

G5011 芜合高速公路芜湖至林头段改扩建工程

水土保持设施验收报告

建设单位：安徽省交通控股集团有限公司

编制单位：浙江中冶勘测设计有限公司

2025年3月

G5011 芜合高速公路芜湖至林头段改扩建工程

水土保持设施验收报告

责任页

浙江中冶勘测设计有限公司

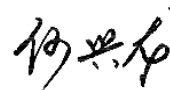
批 准：霍世坚 总经理



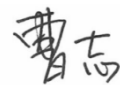
核 定：彭彦彬 安徽公司总经理



审 查：何兴龙 高级工程师



校 核：曹 志 工程师



项目负责人：杨直毅 高级工程师



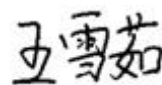
编 写：杨直毅 高级工程师（1~3章）



朱姚姚 工程师（4~6章）



王雪茹 工程师（7~8章、附图）



目 录

前 言	1
1 项目及项目区概况.....	8
1.1 项目概况	8
1.2 项目区概况	25
2 水土保持方案和设计情况.....	30
2.1 主体工程设计	30
2.2 水土保持方案	31
2.3 水土保持方案变更	31
2.4 水土保持后续设计	34
3 水土保持方案实施情况.....	35
3.1 水土流失防治责任范围	35
3.2 弃渣场设置	37
3.3 取土场设置	41
3.4 水土保持措施总体布局	44
3.5 水土保持设施完成情况	49
3.6 水土保持投资完成情况	64
4 水土保持工程质量	71
4.1 质量管理体系	71
4.2 各防治分区水土保持工程质量评定	74
4.3 弃渣场稳定性评估	76
4.4 总体质量评价	76
5 工程初期运行及水土保持效果.....	78
5.1 初期运行情况	78
5.2 水土保持效果	78
5.3 公众满意度调查	82
6 水土保持管理	84
6.1 组织领导	84
6.2 规章制度	84
6.3 建设管理	86
6.4 水土保持监测	87
6.5 水土保持监理	90
6.6 水行政主管部门监督检查意见落实情况	91
6.7 水土保持补偿费缴纳情况	91
6.8 水土保持设施管理维护	92
7 结论	94
7.1 结论	94
7.2 遗留问题安排	95
8 附件及附图	96
8.1 附件	96
8.2 附图	96

附件:

- 1、项目建设及水土保持大事记
- 2、项目立项（审批、核准、备案）文件
- 3、水土保持方案、重大变更及其批复文件
- 4、水土保持初步设计或施工图设计审批（审查、审核）资料
- 5、建设用地的批复
- 6、大临设施临时用地批复
- 7、水行政主管部门的监督检查意见
- 8、分部工程和单位工程验收签证资料
- 9、重要水土保持单位工程验收照片
- 10、水土保持补偿费缴款收据
- 11、土方外购相关材料
- 12、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》
- 13、大临设施复垦移交手续
- 14、关于开展 2021 年度高速公路在建项目质量、安全、环境保护水土保持综合检查的通知

附图:

- 1、主体工程总平面图
- 2、水土流失防治责任范围及水土保持措施布设竣工验收图
- 3、工程建设前、后遥感影像图

前 言

G5011芜合高速公路芜湖至林头段改扩建工程是由安徽省交通控股集团有限公司投资建设。G5011芜合高速是国家高速公路网的重要组成部分，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。因此，项目建设是必要的。

本项目位于安徽省中部，长江北岸，途经芜湖市鸠江区、马鞍山市含山县。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，分段采用不同的设计速度和路基宽度，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，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，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。工程概算总投资56.29亿元，其中土建投资44.22亿元。本工程于2020年6月开始施工准备，2020年8月28日开工，2022年12月底完工试通车。

通过现场实际调查和监测资料，查阅征地协议及工程相关资料，本项目工程建设实际扰动面积399.84hm²，其中永久占地319.82hm²，临时占地80.02hm²。

结合水保监测报告、施工单位设计资料以及项目监理单位监理资料，经过内业分析，本项目总挖方339.31万m³，总填方549.14万m³，借方212.02万m³，弃方2.19万m³，弃方弃至项目备案弃渣场。

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）批复了项目水土保持方

案；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。

根据《中华人民共和国水土保持法》、《中华人民共和国水土保持法实施条例》等有关法律、法规规定，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）。

安徽省交通控股集团有限公司委托安徽省公路工程建设监理有限责任公司开展本项目主体监理工作，辽宁水利土木工程咨询有限公司承担本项目水土保持监理工作。浙江中冶勘测设计有限公司承担本项目水土保持监测工作。

根据划分依据、划分原则及工程建设特点，结合本工程具体情况，G5011芜合高速公路芜湖至林头段改扩建工程共划分为5个单位工程、10个分部工程。按照《水土保持工程质量评定规程》（SL336-2006），参考《水利水电工程施工质量评定规程》，通过现场质量评定，等级全部达到合格标准。

根据《中华人民共和国水土保持法》、《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（水保〔2017〕365号）及《水利部办公厅关于

印发生产建设项目水土保持设施自主验收规程（试行）的通知》（办水保〔2018〕133号）等规定，本工程在水土保持设施完工后，需要进行水土保持设施验收工作。安徽省交通控股集团有限公司委托浙江中冶勘测设计有限公司承担G5011芜合高速公路芜湖至林头段改扩建工程水土保持设施验收报告的编制工作。

接受水保设施验收调查工作后，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设施验收组，于2022年10月至2025年3月期间多次深入项目区对该项目水土保持设施进行现场查勘。验收组在听取建设单位对工程建设和水土保持工作情况介绍，以及监测、监理单位对水土保持监测、监理情况的介绍，核查了各防治区水土保持工程、植物措施的数量和质量，审阅、收集工程设计、招投标文件、验收等档案资料，对水土流失防治责任范围内的水土流失现状、水土保持防治措施效果进行核实与评价。在此基础上，于2025年3月，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设施验收报告》。

结合监测总结及竣工结算资料，通过各项水土保持措施的实施，工程区内已基本形成水土流失防治措施体系，水土保持工作成效明显，扰动土地整治率为99.42%，水土流失总治理度为89.17%，拦渣率为99.54%，土壤流失控制比为6.28，林草植被恢复率为97.21%，林草覆盖率为25.23%，均达到了水土保持方案确定的防治目标。

验收报告主要结论为：建设单位依法编制了水土保持方案，开展了水土保持监理、监测工作，缴纳了水土保持补偿费，履行了水土保持法定程序；水土流失防治任务完成，水土流失防治效果达到了水土保持方案确定的要求；所提供的水土保持档案资料完备，数据准确可信；水土保持设施管理维护责任落实，水土保持工程运行正常，达到水土保持设施验收标准，已具备验收条件。

水土保持设施验收报告编制工作开展期间，我公司得到了各级水行政主管部门、建设单位安徽省交通控股集团有限公司、监理单位和施工单位等的大力支持与协助，在此一并致谢！

G5011 芜合高速公路芜湖至林头段改扩建工程满足验收条件情况一览表

序号	《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（水保〔2017〕365号）中规定的验收不合格的情形	本工程实际相关情形	是否符合验收要求
1	未依法依规履行水土保持方案及重大变更的编报审批程序的	2016年12月，安徽省水利厅以《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）批复了本工程水土保持方案。	符合
2	未依法依规开展水土保持监测的	建设单位委托浙江中冶勘测设计有限公司开展了水土保持监测工作	符合
3	未依法依规开展水土保持监理的	委托辽宁水利土木工程咨询有限公司开展了水土保持监理工作	符合
4	废弃土石渣未堆放在经批准的水土保持方案确定的专门存放地的	含山县水利局出具《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》，同意新设的3处占地面积不足1公顷且堆渣高度不高于10米的司徒村弃渣场、青龙村弃渣场和卧虎村弃渣场纳入验收管理	符合
5	水土保持措施体系、等级和标准未按经批准的水土保持方案要求落实的	本项目措施体系较水保方案稍有变动，但水土保持效果达到方案设计效果，各项指标均能达到水土保持方案批复要求	符合
6	重要防护对象无安全稳定结论或者结论为不稳定的	本工程涉及的弃渣场级别为5级，弃渣场安全稳定。其中司徒村弃渣场弃渣量1.2万立方米，最大堆高6.31米，与周边地形缓坡衔接；青龙村弃渣场弃渣量0.506万立方米，最大堆高3.57米，与周边地形缓坡衔接；卧虎村弃渣场弃渣量0.477万立方米，最大堆高2.94米，与周边地形基本无高差。	符合
7	水土保持分部工程和单位工程未经验收或验收不合格的	建设单位组织了专门的水土保持分部工程和单位工程验收，验收结论为合格	符合
8	水土保持设施验收报告、水土保持监测总结报告等材料弄虚作假或存在重大技术问题的	本工程水土保持设施验收报告、水土保持监测总结报告等材料不存在重大技术问题	符合
9	未依法依规缴纳水土保持补偿费的	已足额缴纳水土保持补偿费	符合
序号	生产建设项目水土保持方案管理办法（水利部令第53号）中规定的验收不合格的情形	本工程实际相关情形	是否符合验收要求
1	未依法依规履行水土保持方案编报审批程序或者开展水土保持监测、监理的	本项目水保方案已获批，并已开展水土保持监测、监测	符合
2	弃土弃渣未堆放在经批准的水土保持方案确定的专门存放地	含山县水利局出具《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》，同意新设的3处占地面积不足1公顷且堆渣高度不高于10米的司徒村弃渣场、青龙村弃渣场和卧虎村弃渣场纳入验收管理	符合
3	水土保持措施体系、等级和标准或者水土流失防治指标未按照水土保持方案批复要求落实的	本项目措施体系较水保方案稍有变动，但水土保持效果达到方案设计效果，各项指标均能达到水土保持方案批复要求	符合

续表 G5011 芜合高速公路芜湖至林头段改扩建工程满足验收条件情况一览表

序号	生产建设项目水土保持方案管理办法（水利部令第53号）中规定的验收不合格的情形	本工程实际相关情形	是否符合验收要求
4	存在水土流失风险隐患的	本项目不存在水土流失风险隐患	符合
5	水土保持设施验收材料明显不实、内容存在重大缺项、遗漏的	本项目验收材料真实，内容不存在重大缺项、遗漏	符合
6	存在法律法规和技术标准规定不得通过水土保持设施验收的其他情形的	不涉及	/

G5011 芜合高速公路芜湖至林头段改扩建工程水土保持设施验收特性表

验收工程名称		G5011 芜合高速公路芜湖至林头段改扩建工程		验收工程地点		安徽省芜湖市、马鞍山市			
验收工程性质		改扩建		所在流域		长江流域			
验收工程规模		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 3 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		所属国家级或省级水土流失重点防治区		本项目含山县段线路涉及巢湖东南部水土流失重点治理区(项目建设地点、规模未发生重大变化, 2017 年安徽省人民政府新划入)			
水土保持方案批复部门时间及文号		安徽省水利厅, 2016 年 12 月 15 日, 皖水保函〔2016〕1550 号(水土保持方案)							
工期		主体工程		2020 年 8 月 - 2022 年 12 月					
		水土保持工程		2020 年 8 月 - 2024 年 11 月					
防治责任范围 (hm ²)		水土保持方案确定的防治责任范围		591.78					
		建设期防治责任范围		399.84					
方案批复后的水土流失防治目标	扰动土地治理率		95%		实际完成水土流失防治指标	扰动土地治理率		99.42%	
	水土流失总治理度		87%			水土流失总治理度		89.17%	
	土壤流失控制比		1.0			土壤流失控制比		6.28	
	拦渣率		95%			拦渣率		99.54%	
	林草植被恢复率		97%			林草植被恢复率		97.21%	
	林草覆盖率		22%			林草覆盖率		25.23%	
防治措施	路基工程区	工程措施		表土剥离 16.80 万 m ³ 、表土回覆 18.26 万 m ³ 、土地整治 12.56hm ² 、排水工程砼 11573.45m ³ 、截水沟混凝土 3145.09m ³ 、急流槽砼 1250.87m ³ 、骨架护坡片石混凝土圪工 18577.71m ³ 、现浇混凝土骨架护坡 59968.01m ³					
		植物措施		植草护坡 24.66hm ² 、乔灌木 108793 株、其他绿化 41.34hm ²					
		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 ³ 、沉淀池开挖 35m ³ 、彩条布 9.6hm ²					
	桥梁工程区	工程措施		表土剥离及回覆 0.47 万 m ³ 、土地整治 0.49hm ² 、排水工程砼 238.89m ³ 、截水沟混凝土 503.24m ³ 、排水管 118 套					
		植物措施		植草护坡 0.06hm ² 、撒播草籽 26kg					
		临时措施		排水沟开挖 65m ³ 、沉淀池开挖 58m ³					
	交叉工程区	工程措施		表土剥离及回覆 8.16 万 m ³ 、排水工程砼 3674.88m ³ 、急流槽砼 91.53m ³ 、骨架护坡片石混凝土圪工 2179.79m ³ 、排水管 16 套、土地整治 30.32hm ²					
		植物措施		植草护坡 3.26hm ² 、其他绿化 10624 株					
		临时措施		狗牙根草籽 110kg、排水沟开挖 202m ³ 、沉淀池开挖 18m ³ 、彩条布 12.80hm ²					
	隧道工程区	工程措施		表土剥离及回覆 0.69 万 m ³ 、排水工程砼 156.82m ³ 、截水沟混凝土 2515.98m ³ 、骨架护坡片石混凝土圪工 230.70m ³					
		植物措施		植草护坡 1.56hm ²					
		临时措施		袋装土 1550m ³ 、排水沟开挖 760m ³					

续表 G5011 芜合高速公路芜湖至林头段改扩建工程水土保持设施验收特性表

防治措施	沿线设施工程区	工程措施	表土剥离及回覆 1.18 万 m ³ 、排水工程砼 841.67m ³ 、骨架护坡片石混凝土圪工 363.29m ³	
		植物措施	植草 1.89hm ² 、永久绿化 2492 株	
		临时措施	袋装土 1800m ³ 、排水沟开挖 650m ³ 、沉淀池开挖 46m ³	
	取土场区	工程措施	表土剥离及回覆 1.97 万 m ³ 、土地整治 6.84hm ² 、排水沟开挖 5550m ³	
		植物措施	/	
		临时措施	袋装土 1600m ³ 、排水沟开挖 80m ³ 、狗牙根草籽 60kg	
	弃渣场区	工程措施	表土剥离及回覆 0.18 万 m ³ 、土地整治 1.91hm ² 、排水沟开挖 310m ³	
		植物措施	马尾松 3542 株、撒播草籽 85kg	
		临时措施	袋装土 126m ³ 、排水沟开挖 16m ³	
	施工场地	工程措施	表土剥离及回覆 7.82 万 m ³ 、土地整治 26.57hm ²	
		植物措施	马尾松 3292 株、撒播草籽 79kg	
		临时措施	袋装土 750m ³ 、排水沟开挖 122m ³ 、沉淀池开挖 13m ³ 、狗牙根草籽 394.2kg	
	施工道路工程区	工程措施	表土剥离及回覆 6.84 万 m ³ 、土地整治 24.51hm ²	
		植物措施	马尾松 875 株、撒播草籽 21kg	
		临时措施	排水沟开挖 16500m ³ 、狗牙根草籽 610kg	
改移工程区	工程措施	表土剥离 2.08 万 m ³ 、表土回覆 0.62 万 m ³ 、骨架护坡混凝土 767 m ³		
	植物措施	植草护坡 2.88hm ²		
	临时措施	临时苫盖 3.60hm ² 、排水沟开挖 88m ³		
工程质量评定	评定项目	总体质量评定	外观质量评定	
	工程措施	合格	合格	
	植物措施	合格	合格	
投资(万元)	批复水土保持工程投资	10921.25 万元		
	实际完成水土保持工程投资	12852.47 万元		
	投资变化主要原因	设计和施工优化		
工程总体评价	水土保持工程建设符合国家水土保持法律法规及规程规范和技术标准的有关规定和要求, 各项工程安全可靠、工程质量合格, 工程建设完成后水土流失防治达到了方案批复的各项防治指标值。工程水土保持设施具备验收条件。			
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	主要施工单位	安徽建工路港建设集团有限公司、中交一公局集团有限公司、中建铁路投资建设集团有限公司、安徽建工第一建设集团有限公司	
水土保持监测单位	浙江中冶勘测设计有限公司	水土保持监理单位	辽宁水利土木工程咨询有限公司	
验收报告编制单位	浙江中冶勘测设计有限公司	建设单位	安徽省交通控股集团有限公司	
地址	安徽省合肥市包河区兰州路 88 号青网大厦 18 楼	地址	安徽省合肥市包河区西藏路 1666 号	
联系人	杨直毅	联系人	陈思	
电话	17681179906	电话	13514996567	
电子信箱	1075990791@qq.com	电子信箱	/	

1 项目及项目区概况

1.1 项目概况

1.1.1 地理位置

本项目位于安徽省中部，长江北岸，途经安徽省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。

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。

主要控制点：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、马鞍山西枢纽互通立交。



图 1-1 项目地理位置图

1.1.2 主要技术指标

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，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，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，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。

项目路线全长约 41.573km，主线桥梁 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 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 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）；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。

实际工程特性见表 1-1。

表 1-1 工程特性表

一、项目的基本情况				
项目名称	G5011 芜合高速公路芜湖至林头段改扩建工程			
建设地点	芜湖市鸠江区、马鞍山市含山县	所在流域	长江流域	
工程等级	高速公路	工程性质	新建	
建设单位	安徽省交通控股集团有限公司			
资金来源比例	80%从国内银行贷款，20%项目法人自筹			
建设规模	线路长度 (km)	41.573	设计速度 (km/h)	100、120
	路基宽度	41m、42m	路面结构	沥青混凝土路面
	车道宽度	8×3.75	汽车荷载等级	公路-I 级
	隧道 (m/座)	810/1 座	设计洪水频率	特大桥为 1/300, 其他为 1/100
总投资 (亿元)	56.29	土建投资 (亿元)	44.22	
建设期	2020 年 8 月-2022 年 12 月			
二、主体工程建设规模				
线路长度 (km)	41.573	桥梁	1846m/12 座	
隧道 (改扩建)	1 座	涵洞、通道	346 道	
互通立交 (改扩建)	4 处 (含预留)	分离式立交	1841.6m/11 座	
服务区 (改扩建)	1 处	养护工区	2 处	
三、项目组成及占地情况				
项目组成	占地面积 (hm ²)			
路基工程	240.76			
隧道工程	3.79			
桥梁工程	8.45			
交叉工程	42.00			
沿线设施工程	21.85			
取土场区	7.17			
弃渣场	1.91			
施工道路	28.95			
施工场地	33.43			
改移工程区	11.53			
总计	399.84			
四、项目土石方平衡 (万 m ³)				
挖方量	339.31			
填方量	549.14			
借方	212.02			
弃方	2.19			

1.1.3 项目投资

项目概算总投资为 56.29 亿元，其中土建投资金额 44.22 亿元，建设资金来自资本金、国内商业银行贷款。投资方为安徽省交通控股集团有限公司。

1.1.4 项目组成及布置

本工程主要由路基工程、桥梁工程、隧道工程、交叉工程、沿线设施工程、取土场、弃渣场、施工场地、施工道路组成。

(1) 路基工程

方案批复路基 37.2164km，实际路基长 37.0758km。

1) 平面走向

本项目起点位于芜湖市鸠江区裕溪河特大桥北岸，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。

表 1-2 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	K19+947.372	K38+149.661	18.202	芜湖市鸠江区	43.78
2	K38+149.661	K61+520.812	23.371	马鞍山市含山县	56.22
合计			41.573		100.00

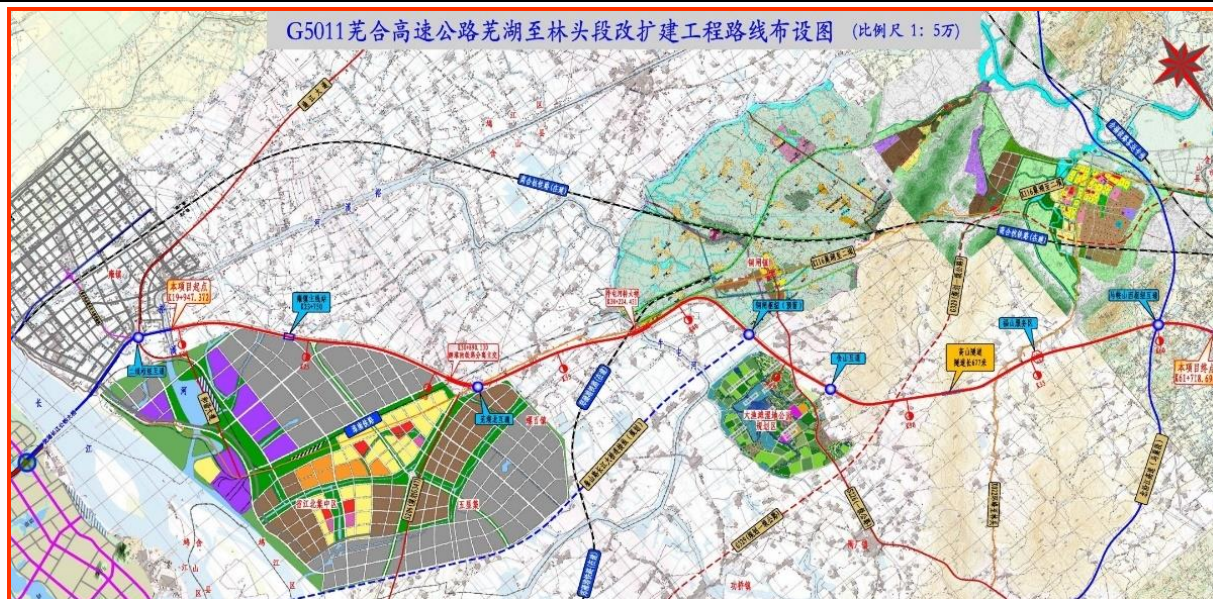


图 1-2 路线走向示意图

2) 路基断面布置

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，改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 $2 \times 3.75\text{m}$ ，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。

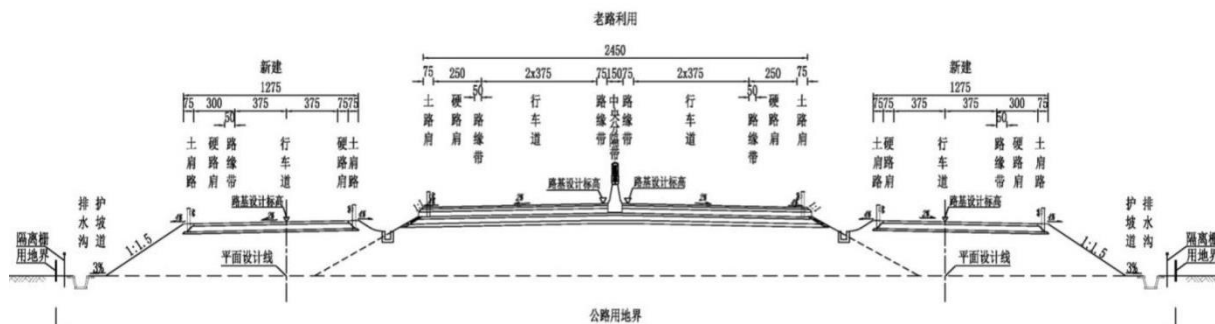


图 1-3 两侧路基宽度 12.75m 分离式路基标准横断面图

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 $8 \times 3.75\text{m}$ ，中间带宽 3.5m（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 $2 \times 0.75\text{m}$ 。

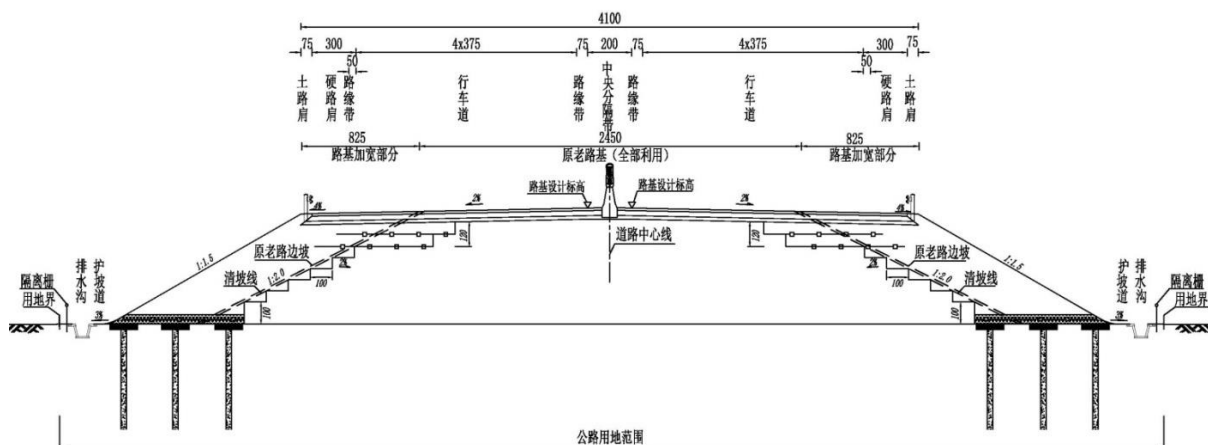


图 1-4 路基宽度 41.0m 整体式路基标准横断面图

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 $2 \times 0.75\text{m}$ 。

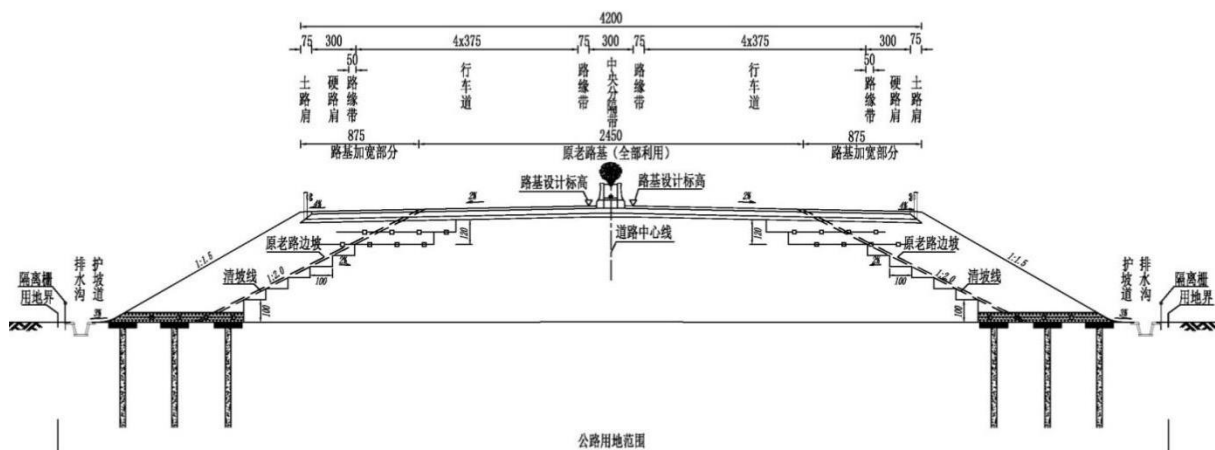


图 1-5 路基宽度 42.0m 整体式路基标准横断面图

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 4×3.75m，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。

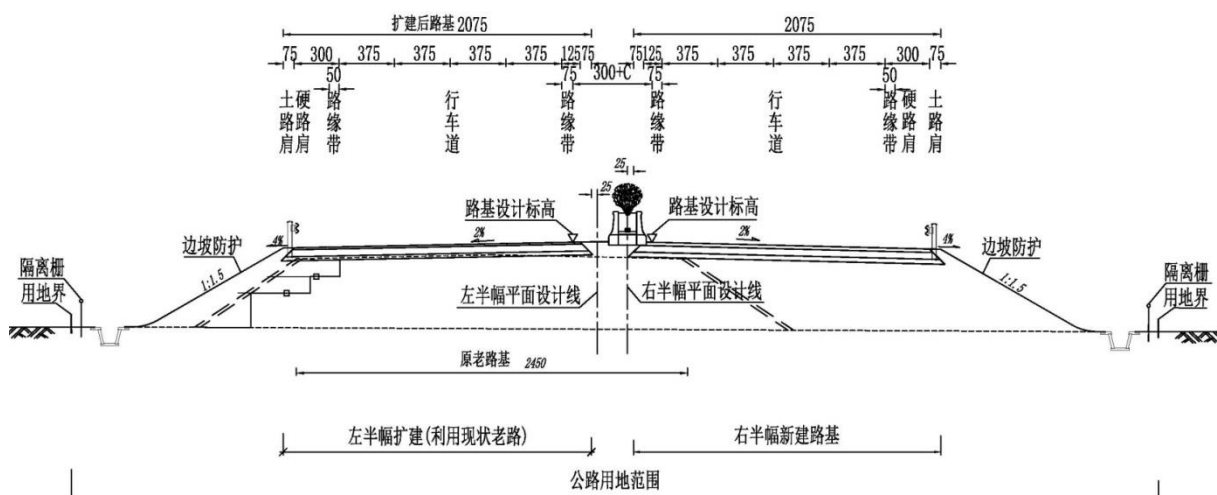


图 1-6 两侧路基宽度 20.75m 分离式路基标准横断面图

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 2×3.75m，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。

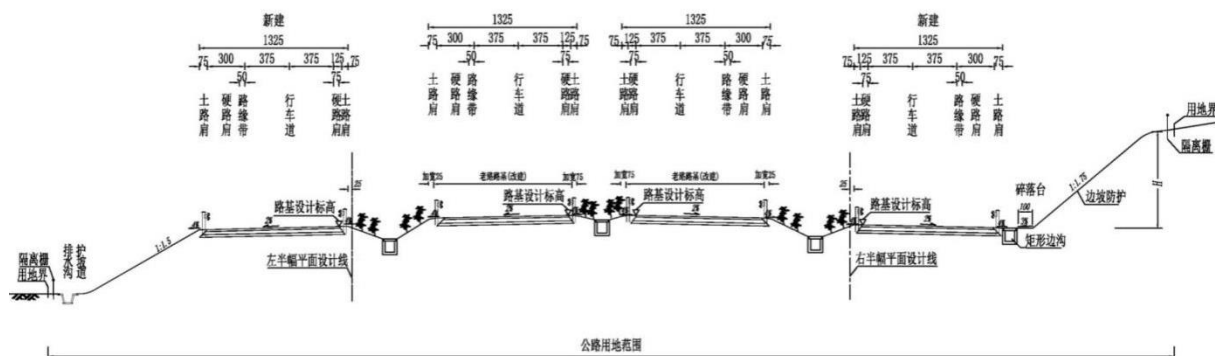


图 1-7 两侧路基宽度 13.25m 分离式路基标准横断面图

2) 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 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 8.45hm²。

3) 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 42.00hm²。

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 3.79hm²。

5) 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 21.85hm²。

1.1.5 施工组织及工期

本工程建设单位是安徽省交通控股集团有限公司，主体设计由中交第一公路勘察设计研究院有限公司完成。实际施工全线共划分共分为 3 个主体标及预制标、钢结构标、机电标、房建标、涉铁标、监理标各一个。工程实际于 2020 年 8 月开工，于 2022 年 12 月完工，历时 29 个月；工程参建单位及工程标段划分详见表 1-3。

表 1-3 工程参建单位及工程标段划分表

序号	土建标段	起讫桩号	施工单位	设计单位	监理单位
1	一标	K19+947.372 ~ K31+524.154	安徽建工路港建设集团有限公司	中交第一公路勘察设计研究院有限公司	安徽省公路工程建设监理有限责任公司
2	二标	K31+524.154 ~ K45+000	中交一公局集团有限公司		
3	三标	K45+000 ~ K61+520.812	中建铁路投资建设集团有限公司		
4	房建标	K19+947.372 ~ K61+520.812	安徽建工第一建设集团有限公司		
5	预制标	K19+947.372 ~ K61+520.812	安徽巢湖路桥建设集团有限公司		
6	机电标	K19+947.372 ~ K61+520.812	江苏智运科技发展有限公司		
7	钢结构标	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		

(一) 弃渣场

本工程建设过程中，全线共新增布设弃渣场 3 处，渣场位置与水保方案批复位置均不一致，3 处弃渣场直接纳入验收管理。总弃渣量为 2.19 万 m³，总占地面积为 1.90hm²。

本项目实际弃渣场见表 1-4。

表 1-4

本项目实际弃渣场一览表

序号	名称	起讫桩号	占地面积 (hm ²)	最大堆高 (m)	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	司徒村弃渣场	K51+200 右侧	0.85	6.31	1.20	林地	坡地型	已复垦验收移交(林地)	纳入验收
2	青龙村弃渣场	K53+500 右侧	0.24	3.57	0.51	耕地、草地等	平地型	已复垦验收移交(耕地)	纳入验收
3	卧虎村弃渣场	K61+400 右侧	0.81	2.94	0.48	耕地	沟道型(凹地型、填凹地)	已复垦验收移交(耕地)	纳入验收
合计			1.90		2.19				

(二) 取土场

实际施工全线共新增布设取土场 4 处,取土量为 36.89 万 m³,总占地面积为 7.17hm²。

本项目取土场见表 1-5。

表 1-5 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 ²)	取土量 (万 m ³)	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	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	4~6	23.82-25. 82	18.82-20 .82	内侧低于周 边 1m, 外侧 与周边平齐	已复耕
2	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	5.5~7.5	35.25-37. 25	28.75-30 .75	内侧低于周 边 4m, 外侧 与周边平齐	已复耕
3	K56+400 左侧 (林头镇福山 村大石取土 场)	林地、 草地	1.97	8.75	4~6	26.65-28. 65	21.65-23 .65	内侧低于周 边 1.5m, 外 侧与周边平 齐	已复耕
4	K56+800 左侧 (林头镇福山 村马道取土 场)	林地、 草地	0.35	2.12	5.5~7.5	24.54-26. 54	18.04-20 .04	内侧低于周 边 2m, 外侧 与周边平齐	已复耕
合计			7.17	36.89					

(三) 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 57.90km; 路基宽 4~6m, 水泥或碎石路面, 总占地面积为 28.95hm²。

本项目施工道路见表 1-6。

表 1-6 本项目施工道路一览表

施工标段	桩号	新建便道			占地面积 (hm ²)	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	沈巷镇南坝村	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	耕地	黄庄村	0.05	0	0.05
	K22+400~K22+500 (左幅)	83					
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 左右幅	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
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	24.51

(四) 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 33.43hm²，目前均已复垦验收移交。

施工场地设置情况一览表见表 1-7。

表 1-7 施工场地设置一览表

施工标段	用途	桩号	行政区划	原始占地类型	占地面积 (hm ²)	恢复情况
1 标	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	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	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，部分现状移交未拆除
	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	

(五) 临时堆土场

本工程主体工程及临建工程共剥离表土 46.19 万 m³，其中主体工程区 29.38 万 m³，

施工场地及施工道路区等 16.81 万 m³，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 14 处，占地面积为 5.80hm²，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 1-8。

表 1-8 表土临时堆土场设置一览表

施工标段	桩号	原始占地类型	占地面积 (hm ²)	恢复情况
1 标段	K21+500 右幅	耕地、林地	0.21	复垦
	K24+300 右幅	耕地、林地	0.45	复垦
	K25+830 左幅	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
	K28+000 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
	K54+600 左幅	耕地	1.87	复垦
	小计		2.73	复垦
合计			5.80	

工程原计划于 2017 年 12 月开工，2020 年 12 月完工，计划建设工期 37 个月；本工程于 2020 年 6 月开始施工准备，2020 年 8 月 28 日开工，2022 年 12 月底完工试通车。

1.1.6 土石方情况

根据水土保持方案，工程土石方开挖 348.86 万 m³，填方 544.16 万 m³，借方 319.51，弃方 124.21 万 m³。

结合水保监测报告、施工单位设计资料以及项目监理单位监理资料，经过内业分析，

工程土石方挖填总量 888.45 万 m³,其中挖方 339.31 万 m³,填方 549.14 万 m³,借方 212.02 万 m³ (其中 36.89 万 m³来源于项目取土场, 剩余 175.13 万 m³来源于周边项目综合利用或外购, 见附件 11), 余方 2.19 万 m³, 余方运至项目备案弃渣场。

项目借土来源见表 1-9。

表 1-9 项目借土来源分析表 单位: 万 m³

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 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
合计				175.13

项目借土来源地点调查照片见下图1-8。





本项目实际发生的土石方数量与方案设计时土石方数量对比见表 1-10。

表 1-10 本项目土石方数量对比表 单位: 万 m³

数据对比	挖方	填方	借方	综合利用	弃方
水保方案	348.86	544.16	319.51	224.65	124.21
实际施工	339.31	549.14	212.02	337.12	2.19
增减	-9.55	+4.98	-107.49	+112.47	-122.02

项目土石方挖方较主体工程减少了 9.55 万 m³，填方比方案增加了 4.98 万 m³，借方减少了 107.49 万 m³，余方减少了 122.02 万 m³。

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增减，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) 土石方减量化自身利用

因建设单位注重工程弃方的综合利用，工程建设产生的部分钻渣结构拆除物和石方调至至沿线互通区、路基及分离式路基隔开带等区域填筑综合利用。因此，经土石方综合合理调配利用后，工程实际弃方减少。

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 m³, 土石方填方减少 13.08 万 m³。借方减少 60.38 万 m³, 余方减少 74.53 万 m³。主要为设计优化, 路基工程占地减少, 土方挖填量减少。余方优化方案为自身填筑利用, 回填至项目区路基、路基边坡及分离式路基中间空地地区域进行自身消纳。路基工程区方案优化后, 余方中 60.38 万 m³回填至路基、路基边坡自身利用, 剩余部分 14.15 万 m³回填至分离式路基中间空地, 分离式路基主要位于项目高山隧道处, 占地面积约 6.76hm²。回填高度约 2~2.1m。

(2) 桥梁工程区: 土石方挖方减少 2.47 万 m³, 填方减少 0.5 万 m³, 余方减少 3.79 万 m³。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 m³, 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 m³, 填方增加 17.34 万 m³。借方减少 38.67 万 m³, 弃方减少 33.02 万 m³。主要原因为, 项目实际施工过程中, 部分填方来自于交叉工程区互通匝道中间空地, 部分无法利用土方回填至交叉工程区互通匝道中间空地, 有效减少了土方的外借及外弃, 较好的保护了土石方资源。项目所需借方 38.67 万 m³, 均自互通匝道中间空地挖方。项目弃方 33.02 万 m³, 均回填至互通匝道中间空地, 同时项目取土 10.54 万 m³运至路基工程区, 弃土 12.01 万 m³, 主要为隧道工程区多余土方运至空地填埋。

表 1-11 本项目互通区开挖土方及回填土方 单位: 万 m³

交叉工程区	互通匝道中间空地面积 (hm ²)	挖土量	挖土深度	回填量	回填高度
芜湖北互通	10.76	19.10	1.6~1.8m	18.00	1.5~1.8m
含山互通	3.19	4.01	1.1~1.5m	2.93	0.8~0.95m
马西枢纽	16.37	26.10	1.5~1.8m	24.10	1.3~1.6m
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^3 ，填方量减少 17.95 万 m^3 。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：



1.1.7 征占地情况

工程占地总面积 399.84 hm^2 ，其中永久占地 319.82 hm^2 ，临时占地 80.02 hm^2 。

工程占地情况见表 1-12。

表 1-12 工程占地总面积表 单位: hm²

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	8.56	240.76
隧道工程区	3.79		3.79
桥梁工程区	8.45		8.45
交叉工程区	42.00		42.00
沿线设施区	21.85		21.85
改移工程区	11.53		11.53
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
取土场区		7.17	7.17
合计	319.82	80.02	399.84

1.1.8 移民安置和专项设施改（迁）建

本项目需拆迁各类房屋面积 13650m²，电力、电讯杆线 411 根，钢架 3 座。本项目采用货币包干拆迁制，由地方政府解决拆迁问题。

1.2 项目区概况

1.2.1 自然条件

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 1-13 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 9.60~11.60m，呈上游低、下游高趋势，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 372km²，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 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

根据水利部办公厅“关于印发《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》的通知”（办水保〔2013〕188号）和安徽省人民政府《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》（安徽省人民政府 皖政〔1999〕53号），本项目不在国家公布的防治分区之内，但位于省级水土流失重点监督区；项目

水土保持方案于2016年批复，至项目实施，项目建设地点、规模未发生重大变化。根据《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），2017年安徽省人民政府划定省级水土流失重点预防区和重点治理区，将项目含山县段新划入巢湖东南部水土流失重点治理区。

1.2.2 水土流失及防治情况

根据水利部办公厅文件《全国水土保持区划（试行）》（办水保〔2012〕512号）及《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）的相关规定，本项目区属于南方红壤区，水力侵蚀为主，其容许土壤流失量为 $500t/(km^2.a)$ 。

根据水利部办公厅“关于印发《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》的通知”（办水保〔2013〕188号）和安徽省人民政府《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》（安徽省人民政府皖政〔1999〕53号），本项目不在国家公布的防治分区之内，但位于省级水土流失重点监督区；依照《开发建设项目水土流失防治标准》，本项目执行水土流失防治建设类二级标准。

2 水土保持方案和设计情况

2.1 主体工程设计

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；

2020年8月18日，安徽省自然资源厅出具《安徽省自然资源厅关于G5011芜合高速公路芜湖至林头段改扩建工程控制性工程先行用地的复函》（自然资委皖先审〔2020〕3号）；

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；

2017年6月6日，安徽省交通运输厅同意项目施工许可申请。

2.2 水土保持方案

2016年9月，安徽省交通规划设计研究总院股份有限公司编制完成了《G5011芜合高速公路芜湖至林头段改扩建工程水土保持方案报告书（送审稿）》；

2016年10月，安徽省水利厅组织召开了《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）》技术评审会，专家组原则同意水土保持方案通过评审，并形成了专家组评审意见；

2016年10月，编制单位根据专家组评审意见修改完成《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（报批稿）》；

2016年12月15日，安徽省水利厅发文《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），对本项目水土保持方案报告书进行批复。

2.3 水土保持方案变更

对照《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号文），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5处），实际新增3处弃渣场，占地面积小于1hm²，且堆渣高度不高于10m，纳入水土保持验收管理。

表 2-1

水土保持重大变动分析表

序号	类别	办水保〔2016〕65号文	方案批复	实际实施	变化情况	是否构成重大变动	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),本项目含山县段位于省级水土流失重点监督区	根据《安徽省人民政府关于省级水土流失重点防治区的通告》(皖政秘〔2017〕94号),本项目含山县段位于巢湖东南部水土流失重点治理区,	项目水土保持方案于2016年批复,至项目实施,项目建设地点、规模未发生重大变化。2017年安徽省人民政府划定省级水土流失重点预防区和重点治理区,将项目含山县段新划入巢湖东南部水土流失重点治理区	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591.78hm ² ,其中项目建设区453.69hm ² ,其中永久占地312.42hm ² ,临时征地141.27hm ²	工程总占地面积399.84hm ² ,其中永久占地319.82hm ² ,临时占地80.02hm ²	项目防治责任范围面积减小191.94hm ² ,减小32.43%	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893.02万m ³ ,其中开挖总量348.86万m ³ ,填方544.16万m ³ ,借方319.51万m ³ ,弃方124.21万m ³	工程土石方挖填总量888.45万m ³ ,其中挖方339.31万m ³ ,填方549.14万m ³ ,借方212.02万m ³ ,弃方2.19万m ³ 。	开挖填筑土石方总量减少4.57万m ³ ,减少比例0.51%	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	本项目为沿老路进行改扩建,不涉及线位横向位移超过300米	不涉及	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87.84km,其中新修施工道路80.60km、整修施工道路7.24km	施工便道共计57.90km,整修施工道路7.10km	新建(整修)施工道路总长减少29.94km	否	
		(6)桥梁改路堤或者隧道改路整累计长度20公里	桥梁长度2.395km,隧道长度667.5km。	桥梁长度1.846km,隧道长度810km。	桥梁改路堤或者隧道改路累计长度0.549km	否	

序号	类别	办水保〔2016〕65号文	方案批复	实际实施	变化情况	是否构成重大变动	备注
		以上的。					
2	水土保持措施	(1)表土剥离量减少 30% 以上的	表土剥离量 64.26 万 m ³	实际表土剥离量 46.19 万 m ³	表土剥离减少 18.07 万 m ³ , 减少比例 28.12%。	否	表土剥离减少主要原因是方案批复的取土场、弃渣场因为征地手续无法完成未启用
		(2)植物措施总面积减少 30% 以上的;	植物措施面积 118.81hm ²	实际植物措施面积 100.88hm ²	植物措施面积减少 17.93hm ² , 减少比例 15.09%	否	植物措施面积减少主要原因是方案批复的取土场、弃渣场因为征地手续无法完成未启用
		(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 5 处	设计弃渣场未使用, 新增 3 处弃渣场。	原弃渣场因征地等因素无法启用, 在水保方案批复的渣场选址外另设弃渣场。含山县水利局出具《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》, 同意新设的 3 处占地面积不足 1 公顷且堆渣高度不高于 10 米的司徒村弃渣场、青龙村弃渣场和卧虎村弃渣场纳入验收管理	否	
		(2)提高弃渣场堆渣量达到 20% 以上	设计弃渣场 5 处	原弃渣场因征地等原因无法使用	重新设置弃渣场, 均为 5 级渣场	否	不涉及

2.4 水土保持后续设计

本工程水土保持后续设计包含于主体设计的各个阶段中，主体设计单位为中交第一公路勘察设计研究院有限公司。主体设计单位在初步设计和施工图设计中包括了水土保持方案中设计的边沟，坡面防护工程，排水防护工程，绿化措施等。施工中采取了泥浆沉淀池、临时沉砂池、临时排水沟、临时覆盖等临时措施。后续设计基本落实了水土保持方案中提出的各项水土保持措施。

3 水土保持方案实施情况

3.1 水土流失防治责任范围

3.1.1 水土保持方案批复防治责任范围

根据《关于 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（报批稿）》及其批复，本工程的水土流失防治责任范围为 591.78hm²，其中项目建设区 453.69hm²（永久占地面积 312.42hm²，临时占地面积 141.27hm²），直接影响区 138.09hm²。

3.1.2 实际发生的工程水土流失防治责任范围

通过现场实际调查和监测资料，查阅征地协议及工程相关资料，本项目工程建设实际扰动面积 399.84hm²，其中永久占地 319.82hm²，临时占地 80.02hm²。

表 3-1 工程建设期实际发生的水土流失防治责任范围表 单位：hm²

序号	防治分区	永久占地	临时占地	小计
1	路基工程区	232.20	8.56	240.76
2	隧道工程区	3.79		3.79
3	桥梁工程区	8.45		8.45
4	交叉工程区	42.00		42.00
5	沿线设施区	21.85		21.85
6	改移工程区	11.53		11.53
7	弃渣场区		1.91	1.91
8	施工道路区		28.95	28.95
9	施工场地区		33.43	33.43
10	取土场区		7.17	7.17
	合计	319.82	80.02	399.84

3.1.3 批复与实际发生的工程水土流失防治责任范围对比

本次验收范围为工程实际水土流失防治责任范围，经实地勘察和核查，工程实际水土流失责任范围为 399.84hm²。

方案设计与实际发生的项目水土流失防治责任范围面积见表 3-2。

表 3-2 方案设计与实际发生的项目水土流失防治责任范围表 单位: hm²

防治责任范围	项目组成	方案批复防治责任范围		实际扰动土地范围		实际-方案批复
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		42.00	-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 3-2 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 191.94hm², 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 2.02hm²; 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 4.84hm², 总体项目路基工程区较方案减少了 6.86hm²。

(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 0.67hm²。

(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 2.53hm²。

(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, 预留 1 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，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 0.25hm²。

(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 11.53hm²。

(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 27.73hm²。

(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 20.87hm²。

(9) 弃渣场区：方案设计弃土方 4.62hm²，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匝道、分离式路基之间空地等红线内区域，进行土方减量化。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，使得本工程永久余方较批复的水土保持方案减少了 122.02 万 m³，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 2.71hm²。

(10) 取土场区：方案设计取土方 54.01hm²，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 46.84hm²。

(11) 直接影响区较方案设计面积减少 138.09hm²，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 138.09hm²。

3.2 弃渣场设置

1) 批复方案弃渣场

批复方案工程弃方 124.21 万 m³，沿线共设置 5 处弃渣场，占地面积 4.62hm²。

2) 实际施工弃渣场


根据现场踏勘及查阅相关资料，本项目弃方总量 2.19 万 m³，弃渣场占地 1.91hm²，共设置 3 处弃渣场，位置均与水保方案批复位置均不一致，纳入验收管理。

弃渣场遥感影像及现状照片见表 3-4 及附件 9。

表 3-3 本项目弃渣场一览表

序号	名称	起讫桩号	占地面积(hm ²)	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 ³)	弃方量(万m ³)	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	

表 3-4 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		
	近照		
2	青龙村弃渣场		
3	卧虎村弃渣场		

弃渣场拦挡工程评价：通过现场调查，结合对水土保持监测资料进行分析，司徒村弃渣场弃渣面积 0.85hm²，弃渣量为 1.20 万 m³，弃渣场类型为坡地型，自坡脚至坡顶最大堆高 6.31m，为 5 级弃渣场，与周边地形缓坡衔接，现已复垦恢复为林地，且已复垦验收合格并移交，无拦挡工程；青龙村弃渣场弃渣面积 0.24hm²，弃渣量为 0.51 万 m³，弃渣场类

型为平地型，最大堆高 3.57m，为 5 级弃渣场，与周边地形缓坡衔接，现已复垦恢复为耕地，且已复垦验收合格并移交，无拦挡工程；卧虎村弃渣场弃渣面积 0.81hm²，弃渣量为 0.48 万 m³，弃渣场类型为沟道型（凹地型、填凹地），最大堆高 2.94m，为 5 级弃渣场，与周边地形基本无高差，现已复垦恢复为耕地，且已复垦验收合格并移交，无拦挡工程。

防洪排导工程措施评价：根据主体工程设计资料，弃渣场防洪排导工程有排水沟。本项目实施的弃渣场排水沟 935m（土质）。结合现场调查，沿线地形较为平坦，弃渣场基本上沿线路两侧布置，本项目设置的沟道型弃渣场没有设置在有常流水的沟道内，基本位于沟道上游顶部，弃渣场不存在上游洪水威胁的情况，弃渣场排洪工程达到设计要求，满足排洪功能需求，能够达到水保验收相关要求。

土地整治措施评价：通过现场调查结合对水土保持监测和监理资料进行分析，本项目弃渣场在使用前，对表土进行剥离，剥离的表土于弃渣场的角落临时堆放，后用于弃渣场区的植被恢复用土。弃渣施工结束后，为了使损毁的土地恢复到可开发利用状态，采取平整、覆土等土地整治措施。渣场顶部的平地进行土地分块整平。将整平后的土地压实后，采用均匀覆表土的方式进行覆土。本项目弃渣场均实施表土剥离、集中存放并实施了临时防护措施，剥离表土全部用于弃渣场表土回覆利用，土地平整和复垦效果满足设计和水土保持验收要求。

工程措施水土保持评价：根据现场调查结果，弃渣场已实施了排水措施，渣面实施了覆土平整、植被恢复等措施，其施工质量满足主体工程设计要求。从整体来看，弃渣场区已实施的排水沟、表土剥离、土地整治等工程措施数量充足，使用材料、断面尺寸、工程质量及完好程度达到主体工程设计标准，能够满足水土保持验收要求。

植物措施水土保持评价：根据现场调查，结合主体工程设计及水土保持工程监测资料，弃渣场已实施的植物措施主要有：马尾松 3542 株、植草 0.85hm²。根据资规局对临时用地的复垦恢复要求，司徒村弃渣场已实施了植物措施，其数量能满足水土保持的要求，各项措施使用材料、尺寸、工程质量及保存率达到主体工程设计标准，满足水土保持验收要求。

临时措施水土保持评价：场地利用前，首先对剥离的表土进行暂存，堆高不超过 3.0m，并采取防护措施，四周采用袋装土防护，并在堆土周边开挖临时简易排水沟，内

壁夯实，并与现有沟渠顺接。袋装土 30m^3 ，排水沟开挖 16m^3 。施工期间已实施的临时基本能满足水土流失防治要求。

综上所述，芜合高速公路弃渣场水土保持措施体系完整，措施布设合理，已实施的工程措施和植物措施等各项措施使用材料、断面尺寸、工程质量及完好程度（成活率）达到主体工程设计标准，能满足水土流失防治和验收要求。

3.3 取土场设置

1) 批复方案取土场

批复方案工程取土 319.51 万 m^3 ，沿线共设置 8 处取土场（其中 5 处取弃结合），占地面积 54.01hm^2 。

表 3-5 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 ³)		现状地面 高程 (m)	取土方式	平均取 土深度 (m)	占地面 积 (hm ²)	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



2) 实际施工取土场

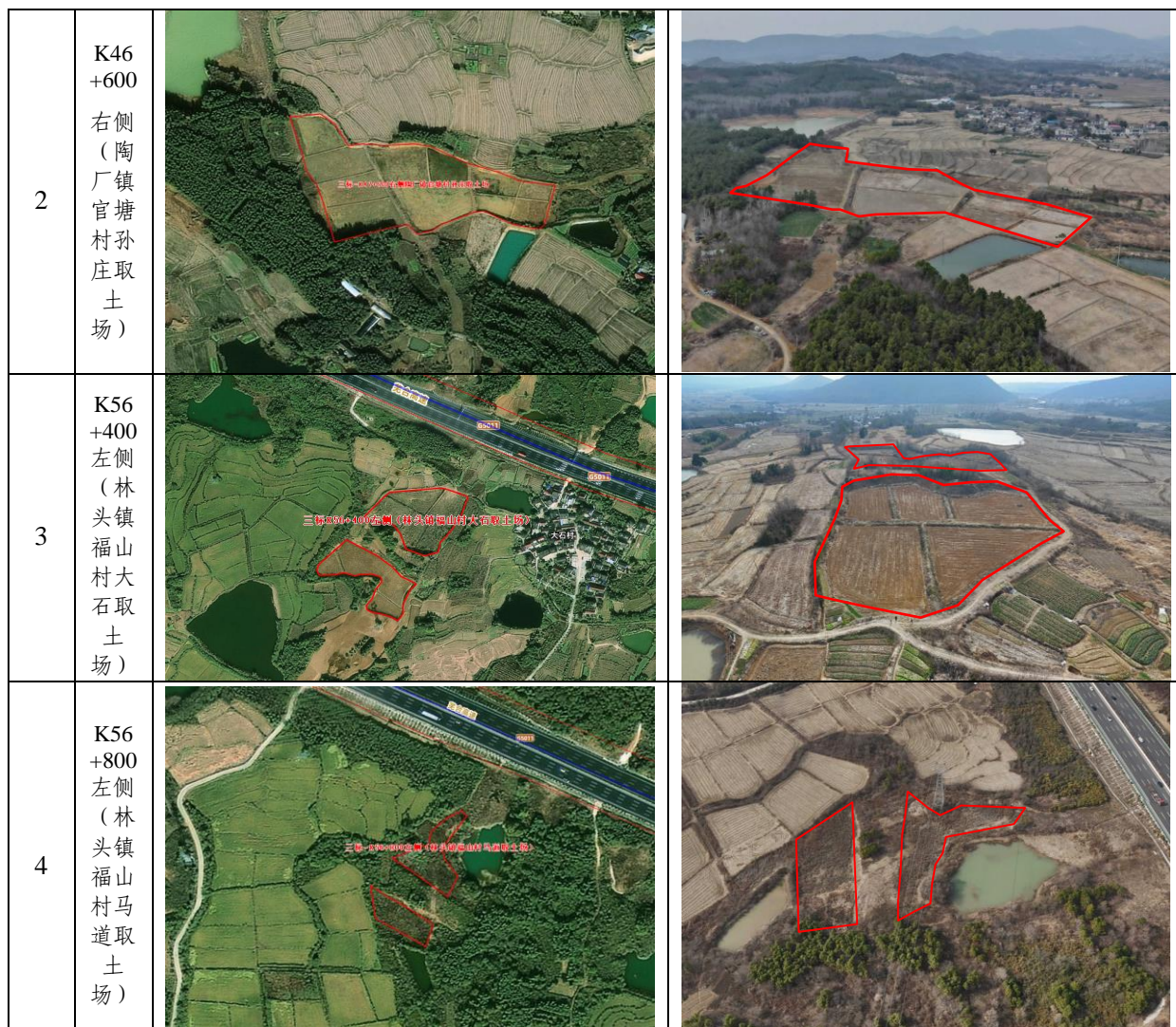
实际施工全线共新增布设取土场4处,取土量为36.89万m³,总占地面积为7.17hm²。

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 ²)	取土量 (万 m ³)	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	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	4~6	23.82-25.82	18.82-20.82	内侧低于周边1m,外侧与周边平齐	已复耕
2	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	5.5~7.5	35.25-37.25	28.75-30.75	内侧低于周边4m,外侧与周边平齐	已复耕
3	K56+400 左侧 (林头镇福山村大石取土场)	林地、草地	1.97	8.75	4~6	26.65-28.65	21.65-23.65	内侧低于周边1.5m,外侧与周边平齐	已复耕
4	K56+800 左侧 (林头镇福山村马道取土场)	林地、草地	0.35	2.12	5.5~7.5	24.54-26.54	18.04-20.04	内侧低于周边2m,外侧与周边平齐	已复耕
合计			7.17	36.89					

表 3-6 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	K45+800 左侧 (陶厂镇官塘村陈庄取土场)		



本项目设置取土场 4 个，均为新增取土场。由于方案批复的取土场因征地手续无法完成，因此启用不了，因此新增了 4 个取土场。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取土场，从取土场取土 36.89 万 m^3 。

施工期进行表土剥离，施工结束后土地整治并复耕，复垦恢复效果良好。

3.4 水土保持措施总体布局

根据主体工程布局、施工工艺特点及造成水土流失的主导因子相近或相似的原则划分水土流失防治分区，本项目水土流失防治分区划分为路基工程区、桥梁工程区、交叉工程区、隧道工程区、沿线设施工程区、取土场区、弃渣场区、施工场地区、施工道路工程区及改移工程区。

(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

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、上跨分离改路及改移沟渠，新增改移工程区。施工前进行表土剥离，施工过程中布设临时沉沙池、临时苫盖措施，进行混凝土防护。施工后期进行植草绿化。

依据批复的水土保持方案报告书及实际实施的水土保持措施调查，水土保持措施总体布局对比情况见表 3-7。

表 3-7 水土保持措施总体布局对比情况表

分区	措施类型	批复方案	实际实施	对比分析
路基工程区	工程措施	表土剥离、表土回覆、土地整治、路基排水混凝土、截水沟混凝土、急流槽混凝土、骨架护坡混凝土	表土剥离及回覆、土地整治、排水工程砼、截水沟混凝土、急流槽砼、骨架护坡片石混凝土圪工、现浇混凝土骨架护坡	无变化
	植物措施	植草护坡、主体绿化乔灌木	植草护坡、乔灌木、其他绿化	无变化
	临时措施	沉沙池开挖、排水沟开挖、排水槽、狗牙根草籽、排水沟开挖、沉淀池开挖、彩条布	排水沟开挖、沉淀池、排水槽、狗牙根草籽、排水沟开挖、沉淀池开挖、彩条布	无变化
桥梁工程区	工程措施	表土剥离及回覆、土地整治、排水混凝土、截水沟混凝土、泻水管	表土剥离及回覆、土地整治、排水工程砼、截水沟混凝土、泻水管	无变化
	植物措施	植草护坡、狗牙根草籽	植草护坡、撒播草籽	无变化
	临时措施	沉淀池开挖、排水沟开挖	排水沟开挖、沉淀池开挖	无变化
交叉工程区	工程措施	表土剥离及回覆、路基排水混凝土、急流槽混凝土、骨架护坡混凝土、泄水管、土地整治	表土剥离及回覆、排水工程砼、急流槽砼、骨架护坡片石混凝土圪工、泻水管	无变化
	植物措施	植草护坡、主体记列的其他绿化	植草护坡、其他绿化	无变化
	临时措施	狗牙根草籽、排水沟开挖、沉降池开挖、彩条布、排水沟开挖	狗牙根草籽、排水沟开挖、沉淀池开挖、彩条布	无变化
隧道工程区	工程措施	表土剥离及回覆、排水混凝土、截水沟混凝土、骨架护坡混凝土	表土剥离及回覆、排水工程砼、截水沟混凝土、骨架护坡片石混凝土圪工	无变化
	植物措施	植草护坡	植草护坡	无变化
	临时措施	排水沟土方、袋装土	袋装土、排水沟开挖	无变化
沿线设施工程区	工程措施	表土剥离及回覆、排水混凝土、骨架护坡混凝土	表土剥离及回覆、排水工程砼、骨架护坡片石混凝土圪工	无变化
	植物措施	植草护坡、永久绿化	植草护坡、永久绿化	无变化
	临时措施	袋装土、排水沟开挖、沉降池开挖	袋装土、排水沟开挖、沉淀池开挖	无变化

续表 3-7 水土保持措施总体布局对比情况表

分区	措施类型	批复方案	实际实施	对比分析
取土场区	工程措施	表土剥离及回覆、土地整治、排水沟开挖土方	表土剥离及回覆、土地整治、排水沟开挖	无变化
	植物措施	意杨、马尾松、狗牙根草籽	/	按资规局批复临时用地复垦恢复要求，复垦恢复为耕地，未实施植物措施
	临时措施	袋装土、狗牙根草籽、排水沟开挖	袋装土、排水沟开挖、狗牙根草籽	无变化
弃渣场区	工程措施	表土剥离、表土回覆、土地整治、排水沟开挖、袋装土	表土剥离及回覆、土地整治、排水沟开挖	缺袋装土，方案批复弃渣场均未启用，新增设弃渣场为 5 级
	植物措施	马尾松、狗牙根草籽	马尾松、撒播草籽	无变化
	临时措施	袋装土、排水沟开挖、沉沙池开挖、狗牙根草籽	袋装土、排水沟开挖	缺临时沉沙池开挖、狗牙根草籽
施工场地区	工程措施	表土剥离及回覆、土地整治	表土剥离及回覆、土地整治	无变化
	植物措施	狗牙根草籽	马尾松、撒播草籽	根据实际实施，增加马尾松
	临时措施	袋装土、排水沟开挖、沉沙池开挖、狗牙根草籽	袋装土、排水沟开挖、沉淀池开挖、狗牙根草籽	无变化
施工道路工程区	工程措施	表土剥离、土地整治、复耕	表土剥离及回覆、土地整治、复耕	无变化
	植物措施	狗牙根草籽	马尾松、撒播草籽	根据实际实施，增加马尾松
	临时措施	排水沟开挖、临时绿化狗牙根草籽	排水沟开挖、狗牙根草籽	无变化
改移工程区	工程措施	/	表土剥离、表土回覆回覆、骨架护坡混凝土	新增
	植物措施		植草护坡	
	临时措施	/	临时苫盖、临时排水沟开挖	新增

工程措施：与方案设计相比，实际完成的表土剥离、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。

植物措施：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。

临时措施：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。

3.5 水土保持设施完成情况

3.5.1 工程措施完成情况

根据现场调查、水土保持监测及项目工程竣工结算资料统计，实施的主要工程措施包括表土剥离、土地整治、排水工程砼、骨架护坡等。

1、路基工程区

表土剥离及回覆 16.80 万 m^3 、表土回覆 18.26 万 m^3 、土地整治 12.56 hm^2 、排水工程砼 11573.45 m^3 、截水沟混凝土 3145.09 m^3 、急流槽砼 1250.87 m^3 、骨架护坡片石混凝土圪工 18577.71 m^3 、现浇混凝土骨架护坡 59968.01 m^3 。

2、桥梁工程区

表土剥离及回覆 0.47 万 m^3 、土地整治 0.49 hm^2 、排水工程砼 238.89 m^3 、截水沟混凝土 503.24 m^3 、泻水管 118 套。

3、交叉工程区

表土剥离及回覆 8.16 万 m^3 、排水工程砼 3674.88 m^3 、急流槽砼 91.53 m^3 、骨架护坡片石混凝土圪工 2179.79 m^3 、泻水管 16 套、土地整治 30.32 hm^2 。

4、隧道工程区

表土剥离及回覆 0.69 万 m^3 、排水工程砼 156.82 m^3 、截水沟混凝土 2515.98 m^3 、骨架护坡片石混凝土圪工 230.70 m^3 。

5、沿线设施工程区

表土剥离及回覆 1.18 万 m^3 、排水工程砼 841.67 m^3 、骨架护坡片石混凝土圪工 363.29 m^3 。

6、取土场区

表土剥离及回覆 1.97 万 m^3 、土地整治 6.84 hm^2 、排水沟开挖 5550 m^3 。

7、弃渣场区

表土剥离及回覆 0.18 万 m^3 、土地整治 1.91 hm^2 、排水沟开挖 310 m^3 。

8、施工场地区

表土剥离及回覆 7.82 万 m^3 、土地整治 26.57 hm^2 。

9、施工道路工程区

表土剥离及回覆 6.84 万 m^3 、土地整治 24.51 hm^2 。

10、改移工程区

表土剥离 2.08 万 m^3 、表土回覆 0.62 万 m^3 、骨架护坡混凝土 767 m^3 。

工程措施照片如下：



表土临时堆放（K50 左侧）



牛屯河特大桥下表土回覆、土地整治



隧道工程区截水沟



路基工程区排水



路基工程区拱形护坡及排水



沿线设施区排水



路基工程区骨架护坡、截、排水沟



路基工程区高边坡急流槽



弃渣场排水沟开挖



弃渣场复垦恢复



取土场复垦



施工便道表土回覆、土地整治



施工场地区复垦 1



施工场地区复垦 2

工程措施完成工程量与方案设计对比分析详见表 3-8。

表 3-8 工程措施完成工程量与方案设计对比分析表

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
路基工程区	表土剥离	万 m ³	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 ³	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 ²	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 ³	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 ³	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 ³	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 ³	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 ³	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 ³	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 ³	0.46	0.47	0.01	桥梁工程绿化处	2022 年 8 月~10 月
	土地整治	hm ²	0.55	0.49	-0.06	桥梁边坡	2022 年 8 月
	排水工程混凝土	m ³	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 ²	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 ³	0.69	0.69	0	新建隧道耕地处	2020 年 8 月~10 月
	表土回覆	万 m ³	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 ³	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 ²	110.54	2515.98	2405.44	隧道	2022 年 9 月~2022 年 11 月
	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 ³	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 ³	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 ³	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 ²	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 ³	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 ²	0	30.32	30.32	交叉工程区内取弃土处	2022 年 8 月~2023 年 10 月

续表 3-8 工程措施完成工程量与方案设计对比分析表

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
沿线设施区	表土剥离	万 m ³	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 ³	1.14	1.18	0.04	绿化处	2022年8月~9月
	排水工程混凝土	m ³	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 ³	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 ³	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 ³	17.55	1.97	-15.58	取土场	2022年4月~2024年5月
	土地整治	hm ²	46.68	6.84	-39.84	取土场	2022年4月~2024年5月
	排水沟开挖	m ³	2428	5550	3122	取土场	2022年5月~2024年6月
弃土场	表土剥离	万 m ³	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 ³	2.39	0.18	-2.21	弃土场	2022年4月~2024年5月
	土地整治	hm ²	3.66	1.91	-1.75	弃土场	2022年4月~2024年5月
	排水沟开挖	m ³	1454	310	-1144	弃土场	2022年5月~2024年6月
	袋装土	m ³	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 ³	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 ³	3.49	7.82	4.33	场站	2023年1月~2024年8月
	土地整治	hm ²	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 ³	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 ³	0	6.84	6.84	场站	2023年1月~2024年8月
	土地整治	hm ²	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 ³	0	2.08	2.08	占地为耕地处	2020年8月~10月
	表土回覆	万 m ³	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 ³	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、骨架护坡混凝土等措施补充；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。

3.5.2 植物措施完成情况

根据现场调查、水土保持监测及项目工程竣工结算资料统计，实施的主要植物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）。

1、路基工程区

植草护坡 24.66hm²、乔灌木 108793 株、其他绿化 41.34hm²。

2、桥梁工程区

植草护坡 0.06hm²、撒播草籽 26kg。

3、交叉工程区

植草护坡 3.26hm²、其他绿化 10624 株。

4、隧道工程区

植草护坡 1.56hm²。

5、沿线设施工程区

植草 1.89hm²、永久绿化 2492 株。

6、弃渣场区

马尾松 3542 株、撒播草籽 85kg。

7、施工场地区

马尾松 3292 株、撒播草籽 79kg。

8、施工道路工程区

马尾松 875 株、撒播草籽 21kg。

9、改移工程区

植草护坡 2.88hm²。

植物措施照片如下：



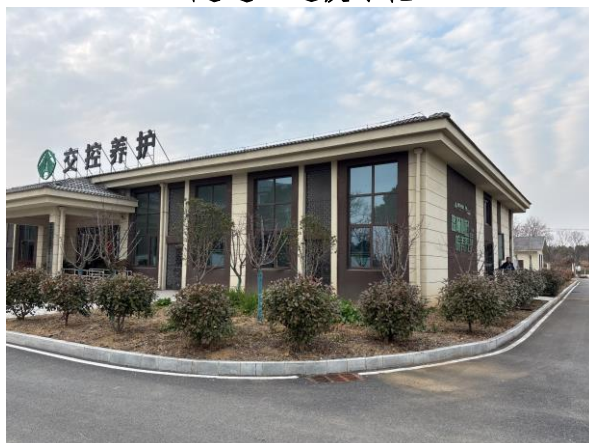
路基工程区中央分隔带绿化



隧道口边坡绿化



K26+500 左幅路基边坡绿化



沿线设施区绿化



桥梁工程绿化



交叉工程区绿化 1



交叉工程区绿化 2



施工便道撒播草籽恢复



弃渣场恢复林地



施工场地恢复林地

植物措施完成工程量与方案设计对比分析详见表 3-9。

表 3-9 植物措施完成工程量与方案设计对比分析表

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 ²	26.5	24.66	-1.84		2022年8~11月
	中分带撒播草种(含喷播)	hm ²	0	39.64	39.64		2022年8~11月
	植草灌木类	hm ²	0	1.7	1.7		2022年8~11月
桥梁工程区	植草护坡	hm ²	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 ²	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 ²	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 ²	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 ²	0	2.88	2.88	改路边坡处	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。

3.5.3 临时措施完成情况

经查阅资料及部分建设期间施工照片，工程在施工期间实施的主要临时措施包括排水沟开挖、沉淀池、排水槽、狗牙根草籽、排水沟开挖、沉淀池开挖、彩条布、袋装土等。

1、路基工程区

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 500m³、沉淀池开挖 35m³、彩条布 9.6hm²。

2、桥梁工程区

排水沟开挖 65m³、沉淀池开挖 58m³。

3、交叉工程区

狗牙根草籽 110kg、排水沟开挖 202m³、沉淀池开挖 18m³、彩条布 12.80hm²。

4、隧道工程区

袋装土 1550m³、排水沟开挖 760m³。

5、沿线设施工程区

袋装土 1800m³、排水沟开挖 650m³、沉淀池开挖 46m³。

6、取土场区

袋装土 1600m³、排水沟开挖 80m³、狗牙根草籽 60kg。

7、弃渣场区

袋装土 126m³、排水沟开挖 16m³。

8、施工场地区

袋装土 750m³、排水沟开挖 122m³、沉淀池开挖 13m³、狗牙根草籽 394.2kg。

9、施工道路工程区

排水沟开挖 16500m³、狗牙根草籽 610kg。

10、改移工程区

临时苫盖 3.60hm²、排水沟开挖 88m³。

临时措施照片如下：



路基工程区临时堆土苫盖



交叉工程区临时苫盖



桥梁工程区临时沉淀池



施工场地临时绿化



施工道路区临时排水、撒播草籽



施工场地临时沉沙池

路基工程区临时排水



施工场地临时排水

临时措施完成工程量与方案设计对比分析详见表 3-10。

表 3-10 临时措施完成工程量与方案设计对比分析表

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 ³	643	500	-143	路基两侧	2020年8~2021年3月
	沉淀池开挖	m ³	48	35	-13	排水出口处	2020年8~2021年3月
	彩条布	hm ²	3.77	9.6	5.83	裸露地表处	2020年11~2022年3月
桥梁工程区	排水沟开挖	m ³	78	65	-13	路基两侧	2020年8~2021年3月
	沉淀池开挖	m ³	64	58	-6	排水出口处	2020年8~2021年3月
隧道工程区	袋装土	m ³	1330	1550	220	开挖边坡较大处	2020年11~2022年3月
	排水沟开挖	m ³	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 ³	254	202	-52	道路两侧	2020年8~2021年3月
	沉淀池开挖	m ³	24	18	-6	排水出口处	2020年8~2021年3月
	彩条布	hm ²	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 ³	1750	1800	50	临时堆土	2020年11~2022年3月
	排水沟开挖	m ³	768	650	-118	围墙内侧、堆土四周	2020年8~2021年3月
	沉淀池开挖	m ³	54	46	-8	排水出口处	2020年8~2021年3月

续表 3-10 临时措施完成工程量与方案设计对比分析表

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
取土场	袋装土	m ³	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 ³	400	80	-320	取土四周	2020年8~2021年3月
弃土场	袋装土	m ³	1060	126	-934	坡脚处	2020年11~2022年3月
	狗牙根草籽	kg	26	0	-26		
	排水沟开挖	m ³	78	16	-62	取土四周	2020年8~2021年3月
	沉淀池开挖	m ³	2	0	-2	排水出口	2020年8~2021年3月
施工场地	袋装土	m ³	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 ³	192	122	-70	建筑四周	2020年8~2021年3月
	沉淀池开挖	m ³	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 ³	17920	16500	-1420	道路边沟	2020年8~2021年3月
改移工程区	临时苫盖	Hm ²	0	3.60	+3.60	道路边坡	2020年8~2021年3月
	排水沟开挖	m ³	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。

通过验收小组实地调查和查阅主体资料、水保监测监理资料等，本项目实施的水土

保持措施基本满足项目区水土保持防治要求，各区水土流失均得到有效防治，绿化效果能满足水土保持验收要求。验收小组人员分析认为，本项目的水土保持治理措施满足项目功能需求，未降低水土保持功能，达到验收条件。

3.6 水土保持投资完成情况

3.6.1 水土保持方案投资情况

2016年12月15日，安徽省水利厅以《关于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的批复》（皖水保函〔2016〕1550号）批复了本工程水土保持方案，批复水土保持总投资为10921.25万元。其中工程措施投资4922.93万元，植物措施投资4870.83万元，临时工程投资72.59万元，独立费用418.00万元，基本预备费92.47万元，水土保持补偿费544.43万元。

工程水土保持方案批复投资详见表3-11。

表 3-11 方案批复水土保持工程投资统计表

序号	项目名称	批复方案投资（万元）
1	第一部分 工程措施	4922.93
2	第二部分 植物措施	4870.83
3	第三部分 临时措施	72.59
4	第四部分 独立费用	418.00
5	基本预备费	92.47
6	水土保持补偿费	544.43
7	总投资	10921.25

3.6.2 水土保持工程实际完成投资

结合项目实际措施布设及主体工程竣工结算资料，工程实际完成水土保持工程投资为12852.47万元，其中工程措施投资6670.34万元，植物措施投资5153.02万元，临时工程投资183.68万元，独立费用301万元，预备费0万元，水土保持补偿费544.43万元。

3.6.2.1 工程措施投资完成情况

本项目水土保持方案批复工程措施投资为4922.93万元。实际工程措施投资为6670.34万元，与批复方案比较增加1747.41万元。

表 3-12 水土保持工程措施实际投资表 单位: 万元

防治分区	防治措施	单位	方案设计	实际完成	单价 (元)	实际完成金额 (万元)
路基工程区	表土剥离	万 m ³	19.29	16.8	69600	116.93
	表土回覆	万 m ³	32.63	18.26	54100	98.79
	土地整治	hm ²	13.33	12.56	10400	13.06
	排水工程混凝土	m ³	10411	11573.45	548.39	634.68
						0.00
						0.00
	截水沟混凝土	m ³	138.18	3145.09	736.16	231.53
	急流槽混凝土	m ³	3965.69	1250.87	736.16	92.08
	骨架护坡片石混凝土圪工	m ³	12750	18577.71	145.71	270.70
	现浇混凝土骨架护坡	m ³	0	59968.01	693.79	4160.52
桥梁工程区	表土剥离	万 m ³	0.46	0.47	69600	3.27
	表土回覆	万 m ³	0.46	0.47	54100	2.54
	土地整治	hm ²	0.55	0.49	10400	0.51
	排水工程混凝土	m ³	214.9	238.89	548.39	13.10
	截水沟混凝土	m ²	22.11	503.24	736.16	37.05
	泄水管	套	134	118	3372.24	39.79
隧道工程区	表土剥离	万 m ³	0.69	0.69	69600	4.80
	表土回覆	万 m ³	0.69	0.69	54100	3.73
	排水工程混凝土	m ³	141.07	156.82	548.39	8.60
	截水沟混凝土	m ³	110.54	2515.98	736.16	185.22
	骨架护坡片石混凝土圪工	m ³	158.33	230.7	145.71	3.36
交叉工程区	表土剥离	万 m ³	5.91	8.16	69600	56.79
	表土回覆	万 m ³	5.91	8.16	54100	44.15
	排水工程混凝土	m ³	3305.77	3674.88	548.39	201.53
	急流槽混凝土	m ²	290.17	91.53	736.16	6.74
	骨架护坡片石混凝土圪工	m ³	1496	2179.79	145.71	31.76
	土地整治	hm ²	0	30.32	10400	31.53
	泄水管	套	16	16	3372.24	5.40
沿线设施区	表土剥离	万 m ³	1.14	1.18	69600	8.21
	表土回覆	万 m ³	1.14	1.18	54100	6.38
	排水工程混凝土	m ³	127.47	841.67	548.39	46.16
	骨架护坡片石混凝土圪工	m ³	249.33	363.29	145.71	5.29

续表 3-12 水土保持工程措施实际投资表 单位: 万元

防治分区	防治措施	单位	方案设计	实际完成	单价 (元)	实际完成金额 (万元)
取土场	表土剥离	万 m ³	17.55	1.97	69600	13.71
	表土回覆	万 m ³	17.55	1.97	54100	10.66
	土地整治	hm ²	46.68	6.84	10400	7.11
	排水沟开挖	m ³	2428	5550	11.89	6.60
弃土场	表土剥离	万 m ³	1.39	0.18	69600	1.25
	表土回覆	万 m ³	2.39	0.18	54100	0.97
	土地整治	hm ²	3.66	1.91	10400	1.99
	排水沟开挖	m ³	1454	310	11.89	0.37
	袋装土	m ³	3650	0	4.25	0.00
施工场地	表土剥离	万 m ³	3.49	7.82	69600	54.43
	表土回覆	万 m ³	3.49	7.82	54100	42.31
	土地整治	hm ²	12.31	26.574	10400	27.64
施工道路区	表土剥离	万 m ³	14.34	6.84	69600	47.61
	表土回覆	万 m ³	0	6.84	54100	37.00
	土地整治	hm ²	51.75	24.51	10400	25.49
改移工程区	表土剥离	万 m ³	0	2.08	69600	14.48
	表土回覆	万 m ³	0	0.62	54100	3.35
	骨架护坡混凝土	m ³	0	767	145.71	11.18
合计						6670.34

3.6.2.2 植物措施投资完成情况

本项目水土保持方案批复植物投资为 4870.83 万元。实际植物措施投资为 5153.02 万元，与批复方案比较增加 282.19 万元。

表 3-13 水土保持植物措施实际投资表 单位: 万元

防治分区	防治措施	单位	方案设计	实际完成	单价(元)	实际完成金额(万元)
路基工程区	主体计列的其他绿化(株)	株	78648	108793	372.7	4054.72
	植草护坡	hm ²	26.5	24.66	58600	144.51
	中分带撒播草种(含喷播)	hm ²	0	39.64	58600	232.29
	植草灌木类	hm ²	0	1.7	58600	9.96
桥梁工程区	植草护坡	hm ²	0.06	0.06	58600	0.35
	狗牙根草籽	kg	26	26	251	0.65
隧道工程区	植草护坡	hm ²	1.68	1.56	58600	9.14
交叉工程区	主体计列的其他绿化(株)	株	7650	10624	372.7	395.96
	植草护坡	hm ²	3.5	3.26	58600	19.10
沿线设施区	主体计列的其他绿化(株)	株	2098	2492	532.84	132.78
	植草护坡	hm ²	1.4	1.89	589720	111.46
取土场	马尾松	株	4560	0	26.69	0.00
	意杨	株	10500	0	25.69	0.00
	狗牙根草籽	kg	2970	0	251	0.00
弃土场	马尾松	株	890	3542	26.69	9.45
	狗牙根草籽	kg	30	85	251	2.13
施工场地	狗牙根草籽	kg	42	79	251	1.98
	马尾松	株	0	3292	26.69	8.79
施工道路区	狗牙根草籽	kg	118	21	251	0.53
	马尾松	株	0	875	26.69	2.34
改移工程区	植草护坡	hm ²	0	2.88	58600	16.88
合计						5153.02

3.6.2.3 临时措施投资完成情况

本项目水土保持方案批复临时投资为 72.59 万元。实际结算中, 临时措施量相较于批复方案, 均有所调整, 实际临时措施投资为 183.68 万元, 与批复方案比较增加 111.09 万元。

表 3-14 水土保持临时措施实际投资表 单位: 万元

防治分区	防治措施	单位	方案设计	实际完成	单价 (元)	实际完成金额 (万元)
路基工程区	狗牙根草籽	kg	221	160	37.51	0.60
	排水沟开挖	m ³	643	500	23.78	1.19
	沉淀池开挖	m ³	48	35	23.78	0.08
	彩条布	hm ²	3.77	9.6	49300	47.33
桥梁工程区	排水沟开挖	m ³	78	65	23.78	0.15
	沉淀池开挖	m ³	64	58	23.78	0.14
隧道工程区	袋装土	m ³	1330	1550	8.5	1.32
	排水沟开挖	m ³	650	760	23.78	1.81
交叉工程区	狗牙根草籽	kg	75	110	37.51	0.41
	排水沟开挖	m ³	254	202	23.78	0.48
	沉淀池开挖	m ³	24	18	23.78	0.04
	彩条布	hm ²	1.85	12.8	49300	63.10
沿线设施区	袋装土	m ³	1750	1800	8.5	1.53
	排水沟开挖	m ³	768	650	23.78	1.55
	沉淀池开挖	m ³	54	46	23.78	0.11
取土场	袋装土	m ³	7800	1600	8.5	1.36
	狗牙根草籽	kg	480	60	37.51	0.23
	排水沟开挖	m ³	400	80	23.78	0.19
弃土场	袋装土	m ³	1060	126	8.5	0.11
	狗牙根草籽	kg	26	0	37.51	0.00
	排水沟开挖	m ³	78	16	23.78	0.04
	沉淀池开挖	m ³	2	0	23.78	0.00
施工场地	袋装土	m ³	650	750	8.5	0.64
	狗牙根草籽	kg	165	394.2	37.51	1.48
	排水沟开挖	m ³	192	122	23.78	0.29
	沉淀池开挖	m ³	27	13	23.78	0.03
施工道路区	狗牙根草籽	kg	749	610	37.51	2.29
	排水沟开挖	m ³	17920	16500	23.78	39.24
改移工程区	排水沟开挖	m ³	0	88	23.78	0.21
	临时苫盖	hm ²	0	3.6	49300	17.75
合计						183.68

3.6.2.4 独立费用支出情况

表 3-15 独立费用投资概算表

序号	工程或费用名称	投资（万元）	
		方案设计	实际投资金额
一	建设管理费	22	21
二	水土保持方案编制及勘测设计费	180	180
1	水土保持方案编制费	30	30
2	科研勘测设计费	150	150
三	工程建设监理费	63	30
四	水土保持监测费	108	50
五	水土保持设施验收费	45	20
	合计	418	301

3.6.3 水土保持投资变化分析

工程实际完成水土保持工程投资为 12852.47 万元，较批复水土保持方案投资 10921.25 万元增加了 1931.22 万元。投资对比详见表 3-16。

表 3-16 水土保持方案批复投资与实际完成投资对比表 单位：万元

序号	工程或费用名称	水保方案投资	实际完成投资	实际-方案变化情况
1	第一部分 工程措施	4922.93	6670.34	+1747.41
2	第二部分 植物措施	4870.83	5153.02	+282.19
3	第三部分 临时措施	72.59	183.68	+111.09
4	第四部分 独立费用	418.00	301	-117
1)	建设管理费	22	21	-1
2)	水土保持方案编制费	30	30	0
3)	科研勘测设计费	150	150	0
4)	工程建设监理费	63	30	-33
5)	水土保持监测费	108	50	-58
6)	水土保持设施验收服务费	45	20	-25
5	第五部分 预备费	92.47	0	-92.47
6	水土保持补偿费	544.43	544.43	0
7	总投资	10921.25	12852.47	+1931.22

注：+为增加投资，-为减少投资

投资变化原因如下：

一、工程措施

与方案阶段相比，工程措施投资变化主要原因是本项目边坡防护等级提高，骨架护坡工程量增加，截、排水工程量增加，实际发生投资较原方案投资增加 2649.18 万元。综合考虑方案批复的取土场、弃渣场由于征地手续原因未能启用，新增的取土场、弃渣场面积较批复的取土场、弃渣场面积减少 49.55hm²，相应分区工程措施表土剥离与回覆、土地整治等措施相应减少，投资减少 255.56 万元。在综合考虑其他措施根据工程实际相应增减的

情况下，由于骨架护坡工程量增加，截、排水工程量增加引起的投资增加对投资变化影像较大，因此投资整体比方案阶段投资增加。

二、植物措施

与方案阶段相比，实际植物措施投资为 5153.02 万元，与批复方案比较增加 282.19 万元。主要原因为绿化树种增加，栽植数量增加。措施单价根据实际合同计列。

三、临时措施

实际施工过程中，针对时序较快施工，适当减少临时措施布设，如袋装土拦挡、狗牙根草籽等，导致临时措施投资减少，通过优化施工组织，相应的排水、沉沙、苫盖、拦挡有所增减，施工过程中，布设的临时措施能有效防治水土流失，已实施的水保措施能较好的发挥水土保持作用。综上，其他措施根据工程实际相应增减，在竣工结算中，由于价格设计水平年的变化，部分措施单价有所调整，导致投资整体比方案阶段投资增加。

四、独立费用、预备费

较方案阶段减少 117 万元，主要原因为建设管理费根据实际费用计列，与原方案相比减少 1 万元，水土保持监测、监理及验收费根据实际合同额计列，减少 116 万元。

根据工程实际情况，预备费为 0。

目前已实施的水土保持措施已逐渐发挥效益，各水土流失防治分区均无水土流失发生，没有产生水土流失危害，说明目前的防护措施能够满足防治水土流失的需要，完成的水土保持投资能够满足水土保持建设的需要，水土保持投资完成较好。

4 水土保持工程质量

4.1 质量管理体系

4.1.1 建设单位的质量管理体系

建设单位十分重视工程质量管理，严格按照“政府监督、法人管理、社会监理、企业自检”四级质量管理保证体系要求，实行全过程的质量控制和监督。在工程建设过程中严格实行项目法人制、招投标制、建设监理制和合同管理制度。根据工程规模和特点，要求施工单位必须做到“三自检、三落实、三不放过”的质量保证体系，严格按照批复的设计施工；主体工程监理单位承担水土保持工程的建设监理任务，始终以“工程质量”为核心，建立质量管理制度，并实行全方位、全过程的监理。为了加强质量管理，在工程建设过程中，基建工程部对现场施工质量进行了全面的监督管理，了解施工质量情况，发现问题立即要求监理和施工单位进行处理。对完工项目进行及时组织联合验收。

项目办成立以项目办主任为组长的建设项目水土保持工作领导小组，领导小组办公室设在项目办安全管理部，具体负责检查、指导各参建的水土保持工作。

安全管理部具体承担环保水保管理的职能，协助项目经理对日常环保水保工作进行监督、检查和管理等职责。

在工程开工后，建设单位把高标准、严要求贯穿到工程施工的每一环节和实际工作中。除了日常的工程质量检查外，多次组织有关领导及工程技术人员参加工程质量检查，并积极配合各级水行政主管部门到施工现场进行水土保持工程质量监督和抽查，把工程质量隐患消除在萌芽状态。

建设单位派有专人负责安全生产和文明施工管理，对存在的安全隐患及时督促，彻底整改消除。在严格管理体制下，水土保持工程施工中未发生安全事故。由于建设单位及监理单位对工程质量的全过程负责，建设单位、施工单位和监理单位质量控制体系完备，采取的措施得力，水土保持工程施工中未发生重大质量事故及缺陷。施工中发生的一般工程质量问题及技术缺陷由施工单位和监理人员在现场解决。

4.1.2 设计单位的质量管理体系

为充分表达设计意图，保证工程质量和工期要求，设计单位委派设计代表，做好各阶段技术交底。牢固树立“质量第一”思想，坚守工作岗位。坚持技术标准，严格执行规范、规程，积极主动解决各种技术质量问题，协调好与建设单位、监理、施工单位的关系。熟悉项目的设计原则、设计方案、设计意图和施工组织设计方案，在施工过程中深入现场，进行过程监督和控制，及时了解施工现状，掌握施工情况。

在不同施工阶段，针对不同专业的设计问题，设计单位及时组织相关技术人员进行现场技术交底。在工程建设的全过程，设计人员与建设单位、监理、施工单位保持着密切的联系，确保工程的顺利进行。对原设计文件中的错误和遗漏进行复查和修正，并通过技术联系单给予完善；协助驻地办处理变更设计；对重要技术问题提出设计处理意见。

4.1.3 监理单位的质量管理体系

水土保持工程措施与主体工程同时设计、同时施工，其监理由辽宁水利土木工程咨询有限公司承担水保监理任务。

监理单位在施工过程中严格监督检查，对水土保持方案执行情况进行全面跟踪检查，及时提出整改措施，按照项目管理办法要求，按时对水土保持工作开展情况和工程数据进行总结和汇总。

各监理单位相应成立水土保持二级领导小组，总监理工程师（高级驻地）任领导小组组长，是本单位水保工作的第一责任人。环保水保监理工程师负责对所辖段落水保工作的具体监理工作。

监理办在水土保持监理工作中严格根据《中华人民共和国水土保持法》及本工程的水土保持方案报告书》要求开展相关的工作。对工程施工阶段前的环境现状、施工期间水土流失影响预先采取行之有效的措施。监理办及时编制水土保持监理计划及实施细则。定期跟踪检查水土保持方案的执行情况，监督施工单位落实每一项水土保持措施；监理在日常的巡检中，发现不利于水土保持的现象或苗头，立即督促施工单位着手解决，排除隐患；定期向发包人汇报水土保持的有关情况。在工程的实施过程通过保护水土资源、按要求进行泥浆处置，控制扬尘、保护植被，杜绝水土流失责任事故的发生，使工程的水土保持达到预期要求。

监理过程中采取的主要水土保持措施:

1) 开工前认真审核施工单位施工组织设计有关水土保持工程的方案措施是否合理, 是否建立保障体系, 要求施工单位采取完善的水土保持措施。

2) 施工所产生的建筑垃圾及废弃物质, 根据各自不同的情况, 分别进行处理, 严禁污染生活生产用水水源, 防止水土流失和确保文明施工。

3) 节约用地措施, 在施工过程中, 尽量减少征地, 多使用工程征迁范围内用地, 对施工中临时用地, 施工完成后已经及时予以清理, 恢复原状。

4.1.4 施工单位质量管理体系

各施工单位相应成立水土保持三级领导小组, 项目经理为领导小组组长, 是本合同段水保工作的第一责任人。

认真贯彻执行有关标准, 健全质量保证体系。实施全过程的质量管理, 进行全员质量意识教育, 认真做好工程建设标准强制性条文的贯标工作, 提高全体从业人员对强制性条文的认识。在质量管理体系和现场质量检查等环节中加强实施和检查力度, 确保标准顺利贯彻实施。

项目经理部建立“横向到边、纵向到底、控制有效”的质量自检体系, 严格执行“三检”制度。单位内部设有专门的质量管理检查体系, 项目部设质检部, 项目经理部设有专职质检工程师, 工班设有兼职质检员, 形成一个有明确任务、职责、权限的有机整体, 使质量管理形成标准化、制度化。项目部设工地试验室, 试验工作由具有丰富经验的试验人员担任, 并给予试验人员一票否决制的权力, 以确保工程的质量。

推行全面质量管理体系, 组建“三结合”QC小组。坚持“预防为主、防检结合”的方针, 使事故隐患消灭于萌芽状态。强化原材料试验检验关, 加强对原材料中间抽检关, 杜绝不合格材料进入工地。

认真执行质量管理制度、技术交底制、放样复核制, 质量实行“三控制”; 上下工序交接检验签认制; 隐蔽工程检查认可制; 分项工程质量检验评定制; 质量事故报告处理制; 质量检查评比奖罚等有效的制度, 必须严肃纪律, 认真落实, 把质量控制真正贯穿于施工过程中。

采取以上有效的措施后, 开工至今, 未出现安全事故和因水土流失引起的投诉现象。

4.2 各防治分区水土保持工程质量评定

4.2.1 项目划分及结果

根据《水土保持工程质量评定规程》（SL336-2006），工程质量评定主要是以单元工程评定为基础的，其评定等级分为优良、合格两级。

分部工程质量评定要求进行评定，合格标准为：①单元工程质量全部合格；②中间产品质量及原材料质量全部合格。优良标准为：①单元工程质量全部合格，其中有50%以上达到优良，主要单元工程及关键部位的单元工程质量优良，且未发生过任何质量事故；②中间产品质量全部合格。

单位工程质量评定，合格标准为：①分部工程质量全部合格；②中间产品质量及原材料质量全部合格；③外观得分率达到70%以上；④施工质量检验资料齐全。④施工质量检验资料齐全。

根据《水土保持质量评定规程》SL336-2006及《水保方案》和本项目的特点，将水土保持工程共划分5个单位工程，10个分部工程，10773个单元工程。

表 4-1 水土保持工程项目划分表

序号	单位工程	分部工程	单元工程	数量	备注
一	斜坡防护工程	△工程护坡	路基边坡、高边坡防护	378	基础面清理及削坡开级，坡面高度在 12m 以上的，施工面长度每 50m 作为一个单元工程；坡面高度在 12m 以下的，每 100m 作为一个单元工程
		△截（排）水	边坡、高边坡截排水设施	631	按施工面长度划分单元工程，每 30m~50m 划分为一个单元工程，不足 30m 的可单独作为一个单元工程
二	拦渣工程	△基础开挖与处理	基础开挖	10	按长度每 50m~100m 作为一个单元工程
		△防洪排水	截（排）水	19	按长度每 30m~50m 作为一个单元工程
三	防洪排导工程	△基础开挖与处理	基础开挖	501	按长度每 50m~100m 作为一个单元工程
		△排洪导流设施	截排水设施	1281	
四	土地整治工程	场地整治	场地平整	74	按面积 0.1hm ² -1hm ² 作为一个单元工程
		土地恢复	表土回覆	7429	每 100m ² 作为一个单元工程
五	植被建设工程	△点片状植被	交叉工程区绿化	30	按面积 0.1hm ² -1hm ² 作为一个单元工程
			施工场地绿化		
			弃渣场		
			沿线施工区		
			隧道工程		
		线网状植被	路基工程	420	按长度每 100m 为一个单元工程
桥梁工程					
施工道路					
合计				10773	

4.2.2 各防治分区工程质量评定

根据施工期监理月报和监理总结报告，对照已完成签认的工程计量清单和质量监督报告等，同时结合现场调查和查阅施工记录、监理记录及相关质量评定技术文件，依据《水土保持工程质量评定规程》（SL336-2006），对已实施的水土保持工程进行工程质量等级评定。

项目完工后，公司组织了各合同段交工质量评定。成立了交工质量评定小组对本项

目分外业组、内业组进行了检查。各检测小组对全线进行现场实体质量检测、外观检查和查阅质量保证资料，并对分部、单位工程、合同段及建设项目进行质量评定。

经过讨论和评议，提出了 G5011 芜合高速公路芜湖至林头段改扩建工程各单位工程交工质量评定报告，质量等级为合格工程。

按照《水土保持工程质量评定规程》(SL336-2006)的规定，经验收组检查及查阅质量监督单位的评定资料，所有工程检查结果表明：工程措施浆砌石表面平整，勾缝饱满，无裂缝、脱皮现象；排水沟总体完整、畅通；浆砌挡墙牢固、稳定、完整、美观均匀；覆土整治符合设计要求；工程护坡外观整齐、稳定、牢固、护坡表面均匀、无裂缝、脱皮现象；各项水土保持工程措施管护措施到位，总体质量良好，已初步发挥了工程运行期防治水土流失的作用。

4.3 弃渣场稳定性评估

本项目涉及弃渣场均为 5 级。

4.4 总体质量评价

在项目施工过程中建设单位重视水土保持工作，将水土保持工程纳入主体工程施工之中，建立了项目法人负责、监理单位控制、施工单位保证、政府职能部门监督的质量管理体系，对整个项目实行了项目法人制、招标投标制、建设监理制和合同管理制的质量管理体系。监理单位做到了全过程监理，对进入工程实体的原材料、中间产品和成品进行了抽样检查、试验，对不合格材料严禁投入使用，有效的保证了工程质量。

本项目实施的排水沟、骨架护坡、绿化和种树等工程质量合格，现场运行良好，根据抽样试验资料及现场质量抽查，项目水土保持工程措施质量符合设计和规范要求。为了达到项目区内生态恢复，环境美化的目的，根据路基工程区、桥梁工程区、隧道工程区、交叉工程区、沿线设施工程区、弃渣场区、取土场区、施工道路区及施工场地工程区实际情况实施了相应植物措施，包括喷播植草、中央隔离带绿化，栽种乔木、灌木。

经现场检查、查阅有关自检成果和相关资料，工程措施和植物措施质量符合设计要求，水土保持单位工程和分部工程质量总体合格。工程完成的水土保持措施质量检验和验收评定程序符合要求，工程质量合格，已起到防治水土流失的作用。验收报告编制单

位认为 G5011 芜合高速公路芜湖至林头段改扩建工程水土保持措施质量总体达到水土保持验收标准。

5 工程初期运行及水土保持效果

5.1 初期运行情况

各项水土保持措施建成后，运行情况良好，设施安全稳定，暴雨后完好，未见损坏，起到了较好的水土保持作用，基本上达到了水土流失防治预期的效果，各项水土保持措施实施至今，有效控制了项目区水土流失，防止水土流失危害的发生，恢复和改善了项目区生态环境。

经现场调查，项目区植被恢复后，植物生长状况较好，景观效益和生态效益显著；临时占地整治措施到位，保证了工程安全运行，起到了良好的水土保持功能，很好地保护了水土资源。

各项水土保持设施随着年限增长将持续发挥更大的效益。就现有设施而言，方案预测的水土流失危害基本得到了有效控制，水土流失防治总体布设是符合实际和合理的，方案实施情况总体良好，水土流失防治效果达到批复方案确定的水土流失防治目标。

5.2 水土保持效果

5.2.1 扰动土地整治率

工程扰动土地面积 399.84hm²，通过各项措施共计完成整治面积 398.19hm²，其中植物措施 84.71hm²，工程措施 72.24hm²，建筑物、道路硬化及水面面积 240.58hm²。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 5-1 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)	扰动土地整治面积 (hm ²)				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

5.2.2 水土流失总治理度

项目水土流失面积 176.02hm²。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 5-2 各防治分区水土流失总治理度计算表

防治分区	水土流失面积 (hm ²)	水土保持措施面积 (hm ²)			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

5.2.3 拦渣率

本工程建设期共产生多余土方总量 2.19 万 m³，采取措施防护数量为 2.18 万 m³，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。

5.2.4 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 79.62t/km²·a，项目区容许土壤流失量 500t/km²·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。

5.2.5 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 103.78hm²，实际林草植被恢复面积 100.88hm²，林草植被恢复率 97.21%，达到批复方案确定的 97%防治目标。

表 5-3 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 (hm ²)	植物措施面积 (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

5.2.6 林草覆盖率

项目建设区面积 399.84hm²，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 100.88hm²，林草覆盖率 25.23%，达到批复方案确定的 22%的防治目标。

表 5-4 各防治分区林草覆盖率计算表

防治分区	防治责任范围面积 (hm ²)	植物措施面积 (hm ²)	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

G5011 芜合高速公路芜湖至林头段改扩建工程于 2020 年 8 月正式开工，2022 年 12 月通车试运行，在水土保持措施建设过程中建设单位和施工单位十分重视水土保持工作，依据水土保持方案积极开展水土流失防治工作，在建设过程中认真实施各项水土保持防治措施，水土保持防治效果较好，通过水土流失综合防治，本项目建设区在试运行期各项水土流失防治指标分别为：扰动土地整治率为 99.59%，水土流失总治理度为 96.15%，拦渣率为 99.54%，土壤流失控制比为 6.28，林草植被恢复率为 99.99%，林草覆盖率为 22.09%。六项指标均达到水土流失防治建设类二级标准和水土保持方案设计的目标值，保护了项目区的生态环境恢复了土地生产力。G5011 芜合高速公路芜湖至林头段改扩建工程试运行期水土流失防治指标与水保方案目标对照情况详见表 5-5。

表 5-5 项目试运行期水土流失防治目标达标情况表

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

5.3 公众满意度调查

根据技术验收工作的有关规定和要求，在验收工作过程中，向 G5011 芜合高速公路芜湖至林头段改扩建工程周边群众发放 20 份水土保持公众调查表，进行民意调查。目的在于了解项目水土保持工作及水土保持设施对当地经济和自然环境所产生的影响，多数民众有怎样的反响，从而作为本次验收工作的重要依据。所调查的对象主要是当地群众，其中男性 12 人，女性 8 人。

在调查过程中发现，当地群众普遍认为工程的建设能大大促进当地人民的生活热情，促进了当地经济发展，提升了当地居住条件。

当地群众对建设单位对于水土保持工作的态度和力度普遍表示认可和满意。在被调查的 20 人中，90% 的人认为工程对当地经济有促进，60% 的人认为项目对环境影响较好，70% 的人认为项目建设过程中土石方运输管理好，80% 的人认为项目林草植被建设完成得好，有 70% 的人认为项目对所扰动的土地恢复好。

表 5-6 项目水土保持公众调查表

调查项目 评价	好		一般		差	
	人数	比例	人数	比例	人数	比例
工程对当地经济影响	18	90%	2	10%	0	
工程对当地环境影响	12	60%	8	40%	0	
建设过程中土石方运输管理	14	70%	6	30%	0	
林草植被建设	16	80%	4	20%	0	
对所扰动的土地恢复效果	14	70%	6	30%	0	
其他建议和意见	无					

6 水土保持管理

6.1 组织领导

建设单位负责本工程的建设和运营管理。工程建设实行了项目法人责任制、招标投标制、工程监理制和合同管理制，水土保持工程的建设与管理亦纳入了整个工程的建设管理体系中。为了确保水土保持设施的落实、实施和完成，建设单位在组织领导、技术和资金上给予了充分的保证，成立了水保责任小组，由安全管理部具体负责项目建设范围内的水土保持措施的组织、实施、监督和管理，水土保持监测单位按照水土保持监测实施方案进行定期监测，监理单位按照工程监理要求做好监理工作，各单位相互协调、互相监督保障水土保持工作顺利落实，保证水土保持设施与主体工程同时设计、同时施工和同时投产。

在建设工程中，安徽省交通控股集团有限公司对本工程的策划、财务管理、建设实施等实行全过程负责，形成了以项目法人、承包商、监理工程师三方相互制约，以监理工程师为核心的合同管理模式，以达到降低造价，保证进度，提高水土保持工程质量的目的。

6.2 规章制度

6.2.1 水土保持工程建设中的规章制度

公司及施工单位认真贯彻、执行“预防为主、保护优先、全面规划、综合治理、因地制宜、突出重点、科学管理、注重效益”的水土保持工作方针。加强水土保持的宣传、教育工作，提高施工承包商和各级管理人员的水土保持意识。建立水土保持目标责任制，把水土保持列为工程进度、质量考核的内容之一。施工过程中按照水土保持方案确定的水土保持措施要求施工，严把工程质量关。工程建设过程中建立、健全各项档案，积累、分析整编资料，总结经验，不断改进水土保持管理工作。水土保持工程施工过程中和工程完工后，接受水行政主管部门的监督、检查，按相关要求进行水土保持设施竣工验收。

6.2.2 施工组织制度

1) 项目经理负责制

各施工单位均成立了项目部，由项目经理全面负责工程施工安排、施工技术方案与

措施制定、合同管理、施工质量管理、施工测量与放样、安全与文明施工管理、材料和设备管理等，通过实行项目部的管理体制，保证水土保持工程的顺利实施。

2) 教育培训制度

工作过程中加强水土保持的宣传、教育工作，提高各施工承包商和各级管理人员的水土保持意识。同时，做好对全体人员的质量教育工作，提高质量意识，使全体人员牢固树立质量第一的观念。为保证施工安全，对全部进场员工进行了安全培训教育，自觉遵守安全生产的各项规章制度。

3) 技术保障制度

各施工组织配备足够的技术力量和施工机械设备，编制切实可行的施工进度计划，积极推广应用水土保持新技术、新材料和新工艺，以提高劳动生产率，保证建设工期，减少水土流失。

6.2.3 质量控制制度

1) 质量控制体系

按国家有关法律、法规的规定，建设工程质量实行公司负责、施工单位保证、监理单位控制、质量监督站监督的质量管理体系。施工单位建立质量保证体系，履行“三检制”，严格执行施工规范、操作规程。监理单位编制监理实施细则，落实各项监理工作制度，执行验收标准。公司以有关法律、法规、设计文件、合同文件作为质量控制的依据，对影响工程质量全局性的、重大的问题进行严格控制。

2) 质量自检制度

质量自检体系基本由人员技术素质保证、执行技术标准保证、仪器设备性能保证等部分组成。每道工序施工结束，先班组自检，由班组兼职质检员填写初检记录，班组长复查鉴定，并做好工序连续施工的交接班记录；项目部质检员负责对各道工序的复检，并把复检作为考核、评定施工班组工作质量的依据；公司驻地质检员实施终检；分工序施工的单元工程，严格按照上道工序终检合格后，方可进行下一道工序的施工；每个单元工程完成后，由终检的专职质检员会同有关人员进行检查验收，并评定质量等级。

3) 质量奖惩制度

为充分发挥施工人员的积极性和责任心，设立工程质量优良奖，开展质量竞赛，获

奖班组给予一定奖励，对质量不合格的班组给予一定的惩罚。

通过上述有效的措施，工程未出现因技术等问题导致的质量事故的发生。

6.2.4 安全生产制度

1) 安全监督机制

现场安全机构设置：项目经理为安全生产第一责任人，项目部设安全负责人一名，各施工班组长兼安全员，成立安全组织机构，有序的开展安全管理活动。

安全责任落实：实行安全负责制，建立各级人员安全责任制，明确各级人员的安全责任，层层签订安全责任书，奖罚分明。

2) 安全目标管理

实行安全目标管理，并将安全生产总目标分解为人、机、材、场地、环境等分目标，并坚持全员、全过程、全方位、全天候的动态安全管理措施。

3) 施工人员安全

工程选用专业的施工人员，做到特殊工种，持证上岗。

针对工程现场情况及施工生产的变化，适时对施工人员进行现场教育与培训，增强施工人员的安全生产意识，提高安全生产知识。根据作业种类及特点，发给施工人员相应的劳保用品。

4) 施工设备安全

(1) 严格执行安全操作规程，安全员负责安全教育和检查，有权制止不合理要求的施工操作；机械设备运行时，特别是在施工过程中，岗上人员必须坚守岗位，夜间作业应充分照明。

(2) 建立机械设备的定期检查、保养制度，对现场各种运输及提升设备，必须进行经常性的安全检查。

(3) 各种机械、电气设备由专职人员操作，定机定人，设备和工器具的使用承载能力必须在允许范围内，严禁超载使用，并按规定做好维修保养。用电设备均应做好接地保护和装上触电保护装置，做好防雨、防潮、防雷工程。

6.2.5 水土保持和生态环境保护制度

对所有施工人员进行水土保持宣传教育工作，在施工过程中建立水土保持和生态环

境保护责任制度，把水土保持和生态环境保护工作纳入工作计划，并采取有效的措施防止施工过程中产生的废水、粉尘和弃渣等污染危害周边的生态环境。

在运输土石方、建筑材料等易飞扬物料时用篷布覆盖严密，并装量适中，不超限运输。同时配备专业洒水车，天气干燥时对施工现场和运输道路进行洒水，保持地面湿润以减少扬尘。

在施工现场和生活区设置足够的临时卫生设施，经常进行卫生清理，及时实施防护工程和裸露地表的植被恢复，防止水土流失。工程完工后，及时彻底清理施工现场，并实施恢复，达到批复方案要求。

6.3 建设管理

在工程建设期间，安徽省交通控股集团有限公司将水土保持工作纳入主体工程管理，成立了水土保持领导小组，对水土保持工作实行统一管理、各负其责的原则，按照“谁主管、谁负责”，建立岗位责任制。

安徽省交通控股集团有限公司落实项目建设期水土保持的措施，综合对施工承包商实施管理，施工单位负责承包范围内水土保持措施的实施和日常维护。

监理单位实行总监理工程师负责制，以质量控制为主，协助业主做好进度、投资控制 and 安全管理。建设单位、施工单位、监理单位均建立了质量控制体系，形成了质量管理网络，实行全面的工程质量管理。

施工单位项目部承担水土保持实施施工管理责任，负责水土保持工作；建设单位对监理工程师、施工单位的水土保持工作进行检查，同时负责向相关主管部门汇报水土保持工作开展情况。

6.4.水土保持监测

2021年7月，建设单位委托浙江中冶勘测设计有限公司进行水土保持监测工作。其成立了G5011芜合高速公路芜湖至林头段改扩建工程的水土保持监测小组，全面开展水土保持监测工作。

监测单位按功能分区划分了监测分区，选择了9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。采用定点监测、调查监测、无人机遥感相结合的方法，于 2021 年 7 月~2024 年 12 月，按照监测规程和监测实施方案的要求，对这一监测时段内的水土保持现场监测任务进行监测，最终提交监测总结报告。

（1）监测分区评价

监测单位按照方案设计及工程实际建设情况，监测单位以地貌类型为主，考虑到各项工程项目施工特点、时效性，以及在施工过程中可能造成水土流失的特点及其可能造成的危害程度不同，根据防治责任范围区不同的施工工艺、水土流失特点、再塑地貌特征、弃土弃渣利用方向和治理难易程度，监测单位按项目分区进行监测分区，分区合理，监测范围覆盖了工程建设各区域。

（2）监测方法及监测点布设评价

监测过程中主要采用了地面观测、实地量测、卫星与航空遥感和资料分析等方法，符合工程扰动土地特点。气象监测以收集工程区内或临近区域已有气象站的气象观测资料数据为主；地形、地貌、植被扰动面积、扰动强度的变化采用实地勘测、线路调查、地形测量等方法，结合 GIS 和 GPS 技术的应用，对地形、地貌、植被的扰动变化进行监测；建设项目占地面积、扰动地表面积采用查阅业主征地文件资料、施工单位的报表资料，结合实地情况调查、地形测量分析，进行对比核实；项目挖方、填方数量及面积和各施工阶段产生的弃土、弃石、弃渣量及堆放面积采用查阅设计文件资料、施工单位报表，结合实地情况调查，进行对比核实；项目区林草覆盖度采用抽样统计和调查、测量等方法，并结合 GIS 和 GPS 技术的应用进行监测，即选择有代表性的地块，分别确定调查地样方，并进行观测和计算。监测点选取是根据水土流失防治分区及对环境敏感程度，以及主要的水土流失因子，选取容易造成大量水土流失，且具有一定的代表性的施工部位。共布设调查固定监测点 9 个。

（3）监测时段评价

根据监测报告，监测时段为 2020 年 8 月~2024 年 12 月。（2020 年 8 月~2021 年 7 月为补充监测）监测单位接受委托后，组织水土保持监测技术人员进行了现场查勘，根据《水土保持监测技术规程》的技术要求编制了监测实施方案，重点监测水土流失量、

水土保持设施完成情况、水土保持工程完好程度及运行情况、采取措施后的水土流失防治效果等。

随着试运行期结束、监测工作结束和建设单位开展水土保持设施竣工验收要求，监测单位开始组织编制监测总结报告，并于 2025 年 3 月提交《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》，提交成果符合水土保持相关规程、规范和水土保持竣工验收要求。

从整体来看，监测结果可反映工程从开工建设到运行期水土流失状况及水土流失防治措施取得的效果。

（4）监测内容评价

监测过程中，监测单位对水土流失的主要因子、水土流失量、水土流失危害、水土保持措施效果等内容进行了全面监测，监测内容复核规程要求，满足方案设计要求。

在水土保持监测过程中，监测单位组织水土保持监测专业技术人员深入现场实地查勘和调查，制定了水土保持监测实施方案和监测工作组织管理措施，采集监测数据，收集资料，并且整理、分析水土保持监测数据，监测工作全面。监测工作结束后，对全部监测成果进行了整编，总结分析监测成果，收集工程竣工资料，编报了监测总结报告。

根据监测资料，扰动土地整治率为 99.42%，水土流失总治理度为 89.17%，拦渣率为 99.54%，土壤流失控制比为 6.28，林草植被恢复率为 97.21%，林草覆盖率为 25.23%，均达到了水土保持方案确定的防治目标。

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“绿”色，满足水土保持相关法律法规和方案批复的水土流失防治要求。

经审阅监测资料及现场调查，验收组认为水土保持监测方案符合要求，方法可行，水土保持监测结果可信。

（5）监测总体评价

通过查阅水土保持监测相关报告，评估组认为，监测单位对项目现场做了深入查勘，

根据工程特点及项目区实际情况，制定了较合理的监测方案，采用简单易行、可操作性强的监测方法开展联监测工作；监测设施布设点位的选择符合“全面监测、典型监测、便于监测、避免干扰”的原则，代表性较强；工程水土保持监测内容齐全，与水土保持方案一致；监测方法以现场调查为主，地面监测与场地巡查相结合，根据不同地形及地表物质组成等实际条件，采取不同的监测手段，监测方法合理，监测结果可靠，符合水土保持监测要求。监测成果为水行政部门的监督检查和工程水土保持专项竣工验收提供了数据基础。

6.5 水土保持监理

1) 监理组织机构

监理单位的机构设置与各专业结合在一起，设立了由总监、总监代表及现场监理等人员组成的监理部。驻地监理工程师对整个监理范围内监理任务负责，并做好与设计、施工和公司的组织协调工作。监理部负责其管辖范围内监理任务。依照批复的方案，在公司授权范围内对施工单位实行全过程监理，按照“三控制、两管理、一协调”的总目标，对工程进行全面的监督管理的同时，负责水土保持工作。

2) 工程质量检测方法

监理单位对工程质量的评定逐项核对，进行实测实量，包括进场材料的标准实验验证、施工单位自检、监理人员旁站控制、监理单位工程现场试验和实验室抽查等方法。

3) 工程进度控制

监理单位根据合同工期，对工程进度进行控制。首先抓施工组织计划的落实，要求施工单位加强人员、机械的管理，合理调度，使机械最大限度地发挥作用，加快施工进度。施工过程中，监理单位定期检查主要机械的数量，对不能按计划完成的项目，要求施工单位适时进行调整，加大投入争取在下一周期内补上。同时，根据工程进展情况，定期召开进度工作会议，检查人员、机械设备到位情况，并利用工地例会、施工月报表，对照工期，调整计划，把剩余的工程进行倒计时安排，排水工程、防护工程和绿化工程基本都在合同期内完工。

4) 水土保持投资控制

监理单位在投资控制上依据招标文件、施工合同、工程清单、施工图纸和工程计算

办法，严格把关，避免了出现多计和错计现象。监理单位建立的计量台帐和计量图表，随时反映了计量进度和计量情况。对有量无价和新增的工程项目，由施工单位提出申请，监理单位参照相邻标段的单价及当地建设工程市场信息价，结合投标价经审核后上报总监办审批。

工程变更审核方面，监理单位从现场监理员到驻地监理工程师，层层把关，每份变更都要求有监理单位的审核意见传递单，对变更内容、原因和单价套用、变更依据、工程量计算、计算公式和附件一一审核，严格按照监理规程办理，不允许有越级上报现象。

根据《水土保持质量评定规程》SL336-2006 及《水保方案》和本项目的特点，将水土保持工程共划分 5 个单位工程，10 个分部工程，10773 个单元工程。

对照项目划分，验收组通过实地调查，内业资料汇总，对水保监理单位工程质量评定原则及结论进行复核，满足相关要求。

6.6 水行政主管部门监督检查意见落实情况

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，见表 6-1，详见附件 7。

表 6-1 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。

6.7 水土保持补偿费缴纳情况

根据《安徽省水利厅关于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的批复》（皖水保函〔2016〕1550号）及水土保持补偿费缴纳告知书，项目需缴纳水土保持补偿费544.43万元；建设单位已足额缴纳本项目水土保持补偿费544.43万元（见附件10）。

6.8 水土保持设施管理维护

6.8.1 管理维护责任

工程移交后，水土流失防治责任范围内的水土保持设施由安徽省交通控股集团有限公司地方管理中心维护。

6.8.1 管理维护措施

(1) 工程措施的管理维护

管理维护工作的目标是保持措施的完整性、稳定性，维持其正常运行，确保重点部位防护措施无损毁，尤其是骨架护坡、截水沟、急流槽有无损坏。主要措施为：负责单

位安排人员进行场地巡查，巡视人员观查完建措施有损毁、隐患，发现问题及时向主管领导汇报，以组织修复或加固。

（2）植物措施的管理维护

植物措施管理维护的目标是提升项目区生态环境。确保乔木枝繁叶茂，郁闭度好，涨势好，无病虫害，无死株。灌草生长繁茂、平整，无杂草，高度控制在10-80cm左右，无裸露地面，无成片枯黄，无缺档。管理维护技术措施包括水肥管理、病虫害防治、修剪和补种补植等。管理维护部门根据植物的生长习性、按月（季）制定工作方案，确定措施和安排药剂、肥料、机具设备等材料的采购。

（3）管理维护工作开展情况

施工期间，安徽省交通控股集团有限公司组织监理单位对已完工的排水边沟、急流槽、陡坡急流槽、平台截水沟、拱形骨架护坡、锚杆框架梁、挡土墙、削坡整治、绿化工程等进行了检查。对施工达不到设计要求的工程措施进行了完善，对植物措施及时进行了抚育、补植和更新，使水土保持功能不断增强。水土保持设施验收合格后，水土流失防治责任范围内的水土保持工程由建设单位管理和维护，具体通过建立管理养护责任制，落实专人对水土保持工程措施出现的局部损坏进行修复，对植物措施及时进行养护、补植，使其发挥保持水土、改善生态环境的作用。这些管理维护工作的开展，为G5011芜合高速公路芜湖至林头段改扩建工程水保设施的正常运行提供了有力的保障。

7 结论

7.1 结论

(1) 建设单位按照水土保持有关法律、法规的要求,编制了本工程《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);建设期委托了水土保持专项监理、水土保持监测机构开展了水土流失防治工作。

(2) 建设单位在建设过程中,依据批复的水土保持方案,结合本项目实际情况落实了水土保持建设任务,截至2024年12月,本工程未发生较为严重的水土流失灾害,所采取的防治措施有效防治了工程建设期间的水土流失,根据监理资料和验收组核查的单位工程、分部工程、单元工程质量合格率100%,达到水土保持防治要求。

(3) 根据监测资料,扰动土地整治率为99.42%,水土流失总治理度为89.17%,拦渣率为99.54%,土壤流失控制比为6.28,林草植被恢复率为97.21%,林草覆盖率为25.23%。均达到了水土保持方案确定的防治目标。

(4) 本项目完成实际水土保持总投资为12852.47万元,其中工程措施投资6670.34万元,植物措施投资5153.02万元,临时工程投资183.68万元,独立费用301万元,预备费0,水土保持补偿费544.43万元。

本项目工程质量管理体系健全,设计、施工和监理的质量责任明确,管理严格,确保了水土保持设施的施工质量。项目交工后,水土保持设施的管理维护单位责任明确,有稳定的维护资金保障,可以保证水土保持功能的持续有效发挥。综上所述,G5011芜合高速公路芜湖至林头段改扩建工程在建设过程中履行了水土保持法律、法规规定的防治责任,积极落实水土流失防治任务,完成了各项水土保持措施设计工程量,达到了水土保持方案预定的防治目标。目前各项水土保持工程措施已发挥其作用,项目区内植被长势较好,坡面防护工程已经发挥作用,人为水土流失得到有效控制,保护和改善了项目区的生态环境。该工程已较好地完成了水土保持方案确定的建设期防治水土流失任务,工程质量总体合格,工程运行管理体系健全,工程资料齐全,已达到预期的水土流失防治标准及国家、安徽省水土保持法律、法规及技术标准规定的验收要求,具备水土

保持设施验收的条件。

7.2 遗留问题安排

7.2.1 水土保持工程移交和维护管理

工程完工后，水土流失防治责任范围内永久占地部分的水土保持设施由建设单位全权负责，临时占地移交后由其权属单位负责维护和管理。工程验收通过后，建设单位安排专门机构和人员负责运行期永久占地范围内各项水保设施的维护管理。

工程措施维护主要是确保各项工程措施正常发挥雨水截、排、蓄、渗作用，减少水力侵蚀。植物措施管理维护的首要目标是提高苗木成活率、植被覆盖度，美化项目区生态环境。管护过程中发现问题及时安排人员进行修补完善，缺苗死苗时，及时补栽补植。运行期须加强抚育管护，加强工程外观维护和苗木病虫害防治、水肥管理、修剪等。

7.2.2 遗留问题处理

G5011 芜合高速公路芜湖至林头段改扩建工程已经完成，工程实施了相应的水土保持措施，针对工程水土保持工作开展情况，提出的水土保持后续工作建议如下：

建设单位需要加强工程措施及植物措施管护，安排专人负责植物措施管护和工程措施维护。

8 附件及附图

8.1 附件

- (1) 项目建设及水土保持大事记
- (2) 项目立项（审批、核准、备案）文件
- (3) 水土保持方案、重大变更及其批复文件
- (4) 水土保持初步设计或施工图设计审批（审查、审核）资料
- (5) 建设用地的批复
- (6) 大临设施临时用地批复
- (7) 水行政主管部门的监督检查意见
- (8) 分部工程和单位工程验收签证资料
- (9) 重要水土保持单位工程验收照片
- (10) 水土保持补偿费缴款收据
- (11) 土方外购相关材料
- (12) 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》
- (13) 大临设施复垦移交手续
- (14) 关于开展 2021 年度高速公路在建项目质量、安全、环境保护水土保持综合检查的通知

8.2 附图

- (1) 主体工程总平面图
- (2) 水土流失防治责任范围及水土保持措施布设竣工验收图
- (3) 项目建设前、后遥感影像图