目弃渣量大大减少, 实际弃方为 151.68 万 m^3 , 较方案设计减少了 981.63 万 m^3 。

表 3-5 项目土石方变化情况对照分析表 (单位: 万 m^3)

防治分区	方案设计				监测结果				增减情况			
	开挖	回填	借方	弃方	开挖	回填	借方	弃方	开挖	回填	借方	弃方
路基工程区	195261	81930	0	113331	208141	144761	9237	151.68	12880	62831	9237	-981.63
桥梁工程区												
交叉工程区												
沿线设施区												
隧道工程区												
改移工程区												
施工场地	2238	2238	0	0	75.10	75.10	0	0	52.72	52.72	0	0
施工道路区	6822	6822	0	0	2280	2280	0	0	-4542	-4542	0	0
合计	204321	90990	0	113331	217931	154551	9237	151.68	136.10	63561	9237	-981.63

隧道洞渣及石质边坡开挖石方综合利用



石质边坡开挖石方综合利用



隧道洞渣破碎后作为建筑骨料综合利用

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）的数量和质量动态；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拦效益（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 177.98 万 m³、土地整治 319.42hm²、排水工程砼 86004.04m³、骨架护坡 133.91 hm²、截水沟砼 41301.54m³、急流槽砼 21126.59m³、排水管 23421.72m、截水沟 1055m、排水沟 1966m、挡渣墙 1061.50m 等。各防治分区工程措施设计情况，实际完成情况及工程量变化情况见表 4-1。

表 4-1 水土保持工程措施监测结果及变化情况表

防治分区	防治措施	单位	方案设计	变更方案(弃渣场补充报告)	实际完成	与原方案对比	与变更方案对比	实施时间
路基工程区	表土剥离及回覆	万 m ³	95.16		95.83	0.67		2020.3-2020.12
	土地整治	hm ²	26.79		106.53	79.74		2021.1-2021.12
	排水工程砼	m ³	45922.52		46247.30	324.78		2020.3-2021.9
	骨架护坡	hm ²	76.02		100.21	24.19		
	截水沟砼	m ³	32504.37		23128.07	-9376.30		
急流槽砼	m ³	12866.31		10062.09	-2804.22			
桥梁工程区	表土剥离及回覆	万 m ³	3.16		2.06	-1.10		2020.3-2021.3
	土地整治	hm ²	27.5		17.64	-9.86		2021.1-2021.12
	骨架护坡	hm ²	1.43		0.93	-0.50		2020.3-2021.9
	急流槽砼	m ³	466.17		303.29	-162.88		
	排水管	m	6149.8		4620.00	-1529.80		
交叉工程区	表土剥离及回覆	万 m ³	29.96		21.66	-8.30		2020.3-2021.3
	土地整治	hm ²	15.26		66.63	51.37		2021.7-2021.12
	排水工程砼	m ³	18874.03		16550.47	-2323.56		2020.3-2021.12
	骨架护坡	hm ²	31.25		27.40	-3.85		
	截水沟砼	m ³	13359.21		11714.57	-1644.64		
	急流槽砼	m ³	5288.02		4637.02	-651.00		
排水管	m	697.6		611.72	-85.88			

4 水土流失防治措施监测结果

防治分区	防治措施	单位	方案设计	变更方案(弃渣场补充报告)	实际完成	与原方案对比	与变更方案对比	实施时间
隧道工程区	表土剥离及回覆	万 m ³	4.26		3.72	-0.54		2018.4-2020.3
	排水工程砼	m ³	14183.01		14479.52	296.51		2018.4-2021.3
	骨架护坡	hm ²	2.19		3.93	1.74		
	截水沟砼	m ³	741.77		2741.27	1999.50		
	急流槽砼	m ³	505.75		176.00	-329.75		
	排水管	m	38700		18190.00	-20510.00		
沿线设施区	表土剥离及回覆	万 m ³	4.8		5.36	0.56		2020.3-2021.9
	土地整治	hm ²	7.25		11.52	4.27		2021.10-2021.12
	排水工程砼	m ³	6662.72		7435.25	772.53		2020.3-2021.12
	骨架护坡	hm ²	1.29		1.44	0.15		
	截水沟砼	m ³	3331.36		3717.63	386.27		
	急流槽砼	m ³	5330.17		5948.19	618.02		
弃渣场区	表土剥离及回覆	万 m ³	59.3	0.55	0.55	-58.75	0.00	2020.4-2020.12
	土地整治	hm ²	151.47	18.14	18.14	-133.33	0.00	2022.1-2022.6
	挡墙浆砌片石	m ³	97155			-97155.00		
	陡槽及消力池开挖土方	m ³	227			-227.00		
	陡槽砼	m ³	187			-187.00		
	截排水沟开挖土方	m ³	38771			-38771.00		
	截排水沟浆砌片石	m ³	9661			-9661.00		
	沉沙池开挖	m ³	697			-697.00		
	沉沙池砖砌	m ³	147.8			-147.80		
	截水沟	m	/	2785	1055	1055	-1730	2020.7-2020.12; 2023.7-2023.9
	马道+渣顶排水沟	m	/	2269	1966	1966	-303	
	挡渣墙	m	/	1081.5	1061.50	1061.50	-20.00	2020.7-2020.12
施工场地	表土剥离及回覆	万 m ³	7.85		29.25	21.40		2018.4-2020.12
	土地整治	hm ²	12.72		68.76	56.04		2022.1-2022.3
施工道路区	表土剥离及回覆	万 m ³	22.38		6.37	-16.01		2018.4-2020.6
	土地整治	hm ²	65.96		19.30	-46.66		2022.1-2022.3
改移工程区	表土剥离及回覆	万 m ³	2.38		9.91	7.53		2020.3-2021.6
	排水工程砼	m ³	2416.97		1291.50	-1125.47		2020.7-2021.9
	骨架护坡	hm ²	1.89		0.00	-1.89		
	截水沟砼	m ³	1710.75		0.00	-1710.75		
	急流槽砼	m ³	677.17		0.00	-677.17		

防治分区	防治措施	单位	方案设计	变更方案(弃渣场补充报告)	实际完成	与原方案对比	与变更方案对比	实施时间
取土场区	表土剥离及回覆	万 m ³	/	/	3.27	3.27		2020.1-2021.3
	土地整治	hm ²	/	/	10.89	10.89		2022.1-2022.6

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,但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

经实际监测、查阅施工资料,本项目实际完成的水土保持植物措施主要有植草护坡 68.29hm²、其他绿化 134.88hm²(栽植各类乔灌木 13.32 万株)、撒播草籽 4333kg、植草 20.26hm²、栽植乔灌木 382590 株。各防治分区植物措施设计情况,实际完成情况及工程量变化情况见表 4-2。

表 4-2 水土保持植物措施监测结果及变化情况表

防治分区	防治措施	单位	方案设计	变更方案(弃渣场补充报告)	实际完成	与原方案对比	与变更方案对比	实施时间
路基工程区	植草护坡	hm ²	35.84		49.89	14.05		2021.1-2021.12
	其它绿化	hm ²	75.76		54.79	-20.97		
	狗牙根草籽	kg	670		185	-485		
桥梁工程区	植草护坡	hm ²	0.72		0.47	-0.25		2021.1-2021.12
	其它绿化	hm ²	26.13		17	-9.13		
	狗牙根草籽	kg	25.8		17	-8.8		
交叉工程区	植草护坡	hm ²	14.73		12.92	-1.81		2021.7-2021.12
	其它绿化	hm ²	61.26		53.72	-7.54		
隧道工程区	植草护坡	hm ²	3.28		2.86	-0.42		2021.4-2021.12
沿线设施区	植草护坡	hm ²	1.93		2.15	0.22		2021.10-2021.12
	其它绿化	hm ²	8.76		9.37	0.61		
弃渣场区	马尾松	株	22862		3347	-19515		2022.1-2022.6; 2023.7-2023.9
	木荷	株	22862		0	-22862		
	毛竹	株	10456		0	-10456		
	紫穗槐	株	34250	23066	39083	4833	16017	
	杉树	株	/	29606	29606	29606	0	
	多花木兰	株	/	9523	0	0	-9523	
	石楠	株	/	20906	300	300	-20606	
马棘、盐肤木	株	/	28414	28414	28414	0		

防治分区	防治措施	单位	方案设计	变更方案 (弃渣场补充报告)	实际完成	与原方案对比	与变更方案对比	实施时间
弃渣场区	桂花	株	/	7000	7000	7000	0	2022.1-2022.6; 2023.7-2023.9
	油茶	株	/	4888	4888	4888	0	
	香樟	株	/	/	1651	1651	1651	
	樟木	株	/	/	4635	4635	4635	
	马褂木	株	/	/	5449	5449	5449	
	植草	hm ²	/	19.87	14.80	14.80	-5.07	
施工场地区	狗牙根草籽	kg	8980				-8980	2022.1-2022.3
	栽植乔灌木	株	/		207744	207744		
施工道路区	狗牙根草籽	kg	933		938	5		2022.1-2022.3
改移工程区	狗牙根草籽	kg	220		545	325		2022.1-2022.3
取土场区	植草	hm ²	/		5.46	5.46		2022.1-2022.6
	栽植乔灌木	株	/		50473	50473		

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。

4.3 临时防护措施监测结果

经实际监测及查阅施工资料,本项目实际完成的水土保持临时防护措施主要有袋装土 17254.34 m³、临时排水沟开挖 35015.56m³、沉沙池开挖 4966.42m³、泥浆池开挖 1243.20m³、泄水槽 409.67m³、密目网 39.30hm²、撒播草籽 10758kg 等。各防治分区临时措施设计情况,实际完成情况及工程量变化情况见表 4-3。

表 4-3 水土保持临时措施监测结果及变化情况表

防治分区	防治措施	单位	方案设计	变更方案 (弃渣场补充报告)	实际完成	与原方案对比	与变更方案对比	实施时间
路基工程区	袋装土	m ³	12550		6636.33	-5913.67		工程建设期间
	狗牙根草籽	kg	2832		4003	1171.33		
	密目网	hm ²	28.32		16.04	-12.28		
	排水沟开挖	m ³	656		1652.48	996.48		
	泄水槽	m ³	25.6		397.31	371.71		
	沉沙池开挖	m ³	1040		3062.67	2022.67		
桥梁工程区	袋装土	m ³	360		119.31	-240.69		工程建设期间
	狗牙根草籽	kg	92		302	210.60		
	密目网	hm ²	0.92		0.90	-0.02		

防治分区	防治措施	单位	方案设计	变更方案 (弃渣场 补充报告)	实际 完成	与原方案 对比	与变更 方案对 比	实施 时间
桥梁 工程区	排水沟开挖	m ³	215		163.80	-51.20		工程建 设期间
	泥浆池开挖	m ³	1776		1243.20	-532.80		
	沉沙池开挖	m ³	615		1020.18	405.18		
交叉 工程区	袋装土	m ³	4820		540	-4280		
	狗牙根草籽	kg	860		798	-62		
	密目网	hm ²	8.60		6.59	-2.01		
	排水沟开挖	m ³	1218		2831.67	1613.67		
	沉沙池开挖	m ³	67.50		340	272.50		
隧道 工程区	袋装土	m ³	8950		3474	-5476		
	狗牙根草籽	kg	123		1276	1153.58		
	密目网	hm ²	1.23		2.44	1.21		
	排水沟开挖	m ³	7560		2865.83	-4694.17		
沿线 设施区	袋装土	m ³	1150		1270.50	120.50		
	狗牙根草籽	kg	139		490	351		
	密目网	hm ²	1.39		2.68	1.29		
	排水沟开挖	m ³	352		537.75	185.75		
	沉沙池开挖	m ³	81		144.80	63.80		
弃渣场 区	袋装土	m ³	2525		70.07	-2454.93		
	狗牙根草籽	kg	1134		500	-633.25		
	密目网	hm ²	11.34		6.02	-5.32		
	排水沟开挖	m ³	808		1160.33	352.33		
施工 场地区	袋装土	m ³	1120		3032.67	1912.67		
	狗牙根草籽	kg	227		399	172.67		
	密目网	hm ²	2.27		4.63	2.36		
	排水沟开挖	m ³	384		924.67	540.67		
	沉沙池开挖	m ³	102		398.77	296.77		
施工 道路区	袋装土	m ³	3560		2111.46	-1448.54		
	狗牙根草籽	kg	12666		2990	-9675.50		
	排水沟开挖	m ³	45312		24879.03	-20432.97		
改移 工程区	泄水槽	m ³	4.42		12.36	7.94		

由上表可知，与方案设计相比，实际完成的临时排水、沉沙、拦挡、苫盖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

(1) 主体工程区

主体工程：施工期进行表土剥离，施工结束后表土回覆，土地整治；沿线布设了完善的截排水体系；对硬化以外区域进行植被恢复；施工期布设了临时防护措施，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。

临时堆土场：施工阶段本着节约临时占地的原则，在红线外设置临时堆土占地 6.85 hm²，施工结束后，进行土地整治恢复植被或复耕，基本按照方案设计要求落实了水土流失防治措施。

(2) 取土场

施工期进行表土剥离，施工结束后土地整治并复耕或恢复植被，现已移交，落实了水土流失防治措施，植被恢复效果良好。

(3) 弃渣场

施工期进行表土剥离，施工期布设了临时防护措施，施工结束后根据需要布设了挡渣墙、排水沟，土地整治后恢复植被或复耕，后期补充实施了部分排水沟和植物措施，基本按照方案设计及变更方案（弃渣场补充报告）等要求落实了水土流失防治措施，植被恢复效果良好。

(4) 施工场地区

施工期进行表土剥离，施工期布设了排水、沉沙、拦挡等临时防护措施，施工结束后进行场地平整绿化或复耕移交，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。

(5) 施工道路区

施工期进行表土剥离，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、恢复植被，部分道路考虑永临结合硬化后移交地方使用，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。

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

本项目自 2018 年 4 月开始施工准备，2020 年 3 月主体开工，由于先进行基础开挖、填筑、场地平整处理，扰动范围较为集中。随项目逐步开始建设，对地表扰动范围逐渐加大，水土流失面积加大。2020 年年底路基工程施工基本结束，路基硬化、绿化施工逐步开展，水土流失面积逐步减小。工程建设过程中各防治分区基本按方案设计实施了土地整治、截排水、护坡、拦挡、植被恢复等各项水土保持措施。项目施工期及试运行期各防治分区的水土流失面积详见表 5-1。

5.2 土壤流失量

5.2.1 降雨数据观测

本项目自 2018 年 4 月开始施工准备，至 2021 年 12 月主体工程完工试运行。项目区降雨量统计见表 5-2，降水主要集中在 5~8 月份。

表 5-1 项目施工期及试运行期各防治分区水土流失面积统计表 (单位: hm^2)

防治分区	2018年 2季度	2018年 3季度	2018年 4季度	2019年1季度	2019年 2季度	2019年 3季度	2019年 4季度	2020年 1季度	2020年 2季度	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
路基工程区	0	0	0	15.13	15.13	15.13	17.13	345.24	417.66	437.73	471.07	296.2	192.44	103.76	103.76
桥梁工程区	0	0	0	8.31	10.41	10.41	15.41	23.75	37.92	43.05	48.65	49.92	49.92	49.92	17.47
隧道工程区	15.75	15.75	15.75	15.75	17.85	17.85	17.85	18.58	18.58	18.58	18.58	18.58	9.29	5.57	2.86
交叉工程区	0	0	0	0	0	0	0	68.59	85.95	88.15	90.09	110.54	126.93	126.93	51.62
沿线设施工程区	0	0	0	0.17	0.17	0.17	0.17	3.57	16.00	19.01	22.81	23.17	24.17	25.89	11.52
改移工程区	0	0	0	0.26	0.26	0.26	0.26	1.76	16.78	20.58	25.38	28.08	32.94	33.04	5.44
弃渣场区	0	0	0	0	0	0	0	1.42	1.81	14.28	18.14	18.14	18.14	18.14	19.59
施工场地区	29.36	0	0	9.75	4.33	6.69	15.79	13.6	7.65	7.31	20.8	32.36	30.34	40.45	12.13
施工道路区	22.97	22.97	22.97	24.63	24.63	24.63	24.63	28.02	28.02	28.02	28.02	28.02	28.02	28.02	28.02
取土场区	0	0	0	0	0	0	0	1.33	6.17	9.09	10.66	10.89	10.89	10.89	10.89
合计	68.08	38.72	38.72	74.00	72.78	75.14	91.24	505.86	636.54	685.8	754.20	615.90	523.08	442.61	263.30

续表 5-1 项目施工期及试运行期各防治分区水土流失面积统计表 (单位: hm²)

防治分区	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
路基工程区	15.56	14.01	12.45	10.89	9.34	7.78	6.23	4.67	3.11	1.56
桥梁工程区	2.62	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
隧道工程区	1.78	0	0	0	0	0	0	0	0	0
交叉工程区	29.64	8.89	8.89	8.89	8.89	8.89	8.89	8.89	8.89	8.89
沿线设施工程区	1.73	1.73	1.73	1.73	1.73	1.73	1.73	1.73	1.73	1.73
改移工程区	5.44	5.44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
弃渣场区	19.59	7.71	7.71	7.71	7.71	7.71	7.71	8.34	8.34	8.34
施工场地区	2.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
施工道路区	9.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
取土场区	6.91	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
合计	95.45	38.28	31.28	29.72	28.17	26.61	25.06	24.13	22.57	21.02

表 5-2 项目区降雨量统计表 (单位: mm)

站点	年份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
芜湖南陵县工山镇杨村湖站	2018	77	97	84	58	135	72	63	202	40	5	59	133
	2019	57	150	92	142	111	226	115	84	28	14	43	48
	2020	127	71	144	64	88	307	694	20	188	102	0	0
	2021	0	0	32	45	183	294	367	298	22	79	31	13
	2022	116	75	242	146	44.5	295	27	67.5	10.5	51	87	27
	2023	34	11	73.5	77	199	183	171	151.5	163	26	39.5	51
	2024	55.5	152	96	145	222.5	403						
宣城泾县黄村镇平垣站	2018	79	95	129.5	107.5	167	204	207	230.5	105.5	20.5	91	175
	2019	82	185.5	101.5	195	200.5	222.5	120.5	100.5	63	30	53	55
	2020	165.5	102.5	152	65	59.5	224	491.5	70	190	94	35.5	25.5
	2021	39	79	168.5	62.5	218	297.5	371.5	190	64	110	57.5	19
	2022	131.5	78	257.5	145	46.5	120.5	7.5	75.5	24.5	36.5	84	42.5
	2023	72.5	56.5	77.5	102	220	218	257	176	167	24	41.5	46.5
	2024	70	204.5	109.5	195	151.5	404.5						
黄山市黄山区谭家桥镇谭家桥站	2018	105	78	115.5	159.5	268.5	325.5	191.5	159	58	23	137	183
	2019	106.5	231.5	138	115.5	359.5	285	208.5	126	105.5	15.5	46	52
	2020	186.5	156	178.5	91.5	181.5	385	859.5	49.5	296	70	64	34
	2021	28.5	81	194.5	77	324.5	271	475	191.5	114	75	54	22
	2022	140.5	94	376.5	181	75	118.5	13	74.5	25	41	92.5	60
	2023	79.5	14	79	145.5	146	149	250.5	196.5	169.5	15	89	59.5
	2024	82	255	110	276.5	191	649						

5.2.2 侵蚀模数

5.2.2.1 原地貌侵蚀模数

本工程位于南方红壤区，土壤侵蚀以水力侵蚀为主，容许土壤流失量为 500t/(km²·a)，根据对项目区水土流失背景值的调查，工程沿线植被良好，主要为林草地、农田等地貌，现状土壤侵蚀强度为微度。结合项目区水土流失背景值调查的实际情况，确定本工程不同区域土壤侵蚀模数背景值为 420~480t/(km²·a)。

5.2.2.2 各地表扰动类型侵蚀模数

本工程于 2018 年 4 月开始施工准备，2021 年 12 月主体工程完工试运行。本次水土保持监测从 2019 年 4 月开展工作，监测主要以巡查、调查及定点监测为主，各地表扰动土地类型土壤侵蚀模数以现场监测并类比同类生产建设项目获得。

各地表扰动类型土壤侵蚀模数背景值和施工期、试运行期土壤侵蚀模数详见表 5-3。

表 5-3 各防治分区土壤侵蚀模数一览表（单位：t/(km²·a)）

序号	防治分区	侵蚀模数背景值	施工期侵蚀模数	试运行期侵蚀模数
1	路基工程区	480	4830	455
2	桥梁工程区	470	4830	455
3	隧道工程区	480	4830	455
4	交叉工程区	480	4250	472
5	沿线设施工程区	450	3480	461
6	改移工程区	440	2780	415
7	弃渣场区	460	4950	480
8	施工道路区	440	2780	415
9	施工场地区	420	1350	390
10	取土场区	460	3480	480

5.2.3 各阶段土壤流失量

监测单位于 2019 年 4 月接受委托开展本项目水土保持监测工作。根据对各监测点位土壤流失量监测的结果，结合工程区降雨量变化情况，通过对土壤流失量监测结果的分析、计算，得出监测点位所代表的地表扰动区域的土壤侵蚀模数，并将得出的土壤侵蚀模数应用于工程区范围内，结合工程区扰动地表面积变化情况监测结果，最终计算各阶段土壤流失量。土壤流失量按以下公式计算：

$$\text{流失量} = \sum \text{侵蚀单元面积} \times \text{侵蚀强度} \times \text{侵蚀时间}$$

本工程自 2018 年 4 月开始施工准备，至 2021 年 12 月完工投入试运行，随着工程措施和植物措施的实施，土壤侵蚀模数和水土流失量逐步减少，期间共产生水土流失量 32042.65t，其中背景流失量 6145.69 t，新增水土流失量 25896.96t。各地表扰动类型不同阶段土壤流失量见表 5-4。

5.3 取土（石、料）弃土（石、渣）潜在的土壤流失量

本工程实际设置取土场 12 处（其中取弃结合 2 处），现场已恢复植被或复耕并办理移交手续，植被恢复情况较好，根据现场调查情况，工程设置的取土场无潜在的水土流失隐患。

本工程实际设置弃渣场 20 处，均已利用结束并办理移交手续。弃渣场均根据需要布设了挡渣墙、排水沟，植被恢复情况较好，工程设置的弃渣场无潜在的水土流失隐患。

5.4 水土流失危害

本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占地范围内，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。

表 5-4 各地表扰动类型不同阶段土壤流失量统计表（单位：t）

防治分区	2018年 2季度	2018年 3季度	2018年4 季度	2019年1 季度	2019年2 季度	2019年3 季度	2019年4 季度	2020年1 季度	2020年2 季度	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
路基工程区	0	0	0	114.04	182.69	86.58	45.34	1580.62	2566.35	5285.59	1820.69	1658.72	1765.62	1252.90	483.52
桥梁工程区	0	0	0	62.64	125.70	59.57	40.79	108.74	233.00	519.83	188.03	279.55	458.01	602.78	81.41
隧道工程区	165.24	190.18	122.84	118.71	215.54	102.14	47.25	85.07	114.17	224.35	71.81	104.05	85.23	67.26	13.33
交叉工程区	0	0	0	0	0	0	0	276.32	464.71	936.59	333.33	544.41	1024.72	1348.63	227.13
沿线设施区	0	0	0	0.92	1.48	0.70	0.75	11.78	70.83	165.39	79.44	93.84	159.78	225.24	46.74
改移工程区	0	0	0	1.13	1.81	0.86	1.05	4.64	59.34	143.03	83.37	79.26	173.95	229.63	20.36
弃渣场区	0	0	0	0	0	0	0	6.66	17.08	176.72	70.70	55.78	170.57	224.48	92.37
施工场地区	86.09	0	0	25.40	14.61	15.70	53.29	30.97	18.86	24.67	39.10	50.81	77.80	136.52	19.44
施工道路区	138.70	159.64	103.11	106.85	171.18	81.12	67.67	73.84	99.10	194.74	92.05	51.07	147.97	194.74	69.84
取土场区	0	0	0	0	0	0	0	4.39	27.32	79.08	23.80	20.75	71.99	94.74	22.41

续表 5-4 各地表扰动类型不同阶段土壤流失量统计表（单位：t）

防治分区	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	合计
路基工程区	17.70	15.93	14.16	12.39	10.62	8.85	7.08	5.31	3.54	1.77	16940.03
桥梁工程区	2.98	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	2768.15
隧道工程区	2.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1729.19
交叉工程区	34.98	10.49	10.49	10.49	10.49	10.49	10.49	10.49	10.49	10.49	5285.24
沿线设施区	1.99	1.99	1.99	1.99	1.99	1.99	1.99	1.99	1.99	1.99	876.82
改移工程区	5.64	5.64	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	809.70
弃渣场区	23.51	9.25	9.25	9.25	9.25	9.25	9.25	10.01	10.01	10.01	923.40
施工场地区	2.73	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	596.01
施工道路区	9.73	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1761.35
取土场区	8.29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	352.76

6 水土流失防治效果监测结果

6.1 扰动土地整治率

项目区扰动土地面积为 868.79hm²（已扣除施工场地区移交其他项目使用等部分施工场地占地 17.35 hm²，下同），扰动土地整治面积为 867.20hm²（其中水土保持工程措施面积 218.03hm²、植物措施面积为 291.47hm²、建筑物硬化及水面面积 357.70hm²），扰动土地整治率为 99.82%。各防治分区扰动土地整治率详见表 6-1。

表 6-1 各防治分区扰动土地整治率计算表

防治分区	扰动面积 (hm ²)	扰动土地治理面积				扰动土地整治率 (%)
		植物措施 (hm ²)	工程措施 (hm ²)	建筑物硬化及水面面积 (hm ²)	小计	
路基工程区	471.07	106.53	165.85	197.75	470.13	99.80
桥梁工程区	49.92	17.64	8.50	23.48	49.62	99.40
隧道工程区	18.58	2.84	1.50	14.23	18.57	99.95
交叉工程区	126.93	66.64	1.64	58.57	126.85	99.94
沿线设施区	25.89	11.52	2.31	12.01	25.84	99.81
改移工程区	33.04	5.4		27.62	33.02	99.94
弃渣场区	18.14	13.93	4.19		18.12	99.89
施工道路区	28.02	9.30	7.11	11.51	27.92	99.64
施工场地区	86.31	50.78	22.95	12.53	86.26	99.94
取土场区	10.89	6.89	3.98		10.87	99.82
合计	868.79	291.47	218.03	357.70	867.20	99.82

6.2 水土流失总治理度

项目建设区水土流失总面积为 511.09hm²，治理达标面积为 509.50hm²（其中工程措施面积 218.03hm²、植物措施面积为 291.47hm²），水土流失总治理度为 99.69%。各防治分区水土流失总治理度详见表 6-2。

表 6-2 各防治分区水土流失总治理度计算表

防治分区	扰动面积(hm ²)	建筑物硬化及水面面积(hm ²)	水土流失面积(hm ²)	水土流失治理面积			水土流失总治理度(%)
				植物措施(hm ²)	工程措施(hm ²)	小计	
路基工程区	471.07	197.75	273.32	106.53	165.85	272.38	99.66
桥梁工程区	49.92	23.48	26.44	17.64	8.50	26.14	98.87
隧道工程区	18.58	14.23	4.35	2.84	1.5	4.34	99.77
交叉工程区	126.93	58.57	68.36	66.64	1.64	68.28	99.88
沿线设施区	25.89	12.01	13.88	11.52	2.31	13.83	99.64
改移工程区	33.04	27.62	5.42	5.4		5.40	99.63
弃渣场区	18.14		18.14	13.93	4.19	18.12	99.89
施工道路区	28.02	11.51	16.51	9.30	7.11	16.41	99.39
施工场地区	86.31	12.53	73.78	50.78	22.95	73.73	99.93
取土场区	10.89		10.89	6.89	3.98	10.87	99.82
合计	868.79	357.70	511.09	291.47	218.03	509.50	99.69

6.3 拦渣率与弃渣利用情况

本工程建设实际总挖方 2179.31 万 m³ (含剥离表土 174.99 万 m³)，填方 1545.51 万 m³，借方 92.37 万 m³，综合利用 574.49 万 m³ (作为路基填筑或骨料等建材的利用方)，弃方 151.68 万 m³，全部运送至弃渣场存放。永久弃渣场布设了挡渣墙、排水沟和植被恢复措施，施工过程中临时堆土布设了临时拦挡和排水措施，有效防止水土流失，工程实际拦渣率约 99%，达到水土保持方案批复目标。

6.4 土壤流失控制比

土壤流失控制比为项目建设区内容许土壤流失量与治理后的平均土壤流失强度之比。本项目建设区为南方红壤丘陵区，根据《土壤侵蚀分类分级标准(水利部 SL190-2007)》，项目区土壤容许流失量为 500t/(km²·a)。根据水土流失监测调查结果，工程试运行期平均土壤侵蚀模数约为 445t/(km²·a)。

经计算，试运行期土壤流失控制比为 1.12。随着工程措施的完善和植物措施效益的进一步发挥，工程项目土壤侵蚀模数还将会进一步下降。

6.5 林草植被恢复率、林草覆盖率

据调查核实，项目防治责任范围面积 868.79hm²，可恢复林草植被面积为

293.04hm²，实施植物措施面积为 291.47hm²，林草植被恢复率为 99.46%，林草覆盖率达到 33.55%。林草覆盖率、林草植被恢复情况详见表 6-3。

表 6-3 林草覆盖、林草植被恢复情况统计计算表（单位：hm²）

防治分区	防治责任范围面积 (hm ²)	可恢复林草 植被面积 (hm ²)	植物措施 面积 (hm ²)	林草植被恢 复率 (%)	林草 覆盖率 (%)
路基工程区	471.07	107.47	106.53	99.13	22.61
桥梁工程区	49.92	17.94	17.64	98.33	35.34
隧道工程区	18.58	2.85	2.84	99.65	15.29
交叉工程区	126.93	66.72	66.64	99.88	52.50
沿线设施区	25.89	11.57	11.52	99.57	44.50
改移工程区	33.04	5.42	5.40	99.63	16.34
弃渣场区	18.14	14.0	13.93	99.86	76.79
施工道路区	28.02	9.38	9.30	99.15	33.19
施工场地区	86.31	50.83	50.78	99.90	58.83
取土场区	10.89	6.91	6.89	99.71	63.27
合计	868.79	293.04	291.47	99.46	33.55

7 结论

7.1 水土流失动态变化

S11 芜湖至黄山高速公路工程水土流失防治责任范围面积 886.14hm²，其中永久占地 718.58hm²，临时占地 167.56hm²。项目施工过程中，优化施工工艺，将施工活动控制在征地范围内，减少了对周边环境的影响。

通过现场监测和查阅施工、监理资料，本项目建设期总挖方 2179.31 万 m³，填方 1545.51 万 m³，借方 92.37 万 m³，综合利用 574.49 万 m³（作为路基填筑或骨料等建材的利用方），弃方 151.68 万 m³，弃方全部运送至弃渣场存放。

本工程水土流失主要发生在路基工程区、交叉工程区和桥梁工程区等主体工程区。根据监测数据，结合调查资料计算项目产生水土流失量 32042.65t，其中新增水土流失量 25896.96t。

目前，随着工程建设区域水土保持措施水保效益的逐渐增强，水土流失量已开始逐渐减少。本工程扰动土地整治率 99.82%，水土流失总治理度 99.69%，土壤流失控制比 1.12，拦渣率 99%，林草植被恢复率 99.46%，林草覆盖率 33.55%，均达到了方案设计防治目标值。

7.2 水土保持措施评价

本项目水土保持工程措施主要有表土剥离及回覆 177.98 万 m³、土地整治 319.42hm²、排水工程砼 86004.04m³、骨架护坡 133.91 hm²、截水沟砼 41301.54m³、急流槽砼 21126.59m³、排水管 23421.72m、截水沟 1055m、排水沟 1966m、挡渣墙 1061.50m 等；植物措施有植草护坡 68.29hm²、其他绿化 134.88hm²（栽植各类乔灌木 13.32 万株）、撒播草籽 4333kg、植草 20.26hm²、栽植乔灌木 382590 株；临时措施有袋装土 17254.34 m³、临时排水沟开挖 35015.56m³、沉沙池开挖 4966.42m³、泥浆池开挖 1243.20m³、泄水槽 409.67m³、密目网 39.30hm²、撒播草籽 10758kg 等。

本项目水土保持措施总体布局以工程措施、植物措施有机结合，临时措施保证及时跟进，点、线、面上水土流失治理相互作用。充分发挥工程措施控制性和实效性，保证在短时期内遏制或减少水土流失，再利用植物措施和场地整治措施蓄水保土，保护新生地表，实现有效防治水土流失、绿化美化周边环境的目的。

7.3 存在问题及建议

落实运行期水土流失防治主体责任，做好人工植被管理维护，确保水土流失防治成效。

7.4 综合结论

(1) S11 芜湖至黄山高速公路工程位于安徽省中南部，长江南岸，起于芜湖长江二桥和南沿江高速交叉处繁昌东枢纽互通，经由繁昌、南陵、泾县、旌德县，终于黄山市黄山区谭家桥镇与铜汤高速相接，线路全长 116.122km，采用沥青混凝土路面，双向 4 车道，设计速度为 100km/h（起点至 K40+160）、80km/h（K40+160 至终点），对应的路基宽度分别 26.5m、25.5m。工程概算总投资 118.65 亿元，其中土建投资 89.93 亿元。本工程于 2018 年 4 月开始施工准备，2020 年 3 月主体开工，2021 年 12 月完工试运行。

(2) 工程建设实际发生水土流失防治责任范围 886.14hm²，造成水土流失面积 511.09hm²。工程实际实施各类水土保持措施防护面积 509.50hm²，其中植物措施防护面积 291.47hm²，工程措施防护面积 218.03hm²。

(3) 工程扰动土地整治率 99.82%，水土流失总治理度 99.69%，土壤流失控制比 1.12，拦渣率 99%，林草植被恢复率 99.46%，林草覆盖率 33.55%，各项指标监测值均达到方案设计防治目标值。

(4) 目前该项目植物措施已进入自然恢复期，各项水土保持防护措施已初步发挥水土保持效益，运行状况较好。

(5) 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）等相关要求，结合本工程水土流失防治工作的实际情况，经综合评定，本工程水土流失防治工作“绿黄红”三色评价为“黄”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。