

水保方案（皖）字第 0005 号

工程设计甲级 A134000046

G4211 宁芜高速皖苏界至芜湖枢纽段

改扩建工程

水土保持方案报告书

建设单位：安徽省交通控股集团有限公司

编制单位：安徽省交通规划设计研究总院股份有限公司

2021 年 3 月

目 录

1	综合说明	1
1.1	项目简况	1
1.2	编制依据	6
1.3	设计水平年	7
1.4	水土流失防治责任范围	7
1.5	水土流失防治目标	8
1.6	项目水土保持评价结论	10
1.7	水土流失预测结果	13
1.8	水土保持措施布设成果	13
1.9	水土保持监测方案	19
1.10	水土保持投资及效益分析成果	20
1.11	结论	20
2	项目概况	25
2.1	项目组成及工程布置	25
2.2	施工组织	62
2.3	工程占地	83
2.4	土石方平衡	89
2.5	拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建	94
2.6	进度安排	102
2.7	自然概况	102
3	项目水土保持评价	111
3.1	主体工程选线水土保持制约因素分析与评价	111
3.2	建设方案与布局水土保持评价	118
3.3	主体工程界定为水土保持工程数量及投资	142
4	水土流失分析与预测	147
4.1	水土流失现状	147
4.2	水土流失影响因素分析	148

4.3 土壤流失量预测	149
4.4 水土流失危害分析	155
4.5 指导性意见	156
5 水土保持措施	160
5.1 防治分区划分	160
5.2 措施总体布局	160
5.3 分区措施布设	163
5.4 施工要求	186
6 水土保持监测	193
6.1 范围和时段	193
6.2 内容和方法	193
6.3 点位布设	199
6.4 实施条件和成果	201
7 水土保持投资估算及效益分析	204
7.1 投资概算	204
7.2 效益分析	214
8 水土保持管理	220
8.1 组织管理	220
8.2 后续设计	220
8.3 水土保持监理	221
8.4 水土保持监测	222
8.5 水土保持施工	223
8.6 水土保持设施验收	223
附表	225
附表 1 水土流失防治责任范围表	225
附表 2 防治标准指标计算表	227
附表 3 材料预算价格汇总表	228
附表 4 公路工程台班费计算表（工程措施）	229
附表 5 工程措施单价表	230

附表 6 植物措施单价表	233
--------------------	-----

附件:

- 附件 1 水保方案委托书
- 附件 2 项目信息登记表
- 附件 3 项目老路建设批复
- 附件 4 宁芜高速公路改扩建工程（苏皖省界至芜湖段）前期工作推进会纪要
- 附件 5 省界合作协议
- 附件 6 项目核准事项批复
- 附件 7 规划选址意见书
- 附件 8 宁芜高速工点方案复函
- 附件 9 黄梅山应急临时保通线施工图批复
- 附件 10 安徽省政府关于宁芜用地预审函（涉及生态红线说明）
- 附件 11 自然资源部办公厅关于宁芜高速土地预审意见复函
- 附件 12 文物批复函
- 附件 13 涉风景名胜、森林公园林业部门意见复函
- 附件 14 初设批复
- 附件 15 取土场协议及会议纪要

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

(1) 项目建设必要性

本项目主要位于安徽省沿江地区经济较为发达与活跃的马鞍山市和芜湖市境内，毗邻南京市，近年来宁芜高速公路交通量发展迅猛，2019年路段日均交通量已达31223辆/日（绝对数），39798辆/日（折算小客车）。而马鞍山市和芜湖市是安徽省东向发展的排头兵，也是安徽省全面融入长三角城市群的前沿区域，随着区域社会经济发展和交流的不断增强，原有四车道高速公路标准已不满足其交通量发展的需求，迫切需要改善行车条件，以提高道路通行能力和服务水平。根据《安徽省交通运输“十三五”发展规划》，宁芜高速扩容改造列入“十三五”期间安徽省高速公路扩容改建项目的序列中。

本项目是落实长三角一体化发展规划纲要和长江经济带发展规划纲要的重点项目，同时该路段也是连接安徽省皖江地区与苏南、上海等东部沿海发达地区的重要通道，对完善区域交通路网、促进沿线经济社会发展具有重要意义。

(2) 项目位置

G4211宁芜高速皖苏界至芜湖枢纽段改扩建工程，途经南京市江宁区、马鞍山市花山区、雨山区、经济技术开发区、当涂县、芜湖市鸠江区。路线起点位于既有G4211宁芜高速公路苏皖省界，顺接在建的南京至马鞍山国家高速公路油坊桥互通至江宁街道（苏皖界）段扩建工程终点，向南经马鞍山市花山区、南京市江宁区、马鞍山市雨山区、经济技术开发区、当涂县及芜湖市鸠江区，止于芜湖枢纽互通立交南侧，项目起终点桩号K26+915~K76+220，线路全长49.305km。其中江苏段起讫桩号K27+200~K28+540，线路长1.340km，其他路段位于安徽省境内，线路长47.965km。

(3) 建设性质、规模与等级

建设性质：改扩建工程

规模等级：高速公路，设计速度为100km/h、120km/h，路基宽度41.0m、42.0m，双向8车道。

(4) 项目组成

路基：全线路基工程长 35.535km，其中挖方段 6.092km、填方段 28.109km、半填半挖段 1.334km。江苏段路基工程长 1.155km，全为填方段；安徽段路基工程长 34.38km，挖方段 6.092km、填方段 26.954km、半填半挖段 1.334km。

桥梁：全线涉及桥梁 5356.5m/17 座，其中特大桥、大桥 5064.5m/10 座，中桥 158m/2 座，小桥 134m/5 座；分离立交 8413.1m/38 座；涵洞 125 道。其中江苏段涉及桥梁 148m/1 座，分离立交 36.7m/2 座、涵洞 6 道；安徽段涉及桥梁 5208.5m/16 座，其中特大桥、大桥 4916.5m/9 座，中桥 158m/2 座，小桥 134m/5 座；分离立交 8376.4m/36 座；涵洞 119 道。

互通工程：全线互通立交 8 座，其中完全利用 1 座，预留 1 座，改建 6 座。江苏段不涉及互通工程。

沿线设施：本项目设置服务区 1 处，为太白服务区，位于安徽省境内。

(5) 施工组织

① 施工生产生活区

本项目施工生产生活区总占地面积为 32.76hm²，包括施工队伍驻地、办公室、材料仓库、构件预制场地、水泥，水稳及沥青拌合站 9 处，桥梁、分离立交的施工场地 40 处，共计 49 处。

临时堆土场区：全线共设置临时堆土场 12 处，占地 15.69hm²，其中表土临时堆放场 10 处，土方临时周转堆放场 2 处。

临时电力线：全线共设置临时电力线路 3.0km，临时电力线搭建占地 0.30hm²。（用地计入邻近施工生产生活区）。

施工给水管线：全线共设置施工临时给水管线 1.5km，占地 0.10hm²。（用地计入邻近施工生产生活区）。

② 施工道路

全线共设施工道路的规模合计 79.063km，其中全线施工道路新建 69.993km（包括新建黄梅山临时保通线长 2.188km），整修道路 9.07km；施工道路新增占地 54.08hm²。

(6) 土石方量

本项目总挖方 351.03 万 m³（包含表土剥离 40.74 万 m³，房屋拆迁及桥梁钻渣 6.11 万 m³、土石方 304.18 万 m³），填方 385.40 万 m³（含表土回覆 40.74 万 m³及工程余方 9.68 万 m³），借方 34.37 万 m³，无弃方。

本项目共计剥离表土 40.74 万 m³，其中路基工程区 8.27 万 m³，桥梁工程区 4.32 万 m³，互通立交区 5.51 万 m³，沿线设施区 0.43 万 m³，改移工程区 2.05 万 m³，施工生产生活区 5.73 万 m³，施工道路 11.98 万 m³（含黄梅山临时保通线 0.76 万 m³）、取土场 2.45 万 m³。各分区的表土，原则上用于本区的后期绿化利用。

本项目新增取土场 1 处，土地性质为城镇建设用地，待建设完成后对该地块进行复绿，并交还于相关部门。

本项目不设弃渣场。

（7）拆迁（移民）数量及安置方式、专项设施改（迁）建

拆迁采用货币安置，拆迁安置补偿费用由建设单位统一交予地方政府，地方政府主管部门负责具体拆迁工作。

本项目涉及改路 12370m/53 处、改沟 1120m/8 处。

（8）占地面积

本项目总占地面积 564.45hm²，其中永久占地 433.78hm²（老路占地 312.33hm²，新增占地 121.45hm²），临时占地为 130.67hm²。

（9）建设工期

工程计划于 2021 年 6 月开始施工准备，2024 年 5 月底建成，总工期为 3 年。

（10）工程投资

项目概算总投资 69.21 亿元，其中土建工程投资 52.15 亿元。

（11）建设单位

安徽省交通控股集团有限公司。

1.1.2 项目前期工作及方案编制情况

（1）项目前期工作

2017 年，《安徽省交通运输“十三五”发展规划》发布，宁芜高速扩容改造列入“十三五”期间安徽省高速公路扩容改建项目序列。

2017 年 10 月，我公司接到项目中标通知书，开展前期工作。

2019 年 7 月，建设单位取得江苏省南京市规划局建设项目选址意见书（选字第 320115201910107 号）；

2019 年 11 月，安徽省自然资源厅出具《关于宁芜国家高速公路皖苏省界至芜湖枢纽段改扩建工程项目建设用地预审意见的复函》（皖自然资[2019]229 号），同意宁

芜国家高速公路皖苏省界至芜湖枢纽段改扩建工程项目通过土地预审。

2020年1月，建设单位取得安徽省马鞍山市、芜湖市规划局建设项目选址意见书（选字第3400002020000003号）；

2020年1月7日，取得自然资源部办公厅《关于宁芜高速公路皖苏界至芜湖枢纽段改扩建工程建设用地预审意见复函》（自然资办函〔2020〕23号），原则同意通过用地预审。

2020年6月，安徽省交通规划设计研究总院股份有限公司编制完成《G4211宁芜高速皖苏界至芜湖枢纽段改扩建工程初步设计报告》。

2020年7月江苏省自然资源厅《关于宁芜国家高速公路皖苏省界至芜湖枢纽段改扩建（江苏段）项目建设用地预审意见的复函》（宁规划资源〔2020〕307号），同意宁芜国家高速公路皖苏省界至芜湖枢纽段改扩建（江苏段）工程项目通过土地预审。

2020年8月，取得安徽省发展改革委、江苏省发展改革委关于G4211宁芜高速公路皖苏界至芜湖枢纽段改扩建项目核准的批复（皖发改基础〔2020〕495号）。

目前项目工可、初设均已取得批复，正在开展施工图设计与审查。土地预审、洪评、规划选址、社会稳定评价等均已取得相关部门批文；环境影响评价报告书已审查通过，待批复。

（2）方案编制工作的开展情况

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工作。2020年10月~2020年12月，设计院组成了专业齐全的方案编制组，深入项目所在地，对项目所在地自然条件进行了勘查，收集有关图件和资料；对项目区所在地的地形地貌、土壤、植被，征占地土地利用类型等进行了详细的勘测调查并与主体设计、建设单位等交换了意见。2020年11月，方案编制组进行了现场踏勘、调查。在上述工作基础上，于2021年2月完成了《G4211宁芜高速皖苏界至芜湖枢纽段改扩建工程水土保持方案报告书》。

1.1.3 自然简况

（1）地形地貌

本项目地处沿江丘陵平原区，分布标高5-529m，地势总体特征是北高南低。根据地貌成因，项目区主要分布有河漫滩、岗地、中低丘等。

（2）气候类型及主要气象要素

工程区位于北亚热带湿润季风气候区，多年平均气温 15.7~16.1℃，多年平均降水量为 1060.0~1193.1mm，多年平均蒸发量为 1048.5~1465.0mm，多年平均日照时数为 2044.8h，年平均无霜期 230~237d，年平均风速 2.7~3.3m/s，夏季盛行东南风，冬季多为西北风。

(3) 河流水系

项目区域内主要有长江及其支流姑溪河、青山河、慈湖河等。皆为雨源型河流、河流水位、流量随降雨的变化而变化。改建工程遇水系采取桥梁跨越，因此改建工程对河流水位的变化基本无影响。

(4) 土壤类型

项目区土壤类型也从东向西逐渐过渡，依次是黄棕壤、水稻土、潮土、粗骨土与黄棕壤交错相嵌分布。其中又以水稻土、黄棕壤两类土壤为主。由于靠近建成区，地表还分布有建筑垃圾等杂填土。

根据现场调查，本项目沿线耕地表层土厚度约 20~30cm，林地表层土厚度约 0~10cm。

(5) 林草植被类型与覆盖率

项目区地带性植被类型属常绿阔叶与落叶阔叶混交林，但由于开发较早，长期的农业生产活动和工矿业的发展，使区内原生植被不复存在，为次生植被和人工植被所取代。林草覆盖率约 36.7%。

(6) 容许土壤流失量

根据《全国水土保持区划（试行）》，本项目位于南方红壤区，根据《土壤侵蚀分类分级标准》SL 190-2007，容许土壤流失量 500t/(km²·a)。

(7) 土壤侵蚀类型及强度

根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)，本工程所经区域土壤侵蚀类型区属于水力侵蚀类型区，项目区为无明显水土流失及微度水土流失。

(8) 水土流失重点防治区及其他水土保持敏感区

根据环评报告的初步结论：由于本项目为老路改建项目，受老路走向控制，项目穿越李白墓园（国保）、青山六朝墓群（省保）建设控制地带、风景名胜区-青山片区、太白省级森林公园等。同时，本项目有 2 处用地位于 II-6 皖江东部水土保持生态保护红线范围内，分别为：姑溪河生态红线（马鞍山市当涂县二水厂水源地，取水口位于本项目跨越点下游 2.5km），大青山生态红线（采石风景名胜区—青山片区、姑山

1 综合说明

矿业白象山铁矿饮用水源地二级保护区，取水口位于本项目跨越点下游 1.05km)。

经查阅《安徽省水功能区划》，本项目沿线穿越安徽省长江流域水功能一级功能区主要有水阳江当涂开发利用区（姑溪河，采取桥梁形式跨越），水阳江乌溪查湾保留区（青山河，采取桥梁形式跨越）。

表 1.1-1 项目穿越环境敏感区统计表

序号	起点桩号	终点桩号	穿越敏感区	
1	K26+915	K41+035	马鞍山花山区、雨山区、经开区规划区、南京市江宁区	
2	K41+035	K46+925	马鞍山经开区银塘镇规划区	
3	K46+925	K50+737	当涂县规划区	姑溪河（当涂二级水源保护区）
4	K50+737	K51+517		
5	K51+517	K52+335		
6	K52+335	K52+726		
7	K52+335	K53+520		
8	K53+520	K55+900		
9	K55+900	K56+200		
10	K56+200	K56+300	李白墓建设控制线	采石风景区-风景恢复区
11	K56+300	K56+350		
12	K56+350	K57+150		
13	K57+150	K58+552	采石风景区-风景游览区	水阳江乌溪查湾保留区
14	K58+552	K59+588		
15	K59+588	K59+800	采石风景区外围保护带	无敏感区
16	K59+800	K60+500		
17	K60+500	K68+300	无敏感区	
18	K68+300	K76+220	芜湖市鸠江区	

1.2 编制依据

1.2.1 法律法规

(1)《中华人民共和国水土保持法》，(2010年12月25修订，2011年3月1日起施行)；

(2)《安徽省实施<中华人民共和国水土保持法>办法》(2018年3月30日修订，2018年4月2日施行)。

(3)《江苏省水土保持条例》(江苏省第十二届人民代表大会常务委员会第六次会议于2013年11月29日通过，自2014年3月1日起施行，修正后于2017年7月1日实施)；

1.2.2 技术标准

- (1)《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433 - 2018);
- (2)《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434 - 2018);
- (3)《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T 51240 - 2018);
- (4)《水土保持工程调查与勘测标准》(GB/T 51297 - 2018);
- (5)《水利水电工程制图标准水土保持图》(SL 73.6 - 2015);
- (6)《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014);
- (7)水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持技术文件编写和印制格式规定(试行)的通知(办水保〔2018〕135号)。

1.2.3 技术文件及资料

- (1)《G4211 宁芜高速皖苏界至芜湖枢纽段改扩建工程初步设计》(安徽省交通规划设计研究总院股份有限公司, 2020.6);
- (2)本项目工程线路图(1: 5000、1: 10000);
- (3)《G4211 宁芜高速皖苏界至芜湖枢纽段改扩建工程建设项目环境影响报告表》(2020.9)(初稿);
- (4)《南京至马鞍山国家高速公路油坊桥互通至江宁街道(苏皖界)段扩建工程水土保持方案报告书》(2020.10)。

1.3 设计水平年

本工程计划 2021 年 6 月开始施工准备, 2024 年 5 月建成通车, 因此方案设计水平年定为 2024 年。

1.4 水土流失防治责任范围

本项目沿线各县区水土流失防治责任范围如下:

南京市江宁区水土流失防治责任范围面积共计 12.13hm², 其中永久占地 7.55hm², 临时占地 4.58hm²;

马鞍山市花山区水土流失防治责任范围面积共计 78.67hm², 其中永久占地 61.87hm², 临时占地 16.80hm²;

马鞍山市雨山区水土流失防治责任范围面积共计 52.09hm², 其中永久占地 34.49hm², 临时占地 17.60hm²;

马鞍山市经开区水土流失防治责任范围面积共计 88.53hm², 其中永久占地

51.09hm²，临时占地 37.44hm²；

马鞍山市当涂县水土流失防治责任范围面积共计 202.82hm²，其中永久占地 165.97hm²，临时占地 36.85hm²；

芜湖市鸠江区水土流失防治责任范围面积共计 130.21hm²，其中永久占地 112.82hm²，临时占地 17.39hm²；

水土流失防治责任范围面积共计 564.45hm²，详见附表 1。

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

根据国务院关于《全国水土保持规划（2015—2030 年）》的批复（国函〔2015〕160 号）、《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）、《江苏省水土保持规划（2015-2030 年）》（苏政复〔2015〕137 号）、《南京市水土保持规划（2016-2030 年）》（宁政复〔2018〕13 号）、《马鞍山市水土保持规划（2018-2030 年）》（马政秘〔2018〕92 号）、《芜湖市水土保持规划（2016-2030）》（2018 年芜湖市政府第 4 次常务会），本项目安徽段不涉及各级水土流失重点预防区和重点治理区，但江苏段位于南京市江宁区江宁街道，涉及江苏省水土流失重点预防区。

由表 1.1-1 可知，本项目穿越了南京市江宁区、马鞍山花山区、雨山区、经开区，马鞍山经开区银塘镇，当涂规划区；有 2 处用地位于 II-6 皖江东部水土保持生态保护红线范围内，分别为：姑溪河生态红线（马鞍山市当涂县二水厂水源地），大青山生态红线（采石风景名胜区—青山片区），风景名胜区 1 处（国家级采石风景名胜区—青山片区，包括涉及核心景区部分）；森林公园 1 处（省级太白森林公园）；文物李白墓 1 处等。仅在 K60+500-K68+300 路段无敏感区域。

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434 - 2018）和《关于全面打造水清岸绿产业优美丽长江（安徽）经济带的实施意见》（中共安徽省委、安徽省人民政府皖发〔2018〕21 号），项目全线基本在长江南岸 15km 范围内，属于长江经济带。故本项目全线执行南方红壤区一级水土流失防治标准。

1.5.2 防治目标

①土壤流失控制比在轻度侵蚀为主的区域不应小于 1，中度以上侵蚀为主的区域可降低 0.1 ~ 0.2；现状项目占地范围内平均土壤侵蚀模数为 320t/km²·a 左右，故本项

目土壤流失控制比目标值不低于 1.50。

②位于城市区的项目，渣土防护率和林草覆盖率可提高 1%~2%。

③对无法避让水土流失重点预防区和重点治理区的生产建设项目，提高植物措施标准，林草覆盖率应提高 1%~2%。

经过修正，江苏段水土流失治理度目标值 98%，土壤流失控制比目标值 1.50，渣土防护率目标值 99%，表土保护率目标值 92%，林草植被恢复率目标值 98%，林草覆盖率目标值 27%。

经过修正，安徽段水土流失治理度目标值 98%，土壤流失控制比目标值 1.50，渣土防护率目标值 98%，表土保护率目标值 92%，林草植被恢复率目标值 98%，林草覆盖率目标值 26%。

本项目全线执行综合防治目标，水土流失治理度目标值 98%，土壤流失控制比目标值 1.50，渣土防护率目标值 98%，表土保护率目标值 92%，林草植被恢复率目标值 98%，林草覆盖率目标值 26%。

表 1.5-1 防治标准指标计算表

防治指标	防治标准			按降水量修正	按土壤侵蚀强度修正	按地形修正	城区项目	防治目标	
	标准等级	施工期	设计水平年					施工期	设计水平年
水土流失治理度 (%)	一级防治标准 (江苏段)		98						98
土壤流失控制比			0.90		+0.60				1.50
渣土防护率 (%)		95	97				+2	95	99
表土保护率 (%)		92	92					92	92
林草植被恢复率 (%)			98						98
林草覆盖率 (%)			25				+2		27
水土流失治理度 (%)	一级防治标准 (安徽段)		98						98
土壤流失控制比			0.90		+0.60				1.50
渣土防护率 (%)		95	97				+1	95	98
表土保护率 (%)		92	92					92	92
林草植被恢复率 (%)			98						98
林草覆盖率 (%)			25				+1		26
水土流失治理度 (%)	一级防治标准 (全线)		98						98
土壤流失控制比			0.90		+0.60				1.50
渣土防护率 (%)		95	97				+1	95	98
表土保护率 (%)		92	92					92	92
林草植被恢复率 (%)			98						98
林草覆盖率 (%)			25				+1		26

1.6 项目水土保持评价结论

1.6.1 主体工程选址（线）评价

1、本项目所在位置不处于崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区，符合要求；

2、本项目所在位置水土流失强度属于微度水力侵蚀，不处于水土流失严重、生态脆弱的地区，符合要求。

3、本项目安徽段所经区域不涉及国家、省级和市级水土流失重点预防区和重点治理区；江苏段所经区域不涉及国家级，但位于南京市江宁区江宁街道，涉及江苏省水土流失重点预防区。

4、本工程的开挖已最大限度综合利用，黄梅山隧道改路堑段及马鞍山枢纽互通开挖土方调配至其他路段各工程区填方。本项目为老路改扩建项目，因此老路拆除造成的挖方较大，主设考虑将防护和排水圪工等拆除物，经破碎加工后用于水塘底部等抛石挤淤；同时将路面面层铣刨产生的沥青混合料等，经热再生、冷再生后用于加宽部分上基层或改路基层；因此本项目的开挖土石方的利用率高，取土数量相对较小。

5、本项目选线不涉及大型湖泊、水库，以桥梁形式穿越姑溪河、青山河、采石河等，本项目与河流交叉，基本以垂直角度跨越，对两岸植物基本无影响。

6、工程选线不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区，不涉及国家确定的水土保持长期定点观测站。

综上，工程建设上不涉及限制性因素，设计时也充分考虑了水土保持的要求，设计施工工艺可减少扰动地表和植被破坏范围，不足部分经本方案完善后，工程建设的水土流失影响可得到有效控制，选址（线）符合《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中关于选址（线）的约束性规定的要求。

1.6.2 建设方案与布局评价

（1）建设方案

1、本项目全线无填高大于20m，但存在挖深大于30m的路基工程，该路段老路为530m的隧道，由于黄梅山隧道至马鞍山枢纽下行路段（芜湖→南京方向），隧道出口至互通出口起点距离较短，且主线以较大纵坡（2.4%）接减速车道，易因驾驶人员突然减速、停留，引发车辆追尾事故，因此提前分流，采用隧道改路堑方案，消除事故隐患。

主体设计经过研究和比选,采用更为安全的改建方案,虽然存在深挖和高边坡,但主体对主线和保通线路基均采取了锚杆框架、植生袋等工程和植物防护措施,不但满足行车安全、路基稳定,同时也符合水土保持的要求,合理可行。

2、主体全线设计的植物措施标准符合水土保持规范要求,雨水排水以及污水排水管注重了与周边沟渠有良好衔接。

3、本项目基本不涉及管道工程。在该路段设置的施工场地和互通立交,场地地形均较为平整,无需采用阶梯式布置。且该路段主体已设计沉沙、截排水、拦挡设施,按照规范暴雨强度设计,满足要求。

4、主体设计对工程建设造成的水土流失进行了拦挡、排水、绿化等措施设计,经各方案补充完善表土的防护、回覆、施工期的临时排水、沉沙、苫盖,以及施工结束后的绿化,复耕等措施后,可达到规定的水土流失防治标准。经方案补充完善后,不存在制约因素。

综上,主体工程设计充分考虑了水土保持要求,不足部分经本方案补充完善后,工程建设是可行的,符合《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)中关于建设方案的约束性规定的要求。

(2) 工程占地

本项目总占地面积 564.45hm^2 ,其中永久占地 433.78hm^2 (老路占地 312.33hm^2 ,新增占地 121.45hm^2),临时占地为 130.67hm^2 。

永久占地:符合《公路工程项目建设用地指标》(建标〔2011〕124号)的相关规定,符合节约用地和减少扰动的要求。

临时占地:主体设计临时占地考虑制梁场、拌合站等大临设施,临时电力线、给水管线、施工场地、施工道路、临时堆土场占地等临时工程占地,用地满足需求。

(3) 工程土石方

工程土石方挖填总量为 736.43 万 m^3 ,其中挖方 351.03 万 m^3 (包含表土剥离 40.74 万 m^3 ,房屋拆迁及桥梁钻渣 6.11 万 m^3 、土石方 304.18 万 m^3),填方 385.40 万 m^3 (含表土回覆 40.74 万 m^3 及工程余方 9.68 万 m^3),借方 34.37 万 m^3 ,无弃方,项目建设部分余方填埋于互通内空地。经查阅线路平面、纵断面等,路基、桥梁、互通土石方数量计算合理。

项目土石方挖、填、借环节方案可行,土石方调配基本合理、可行,开挖土石方

的利用率高，减少了弃渣和取土的永久占地范围，保护了土壤资源，土石方平衡基本合理，满足水土保持要求，建设单位在建设过程中将加大协调力度，做好施工过程中土石调运。

(4) 取土场、弃渣场

本项目设置取土场 1 处，位于雨山区银塘镇（马鞍山市经开区），根据调查取土场规划为城市建设用地，目前占地类型以耕地、林地、荒地为主，选址不位于环境敏感区、安徽省生态保护红线范围内，不位于崩塌、滑坡危险区和泥石流危险区、不在河道取砂（砾）。取土场东侧分布有两处民用建筑物。1 号民居附近的取土区已经开挖为平地，本工程取土不会涉及该区域，故对其无影响。2 号民居距离取土场边界最近处约 50m，由于取土场面积较大，且平均取土深度约 1.73m，在边界处取土深度很小，而本项目位于取土场西侧，分层取土和运输过程不会对该处民房造成影响。主设对选中的取土场进行地质勘探，满足路基填土要求。取土场已取得了马鞍山交通局关于用地的复函。取土结束后将进行土地整治，复绿后交还地方，用于城市建设。取土场选址符合生产建设项目水土保持技术标准的相关要求。

本项目不设弃渣场。

(5) 施工方法与工艺评价

本项目施工前做好准备工作，从工程管理、技术人员、施工便道、施工生产生活区布设、工程用水、电力和材料供应、施工机械准备、施工测量等方面提出要求，科学的进行人员、施工仪器和机械设备、材料等方面的组织，以保证项目高质量按期实施完成，精心组织安排，采取成熟先进的施工方法与工艺，可有效减少施工期水土流失危害。施工便道充分利用现有的交通道路，施工生产生活区根据需要相对集中布设，尽量减少占土地，少扰动地表，施工布置合理。

本项目设计中对主体工程防治区施工前先表土剥离，路基边坡、路基及各种场地排水、防护所采取的工程防护措施、植物防护措施合理，数量充足，防护工程实施后，工程范围内的水土流失将得到有效的控制。方案补充在场地周边开挖临时排水沟，临时排水沟末端布设沉沙池缓流沉沙，施工裸露面采用密目网苫盖，施工结束后土地整治，绿化覆土，经方案补充完善后，工程施工满足水土保持要求。

主体工程设计与本方案在满足工程施工要求的基础上合理控制施工场地占地，尽量避免植被相对良好的区域，但项目位于农业高度发达地区，项目沿线基本均为农

用地，而考虑施工需求，施工场地无法避开耕地；全线基本是填方，工程开挖土方尽可能的进行利用，不足部分取自取土场，工程各分区、各路段调配节点设置合理。方案设计工程临时堆土和表土分开临时堆放，工程结束后，土地整治，后覆表土。经本方案补充后，本项目施工组织与施工工艺符合《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的相关要求。

（6）主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

根据界定原则，路基工程区的边坡防护，路基排水沟，路基绿色防护；桥梁桥下绿色防护；互通工程区边坡防护，排水沟等措施界定为水土保持工程。经本方案补充后，工程设计措施能够满足水土保持要求。

1.7 水土流失预测结果

建设期可能产生的土壤流失总量为 61773t，其中背景水土流失量 6694t，新增水土流失量 55079t；其中施工期土壤流失总量为 57758t，新增土壤流失量 52773t；自然恢复期可能产生的土壤流失总量为 4015t，新增土壤流失量为 2306t。根据预测结果，路基工程区和互通立交区是产生水土流失的重点部位。

工程建设可能产生的水土流失危害主要表现为影响农业生产、损坏沿线水土保持设施、降低耕地土壤肥力，造成土壤贫瘠、降低河道行洪能力、影响河流水质、破坏地表景观，影响周围居民的生活环境，影响周边交通运输道路。

1.8 水土保持措施布设成果

1.8.1 路基工程区

1、防治措施布局

区内耕植土剥离、后期表土回覆，采取土地整治等措施；区内通过路基排水边沟、急流槽等构建完善的排水系统；公路两侧营造多层次结构的绿化带，路基两侧布设草皮防护或拱形植草防护，公路用地范围内路肩、护坡、排水沟外侧等均布设永久绿化工程；在路基两侧布设临时排水沉沙设施。

（带*的工程措施为主体设计已有的数量，以下同）

2、主要工程量

工程措施：表土剥离*8.27 万 m³，表土回覆*8.27 万 m³，土地整治 43.38hm²，排水边沟*46992m³，急流槽*1273m³，截水沟*3233m³，中分带排水*12208m，拼宽带排水*3398m，植草护坡*258850m²，骨架护坡*25769.5m³。

植物措施: 蜀桧*17235 株, 红叶石楠球*4399 株, 木槿*3524 株, 紫荆*7736 株, 金桂*2671 株, 花石榴*1924 株, 红花紫薇*588 株, 龙柏*980 株, 云南黄馨*1960m², 海桐球*8943 株, 毛毡式植物*73622m², 路堑碎落台绿化*7209m², 红叶石楠*1544 株, 夹竹桃*2170 株, 混播草籽*51317m², 水杉*189 株, 香樟*4788 株, 乌桕*4788 株, 大叶女贞*631 株, 黄山栾树*631 株, 紫叶李*1263 株, 保养、浇水、挖树穴*64004 株。

临时措施: 沉沙池开挖 320m³, 土工布 90400m²。

3、实施时段

工程措施: 表土剥离在 2021 年第 3 季度实施, 截排水措施在 2021 年第 3 季度 ~ 2021 年第 4 季度实施, 边坡防护在 2021 年第 4 季度, 2023 年第 1 季度实施土地整治, 表土回覆在 2023 年第 4 季度 ~ 2024 年第 1 季度实施;

植物措施: 绿化措施在 2022 年第 2 季度 ~ 2022 年第 3 季度、在 2023 年第 2 季度 ~ 2023 年第 3 季度实施;

临时措施: 临时沉沙、土工布在 2021 年第 3 季度 ~ 2021 年第 4 季度、2023 年第 4 季度 ~ 2024 年第 1 季度实施。

1.8.2 桥梁工程区

1、防治措施布局

区内耕植土剥离、后期表土回覆, 土地整治等措施; 桥台两侧设置完善的排水系统、应急系统; 在桥台四周裸露空地植草绿化; 收集灌注桩钻渣, 并在陆域设置泥浆沉淀池进行处理。

2、主要工程量

工程措施: 表土剥离*4.32 万 m³, 表土回覆*4.32 万 m³, 土地整治 18.73hm², 桥面排水*1819m。

植物措施: 混播草籽*250m², 大叶女贞*60 株, 爬山虎*500 株, 八角金盘*1000 株, 保养、浇水、挖树穴*1560 株, 狗牙根草籽 1899kg。

临时措施: 梯形排水沟 480m, 袋装土 720m³, 狗牙根草籽 224kg, 密目网 2.24 万 m²。

3、实施时段

工程措施: 表土剥离在 2021 年第 3 季度实施, 截排水措施在 2021 年第 3 季度 ~

2021年第4季度实施，边坡防护在2021年第4季度，2023年第1季度实施土地整治，表土回覆在2023年第4季度~2024年第1季度实施；

植物措施：绿化措施在2022年第2季度~2022年第3季度、在2023年第2季度~2023年第3季度实施；

临时措施：临时堆土的拦挡、苫盖、沉沙、绿化在2021年第3季度~2021年第4季度、2023年第4季度~2024年第1季度实施。

1.8.3 互通立交区

1、防治措施布局

区内耕植土剥离、后期表土回覆；在该区内布设截排水，确保排水流畅；在互通立交区内空地进行植草立体防护；对堆置在本区的临时堆土采取临时拦挡、排水防护等措施。

2、主要工程量

工程措施：表土剥离*5.51万m³，表土回覆*5.51万m³，土地整治69.21hm²，边沟*33896m³，急流槽*1068m³，截水沟*3585m³，中分带排水*15579.44m，拼宽带排水*7307.7m，植草护坡*219985m²，骨架护坡*8479m³。

植物措施：红叶石楠球*700株，黄山栾树A*24株，黄山栾树B*175株，乌桕A*23株，乌桕B*185株，香樟B*28株，香樟A*256株，木槿*570株，紫荆*250株，金桂*550株，红花紫薇*600株，夹竹桃*2250株，混播草籽*101900m²，紫叶李*520株，保养、浇水、挖树穴*4201株，回填种植土*17000m³。

临时措施：梯形排水沟814m，袋装土813m³，狗牙根草籽284kg，沉沙池土方开挖27m³，密目网2.84万m²。

3、实施时段

工程措施：表土剥离在2021年第3季度~2021年第4季度实施；截排水措施在2023年第3季度~2021年第4季度实施；护坡在2022年第2季度~2022年第3季度实施；场地平整、表土回覆在2024年第1季度~2024年第1季度实施；

植物措施：绿化措施在2022年第2季度~2022年第3季度、2023年第2季度~2023年第3季度实施；

临时措施：临时堆土的苫盖、拦挡、排水、绿化在2021年第3季度~2021年第4季度、2024年第1季度~2024年第2季度实施。

1.8.4 沿线设施区

1、防治措施布局

区内耕植土剥离、后期表土回覆；在该内布设截排水，确保排水流畅；在沿线设施区空地进行植草立体防护；对堆置在本区的临时堆土（渣）采取临时拦挡、排水防护等措施。

2、主要工程量

工程措施：表土剥离*0.43 万 m³，表土回覆*0.43 万 m³，土地整治 3.05hm²，边沟*14572m³，急流槽*149.5m³，中分带排水*4331.5m，拼宽带排水*304m，植草护坡*4919.4m²，骨架护坡*1570.5m³。

植物措施：黄山栎树 A*6 株，黄山栎树 B*35 株，乌桕 A*6 株，乌桕 B*35 株，香樟 B*65 株，香樟 A*9 株，木槿*82 株，紫荆*55 株，金桂*58 株，红花紫薇*100 株，海桐色块*2500m²，小果蔷薇*2000 株，云南黄馨*2000 株，红花檵木色块*2500m²，红叶石楠*240 株，夹竹桃*100 株，混播草籽*21500m²，紫叶李*80 株，保养、浇水、挖树穴*154871 株。

临时措施：梯形排水沟 228m，袋装土 340m³，狗牙根草籽 25kg，沉沙池土方开挖 7.0m³，密目网 0.25 万 m²。

3、实施时段

工程措施：表土剥离在 2022 年第 1 季度~2022 年第 2 季度实施；截排水措施在 2022 年第 1 季度~2022 年第 2 季度实施；护坡在 2023 年第 2 季度~2023 年第 3 季度实施；场地平整、表土回覆在 2023 年第 2 季度~2023 年第 3 季度实施；

植物措施：绿化措施在 2022 年第 3 季度~2022 年第 4 季度、2023 年第 2 季度~2023 年第 3 季度实施；

临时措施：临时堆土的苫盖、拦挡、排水、绿化在 2022 年第 1 季度~2022 年第 3 季度、2023 年第 2 季度~2023 年第 3 季度实施。

1.8.5 改移工程区

1、防治措施布局

区内表土剥离、确保表层土的利用；在该内布设完善的排水系统，确保排水流畅。

2、主要工程量

工程措施：表土剥离*2.05 万 m³，表土回覆*2.05 万 m³，土地整治 3.42hm²，边

沟*7954.1m³，骨架护坡*356.4m³。

植物措施：混播草籽*26000m²。

临时措施：梯形排水沟 12400m，沉沙池土方开挖 159m³。

3、实施时段

工程措施：表土剥离在 2021 年第 3 季度~2021 年第 4 季度实施，截排水措施在 2021 年第 4 季度~2022 年第 1 季度实施；护坡在 2021 年第 4 季度~2022 年第 1 季度实施；场地平整、表土回覆在 2023 年第 2 季度~2023 年第 3 季度实施。

植物措施：绿化措施在 2022 年第 1 季度-2022 年第 2 季度、2023 年第 2 季度~2023 年第 3 季度实施。

临时措施：临时排水、沉沙在 2021 年第 3 季度~2021 年第 4 季度、2023 年第 2 季度~2023 年第 2 季实施。

1.8.6 施工生产生活区

1、防治措施布局

区内耕植土剥离、后期表土回覆并采取土地整治措施；在该区布设排水沉沙设施和挡护设施；对临时堆放在该区内的耕植土提出排水、沉沙、绿化措施。

2、主要工程量

工程措施：表土剥离*5.73 万 m³，表土回覆*5.73 万 m³，土地整治 32.76hm²。

临时措施：梯形排水沟 892m、袋装土 1243m³、狗牙根草籽 295kg、沉沙池土方开挖 78m³、密目网 2.95 万 m²。

3、实施时段

工程措施：表土剥离在 2021 年 6 月、第 3 季度实施，场地平整、表土回覆、复耕在 2023 年第 4 季度~2024 年第 1 季度实施；

临时措施：临时堆土场拦挡、苫盖、排水在 2021 年第 3 季度~2021 年第 4 季度、2023 年第 4 季度~2024 年第 1 季度实施。

1.8.7 施工道路区

1、防治措施布局

施工前剥离表土、集中堆放，并采取装土编织袋拦挡，密目网苫盖和周边设置临时排水沟。施工过程中，便道一侧设临时排水沟和沉沙池。施工结束后，进行土地整治，回覆表土。

2、主要工程量

工程措施：表土剥离*11.98 万 m³(其中黄梅山临时保通线表土剥离 0.67 万 m³)，表土回覆*11.98 万 m³，土地整治 46.39hm² (其中黄梅山临时保通线 1.18 hm²)。边沟*653.5m³，急流槽*53.6m³，截水沟*154.1m，植草护坡*11466 m²，骨架护坡*117.3m³。

临时措施：沉沙池土方开挖 261m³，梯形排水沟 81360m，狗牙根草籽 50kg。

3、实施时段

工程措施：表土剥离在 2021 年 6 月、第 3 季度~2021 年第 1 季度实施，场地平整、表土回覆在 2024 年第 1 季度~2024 年第 2 季度实施；

临时措施：临时排水、沉沙措施在 2021 年第 3 季度~2021 年第 4 季度、2023 年第 4 季度~2024 年第 1 季度。

1.8.8 临时堆土场区

1、防治措施布局

对临时堆放在该区的表土布设排水、临时绿化、拦挡、苫盖、沉沙等措施。使用结束后进行土地整治措施；

2、主要工程量

工程措施：土地整治 13.54hm²；

临时措施：塑料布*22001 m²，梯形排水沟 5052m，袋装土 6730m³，狗牙根草籽 1401kg，沉沙池土方开挖 38m³，密目网 14.01 万 m²。

3、实施时段

工程措施：场地平整在 2024 年第 1 季度~2024 年第 2 季度实施；

临时措施：临时排水、拦挡、苫盖、绿化等措施在 2021 年第 3 季度~2021 年第 2 季度、2023 年第 4 季度~2024 年第 1 季度实施。

1.8.9 取土场区

1、防治措施布局

施工前剥离表土、集中堆放，并采用装土编织袋拦挡，密目网苫盖和周边设置临时排水沟。取土场后期混播草籽绿化。施工过程中，设临时排水沟和沉沙池。施工结束后，进行土地整治，回覆表土。

2、主要工程量

工程措施：表土剥离*2.45 万 m³，表土回覆*2.45 万 m³，土地整治 19.96hm²。

植物措施：混播草籽*15.97hm²。

临时措施：塑料布*73337m²，袋装土*1549.5m³，梯形排水沟 3314m，袋装土 542m³，狗牙根草籽 86kg，沉沙池土方开挖 24m³，密目网 0.86 万 m²。

3、实施时段

工程措施：表土剥离在 2021 年第 3 季度~2021 年第 4 季度实施，截排水措施在 2021 年第 3 季度~2021 年第 4 季度实施；场地平整、表土回覆在 2023 年第 4 季度~2024 年第 1 季度实施。

植物措施：绿化措施在 2022 年第 2 季度-2022 年第 3 季度、2023 年第 2 季度~2023 年第 3 季度实施。

临时措施：临时排水、拦挡、苫盖、绿化等措施在 2021 年第 3 季度~2021 年第 4 季度、2023 年第 4 季度~2024 年第 1 季度实施。

1.9 水土保持监测方案

(1) 监测内容

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GBT51240-2018)，水土保持监测内容应包括水土流失影响因素、水土流失状况、水土流失危害和水土保持措施等。本工程监测重点区域应包括大型开挖(填筑)面、土石料临时转运场、集中排水区下游和施工道路。

(2) 监测时段

本方案水土保持监测时段确定为施工准备期至设计水平年。水土保持监测时段为 2021 年至 2024 年。

(3) 监测方法

采取查阅资料(资料分析)、实地调查监测、地面定位观测、遥感监测相结合的方法，在不同重点工程地段，根据监测的内容、要求，布设监测小区或监测点，定位观测和典型采样相结合，获取监测数据。

(4) 监测频次

在工程施工前对项目区进行一次全面调查，摸清项目建设前区域内影响水土流失因子的基本情况和水土流失状况。施工前对原地貌的土壤流失量和植被覆盖率进行一次全面的调查。扰动地表情况监测：实地量测监测频次应不少于每季度 1 次；遥感监测应在施工前开展 1 次，施工期每年不少于 1 次。水土流失情况监测：土壤流

失面积监测应不少于每季度 1 次；土壤流失量应不少于每月 1 次，遇暴雨、大风等应加测。水土保持措施监测：工程措施及防治效果不少于每月监测记录 1 次；植物措施生长情况不少于每季度监测记录 1 次；临时措施不少于每月监测记录 1 次。

(5) 监测点位布设

监测点分布应反映项目所在区域的水土流失特征，应与项目构成和工程施工特性相适应。监测点应按监测分区，根据监测重点布设，同时兼顾项目所涉及的行政区，本项目共计布设监测点位 29 处，其中工程措施监测点位 8 处，植物措施监测点位 14 处，土壤流失量监测点位 7 处。

1.10 水土保持投资及效益分析成果

本方案水土保持工程总投资 16948.61 万元，其中工程措施 12885.59 万元，植物措施 2916.36 万元，临时工程 458.60 万元，独立费用 243.62 万元（含水土保持监测费 88.30 万元、水土保持监理费 65.00 万元），基本预备费 33.73 万元，水土保持补偿费 410.71 万元（其中江苏省补偿费 10.62 万元，安徽省补偿费 400.09 万元）。

在严格执行和落实本方案设计的水土保持措施后，本项目全线共用地 564.45hm²，整治扰动土地面积 333.26hm²，可治理水土流失面积 335.97hm²，建设植被面积 178.85hm²，可减少水土流失量 10144t。六项指标中水土流失治理度达到 99.52%，土壤流失控制比达到 1.92，渣土防护率达到 99.00%，表土保护率达到 97.00%，林草植被恢复率达到 98.51%，林草覆盖率达到 36.80%。

拟建工程水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率和林草覆盖率等 6 项防治目标均能达到方案设置的综合目标值。

1.11 结论

(1) 结论

①工程建设基本不涉及限制性因素（仅江苏段 1.34km，涉及江苏省水土流失重点预防区），主体工程设计充分考虑了水土保持要求，设计施工工艺可减少地表扰动和植被损坏范围，不足部分经本方案完善后，工程建设的水土流失影响可得到有效控制，选（址）线符合《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）要求。

②主体工程建设方案可行，挖方最大限度利用，符合《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）要求。方案建议主体设计下一阶段应进一步优化设计，尽量减少工程取土，同时寻求取土与其他工程的综合利用。

③主体工程考虑了大部分水土保持措施，不足部分经本方案完善后，水土保持措施体系合理、全面，实施水土保持措施后可达到控制水土流失、保护生态环境的目的。

(2) 建议

①设计单位下阶段设计时进一步优化设计方案、优化主体工程施工方案和施工工艺，并进一步优化施工进度安排计划。施工场地、施工道路等尽可能利用拆迁弃渣作为临时道路的罩面材料，可减少临时堆渣用地，同时减少购买铺路碎石，节省造价；下阶段设计单位将批复的水土保持方案中的水土保持措施纳入主体工程设计中，进行水土保持设施专项设计，进一步细化工程占地内的工程措施内容，进一步优化施工便道，充分利用原有道路，减少施工便道数量，达到减少开挖占压破坏的目的，保护水土资源。

②建设单位将水土保持方案纳入招标文件，通过招标选择水土保持施工单位。加强水土保持工程建设监理、监测工作，自行或委托具有相应资质的单位开展水土保持监理、监测工作，将水土保持工作内容纳入施工组织设计中，并严格按照批准的水土保持设计进行施工，切实落实水土保持措施布置，加强监督管理，有效防治工程建设过程中所产生的水土流失；建议与沿线水利部门密切配合，听取当地水行政主管部门对水土保持工作的建议和要求，及时修改、完善设计施工中的水土保持措施；工程完工，及时开展水土保持工程的技术评估和验收工作。

③建议施工单位做好施工组织、施工管理，在施工过程中对产生的土方应及时外运至指定互通环岛填埋，不得随意乱堆乱弃，防止发生水土流失危害；落实好方案设计的各项水土保持措施，减少水土流失发生。

④本项目拆迁拟采用货币安置，拆迁安置补偿费用由建设单位统一交予地方政府，地方政府主管部门负责具体拆迁工作。下阶段地方政府在拆迁安置中要考虑水土保持，如包干合同中注明水土保持责任，拆迁垃圾集中处理，费用纳入水土流失治理费用中。如移民安置方案改变，进行异地安置，则安置项目需按照有关法律法规，落实水土保持责任和取得水行政主管部门的许可。

1 综合说明

G4211 宁芜高速皖苏界至芜湖枢纽段改扩建工程水土保持方案特性表

项目名称	G4211 宁芜高速皖苏界至芜湖枢纽段改扩建工程		流域管理机构	长江水利委员会		
涉及省区	安徽省、江苏省	涉及市或个数	南京市、马鞍山市、芜湖市	涉及县或个数	江宁区、花山区、雨山区、经济技术开发区、当涂县、鸠江区	
项目规模	线路全长 49.305km 高速公路		总投资 (亿元)	69.21	土建投资 (亿元)	52.15
动工时间	2021 年 6 月		完工时间	2024 年 5 月	设计水平年	2024 年
工程占地 (hm ²)	564.45	永久占地 (hm ²)	433.78	临时占地 (hm ²)	130.67	
项目组成	面积 (hm ²)	挖方量 (万 m ³)	填方量 (万 m ³)	借方量 (万 m ³)	弃方量 (万 m ³)	
路基工程区	171.92	40.04 (表土 8.27)	170.00 (表土 8.27)	34.37	0	
桥梁工程区	56.96	14.18 (表土 4.32)	9.79 (表土 4.32)		0	
互通立交区	194.74	161.42 (表土 5.51)	138.57 (表土 5.51)		0	
沿线设施区	10.16	5.33 (表土 0.43)	18.77 (表土 0.43)		0	
改移工程区	8.18	5.83 (表土 2.05)	4.32 (表土 2.05)		0	
施工生产生活区	32.76	12.28 (表土 5.73)	12.15 (表土 5.73)		0	
施工道路区	54.08	109.51 (表土 11.98)	29.36 (表土 11.98)		0	
临时堆土场区	15.69					
取土场区	19.96	2.45 (表土 2.45)	2.45 (表土 2.45)			
合计	564.45	351.03 (表土 40.74)	385.40 (表土 40.74)	34.37	0	
水土流失重点防治区名称	江苏省水土流失重点预防区					
地貌类型	沿江丘陵平原区	水土保持区划		南方红壤区		
土壤侵蚀类型	水力侵蚀	土壤侵蚀强度		微度		
防治责任范围面积 (hm ²)	564.45	容许土壤流失量 [t/(km ² ·a)]		500		
建设期水土流失预测总量 (t)	61773	新增水土流失预测总量 (t)		55079		
新增水土流失主要区域	路基工程区、互通立交区					
水土流失防治标准执行等级	南方红壤区水土流失一级防治标准					
防治目标	水土流失治理度 (%)	98	表土保护率 (%)		92	
	土壤流失控制比	1.50	林草植被恢复率 (%)		98	
	渣土防护率 (%)	98	林草覆盖率 (%)		26	

续表-G4211 宁芜高速皖苏界至芜湖枢纽段改扩建工程水土保持方案特性表

分区	工程措施	植物措施	临时措施	
路基工程区	表土剥离*8.27万 m ³ , 表土回覆*8.27万 m ³ , 土地整治43.38hm ² , 排水边沟*46992m ³ , 急流槽*1273m ³ , 截水沟*3233m ³ , 中分带排水*12208m, 拼宽带排水*3398m, 植草护坡*258850m ² , 骨架护坡*25769.50m ³ 。	蜀桧*17235株, 红叶石楠球*4399株, 木槿*3524株, 紫荆*7736株, 金桂*2671株, 花石榴*1924株, 红花紫薇*588株, 龙柏*980株, 云南黄馨*1960m ² , 海桐球*8943株, 毛毡式植物*73622m ² , 路堑碎落台绿化*7209m ² , 红叶石楠*1544株, 夹竹桃*2170株, 混播草籽*51317m ² , 水杉*189株, 香樟*4788株, 乌桕*4788株, 大叶女贞*631株, 黄山栎树*631株, 紫叶李*1263株, 保养、浇水、挖树穴*64004株。	沉沙池开挖320m ³ , 土工布90400m ² 。	
桥梁工程区	表土剥离*4.32万 m ³ , 表土回覆*4.32万 m ³ , 土地整治18.73hm ² , 桥面排水*1819m。	混播草籽*250m ² , 狗牙根草籽1899kg, 大叶女贞*60株, 爬山虎*500株, 八角金盘*1000株, 保养、浇水、挖树穴*1560株。	梯形排水沟480m, 袋装土720m ³ , 狗牙根草籽224kg, 密目网2.24万 m ² 。	
互通立交区	表土剥离*5.51万 m ³ , 表土回覆*5.51万 m ³ , 土地整治69.21hm ² , 边沟*33896m ³ , 急流槽*1068m ³ , 截水沟*3585m ³ , 中分带排水*15579.44m, 拼宽带排水*7307.70m, 植草护坡*219985m ² , 骨架护坡*8479m ³ 。	红叶石楠球*700株, 黄山栎树A*24株, 黄山栎树B*175株, 乌桕A*23株, 乌桕B*185株, 香樟B*28株, 香樟A*256株, 木槿*570株, 紫荆*250株, 金桂*550株, 红花紫薇*600株, 夹竹桃*2250株, 混播草籽*101900m ² , 紫叶李*520株, 保养、浇水、挖树穴*4201株, 回填种植土*17000m ³ 。	梯形排水沟841m, 袋装土813m ³ , 狗牙根草籽284kg, 沉沙池土方开挖27.0m ³ , 密目网2.84万 m ² 。	
防治措施	沿线设施区	表土剥离*0.43万 m ³ , 表土回覆*0.43万 m ³ , 土地整治3.05hm ² , 边沟*14572m ³ , 急流槽*149.50m ³ , 中分带排水*4331.50m, 拼宽带排水*304m, 植草护坡*4919.40m ² , 骨架护坡*1570.50m ³ 。	黄山栎树A*6株, 黄山栎树B*35株, 乌桕A*6株, 乌桕B*35株, 香樟B*65株, 香樟A*9株, 木槿*82株, 紫荆*55株, 金桂*58株, 红花紫薇*100株, 海桐色块*2500m ² , 小果蔷薇*2000m ² , 云南黄馨*2000株, 红花檵木色块*2500m ² , 红叶石楠*240株, 夹竹桃*100株, 混播草籽*21500m ² , 紫叶李*80株, 保养、浇水、挖树穴*154871株。	梯形排水沟228m, 袋装土340m ³ , 狗牙根草籽25kg, 沉沙池土方开挖7.0m ³ , 密目网0.25万 m ² 。
	改移工程区	表土剥离*2.05万 m ³ , 表土回覆*2.05万 m ³ , 土地整治3.42hm ² , 边沟7954.10m ³ , 骨架护坡356.40m ³ 。	混播草籽*26000m ² 。	排水沟土方开挖12400m, 沉沙池土方开挖159m ³ 。
	施工生产生活区	表土剥离*5.73万 m ³ , 表土回覆*5.73万 m ³ , 土地整治32.76hm ² 。		梯形排水沟892m, 袋装土1243m ³ , 狗牙根草籽295kg, 沉沙池土方开挖78m ³ , 密目网2.95万 m ² 。
	施工道路区	表土剥离*11.98万 m ³ , 表土回覆*11.98万 m ³ , 土地整治46.39hm ² , 边沟*653.5m ³ , 急流槽*53.6m ³ , 截水沟*154.1m, 植草护坡*11466m ² , 骨架护坡*117.3m ³ 。		沉沙池土方开挖261m ³ , 梯形排水沟81360m, 狗牙根草籽50kg。
	临时堆土场区	土地整治13.54hm ²		塑料布*22001 m ² , 梯形排水沟5052m, 袋装土6730m ³ , 狗牙根草籽1401kg, 沉沙池土方开挖38m ³ , 密目网14.01万 m ² 。

1 综合说明

续表-G4211 宁芜高速皖苏界至芜湖枢纽段改扩建工程水土保持方案特性表

防治措施		分区	工程措施	植物措施	临时措施	
		取土场区	表土剥离*2.45 万 m ³ , 表土回覆*2.45 万 m ³ , 土地整治 19.96 hm ² 。	混播草籽 *159700m ² 。	塑料布*73337 m ² , 袋装土 *1549.5m ³ , 梯形排水沟 3314m、袋装土 542m ³ 、狗牙根草籽 86kg、沉沙池土方开挖 24m ³ 、密目网 0.86 万 m ² 。	
投资 (万元)			12885.59	2916.36	458.60	
水土保持总投资 (万元)			16948.61	独立费用 (万元)	243.62	
水土保持 监理费 (万元)	65		监测费 (万元)	88.3	水土保持补偿费 (万元)	410.71
江苏省水土保持补偿费 (万元)			10.62	安徽省水土保持补偿费 (万元)		400.09
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		建设单位	安徽省交通控股集团有限公司	
法定代表人及电话		王吉双 0551-65371666		法定代表人	项小龙	
地址		合肥市香樟大道 180 号		地址	安徽省合肥市望江西路 520 号	
邮编		230088		邮编	230000	
联系人及电话		刘子壮 13721066265		联系人及电话	王文刚 13739231628	
传真		0551-65371558		传真		
电子信箱		814265245@qq.com		电子信箱	43123406@qq.com	

2 项目概况

2.1 项目组成及工程布置

2.1.1 项目组成

本项目由路基工程、桥梁工程、互通工程、沿线设施组成。

表 2.1.1-1 本项目工程组成及规模表

工程项目	项目组成
路基工程区	35.535km, 其中挖方段 6.092km、填方段 28.109km、半填半挖段 1.334km;
桥梁工程区	桥梁 5356.5m/17 座, 其中特大桥、大桥 5064.5m/10 座, 中桥 158m/2 座, 小桥 134m/5 座; 分离立交 8413.1m/38 座、涵洞 125 道;
互通立交区	互通 8 座, 其中完全利用 1 座, 预留 1 座, 改建 6 座;
沿线设施区	服务区 1 处 (改扩建)

表 2.1.1-2 线路所经市、县及起讫桩号、长度一览表

序号	桩号	长度 (km)	地形地貌	所属市、县	比例 (%)	备注
1	K26+915 ~ K27+200、 K28+540~K37+900	9.645	平原微丘区	马鞍山市花山区	19.56%	
2	K27+200~K28+540	1.34	平原微丘区	南京市江宁区	2.72%	
3	K37+900 ~ K41+040、 K45+200~K46+700	4.64	平原微丘区	马鞍山市雨山区	9.41%	
4	K41+040 ~ K45+200	4.16	平原微丘区	马鞍山市经开区	8.44%	
5	K46+700 ~ K68+370	21.67	平原微丘区	马鞍山市当涂县	43.95%	
6	K68+370~K76+220	7.85	平原微丘区	芜湖市鸠江区	15.92%	
合计		49.305			100%	

表 2.1.1-3 项目总体改扩建方式一览表

项目分段	桩号	段落	老路设计速度	老路宽度 (m)	扩建后路基宽度	长度 (km)	加宽方案	备注
起点至马鞍山东枢纽互通段, 长度 15.085km	K26+915~K28+610.498	起点至葛羊山段	100km/h	24.5	41.0	1.694	两侧加宽	整体式断面 41m
	Y2K28+610.492 ~ Y2K29+243.252, L1K29+243.252 ~ L1K36+275.602, Y4K36+275.602 ~ Y4K36+926.110	葛羊山至马鞍山东环高架桥段		24.5	19.5+L+24.5	8.316	左侧加宽	右幅保留同向车道分隔带
	K36+926.110 ~ K39+880.898	马鞍山东环高架桥至马鞍山东南互通段		24.5	41.0	2.955	左侧加宽	整体式断面 41m
	K39+880.898 ~ K42+000.415	马鞍山东南互通至马鞍山东枢纽互通段		28.0	41.0	2.12	两侧加宽	整体式断面 41m
马鞍山东枢纽互通	K42+000.415 ~ K50+117.078	马鞍山东枢纽互通段至姑溪河段	120km/h	28.0	42.0	8.117	两侧加宽	整体式断面 42m

2 项目概况

项目分段	桩号	段落	老路设计速度	老路宽度 (m)	扩建后路基宽度	长度 (km)	加宽方案	备注
至终点段, 长度 34.22km	Y5K50+117.078 ~ Y5K54+659.757	姑溪河段		28.0	28.0+a+20.75	4.543	右侧加宽	左幅保留同向车道分隔带
	K54+659.757 ~ K56+630.042	姑溪河至青山河段		28.0	42	1.97	右侧加宽	整体式断面 42m
	Y6K56+630.042 ~ Y6K60+477.324	青山河段		28.0	20.75+b+20.75	3.847	右侧加宽	左幅取消同向车道分隔带
	K60+477.324 ~ K76+220	青山河至终点段		28.0	42	15.743	两侧加宽	整体式断面 42m

表 2.1.1-4 全线路基组成表

线路组成		指标
挖方段	长度 (km)	6.092
	平均挖深 (m)	2.83
	最大挖深 (m)	44.494
	最大挖深位置 (m)	K46+641 (隧道改路堑)
	边坡面积 (hm ²)	5.17
填方段	长度 (km)	28.109
	平均填高 (m)	2.87
	最大填高 (m)	6.246
	最大填高位置 (m)	ZK30+680
	边坡面积 (hm ²)	24.24
半填半挖段	长度 (km)	1.334
	边坡面积 (hm ²)	1.04

2.1.2 建设规模及技术指标

本项目按双向八车道高速公路标准扩建, 其中起点至马鞍山东枢纽互通段 15.085km, 设计速度 100km/h, 整体式路基拓宽至 41.0m, 马鞍山东枢纽互通至终点段长度 34.220km, 设计速度 120km/h, 整体式路基拓宽至 42.0m; 线路全长 49.305km。

全线挖填土石方总量 736.43 万 m³ (含表土剥离及回覆); 全线改扩建共涉及路基长度 35535m, 桥梁 5356.5m/17 座, 其中特大桥 3120m/2 座、大桥 1944.5m/8 座、中小桥 292m/7 座, 涵洞 125 道; 分离立交 8413.1m/38 座; 互通枢纽改扩建 6 处, 完全利用 1 处 (芜湖东互通), 预留 1 处 (年陡互通); 服务区扩建 1 处; 通道 47 处、天桥 9 座; 改路 12370m/53 处、改沟 1120m/8 处。构造物设计荷载等级采用公路—I 级; 设计洪水频率特大桥 1/300、其它桥梁和路基 1/100。

2.1.3 路基工程

(一) 老路概况

本项目起于皖苏两省省界马鞍山市花山区, 沿线老路途径南京市江宁区 (两省插

花地)、马鞍山市花山区、雨山区、经开区、当涂县以及芜湖市鸠江区,线路全长49.305km,其中东环段(项目起点-马鞍山南互通/K26+915~K39+880.898)于1995年建成通车,2010年-2012年进行高速化改造,改造后路段各项指标较好;马芜段(马鞍山南互通-项目终点(K39+880.898~K76+220),2002年进行高速公路建设,2005年底通车。全线为双向四车道高速公路。

(1) 老路路基标准横断面

东环段(项目起点-马鞍山南枢纽互通)中央分隔带采用齐平式的绿化带设计,路基宽24.5m,具体断面布置如下:0.75m(土路肩)+2.5m(硬路肩)+2×3.75m(行车道)+0.5m(路缘带)+2.0m(中央分隔带)+0.5m(路缘带)+2×3.75m(行车道)+2.50m(硬路肩)+0.75m(土路肩)。

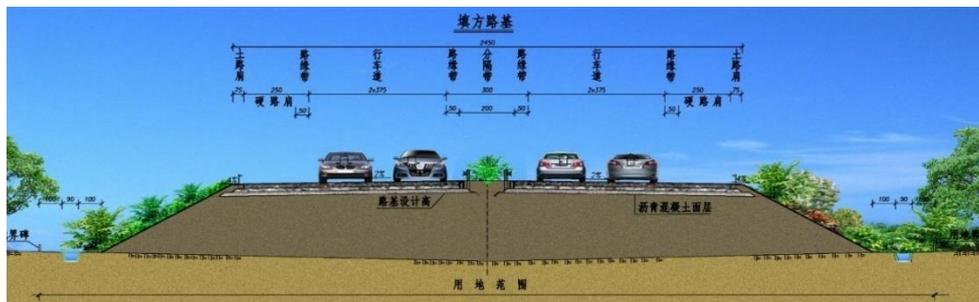


图 2.1.3-1 现状路基标准横断面 I (一)



图 2.1.3-2 现状路基标准横断面照片 (一)

马芜段(马鞍山南枢纽互通-项目终点)中央分隔带采用齐平式的绿化带设计,路基宽28.0m,具体断面布置如下:0.75m(土路肩)+3.5m(硬路肩)+2×3.75m(行车道)+0.75m(路缘带)+3.0m(中央分隔带)+0.75m(路缘带)+2×3.75m(行车

道) +3.50m (硬路肩) +0.75 m (土路肩)。

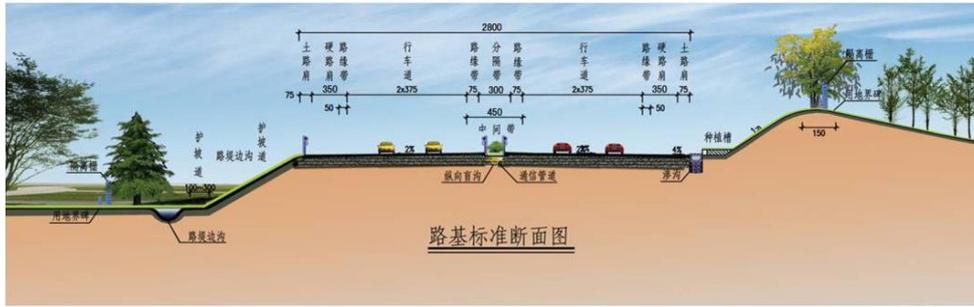


图 2.1.3-3 现有路基标准横断面 II (二)



图 2.1.3-4 现有路基标准横断面照片 (二)

(2) 老路防护

东环段：一般路堤边坡高度小于 3.0m 的路段植草进行防护，大于等于 3.0m 的路堤边坡采用拱形护坡，池塘路段设置了浸水护坡，局部路段路堤坡率不足 1.5，采用浆砌片石护面满铺护坡或设置挡墙支挡，现状稳定。路堑边坡以护面墙+挂网客土绿化防护为主，局部路段历史时期发生水毁，已进行加固处理，目前，挖方边坡整体处于稳定状态。

马芜段：一般路段路堤边坡高度小于 3.0m 的以植草进行防护，大于等于 3.0m 的路堤边坡采用拱形护坡，池塘路段设置了浸水护坡，桥头两端采用预制块满铺防护。土质路堑边坡高度小于 3.0m 的以植草进行防护，大于 3m 采用拱形护坡防护，岩质边坡以护面墙及锚杆框架防护为主，目前挖方边坡整体稳定性好，仅局部土质路段存在浅层溃坡。



图 2.1.3-5 现状路基防护

其次，老路基两侧部分路段设置了路堤挡墙及护面墙。边坡现状整体稳定，仅局部土质挖方出现浅层溃坡，本次改扩建通过放缓土质边坡坡率，增加支挡保证边坡稳定性。

表 2.1.3-1 原有路基挡墙设置路段一览表

序号	起讫桩号	位置	挡墙形式	出露墙高 (m)
1	K27+100 ~ K27+620	左侧	路堤挡土墙	2
2	K27+690 ~ K28+100	右侧	路堤挡土墙	2
3	K29+400 ~ K29+480	左侧	路堤挡土墙	2
4	K29+560 ~ K29+840	左侧	护面墙	1
5	K30+060 ~ K30+610	左侧	护面墙	18
6	K35+890 ~ K36+000	左侧	路肩挡土墙	7
7	K36+160 ~ K36+850	左侧	护面墙	8
8	K37+200 ~ K37+310	左侧	路堤挡土墙	1.5
9	K37+360 ~ K37+450	左侧	路堤挡土墙	1
10	K40+550 ~ K40+610	左侧	路堤挡土墙	2
11	K41+680 ~ K42+250	左侧	路堤挡土墙	7-8
12	K43+390 ~ K43+430	左侧	路堑挡土墙	1.5
13	K43+390 ~ K43+430	左侧	路堤挡土墙	7
14	K43+970 ~ K44+050	左侧	路堑挡土墙	1.5
15	K50+260 ~ K50+310	左侧	路堑挡土墙	2.5
16	K54+280 ~ K54+420	左侧	护面墙	30
17	K55+860 ~ K56+115	左侧	路堑挡土墙	2.5
18	K56+265 ~ K56+325	左侧	路堑挡土墙	2
19	K57+490 ~ K57+930	左侧	路堑挡土墙	3
20	K59+600 ~ K59+780	左侧	路堑挡土墙	1.5
21	K31+175 ~ K31+750	右侧	路堤挡土墙	5
22	K35+890 ~ K36+000	右侧	路肩挡土墙	5
23	K36+160 ~ K36+490	右侧	路堑挡土墙	2
24	K36+800 ~ K37+070	右侧	路堤挡土墙	3
25	K37+185 ~ K37+310	右侧	路堤挡土墙	3
26	K41+600 ~ K42+150	右侧	护面墙	18
27	K43+375 ~ K43+440	右侧	路堑挡土墙	3
28	K43+970 ~ K44+005	右侧	路堑挡土墙	3
29	K45+300 ~ K45+464	右侧	护面墙	16
30	K47+357 ~ K47+800	右侧	护面墙	16
31	K55+820 ~ K55+900	右侧	路堑挡土墙	2
32	K57+600 ~ K57+700	右侧	路堑挡土墙	1.5
33	K57+600 ~ K57+700	右侧	路堑挡土墙	1.5
34	K59+600 ~ K59+900	右侧	路堑挡土墙	1.5
35	K60+180 ~ K60+470	右侧	路堑挡土墙	1.5

(3) 老路排水

东环段：现状填方段路基排水沟为梯形，底宽 0.6m，顶宽 1.8m，深 0.6m，采用浆砌片石铺砌；挖方段路基边沟为矩形，宽度 0.6m，深 0.6m，采用浆砌片石铺砌。东环段路面排水采用分散排水。超高段通过在中分带一侧设置明槽及边坡急流槽排水。

马芜段：现状填方段路基排水沟及土质挖方边沟均为梯形，底宽 0.6m，顶宽 1.8m，

深 0.6m，采用浆砌片石铺砌；石质挖方段路基边沟为矩形，宽度 0.6m，深 0.6m，采用浆砌片石铺砌。路面采用分散排水。超高段通过在中分带一侧缝隙排水管及边坡急流槽排水。

现状边坡顶部（仰坡）均设置梯形坡顶截水沟，采用浆砌片石铺砌。

现状排水体系完整，仅东环段局部路段存在排水沟缺失，本次改扩建通道完善边、排水沟体系，保证排水通畅。



图 2.1.3-6 道路排水现状

（二）路基标准横断面

本项目采用“两侧加宽为主、部分路段单侧加宽”的扩建方式，将老路扩建为路基宽度为八车道高速公路，具体断面布置如下：

（1）起点至葛羊山段（K26+915 ~ K28+610.492）、马鞍山南互通至马鞍山东枢纽互通段（K39+880.898 ~ K42+000.415）

采用两侧加宽，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 $0.75\text{m} \times 2$ 路缘带），硬路肩宽 $3.0\text{m} \times 2$ （含路缘带 $0.5\text{m} \times 2$ ），土路肩宽 $0.75\text{m} \times 2$ 。

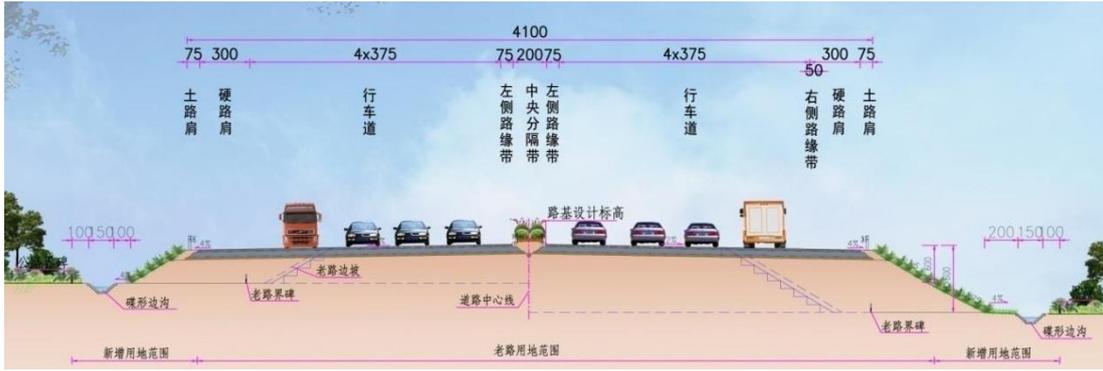


图 2.1.3-7 两侧加宽为整体式断面 41.0 m

(2) 葛羊山至马鞍山东环高架桥段 (K28+610.492 ~ K36+926.110)

采用分离式加宽, 扩建标准为设计速度 100km/h, 左侧加宽, 右侧旧路改建利用, 扩建后路基断面宽度为 19.5+L+24.5m。

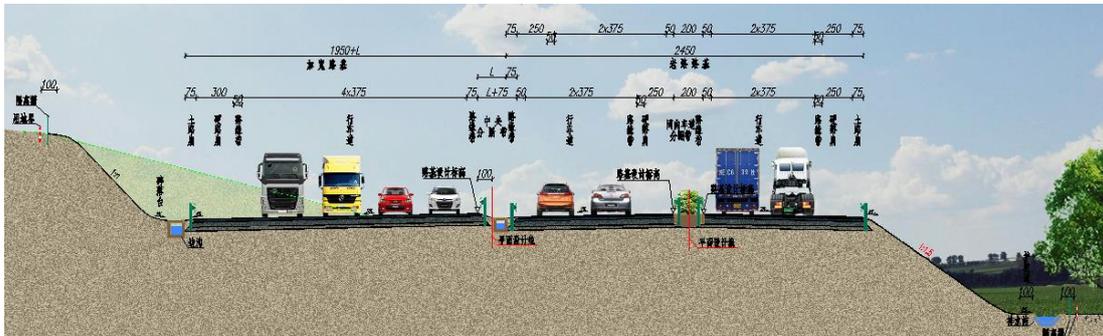


图 2.1.3-8 左侧加宽, 断面宽度 19.5+L+24.5 m

(3) 马鞍山东环高架桥至马鞍山南互通段 (K36+926.110 ~ K39+880.898)

采用左侧加宽, 扩建标准为设计速度 100km/h, 左侧加宽为整体式路基, 断面宽度为 41.0m。

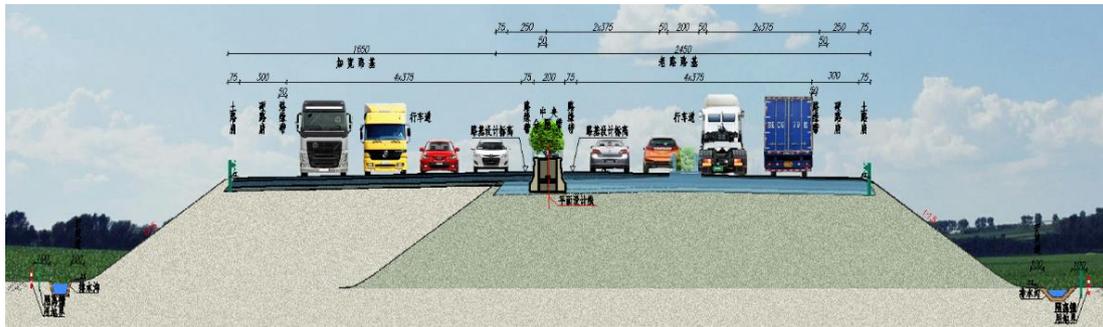


图 2.1.3-9 左侧加宽为整体式断面 41 m

(4) 马鞍山东枢纽互通至姑溪河段 (K42+000.415 ~ K50+117.078)、青山河至终点段 (K60+477.324 ~ K76+220)

采用两侧加宽, 扩建标准为设计速度 120km/h, 双向八车道, 两侧加宽整体式路

基宽度 42.0m，其中行车道宽 $8 \times 3.75\text{m}$ ，中间带宽 4.5m（含 $0.75\text{m} \times 2$ 路缘带），硬路肩宽 $3.0\text{m} \times 2$ （含路缘带 $0.5\text{m} \times 2$ ），土路肩宽 $0.75\text{m} \times 2$ 。

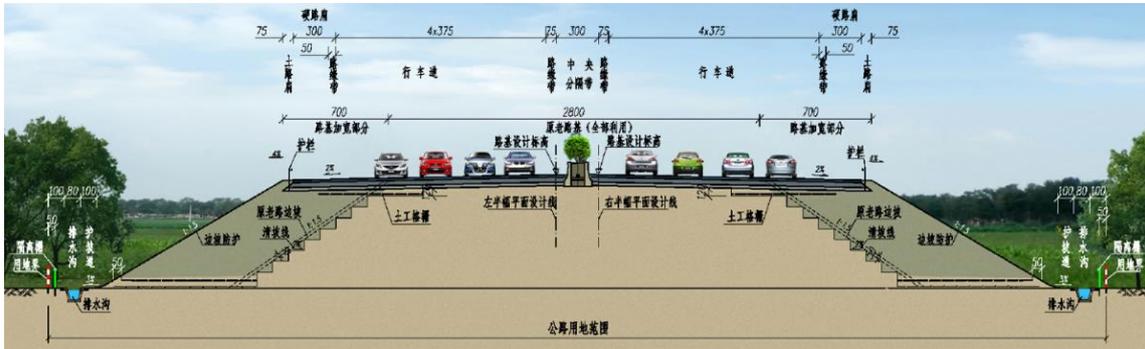


图 2.1.3-10 两侧拼宽为整体式路基断面 42 m

(5) 姑溪河段 (K50+117.078 ~ K54+659.757)

采用右侧加宽，设计速度 120km/h，右幅增建宽度 20.75m，左幅利用旧路 28m，扩建后路基断面宽度为 $28.0+a+20.75\text{m}$ 。

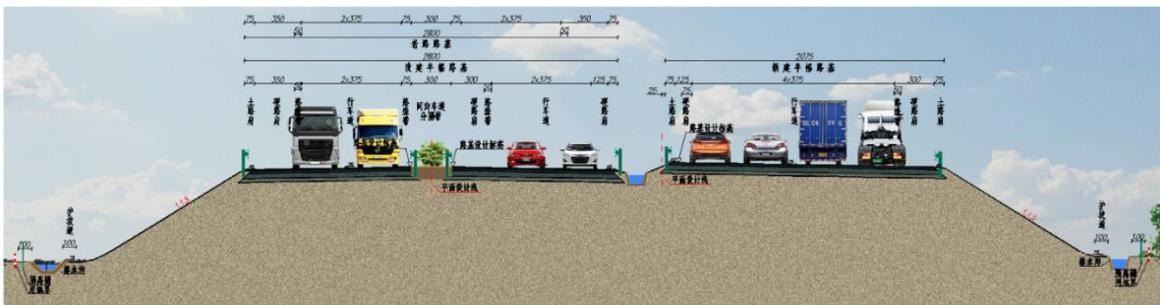


图 2.1.3-11 右侧加宽，断面宽度 $28.0+a+20.75\text{ m}$

(6) 姑溪河至青山河段 (K54+659.757 ~ K56+630.042)

采用右侧加宽，设计速度 120km/h，右侧加宽为整体式路基，断面宽度为 42m。

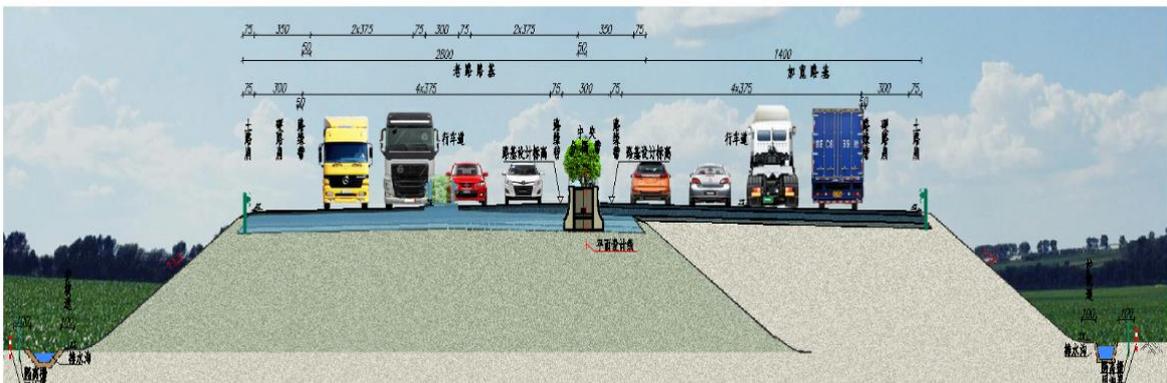


图 2.1.3-12 右侧加宽为整体式断面 42 m

(7) 青山河段采用右侧加宽 (K56+630.042 ~ K60+477.324)

扩建标准为设计速度 120km/h，右幅增建宽度 20.75m，左幅改建旧路，断面宽

度 $20.75+b+20.75m$ 。

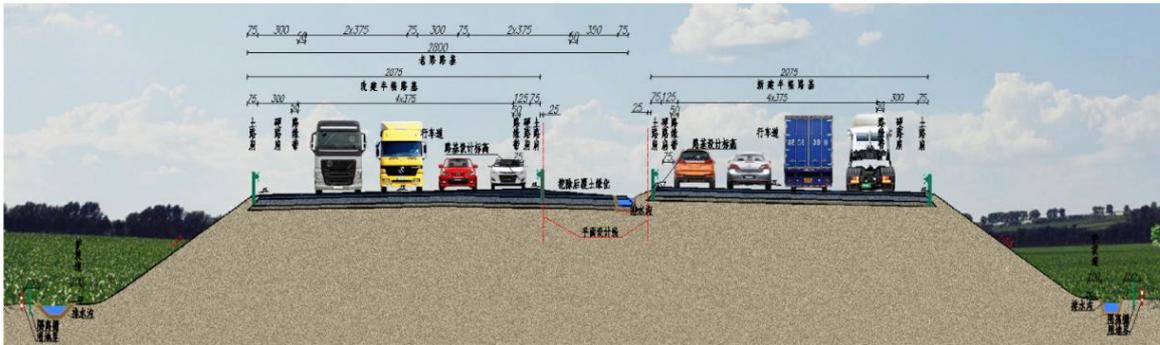


图 2.1.3-13 右侧加宽，断面宽度 $20.75+b+20.75 m$

(8) 黄梅山路段工点改建情况

1) 既有隧道概况

现状高速设置 1 座隧道即黄梅山隧道，隧道采用连拱形式，长 530m，最大埋深 43.37m。隧道位于马鞍山东枢纽附近，隧道地貌属于丘陵低山，山体近东西走向，东高西低，矿坑杂乱分布，较大的改变了原有地形。

既有黄梅山隧道设计速度 120km/h，建筑限界宽度 10.75m，净高 5m，建筑限界组成如下：

净宽： $0.50+0.75+2 \times 3.75+0.75+1.25=10.75m$ ；净高 5m。

全隧道位于直线上，纵坡采用人字坡，上坡 2.40%，下坡 1.52%，隧道路面设计高程为 31.45m~33.63m。隧道南京端采用斜切式洞门，芜湖端采用端墙式洞门。

隧道内路面采用 35 号水泥混凝土路面，路面面层厚 26cm，路面下设 15cm 厚水泥处置碎石排水基层。

2) 改建原因

① 隧道现状问题

间距评价：隧道出口至前方马鞍山东枢纽互通立交出口（芜湖→马鞍山方向）起点的距离为 260m，小于规范 1000m 要求。

洞口平面线形一致性评价：隧道出洞口外侧直线段长 87.8m，之后进入曲线段（R-1380m，LS-210m），洞口外侧 3S（100m）设计速度行程长度范围内线形不一致，不满足现行规范要求。

洞口纵面线形一致性评价：黄梅山隧道位于凸形竖曲线（R-17500m）+直坡段区，隧道出洞口内侧 3S 区域段纵面线形为 80m 竖曲线（R-17500m）+20m 直坡段，洞口

内侧 3S (100m) 设计速度行程长度范围内纵面线形不一致。

相邻区域主线纵面指标评价：紧邻黄梅山隧道段，互通区最大纵坡为 2.4%，不满足规范 2.0% 要求；马鞍山→芜湖方向加速车道部分渐变段伸入凸形竖曲线 $R=17500m$ 范围内。



图 2.1.3-14 黄梅山隧道段平面指标示意图

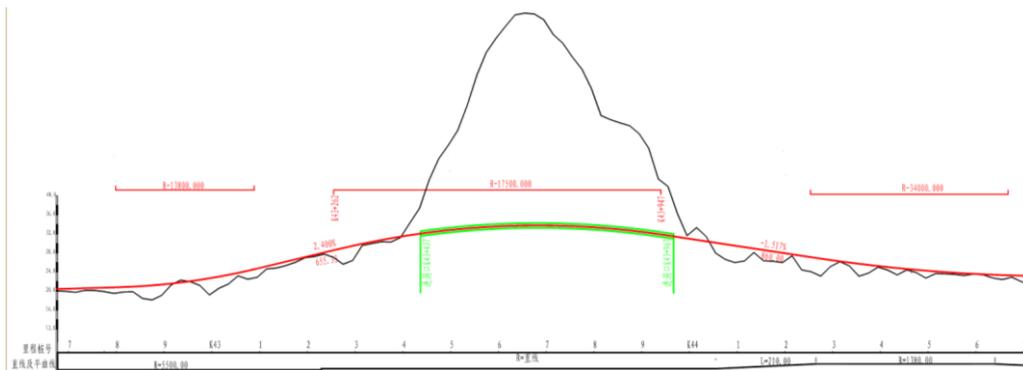


图 2.1.3-15 黄梅山隧道段纵面指标示意图

② 安全性分析

原有道路进行公路安全性评价，收集了近 3 年事故统计资料，发现 K43-K44 段，即黄梅山隧道至马鞍山东枢纽下行路段（芜湖→南京方向）为事故相对较集中路段，经分析事故原因为隧道出口至互通出口起点距离较短，且主线以较大纵坡（2.4%）接减速车道，驾驶人员突然减速、停留，易引发车辆追尾事故。评价报告提出消除安全隐患的对策措施：从隧改路堑或提前分流等方面考虑，因此主设此次改建采用黄梅山开挖改为路堑方案，予以消除该处事故多发点。



图 2.1.3-16 黄梅山隧道路段事故区间图

③相关部门意见

安徽长江矿业有限公司：根据《关于对宁马高速改扩建工程黄梅山段的承诺书》；安徽长江矿业有限公司主要意见为：同意并支持该工程所选取的隧道改路堑设计、施工方案。

马鞍山市人民政府：根据马政函〔2018〕67号《马鞍山市人民政府关于宁芜国家高速公路皖苏省界至芜湖枢纽段改扩建工程路线工点方案意见的复函》的主要内容：关于黄梅山隧道段改扩建，原则同意采用隧改路堑方案。

营运单位：根据马鞍山高速公路管理中心《关于征求 G4211 马芜高速皖苏省界至芜湖枢纽段改扩建工程意见的复函》（皖交控马函〔2018〕134号）：

- a.建议改扩建废除现有黄梅山隧道，采用开挖形式。
- b.消除安全隐患，便于后期营运管理。

批复：安徽省交通运输厅（皖交路函〔2020〕384号）已对临时保通线施工图设计予以批复，详见附件9。

3) 改建方案及施工组织

黄梅山隧道路段改建采用“新建保通线+原隧改路堑”方案，即原址明挖隧道530m，中心最大挖深约44.49m，最宽坡口距离约145m。在既有隧道西侧采用明挖，新建2.188km临时保通线，设计速度60km/h，整体式路基宽度23m，采用沥青混凝土路面，设大桥1座，支线上跨桥2座。桥涵设计汽车荷载等级采用公路-I级，其余技术指标按《公路工程技术标准》（JTG B01-2014）执行。待施工结束后，临时保通线不拆除，移交当地政府。

主线：K41+700~K45+711，里程4.011km；临时保通线：JK42+660（与现状高速

分流点) ~ JK44+848 (与现状高速合流点), 里程 2.188km (最大纵坡 3.5%, 中心最大挖深 37m, 最宽坡口距离 75m)。如下图所示。

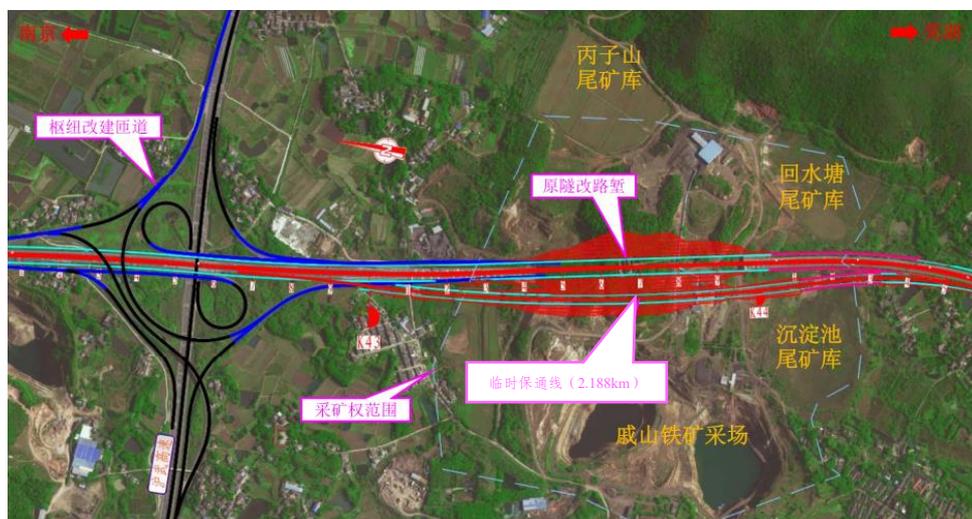


图 2.1.3-17 “新建保通线+原隧改路堑”平面图

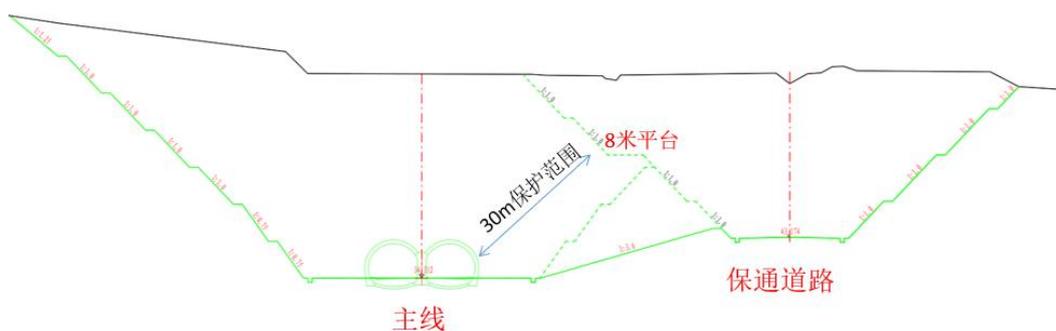


图 2.1.3-18 黄梅山临时保通线施工方案

隧道原路基宽 26.5m, 采用两侧加宽, 整体式路基拓宽 42m, 该段填方量 6.69 万 m^3 , 挖方量 18.86 万 m^3 , 并已纳入土石方平衡中。

4) 深路堑防护方案

本工程在黄梅山隧道路段(K43+495~K43+980)左侧存在挖深大于 30m 的路堑, 该工点为黄梅山段高边坡, 开挖后最高为 7 级边坡, 最大坡高 56m。岩性主要为全~中风化闪长玢岩, 边坡强风化层较厚, 可能发生圆弧滑动破坏。路堑边坡采用台阶式边坡形式, 缓边坡方式处理, 路基下部采用桩板墙及挡墙加固, 其上坡采用框架锚索、锚杆加固。坡面采用基材植生防护。为了保证施工和坡体安全, 施工应严格遵守自上而下, 分级开挖, 分级支护原则。经计算, 路堑边坡稳定性系数满足规范要求。

图 2.1.3-19 黄梅山高边坡

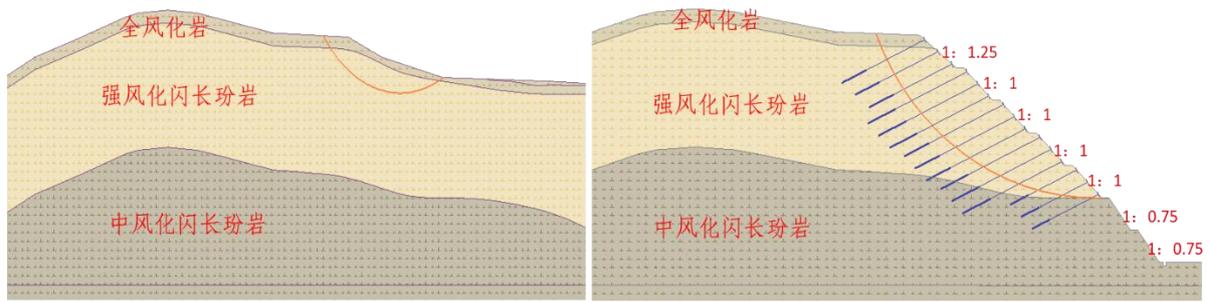


表 2.1.3-2 黄梅山高边坡工程数量表

桩号	最大坡高/m	坡率	防护方案	工程项目数量				
				锚杆钢筋/Kg	C25 现浇砼/m ³	框架钢筋/Kg	植生袋/m ²	锚杆长度/m
K43+634	56	1:0.75~1:1.25	锚杆/锚索框架	2070	99.4	11850	1026	1170

(三) 不良地质路段及特殊路基

(1) 不良地质路段

本项目沿线主要不良地质为软土和膨胀土。

① 软土

项目区软土主要分布在河漫滩工程地质区。其分布段落及处理措施见下表。

表 2.1.3-3 沿线软土分布一览表

序号	起讫桩号	长度(m)	厚度(m)	分布特征	路线跨越方式及处理措施
1	K28+200~K29+120	920	0~19.3	该段软沿线路方向软土一般呈锅底状，中间厚，两侧薄，中部最厚达 19.3m，软土埋深较浅，大部分地段软土层直接出露地表。	路基，建议采用分离式路基或搅拌桩、PHC 桩等处理方案
2	K35+500~K35+950	450	8.0~15.3	该段软土厚度一般为 8.0~15.3m，软土埋深较浅，大部分地段软土层上部都有薄层种植土和高液限粘土覆盖层，表层种植土工程性质差，施工时应清除。	路基，建议采用分离式路基或搅拌桩、PHC 桩等处理方案
3	K40+300~K41+540	250	0~7.9	该段软沿线路方向软土一般呈锅底状，中间厚，两侧薄，中部最厚达 7.9m，软土埋深较浅，大部分地段软土层直接出露地表。第③层为软土，由于第④层粘质土的工程地质性质也较差。	路基，采用搅拌桩、PHC 桩等处理方案
4	K41+240~K41+540	300	3.1~9.1	该段软土厚度一般为 3.10~9.10m，软土埋深较浅，大部分地段软土层上部都有薄层种植土和高液限粘土覆盖层，表层种植土工程性质差，施工时应清除。第②层为软土，由于第③层粘质土及其亚层的工程地质性质也较差，对其采用搅拌桩，PHC 管桩处理。	路基，采用搅拌桩、PHC 桩等处理方案
5	K45+850~K46+650	800	1.80~12.0	该段软土厚度一般为 1.80~12.0m，大部分地段软土直接出露地表。第①	路基，采用搅拌桩、PHC 桩等处理方案

序号	起讫桩号	长度 (m)	厚度 (m)	分布特征	路线跨越方式及 处理措施
				层为软土, 由于第①层亚层、②层、③层粘质土的工程地质性质也较差。	理方案
6	K47+200~K47+340	140	1.60~7.90	该段软土厚度一般为 1.60~7.90m, 软土埋深较浅, 大部分地段软土直接出露地表。第②层为软土, 由于第③层粘质土的工程地质性质也较差。	路基, 采用搅拌桩、PHC 桩等处理方案
7	姑溪河路段		4.6~10.15	本段软土处于姑溪河河漫滩较宽广, 软土分布范围大:根据其分布情况可分为三小段。 (1) K53+025~K53+180 段, 总体厚度为 6.60~10.15m, 分布连续, 向芜湖方向逐渐尖灭; (2) K53+188~K53+610 段, 总体厚度为 4.60~8m, 基本上无上覆硬壳层; (3) K53+730~K53+940 段, 软土分布层锅底状, 中间厚度达 11m, 向两端逐渐尖灭。	路基, 采用搅拌桩、PHC 桩等处理方案
8	K54+550~K54+800	250	1.20~4.60	该段软土厚度一般为 1.20~4.60m, 软土埋深较浅, 大部分地段软土层直接出露地表。第①和③层为软土, 由于第②和④层粘质土的工程地质性质也较差。	路基, 采用搅拌桩、PHC 桩等处理方案
9	K59+800~K62+100	2300	2.90~12.20	本段路基处于姑山矿矿区附近, 上部矿渣较厚, 一般在 2.90~12.20m; 下伏土层主要为粉砂层和低液限粉土、低液限黏土层, 物理力学性质较差。软土厚约 10m, 埋藏较深, 上覆土层为中砂, 下伏土层为低液限黏土层。	路基, 采用搅拌桩、PHC 桩等处理方案
10	K62+100~K63+460	1360	1.8~7.20	本段区内的特殊性软土有二层, 第一层软土III层淤泥质低液限黏土, 呈条带状连续分布, 厚度 1.8~7.20m; 第二层软土呈条带状分布于 K62+466~K63+460 段的III层中, 据岩性分为III1、III2 亚层, 厚度在 2.5~3.7m。	路基, 采用搅拌桩、PHC 桩等处理方案
11	K63+460~K65+101	1641	0.80~6.10	区内的特殊性土为软土, 软土II层淤泥质低液限黏土呈条带状连续分布, 厚度 0.80~6.10m。	路基, 采用搅拌桩、PHC 桩等处理方案
12	K65+101~K66+950	1849	3.60~8.60	特殊性土软土有二层, 第一层软土III层淤泥质低液限黏土呈条带状连续分布。厚度 3.60~8.60m, 平均 6.21m。第二层软土主要呈条带状分布, 根据岩性细分为III1、III2 亚层。III1层淤泥质高液限黏土, 层厚 2.30~5.0m, 平均 3.83m; III2层淤泥质低液限黏土, 厚 3.60~4.60m, 平均 4.10m。	路基, 采用搅拌桩、PHC 桩等处理方案
13	K66+950~K68+955	2005	0.7~10.1	特殊性土软土有二层, 第一层软土III层淤泥质低液限黏土呈条带状连续分布, 厚度 0.70~10.1m。第二层软土主要呈条带状分布, 根据岩性细分为III1、III2 亚层。III1层淤泥质高液限黏土, 层厚 1.50~3.60m, 平均 2.62m; III2层淤泥质低液限黏土, 厚 2.90~5m, 平均 4.07m。	路基, 采用 PHC 桩等处理方案
14	K68+955~K70+900	1945	1.8~8.1	特殊性土软土有四层, 第一层软土III层淤泥质低液限黏土呈条带状连续分	路基, 采用 PHC 桩等处理方案

2 项目概况

序号	起讫桩号	长度 (m)	厚度 (m)	分布特征	路线跨越方式及处理措施
				布, 厚度 6.0~8.10m。第二层软土II5 层淤泥质低液限粉土, 呈透镜体状分布, 层厚 0.80~1.1m。第三层软土III1 层呈透镜体状分布, 岩性为淤泥质高液限粘土, 层厚 3.80~3.90m。第四层软土III2 层呈透镜体状分布, 岩性为淤泥质低液限粘土, 层厚 1.8~3.9m。	
15	K70+900~K75+070	4170	4.5~16.0	特殊性土软土有三层, 第一层软土III1 层淤泥质低液限黏土呈条带状连续分布, 厚度 4.5~16.0m。III1 层淤泥质高液限粘土, 层厚 1.0~4.0m。III2 层淤泥质低液限粘土, 层厚 1.1~6.2m。	路基, 采用 PHC 桩等处理方案
16	K75+070~K76+220	1150	2.2~10.2	本段区内的特殊性土软土有二层, 第一层软土III1 层淤泥质低液限粘土呈条带状连续分布, K75+370~K76+820 段间夹低液限粉土质砂。第二层软土II5 层呈透镜体状分布于 K36+020~K75+862 段, 岩性为淤泥质高液限粉土, 层厚 2.2~5.6m。	路基, 建议采用 PHC 桩等处理方案

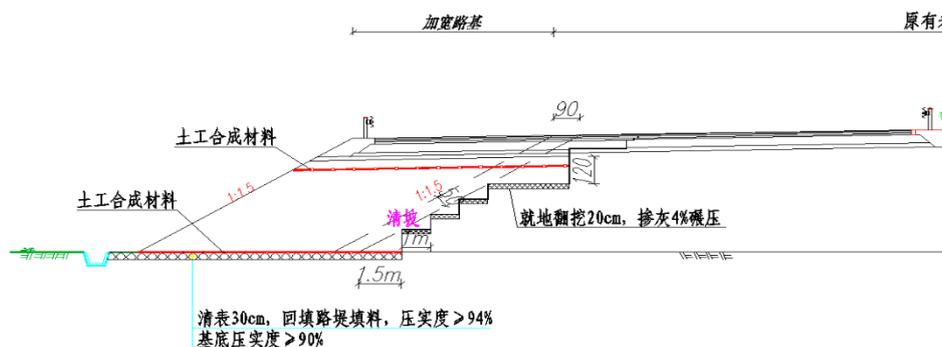
② 膨胀土

沿线膨胀土主要分布于 K31+725~K34+310、K37+750~K38+920、K45+450~K49+550 段, 占路线总长度 15.9%。主要为弱膨胀土。作为路基填料, 需掺入一定量生石灰进行改性处理, 以降低土的膨胀性, 路堑放缓边坡并采用浆砌片石护面等措施, 增加边坡的稳定性。

(2) 特殊路基为新老路基的衔接

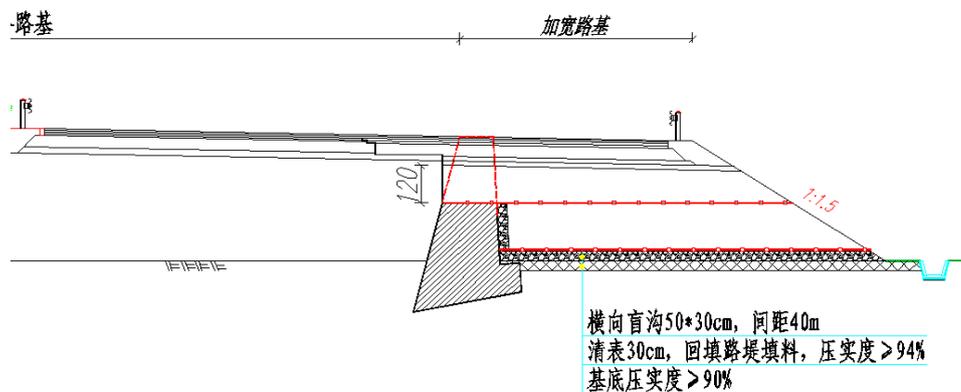
1) 一般路段路基拼宽设计

一般路段路基拼宽, 在填筑加宽路基前先对老路基边坡进行 50cm 厚清坡处理。在清坡后的路基边坡上开挖台阶 (台阶底向内倾斜 2%), 同时自下而上, 开挖一阶及时填筑一级, 并按压实度要求进行碾压, 初步拟定第一级台阶开挖尺寸为 150×100cm, 以上各级台阶开挖宽度为 100cm, 最上一级台阶由老路基边缘向里开挖路床 120cm, 重新掺灰后回填加固。



2) 挡墙路段路基拼宽

挡墙路段路基拼宽，设置挡墙的老路基分路段进行稳定性分析、评价，尽量挖除原挡墙；对于开挖挡墙不影响路堤稳定性或影响较小的路段尽量挖除原挡墙后再进行路基拼接，基础保留，路基基底铺设 1 道土工合成材料。对拆除原路基挡墙影响路基稳定的路段，保留部分挡墙（路床范围内全部拆除），挡墙拆除前填筑第一阶段路基填土至挡墙拆除顶面标高（保证墙顶高度大于 2.0m）。然后拆除挡墙上部结构并进行老路基清坡、削坡、挖台阶处理，在一阶段填土顶面铺设一道土工合成材料，然后进行第二阶段填土。



（四）路基边坡设计

（1）填方路基填筑：

- ①地面横坡缓于 1:5 时，在清表及填前压实后可直接填筑路基。
- ②地面横坡为 1:5 ~ 1:2.5 时，原地面开挖台阶，台阶宽度不小于 2m 并向内做成不小于 2% 横坡。

一般路基填筑：清表平均厚度 30cm，回填采用 4% 石灰改善土，清淤平均厚度 80cm，回填采用 4% 石灰改善土。

施工时，对于部分基底含水量较高清表后不易压实的路段，基底采用翻挖、晾晒或掺灰处理，也可将挡墙、排水沟等圬工拆除量破碎后填筑于需要处理路段的路基基底。

低填浅挖路基设计：清表 30cm 后，开挖至路床底标高，路床填土掺灰回填，再超挖至路床底面以下 40cm，掺灰 4% 回填；基底翻松 20cm，掺灰 4% 回填。

（2）挖方路基填筑：

- ①土质挖方段：反开挖至路床底标高，路床填土掺灰回填，再超挖至路床底面以下 20cm，掺灰 4% 回填；基底翻松 20cm，掺灰 4% 回填。

②软岩挖方段：开挖至路床顶面以下 40cm，采用级配碎石回填。

③硬岩挖方段：开挖至路床顶面以下 20cm，采用级配碎石回填。

④水塘、河沟清淤后，基底回填 40cm 碎石，再采用 4% 的石灰土回填。

结构物台后回填：

①桥梁台背 2~3 倍填土高度范围内采用 7% 灰土填筑，压实度不小于 96%。

②构造物台背填土应分层填筑，结构物处的压实度要求从填方基底或涵洞顶部至路床顶面均为 96%，

③构造物之间间距小于 30m 路段，采用泡沫轻质土回填，以保证压实度度。

(五) 路基防护工程设计

本次扩建工程中，防护类型的选取进一步加大植草绿化面积、减少圬工体积，起点穿越马鞍山市城区，兼高速公路功能与城市快速干道为一体，要加强景观、绿化。设计以经济、实用、美观大方且施工方便为原则。

本路段所处区域地貌主要有河漫滩、岗地、中低丘等，大部分路段为填方路基，填方边坡高 0-8.0m，部分路段中低丘为挖方路堑。主体方案设计对主线及互通路基边坡防护型式拟定了以下方案：

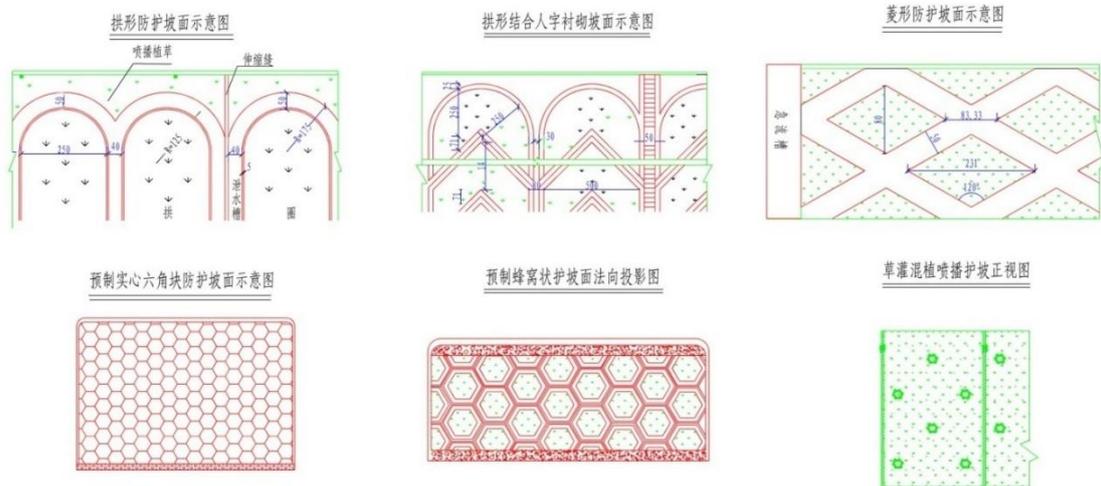


图 2.1.3-20 边坡防护设计图

1) 主线一般填方路段

① 当路堤边坡高度 $H \leq 3.0m$ 时，边坡坡面主要采用草灌混植喷播防护。

② 当路堤边坡高度 $H > 3.0m$ 时，边坡坡面采用预制混凝土拱形护坡配合草灌混植喷播防护。

③ 征地受限段或斜坡路段，设置挡墙支挡。

④ 沟塘段，设置浸水护坡

2) 桥头路段

桥头 10m 范围采用六角预制块防护，为防止路面汇水对桥头锥坡的冲刷，设计在桥台锥坡的左侧、中分带衔接处和锥坡的右侧增设路面排水急流槽。

3) 土质挖方路段：项目沿线挖方土体具有膨胀性。

① 当路堑边坡高度 $H < 3.0\text{m}$ 时以直接喷播植草为主，附以灌木景观绿化。

② 当路堑边坡高度 $H \geq 3.0\text{m}$ 时，增设路堑挡墙，提高膨胀土边坡稳定性。

4) 石质挖方路段

项目沿线风化较严重，以全-强风化岩石为主。

① 当路堑边坡高度 $H < 8.0\text{m}$ 时，放缓边坡至 1:1，绿色防护为主，采用挂网客土喷播防护；

② 当路堑边坡高度 $H \geq 8.0\text{m}$ 时，坡率设置为 1:0.5-1:0.75，采用锚杆框架等圬工防护。

③ 全风化岩石防护型式同土质路段。

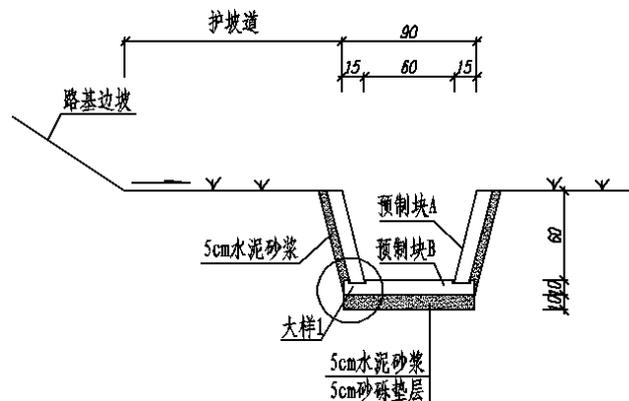
5) 互通部分

互通内侧匝道及主线路基边坡防护采取放缓边坡并进行植草绿化，充分体现路容、环境、景观的整体美观与多方位协调。互通外侧匝道及防护同主线一般路段。

(六) 路基、路面排水系统设计

路基排水系统由路侧截排水、坡面截排水、路肩集中排水等部分组成，其中路侧截水通过路堑坡顶截水沟和填方段路堤边沟实现，路侧排水通过路堑边沟、路堤边沟等设施实现。

1) 路堤边沟：路堤边沟采用 C25 混凝土预制拼装梯形排水沟，排水沟侧壁及底部铺筑 5cm 水泥砂浆，为保证排水沟底部平整，在底部水泥砂浆下事先铺筑 5cm 砂砾垫层。排水沟截面尺寸上口宽 0.9m，下口宽 0.6m，排水沟高度为 0.6m，边沟外 1.0m 为用地界。



2) 路堑边沟：路堑段采用现浇矩形边沟+预制盖板，根据汇水量、纵向长度选择

截面尺寸。路堑边沟一般采用正常尺寸 0.6m×0.6m，汇水量大的路段根据排水计算加大截面尺寸。对于汇水面积较小，且沟底纵坡小于 3% 路段采用草皮生态边沟。

3) 路堑坡顶截水沟：路堑坡顶截水沟根据地形汇水状况设置，汇水量小或反坡时不设截水沟。坡顶截水沟距离路堑坡口应不小于 5.0m，结合地形条件布设。截水沟施工完成后，沟壁外侧采用粘土夯实回填，防止坡面水沿沟壁下渗至坡体。

4) 急流槽：路堑边沟如位于地形坡度大于 10% 的路段，且汇水量较大时，采用急流槽过渡，沟底纵坡与前进方向地形坡度相适应，出口端设置配套的消力坎，路基平台截水沟拦截的水流也通过急流槽排泄。急流槽具体设计和布置位置参见设计图纸。路堑边坡每级平台均选择一处设置带人行踏步的平台急流槽。

5) 纵向涵：路堑边沟与人机孔通道道路相交且不能利用线外道路边沟排水时，设置纵向涵导水，涵管埋置深度较大时或通道下挖路段，设置倒虹吸或竖井，调节水头高程，确保排水顺畅。

6) 地下排水：路堑边坡根据开挖后的地下水情况需要采用渗沟或仰斜排水孔排出地下水，低填及软弱土路段通过渗沟排出地下水，渗沟截流水可通过填挖交界路段的横向渗沟或低填路段的横向排水管引入路堑边沟。

路面排水：一般路段路面表面排水采用漫流方式，路面上的水通过横坡排至土路肩，排出路基范围。挖方段直接流入边沟。填方土路肩采用植草防护，边部修圆处理。

2.1.4 路面工程

1) K26+915~K39+880.989 段（东环段）

既有路面部分：对原水泥路面基层损坏部分进行处治后，碎石化原水泥面板，然后加铺 4cmSMA-13（橡胶沥青改性）+ 8 cm AC-20C（SBS）+ 10cm AC-25+ 原有基层。

拼宽部分：4cmSMA-13（橡胶沥青改性）+ 8 cm AC-20C（SBS）+ 10cm AC-25+ 38m 厚水泥稳定碎石+20cm 厚低剂量水泥稳定碎石+15cm 排水型级配碎石。

2) K39+880.898~K76+220 段（马芜段）

既有路面部分：对原水泥路面基层损坏部分进行处治后，碎石化原水泥面板，然后加铺 4cmSMA-13（橡胶沥青改性）+ 6 cm AC-20C（SBS）+ 6cm AC-20+ 6cm AC-20+原有道路基层。

拼宽部分：4cmSMA-13(橡胶沥青改性)+6 cm AC-20C(SBS)+8cm AC-25C+8cm

AM-25(铣刨料再生利用)+38cm厚水泥稳定碎石+20cm厚低剂量水泥稳定碎石+15cm排水型级配碎石。

3) 单侧分离新建路面: 4cmSMA-13(橡胶沥青改性)+8cm AC-20C(SBS)+10cm AC-25+38cm厚水泥稳定碎石+20cm厚低剂量水泥稳定碎石。

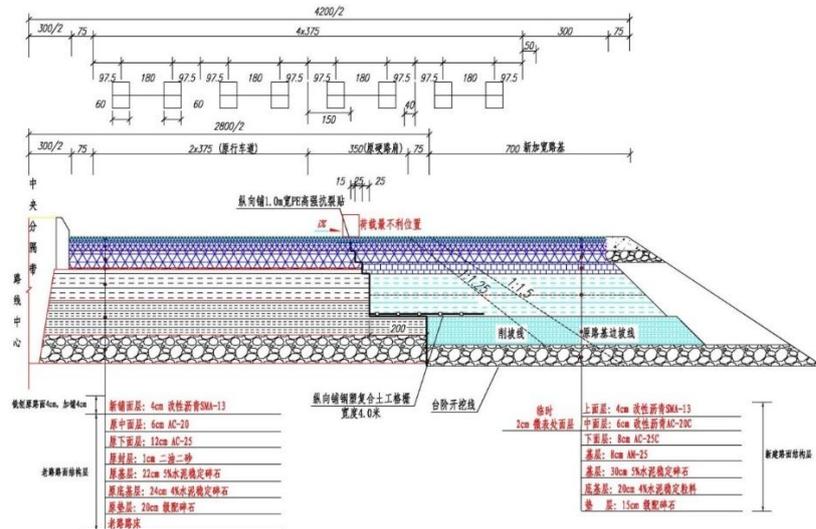


图 2.1.4-1 东环段路面拼接方案

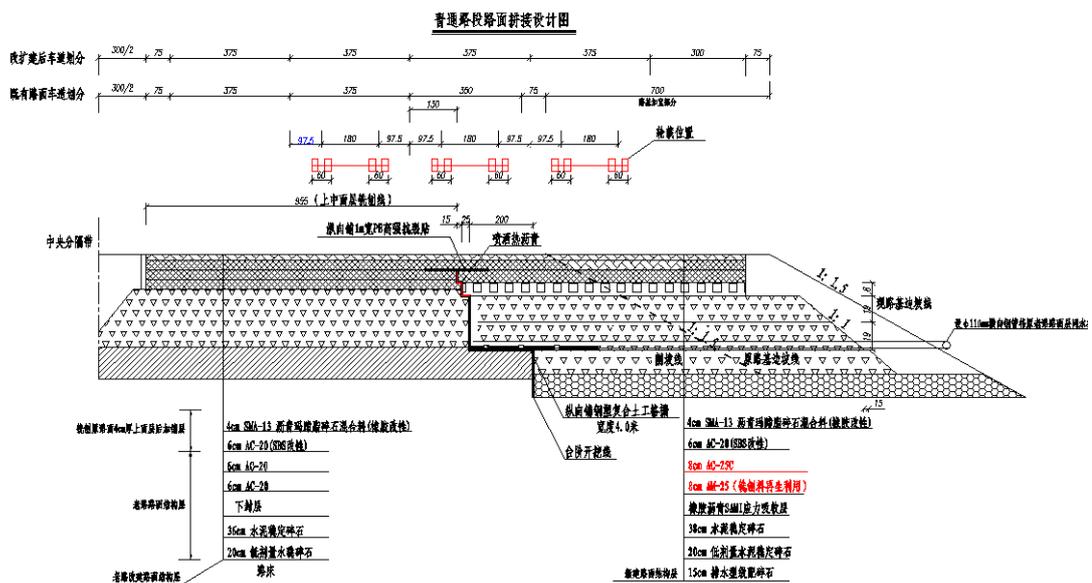


图 2.1.4-2 马芜段路面拼接方案

4) 老路面材料的再生利用

根据交通运输部关于加快推进公路路面材料循环利用工作指导意见，到“十二五”末全国基本实现公路路面旧料“零废弃”，路面旧料回收率达到 95%以上，高速公路路面旧料回收率达到 100%，循环利用率达到 90%以上。因此，路面结构设计考虑材料的再生利用问题。

2 项目概况

本项目采用厂拌热再生技术，将旧料用作新建路面的上基层，增加了沥青层厚度，有效防止反射裂缝的产生，增强路面的耐久性和抗疲劳性，同时通过级配调整，采用骨架结构级配，有效增强其抗车辙能力。

2.1.5 桥梁工程

全线共设桥梁 5356.5m/17 座，其中特大桥 3100m/2 座、大桥 1964.5m/8 座、中小桥 292m/7 座；分离立交 8413.1m/38 座，支线上跨桥 2 座，全线新设置桥墩 491 排，桥墩 1964 个，其中水中墩 149 个；共设涵洞 125 道，天桥 9 座。

主要跨越河流有：长江及其支流采石河、姑溪河和青山河等。

桥梁汽车荷载等级为公路 I 级：

起点至马鞍山南互通路段（K26+915~K39+880.898），原桥宽度 24.5m，改扩建完成后，桥梁宽度为 40.7m，设计速度 100km/h；马鞍山南互通至马鞍山东枢纽路段（K39+880.898~K42+000.415），原桥宽度 28m，改扩建完成后，桥梁全幅宽度 41.7m，设计速度 100km/h；马鞍山东枢纽至终点路段（K42+000.415~K76+220），原桥宽度 28m，改扩建完成后，桥梁全幅宽度 41.7m，设计速度 120km/h。

特大桥设计洪水频率 1/300，大、中、小桥、涵洞设计洪水频率 1/100。桥梁、分离立交概况见表 2.1.5-1、2.1.5-2。

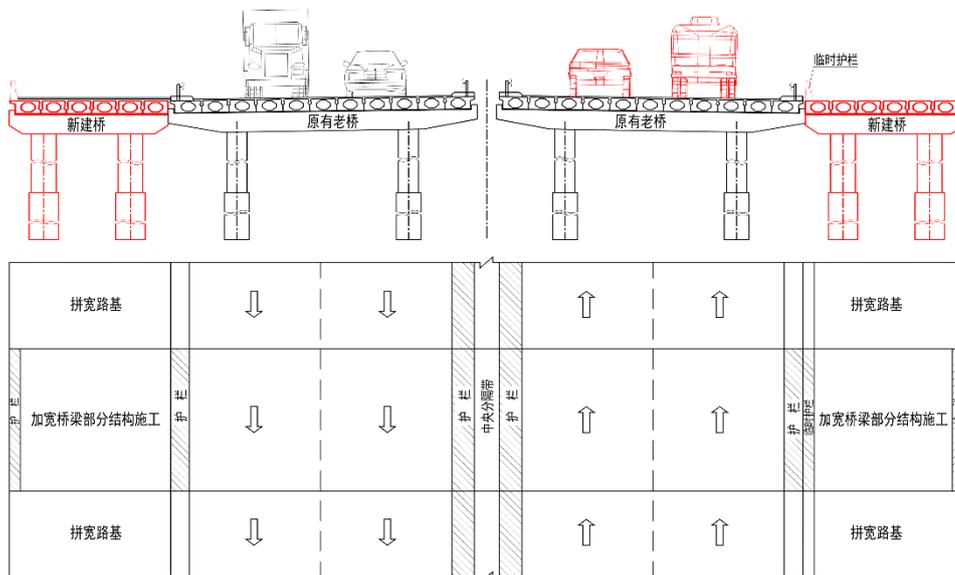


图 2.1.5-1 主线桥梁两侧拼宽示意图

1、典型桥梁介绍

1) 姑溪河特大桥

姑溪河特大桥位于当涂县境内。桥梁平面位于直线上，桥面全宽 28.0m，分幅设

置，单幅桥面宽 13.5m。跨径布置为： $7 \times (5 \times 30) + 6 \times 30 + (30 + 8 \times 46 + 30) + 2 \times (5 \times 30)$ ，全长 1963.5m，主桥采用预应力混凝土变截面连续梁桥，引桥采用 30m 先简支后连续预应力混凝土小箱梁。

姑溪河现状通航标准为 V 级。



图 2.1.5-2 姑溪河特大桥平面图



(1) 正面图

(2) 侧面图

图 2.1.5-3 姑溪河特大桥现场照片

本桥总体改扩建方式为右侧加宽，改扩建方案为现状桥梁保留，右侧分离增建方案。桥梁跨径布置为： $11 \times 30 + 25 + 30 \times 30 + 2 \times 46 + 138 + 3 \times 46 + 15 \times 30$ ，全长 2064m。本方案主桥跨径布置为 1-138m，为下承式钢箱系杆拱桥。桥梁横断面布置为 2m（锚索区）+0.5m（防撞护栏）+19.25m（行车道）+0.5m（防撞护栏）+2m（锚索区），主桥全宽 24.25m。本桥主墩采用门式实体墩，桥墩全宽 25.25m，墩身盖梁高 2.5m，墩身厚 4m，每个墩柱下均设置有独立的承台接群桩基础，其中承台厚 4m，下设 6 根直径 2m 的钻孔灌注桩。

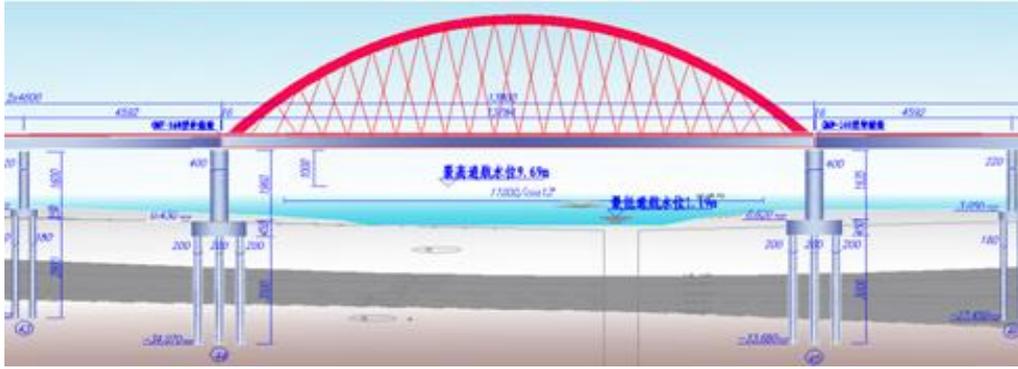


图 2.1.5-4 姑溪河特大桥总体布置图

2) 青山河特大桥

K59+070 青山河特大桥位于当涂县境内，中心桩号 Z6K59+061.178，跨越青山河，该桥于 2005 年 12 月建成通车。桥梁平面位于曲线上，桥面全宽 28.0m，分幅设置，单幅桥面宽 13.5m。跨径布置为：左幅 $4 \times (5 \times 30) + (30 + 5 \times 40 + 30) + (20 + 3 \times 30)$ m，右幅 $3 \times (5 \times 30) + (4 \times 30 + 20) + (30 + 5 \times 40 + 30) + 4 \times 30$ m，桥梁全长 978m，主桥采用预应力混凝土变截面连续梁桥，引桥采用 30m 先简支后连续预应力混凝土小箱梁。青山河现状通航标准为 V 级。



图 2.1.5-5 青山河大桥桥位平面图



(1) 正面图



(2) 侧面图

图 2.1.5-6 青山河大特桥现场照片

本桥改扩建为右侧加宽，现状桥梁保留，右侧增建分离方案。跨径布置为：

25+30+35+3×30+25+13×30+68+160+7×30, 全长 1036m, 主桥跨径布置为 1-160m, 下承式钢箱系杆拱桥。桥梁横断面布置为 2m (锚索区)+1.25m (桥面缓冲区)+0.5m (防撞护栏)+19.25m (行车道)+0.5m (防撞护栏)+2m (锚索区), 主桥全宽 25.50m。下部结构为单桩单柱结构。墩柱直径设计为 4.5m, 墩柱长 16.0m。桩基采用大直径空心管柱基础, 桩基外径设计为 5.0m, 壁厚设计为 80cm; 设计桩长为 33.0m, 按摩擦桩设计。

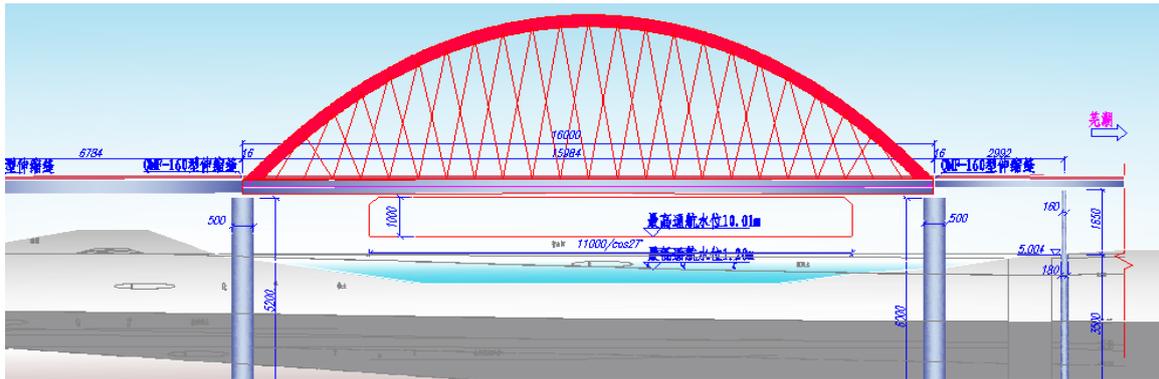


图 2.1.5-7 青山河特大桥总体布置图

3) L1K33+626.886 马鞍山东环高架

马鞍山东环高架桥位于马鞍山城区, 跨越地方多条主干道, 该桥于 2012 年 6 月 18 日建成。桥梁现状标准断面 24.5m, 半幅桥面宽 12.0m, 桥梁全长 3698.96m。跨径组合:

$3 \times 33 + (2 \times 45 + 43) + (7 \times 31.6 + 29) + (29 + 3 \times 31.6) + 11 \times 32.5 + 4 \times 25 + (26.5 + 2 \times 30 + 26.5) + 13 \times 30 + (24.1 + 2 \times 30 + 28) + 29 \times 30 + (27.6 + 2 \times 30 + 25.2) + 11 \times 30 + (28 + 31.6 + 28) + 8 \times 30 + (29.4 + 2 \times 33 + 19) + 10 \times 33$, 上部结构采用 PC 组合箱梁和现浇箱梁, 下部结构为柱式墩、桩基础。桥梁设计荷载为公路-I 级。



图 2.1.5-8 马鞍山东环高架桥现状

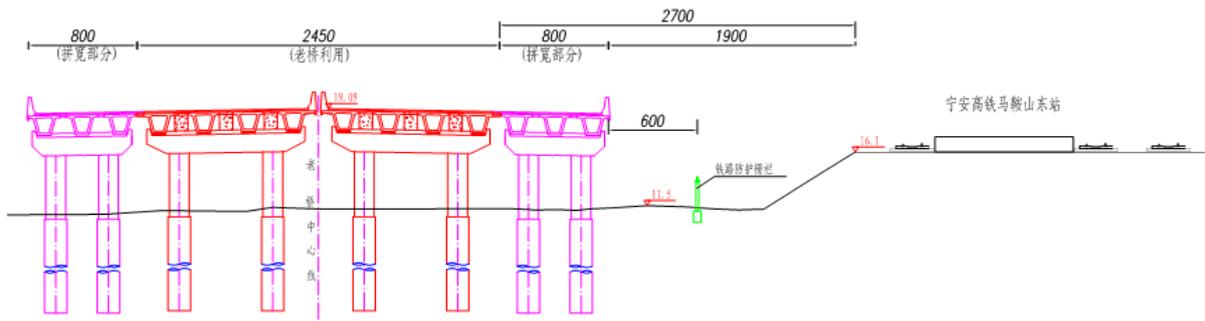


图 2.1.5-9 马鞍山东环高架桥路段两侧加宽断面示意图

4) 防洪评价结论

①天然河大桥

根据天然河大桥洪水影响评价报告，拟建桥梁河道内设置桥墩，设计洪水条件下，河道桥墩阻水面积为 10.5m^2 ，壅水曲线长度 33.1m ，需要对桥址上下游影响河段进行行洪断面补偿。因现状高速公路桥下河床存在一定的淤积，本次结合桥梁建设，对工程处河床进行清淤疏挖，扩大河道的过洪断面。

具体措施：对桥址上下游各 40m 范围内河床进行疏挖，底高程 3.6m ，底宽 20m ，坡比 $1:2.5$ ，并保持上下游河床顺接。堤防削坡整治土方量约为 0.176万 m^3 （已纳入土石方平衡中），实际补偿面积 13.65m^2 。

②姑溪河特大桥

根据姑溪河特大桥洪水影响评价报告，新建大桥主墩墩前局部最大壅水高度为 0.036m ，边滩引桥桥墩墩前最大壅水高度为 0.012m ，桥前水位壅高一般在 $0\sim 0.06\text{m}$ 之间。桥前河道水位壅高整体很小，对河道行洪安全不会带来明显不利影响。

另外考虑本桥为在老桥下游单侧分离增建右幅，河道内桥墩对孔布置，更进一步减小了新建桥梁的阻水影响。且老桥桥下切滩疏浚等措施，对老桥结构安全也会产生一定的不利影响，故本次不再考虑切滩等断面补偿措施。

其次，按照“防治与补救措施”工程需要挖土方 0.1459万 m^3 ，该土方量已纳入土石方平衡中。

③慈湖河中桥

根据马鞍山市水利局关于本项目跨越慈湖河桥梁涉河建设方案批复（马水许可〔2020〕33号），跨慈湖河中桥工程。

a.行洪断面补偿。对新老桥址投影范围内 40m 河道两岸堤顶进行加高，高程为 11.68m （设计洪水位）。

b.河床及岸坡冲刷防护补救措施。对老桥外轮廓线至新建桥幅上游 15m 范围内岸坡及河床进行防护,长 64m。桥区岸坡采用混凝土生态连锁防护,常水位 6.5m 以下采用台阶式石笼挡墙护岸,常水位 0.5m 以上设置 2.0m 宽检修平台,平台以上 1:2 边坡;对桥梁投影范围内平台以上岸坡采取混凝土硬质护砌,投影范围外采用生态型连锁预制块护砌;对工程处河床进行护底。

c.防汛通道通畅,新建绕行防汛通道 800m,其中右岸 430m,左岸 370m。

④采石河大桥

根据马鞍山市水利局关于本项目跨越慈湖河桥梁涉河建设方案批复(马水许可〔2020〕33号),跨采石河大桥工程。

a.堤防达标加固。对采石河干流桥址处上下游各 20m 范围内的右堤背水侧进行堤身加培,加培宽度不小于桥墩占用堤身断面宽度,高度不低于 9.97(设计洪水位)。对姜家沟左堤 320m,右堤 40m 堤防按城市防洪规划断面进行达标加固。新建防汛道路应结合堤防加培地形修建。

b.桥墩周局部防渗补救措施。对采石河干流左堤迎水侧、背水侧桥墩桩基周边 2m 范围内分别采用粘土回填压实结合铺设符合土工膜、原土回填压实结合铺设无纺土工布、反滤层防渗。

c.防汛通道畅通,新建防汛道路 500m。

⑤襄城河中桥

根据马鞍山市水利局关于本项目跨越慈湖河桥梁涉河建设方案批复(马水许可〔2020〕33号),跨襄城河中桥工程。

a.行洪断面补偿。对拟建桥址中线上下游各 35m 范围内岸坡切滩,两岸岸顶边缘距离高速路基锥坡脚线应保留 1m 宽距。削坡切滩土方量 0.0404 万 m^3 ,补偿面积 5.75 m^2 ,该土方量已纳入土石方平衡中。

b.河床及岸坡冲刷防护补救措施。对桥上下游外边线 15m 范围内河道两岸增设硬质护砌,长 88m;对工程处桥下河床护底,长 55m。

c.桥台桩基与堤防连接部位加固处理。对 0#、2#桥台桩基采用泥浆涂壁,在墩周 3m 范围内铺设土工膜,在表层采用现浇砼进行护砌。

2 项目概况

表 2.1.5-1 本项目桥梁概况一览表

序号	中心桩号	桥名	交角 (度)	桥梁 分类	孔数-孔径 (孔-m)	桥梁长 (m)	原桥宽度 (m)	新建桥宽 (m)	桥墩			结构类型		备注
									排数 (排)	个数 (个)	水中墩 (个)	上部结 构	下部结 构	
1	K28+519.1	天然河 大桥	30	大桥	4×35	148	2×12	2×20.2	5	20	8	PC 空 心板	柱式台	拆除重建
2	Z1K35+857.600	慈湖河 中桥	0	中桥	4×16	70	2×12	20.2	5	20	8	PC 空 心板	柱式台 柱式墩	右侧拼宽
3	K40+939.28	采石河 大桥	45/-20	大桥	10×20+2×1 1.72+7×20+ 8.059+13×2 0/10×20+2× 18.97+6×20 +13.559+13 ×20	528.5	2×13.5	2×6.86	34	136	17	PC 空 心板	柱式台 柱式墩	两侧拼宽
4	K44+224.5 (左 幅)	矿坑大 桥	0	大桥	13×30	330	1×13.5	1×20.4	14/12	52		PC 组 合箱梁	柱式墩+ 肋板台/ 桩基础	左侧拆除 新建
	11×30				1×6.85			右侧拼宽						
5	K46+485.487		30	小桥	2×13	32	2×13.5	2×6.85	3	12		PC 空 心板	柱式台	两侧拼宽
6	K47+142.849		-45	小桥	2×13	32	2×13.5	2×6.85	3	12		PC 空 心板	柱式台	两侧拼宽
7	L2K51+705.953	姑溪河 特大桥	0	特大 桥	7×5×30+6× 30+30+8×4 6+30+2×5× 30	2064	2×13.5		66	264	100	PC 组 合箱梁 +现浇 箱梁	柱式台+ 柱式墩	左侧老桥 加固后用
	0		10×30+25+ 30×30+2×4 6+138+3×4 6+15×30		1×20.45			右侧拼宽						
8	K55+572.49		-45	小桥	1×13	19	2×13.5	1×20.4	2	8		PC 空 心板	柱式台	右侧拼宽

序号	中心桩号	桥名	交角 (度)	桥梁 分类	孔数-孔径 (孔-m)	桥梁长 (m)	原桥宽度 (m)	新建桥宽 (m)	桥墩			结构类型		备注
									排数 (排)	个数 (个)	水中墩 (个)	上部结 构	下部结 构	
9	Z6K59+061.178	青山河 特大桥	0	特大 桥	4×5×30+30 +5×40+30+ 20+3×30	1036	2×13.5		30	120	8			左侧老桥 加固后用
	Y6K59+079.5		0		25+30+35+ 3×30+25+1 3×30+68+1 60+7×30		1×20.45					PC组 合箱梁	柱式墩+ 肋板台/ 桩基础	右侧拼宽
10	K63+083.70		0	大桥	5×25	131	2×13.5	2×6.85	6	24		PC组 合箱梁	柱式墩+ 柱式台	两侧拼宽
11	K65+052.800		0	大桥	5×25	131	2×13.5	2×6.85	6	24		PC组 合箱梁	柱式台+ 柱式台/ 桩基础	两侧拼宽
12	K66+019.423		0	大桥	15×25	375	2×13.5	2×6.85	16	64		PC组 合箱梁	柱式墩+ 柱式台	两侧拼宽
13	K67+907.510		-45	中桥	4×20	87	2×13.5	2×6.85	5	20		PC空 心板	柱式墩+ 柱式台	两侧拼宽
14	K68+354.365		0	大桥	4×25	106	2×13.5	2×6.85	5	20	8	PC组 合箱梁	柱式墩+ 柱式台/ 桩基础	两侧拼宽
15	K68+735.871		0	小桥	2×13	32	2×13.5	2×6.85	3	12		RC空 心板	柱式 墩、墙 式台	两侧拼宽
16	K75+070.244		10	小桥	1×13	19	2×13.5	2×6.85	2	8		RC空 心板	柱式 墩、柱 式台	两侧拼宽
17	JK44+225		0	大桥	7×30	216		1×22.5	8	32		钢板组 合梁	柱式台	保通线
合计						5356.5			212	848	149			

2 项目概况

表 2.1.5-2 本项目分离立交概况一览表

序号	中心桩号	被交叉道路等级	结构类型	孔数与孔径	交角(度)	桥面宽度(m)	新建桥面全宽(m)	桥长(m)	上部构造	下部结构		桥墩		备注
										桥台及基础	排数	个数		
1	K27+615.025	村村通	分离立交	1×8.7	0	2×12	2×8.1	14.7	PC 空心板	柱式台	2	8	两侧拼宽	
2	K27+824.002	县道 X153	分离立交	1×16	-40	2×12	2×8.1	22	PC 空心板	柱式台	2	8	两侧拼宽	
3	Z1K29+082.230/ Y1K29+083.680		分离立交	3×16	30	/	20.2+24	54	矮 T 梁	柱式台+柱式墩	4	16	新建	
4	Z1K29+1970/Y1 K29+194.836		分离立交	1×16	-10	/	20.2+24.86 6	22	矮 T 梁	柱式台	2	8	新建	
5	L1K30+979.355	银杏大道	分离立交	20+2×16+5×20	-30		2×12	158	PC 空心板	柱式台	8	32	左侧拼宽	
6	L1K33+626.886	多条市政道路	分离立交	左: 3×33+ (2×45+43) + (7×31.6+29) + (29+3×31.6) +11×32.5+4×25+ (26.5+2×30+26.5) + 13×30+ (24.1+2×30+28) +29×30+ (27.6+2×30 +25.2) +11×30+ (28+31.6+28) +8×30+ (29.4+2×33+19) +10×33	0	2×12	2×12	3698.96	PC 现浇箱梁+PC 组合箱梁	柱式墩+柱式台	62	124	原桥利用	
				右: 3×33+ (43+2×45) + (7×31.6+29) + (29+3×31.6) +11×32.5+4×25+ (26.5+2×30+26.5) + 13×30+ (24.1+2×30+28) +29×30+ (25.2+2×30+ 27.6) +11×30+ (28+31.6+28) +8×30+ (29.4+2×33+19) +10×33							62	124		
	Z1K33+625.03	马鞍山东环高架	分离立交	3×33.25×2×47+40+7×31.7+2×28.7+3×31.7+11×32.5+4×25+29+2×30+24+13×30+26.5+2×30+25.5+32×30+21.5+11×30+31.2+32+25+8×30+29.7+2×33+21+10×33	0	/	20.2	/	钢板组合梁	柱式墩+花瓶墩+柱式台	/	/	左侧分离新建	
7	L1K36+077.756		分离立交	4×20+4×20	0	2×12	2×12	166	PC 空心板	U 台+柱式墩	9	36	原桥利用	

序号	中心桩号	被交叉道路等级	结构类型	孔数与孔径	交角(度)	桥面宽度(m)	新建桥面全宽(m)	桥长(m)	上部构造	下部结构		桥墩		备注
										桥台及基础	排数	个数		
	K36+080.81				0	/	20.2	/	PC矮T梁	U台+柱式墩	/	/		左侧分离新建
8	K37+150.554	马向铁路	分离立交	21.4+4×35/4×35+21.4	-40	2×12	2×20.2	169.4	PC组合箱梁	肋板台、柱式台、柱式墩	6	24		拆除重建
9	K37+338.715	印山东路	分离立交	16+18+16	-14	2×12	2×20.2	64.5	PC空心板	柱式台+柱式墩	4	16		拆除重建
10	K38+319.942	九华东路中分带管道	分离立交	1×8	10	2×12	1×20.2	14	RC空心板	柱式台+柱式墩	2	8		左侧拼宽
11	K38+976.435	梅山路	分离立交	6×13	10		2×20.45	84.06	矮T梁	柱式台+柱式墩	7	28		新建
12	K40+400.460	采石河路	分离立交	1×10	0	2×13.5	2×6.85	16	PC空心板	柱式台	2	8		两侧拼宽
13	K41+652.483	村村通	分离立交	2×13	-45	2×13.5	2×6.85	32	PC空心板	柱式台+柱式墩	3	12		两侧拼宽
14	K42+317.586/K42+322.579	马鞍山东枢纽	分离立交	4×30/2×30+2×25	0	2×13.5	2×6.85	116	现浇箱梁	柱式台+柱式墩	5	20		两侧拼宽
15	K42+546.540	G4221沪武高速公路	分离立交	4×25	0	/	18.1+18.75	106	现浇箱梁	柱式台+柱式墩	5	20		两侧拼宽
16	K43+114.400	金山路桥	分离立交	3×20	0	/	20.45+27.05	66	矮T梁	柱式台+柱式墩	4	16		新建
17	K45+129.600	银黄路桥	分离立交	4×20	0	/	2×20.45	86	矮T梁	柱式台+柱式墩	5	20		新建
18	K45+307.098	岱山路	分离立交	1×13	-45	2×13.5	2×6.85	19	PC空心板	柱式台	2	8		两侧拼宽
19	K45+523.103	村村通	分离立交	1×10	45	2×13.5	2×6.85	16	RC空心板	柱式台	2	8		两侧拼宽
20	K45+822.370	金山湖路桥	分离立交	3×25	0	/	2×20.45	81.06	矮T梁	柱式台+柱式墩	4	16		新建
21	K48+608.754	村村通	分离立交	1×10	10	2×13.5	2×6.85	16	PC空心板	柱式台	2	8		两侧拼宽

2 项目概况

序号	中心桩号	被交叉道路等级	结构类型	孔数与孔径	交角(度)	桥面宽度(m)	新建桥面全宽(m)	桥长(m)	上部构造	下部结构		桥墩		备注
										桥台及基础	排数	个数		
22	K49+703.368	省道 S314	分离立交	17×20+(2×30+23.4)+15×20/17×20+(23.4+2×30)+15×20	0	2×12	6.85+12.6	729.4	PC空心板+ 现浇空心板	柱式台+柱式墩	34	136	两侧拼宽	
23	L2K53+214.315	村村通	分离立交	1×13	-45	2×13.5		19	PC空心板	U台	2	8	原桥利用	
	K53+192.53				-45		20.45		矮T梁	柱式台			右侧分离新建	
24	Z5K54+128.405/ Z4K54+131.520	村村通	分离立交	2×16	30	2×13.5		38	PC空心板	U台	3	12	原桥利用	
	K54+133.08				30		20.45		矮T梁	U台			右侧分离新建	
25	Z5K54+556.379/ Z4K54+555.215	村村通	分离立交	2×13	0	2×13.5	7.21	29	PC空心板	U台	3	12	左幅拼宽	
	K54+551.97				0		20.45		PC空心板	柱式台			右侧分离新建	
26	K54+823.700	沟渠	分离立交	1×10	20	2×13.5	7.1+20.45	16	RC现浇板	柱式台	2	8	右侧拼宽	
27	K55+204.481	村村通	分离立交	1×13	40	2×13.5	7.1+20.45	19	PC空心板	柱式台	2	8	右侧拼宽	
28	K56+587.31	太白服务区匝道	分离立交	1×20	0	2×13.5	2×6.85	26	PC空心板	柱式台	2	8	两侧拼宽	
29	Y6K56+9000	桥改通道	分离立交	1×10	0	2×13.5	2×6.85	16	PC空心板	柱式台	2	8	两侧拼宽	
30	K60+494.380	村村通	分离立交	1×20	0	2×13.5	2×6.85	26.02	PC空心板	柱式台	2	8	两侧拼宽	
31	K61+748.595	姑山矿铁路	分离立交	3×5×25+5×30+5×25+4×25/2×6×25+5×30+2×6×25	0	2×13.5	2×20.45	759.4	PC组合箱梁	肋板台+柱式墩	30	120	两侧拼宽(部分联拆除重建)	
32	K65+283.556	村村通	分离立交	1×13	-45	2×13.5	2×6.85	19	PC空心板	柱式台	2	8	两侧拼宽	

序号	中心桩号	被交叉道路等级	结构类型	孔数与孔径	交角(度)	桥面宽度(m)	新建桥面全宽(m)	桥长(m)	上部构造	下部结构		桥墩		备注
										桥台及基础	排数	个数		
33	K69+087.228		分离立交	1×13	0	2×13.5	2×6.85	19	PC 空心板	柱式台+柱式墩	2	8	两侧拼宽	
34	K69+150.236	市政主干道	分离立交	3×25	0	2×13.5	2×6.85	106	PC 组合箱梁	柱式台+柱式墩	4	16	两侧拼宽	
35	K70+656.700		分离立交	4×30	0	2×13.5	2×6.85	126	PC 组合箱梁	柱式墩+柱式台			原桥利用	
36	K72+909.210	赤铸山路	分离立交	3×20	0	2×13.5	2×6.85	66	PC 空心板	柱式台	4	16	两侧拼宽	
37	K73+534.514		分离立交	3×20+2×4×20+3×20+28+30+38+28+2×20+3×4×20+3×20+35+38+28+22.6+4×20+3×20+3×5×20/3×20+3×420+33+30+38+33+38+30+3×20+2×4×20+3×20+25.61+38+32+27.99+4×20+3×20+3×5×20	0	2×13.5	2×6.85	1313.6	混凝土空心板+混凝土现浇梁	柱式台+柱式墩	36	144	两侧拼宽	
38	K75+564.925	市政主干道, 北京东路	分离立交	16+26+16	0	2×13.5	2×6.85	64	PC 现浇箱梁	柱式台+柱式墩	3	12	两侧拼宽	
39	合计							8413.1			279	1116		

2 项目概况

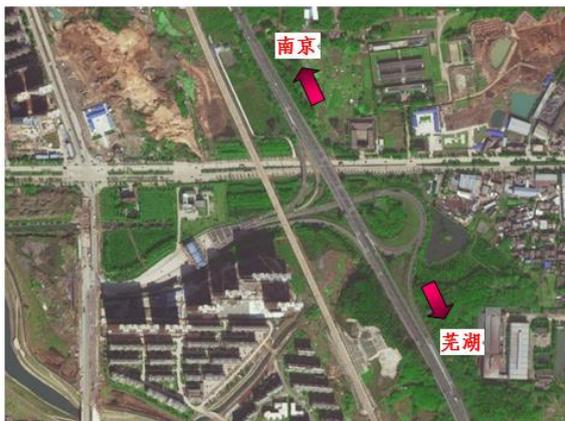
2.1.6 互通工程

本项目全线共设互通立交及枢纽 8 处，其中改建 6 处，完全利用 1 处（芜湖东互通，芜湖东互通改扩建正在实施，工程规模不列入本项目），考虑远期衔接规划的芜湖泰山路长江公路大桥，预留互通 1 处（年陡互通）。

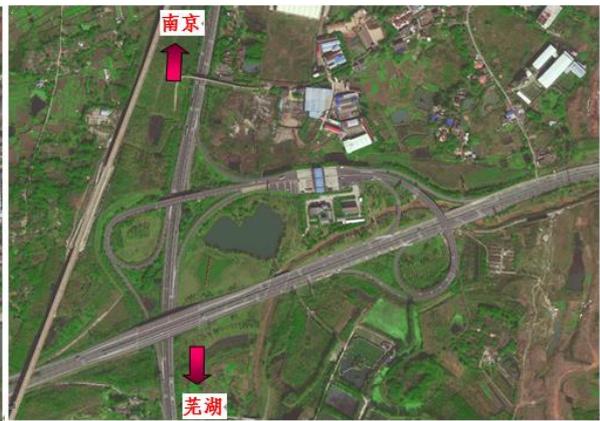
其中马鞍山北互通、马鞍山南互通、当涂互通以及太白互通设置匝道收费站，各收费站未新增收费车道，改建后互通立交收费车道数维持不变。各匝道收费站均设置在 A 匝道路基工程上，开挖，填筑的工艺与路基一致，两侧的边坡防护，排水，绿化，与路基贯通、连续，土石方及防护、排水、绿化等措施均纳入互通立交区内，未单独分区。

表 2.1.6-1 互通立交设置一览表

序号	互通名称	互通位置	原有互通形式	被交路及等级	占地 (hm ²)	备注
1	马鞍山北互通	K31+027	单喇叭 A 型	慈湖河路 (城市主干道)	13.62	改建
2	马鞍山南互通	K39+847	双喇叭 A+B 型	采石河路 (城市主干道)	14.55	改建
3	马鞍山枢纽	K42+550	半苜蓿叶+半定向十字枢纽	G4221 沪武高速	42.61	改建
4	当涂互通	K49+376	单喇叭 B 型	S445 (原 S314, 一级公路)	21.70	改建
5	太白服务区互通	K56+592	单喇叭 A 型	S228 (原×012, 二级公路)	28.22	改建
6	年陡枢纽 (预留)	K64+700	预留 T 型枢纽互通	泰山路长江大桥 (高速公路)	/	预留
7	芜湖东互通	K70+300	菱形互通	万春中路 (城市主干道)	/	利用
8	芜湖枢纽	K74+361	变形部分苜蓿叶+半定向十字枢纽	G5011 芜合高速 (芜宣段)	74.04	改建
合计					194.74	



马鞍山北互通立交现状



马鞍山南互通立交现状



马鞍山枢纽互通立交现状

太白互通立交现状（含服务区）



当涂互通立交现状

芜湖枢纽互通立交现状



芜湖东互通现状

芜湖东互通改扩建（不计入本项目）

图 2.1.6-1 各互通立交卫星图



图 2.1.6-2 各互通立交现场图

2.1.7 沿线设施

本项目设置服务区 1 处，为太白服务区。根据交通流量预测结果，太白服务区为满足本项目改扩建后的服务需求，进行广场及各项房建单体工程的规模扩建。见表 2.1.7-1。

表 2.1.7-1 沿线设施设置一览表

序号	名称	位置	原有占地规模 (亩)	扩建后占地 (亩)	纵向高程 (m)		备注
					1985 国家高程基准		
1	太白服务区	K56+900	122.00	152.47	25.540~26.024		原址扩建
	合计		122.00	152.47			



图 2.1.7-1 太白服务区现状



图 2.1.7-2 太白服务区改建后平面布置

2.2 施工组织

2.2.1 施工交通条件

本项目拼宽方式主要为两侧拼宽路基、路面方案，局部段落采用单侧分离拼宽，结合路基加宽方案，本项目采用分段、分幅的施工，对于过境车辆可以半幅双向行驶，保证道路的通行。全线交通组织方式为“保四”通行，老路路面铣刨材料需要回收利用、新老路面面层整体摊铺，因此推荐采用左右幅分区段并行施工方案，此方案能充分利用已完成施工的道路，可以有效缓解道路通行压力。

本项目区域内道路资源丰富，主要有：宁芜高速公路、沪武高速公路、芜合高速公路、沿江高速公路芜湖至铜陵段、国道 G205、省道 S445 等地方道路，与周边路网衔接良好，各类县道，村村通道路比较完善，总体交通方便。

除利用已有道路作为施工道路外，需新修部分施工道路。新修临时道路路面宽 4.0m，简易碎石路面。考虑到简易道路的排水及边坡占地等，主体设计考虑占地宽度按 5.0m 计。

全线的施工道路的规模合计 79.063km，占地 54.08hm²，其中新建道路总长 69.993km（含新建黄梅山临时保通线长 2.188km），整修道路长 9.07km。主体工程施工作业道路基本情况见表 2.2.1-1。

其中由于黄梅山隧道改路堑需要修建临时保通线作为通行临时道路，隧道改路堑完成后，临时保通道路不拆除。因为其道路占地不包含在主线范围内，因此把临时保通道路占地作为临时占地处理。待施工结束后对其进行绿化防护，交由地方综合利用。

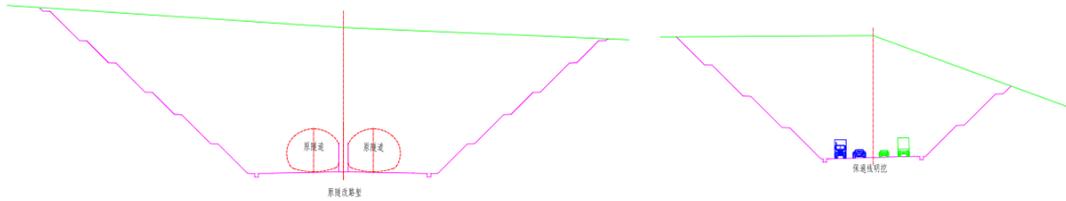


图 2.2.1-1 施工期交通组织事宜图

表 2.2.1-1 主体工程施工道路统计一览表

序号	位置或桩号	所属县、乡（镇）	与主线关系	便道							备注	
				便道长度（m）	路基宽度（m）	便道宽度（m）	路面类型	构造物		路基土方（m ³ ）		占用土地（hm ² ）
								便涵				
								孔径	长度			
孔-mxm	（m）											
1	ZK26+915~ZK27+200	马鞍山市花山区慈湖高新区	左侧	285	5	4	简易路面	1-Φ1.25m	6	494.5	0.17	新建便道
2	ZK27+200~ZK28+550	南京市江宁区江宁街道	左侧	1320	5	4	简易路面	1-Φ1.25m	30	2290.2	0.79	新建便道
3	ZK28+500~ZK32+500	马鞍山市花山区慈湖高新区	左侧	2600	5	4	简易路面	1-Φ1.25m	24	4511	1.56	新建便道
4	ZK32+500~ZK37+900	马鞍山市花山区霍里街道	左侧	5376	5	4	简易路面	1-Φ1.25m	36	9327.4	3.23	新建便道
5	ZK37+900~ZK41+040	马鞍山市雨山区佳山乡	左侧	2839	5	4	简易路面	1-Φ1.25m	42	4925.7	1.7	新建便道
6	ZK41+040~ZK49+700	马鞍山市经开区银塘镇	左侧	7645	5	4	简易路面	1-Φ1.25m	102	13264.1	4.59	新建便道
7	ZK49+700~ZK53+400	马鞍山市当涂县姑孰镇	左侧	1940	5	4	简易路面	1-Φ1.25m	54	3365.9	1.16	新建便道
8	ZK53+400~ZK58+400	马鞍山市当涂县太白镇	左侧	627	5	4	简易路面	1-Φ1.25m	42	1087.8	0.38	新建便道
9	ZK58+400~ZK68+400	马鞍山市当涂县年徒乡	左侧	6172	5	4	简易路面	1-Φ1.25m	90	10708.4	3.7	新建便道
10	ZK68+400~ZK76+220	芜湖市鸠江区清水街道	左侧	6868	5	4	简易路面	1-Φ1.25m	60	11916	4.12	新建便道
11	YK26+915~YK27+200	马鞍山市花山区慈湖高新区	右侧	285	5	4	简易路面	1-Φ1.25m	6	494.5	0.17	新建便道
12	YK27+200~YK28+550	南京市江宁区江宁街道	右侧	1320	5	4	简易路面	1-Φ1.25m	24	2290.2	0.79	新建便道

序号	位置或桩号	所属县、乡(镇)	与主线关系	便道							备注	
				便道长度(m)	路基宽度(m)	便道宽度(m)	路面类型	构造物		路基土方(m ³)		占用土地(hm ²)
								便涵				
								孔径	长度			
孔-mxm	(m)											
13	YK28+550~YK32+500	马鞍山市花山区慈湖高新区	右侧	501	5	4	简易路面	1-Φ1.25m	24	869.2	0.30	新建便道
14	YK32+500~YK37+900	马鞍山市花山区霍里街道	右侧	330	5	4	简易路面	1-Φ1.25m	12	572.6	0.20	新建便道
15	YK37+900~YK41+040	马鞍山市雨山区佳山乡	右侧	1467	5	4	简易路面	1-Φ1.25m	42	2545.2	0.88	新建便道
16	YK41+040~YK49+700	马鞍山市经开区银塘镇	右侧	5466	5	4	简易路面	1-Φ1.25m	102	9483.5	3.28	新建便道
17	YK49+700~YK53+400	马鞍山市当涂县姑孰镇	右侧	2699	5	4	简易路面	1-Φ1.25m	54	4682.8	1.62	新建便道
18	YK53+400~YK58+400	马鞍山市当涂县太白镇	右侧	3487	5	4	简易路面	1-Φ1.25m	42	6049.9	2.09	新建便道
19	YK58+400~YK68+400	马鞍山市当涂县年徒乡	右侧	7840	5	4	简易路面	1-Φ1.25m	90	13602.4	4.70	新建便道
20	YK68+400~YK76+220	芜湖市鸠江区清水街道	右侧	8738	5	4	简易路面	1-Φ1.25m	60	15160.4	5.24	新建便道
21	K27+100	马鞍山市花山区慈湖高新区		300		6.5	水泥砼				0.15	整修道路
22	K27+820	南京市江宁区江宁街道		300		7	沥青路面				0.15	整修道路
23	K29+400	马鞍山市花山区慈湖高新区		300		5	水泥砼				0.15	整修道路
24	K34+760	马鞍山市花山区霍里街道		300		5	水泥砼				0.15	整修道路
25	YK35+900	马鞍山市花山区霍里街道		570		6	水泥砼				0.29	整修道路
26	K41+650	马鞍山市经开区银塘镇		2000		3.5	水泥砼				1.00	整修道路
27	K43+100	马鞍山市经开区银塘镇		500		3.5	水泥砼				0.25	整修道路

2 项目概况

序号	位置或桩号	所属县、乡（镇）	与主线关系	便道							备注	
				便道长度（m）	路基宽度（m）	便道宽度（m）	路面类型	构造物		路基土方（m ³ ）		占用土地（hm ² ）
								便涵				
								孔径	长度			
孔-mxm		（m）										
28	K43+950	马鞍山市经开区银塘镇		500		3.5	水泥砼				0.25	整修道路
29	K45+300	马鞍山市经开区银塘镇		500		3.5	水泥砼				0.25	整修道路
30	ZK49+000	马鞍山市经开区银塘镇		700		5.5	沥青路面				0.35	整修道路
31	K51+050	马鞍山市当涂县姑孰镇		300		3.5	水泥砼				0.15	整修道路
32	K55+905	马鞍山市当涂县太白镇		300		3.5	水泥砼				0.15	整修道路
33	K58+650	马鞍山市当涂县年徒乡		300		5.5	水泥砼				0.15	整修道路
34	ZK59+400	马鞍山市当涂县年徒乡		300		3.5	水泥砼				0.15	整修道路
35	K62+240	马鞍山市当涂县年徒乡		300		3.5	水泥砼				0.15	整修道路
36	K65+300	马鞍山市当涂县年徒乡		300		3.5	水泥砼				0.15	整修道路
37	K67+580	马鞍山市当涂县年徒乡		300		3.5	水泥砼				0.15	整修道路
38	ZK74+600	芜湖市鸠江区清水街道		1000		5	沥青路面				0.5	整修道路
合计				76875							45.22	

表 2.2.1-2 黄梅山隧道临时保通线统计一览表

序号	起讫桩号	位置	长度（m）	路基宽度（m）	设计速度（km/h）	工程名称	所属县、乡（镇）	临时用地数量（hm ² ）	备注
1	JK42+660~JK44+848	右侧	2188	23	60	黄梅山临时保通线	马鞍山市雨山区银塘镇金山村	8.86	新建道路

2.2.2 施工生产生活区布设

根据施工总体布置,本项目的施工生活设施均采用租用方式,施工辅企如沥青混凝土拌和场、预制场、安装场、材料堆放场等分段设置。主体设计对施工生产生活区进行了初步规划,结合运距、桥梁、行政区划等节点因素,沿线共设施工场地 49 处,占地 32.76hm²,其中 9 处为大临工程用地,占地 26.17hm²。受老路线位、交通条件、施工场地对地形的要求限制,新增占地类型主要为耕地。施工场地后期恢复为原有用地。

表 2.2.2-1 施工生产生活区设置一览表(一)

序号	位置或桩号	工程名称	所属县、乡(镇)	临时用地数量(hm ²)	备注
1	K27+824.002	分离立交	南京市江宁区江宁街道	0.05	施工场地
2	K28+519	大桥	南京市江宁区江宁街道	0.32	施工场地
3	Z1K28+956.937	分离立交	马鞍山市花山区慈湖高新区	0.1	施工场地
4	Z1K29+197	分离立交	马鞍山市花山区慈湖高新区	0.03	施工场地
5	DK0+216.7	分离立交	马鞍山市花山区慈湖高新区	0.06	施工场地
6	Z1K35+857.600	中桥	马鞍山市花山区霍里街道	0.13	施工场地
7	K37+150.554	分离立交	马鞍山市花山区霍里街道	0.43	施工场地
8	K37+338.715	分离立交	马鞍山市花山区霍里街道	0.1	施工场地
9	K38+946	分离立交	马鞍山市雨山区佳山乡	0.12	施工场地
10	AK0+277.422	分离立交	马鞍山市雨山区佳山乡	0.1	施工场地
11	K41+652.483	分离立交	马鞍山市经开区银塘镇	0.05	施工场地
12	K42+546.54	大桥	马鞍山市经开区银塘镇	0.27	施工场地
13	AK0+944.908	分离立交	马鞍山市经开区银塘镇	0.1	施工场地
14	BK0+515.250	中桥	马鞍山市经开区银塘镇	0.1	施工场地
15	EK0+208	小桥	马鞍山市经开区银塘镇	0.01	施工场地
16	K44+224.500	大桥	马鞍山市经开区银塘镇	0.52	施工场地
17	K45+131.182	分离立交	马鞍山市经开区银塘镇	0.16	施工场地
18	K45+821.107	分离立交	马鞍山市经开区银塘镇	0.12	施工场地
19	K46+485.487	小桥	马鞍山市经开区银塘镇	0.05	施工场地
20	K47+142.849	小桥	马鞍山市经开区银塘镇	0.05	施工场地
21	Y5K53+192.534	分离立交	马鞍山市当涂县姑孰镇	0.03	施工场地
22	Y5K54+133.081	分离立交	马鞍山市当涂县太白镇	0.03	施工场地
23	Y5K54+551.973	分离立交	马鞍山市当涂县太白镇	0.05	施工场地
24	K55+204.481	分离立交	马鞍山市当涂县太白镇	0.03	施工场地
25	K55+572.492	小桥	马鞍山市当涂县太白镇	0.01	施工场地
26	K56+587.310	分离立交	马鞍山市当涂县太白镇	0.12	施工场地
27	FK0+600.500	中桥	马鞍山市当涂县太白镇	0.06	施工场地
28	GK0+060.500	中桥	马鞍山市当涂县太白镇	0.06	施工场地
29	K60+494.380	分离立交	马鞍山市当涂县年徒乡	0.04	施工场地
30	K63+083.700	大桥	马鞍山市当涂县年徒乡	0.33	施工场地
31	K65+052.800	大桥	马鞍山市当涂县年徒乡	0.33	施工场地

2 项目概况

序号	位置或桩号	工程名称	所属县、乡（镇）	临时用地数量（hm ² ）	备注
32	K67+907.510	中桥	马鞍山市当涂县年徒乡	0.16	施工场地
33	K68+354.365	大桥	马鞍山市当涂县年徒乡	0.27	施工场地
34	K68+735.871	小桥	芜湖市鸠江区清水街道	0.05	施工场地
35	K69+150.236	分离立交	芜湖市鸠江区清水街道	0.15	施工场地
36	K71+854.331	中桥	芜湖市鸠江区清水街道	0.06	施工场地
37	K72+909.210	分离立交	芜湖市鸠江区清水街道	0.12	施工场地
38	CK0+949.054	分离立交	芜湖市鸠江区清水街道	1.11	施工场地
39	FK0+548.102	分离立交	芜湖市鸠江区清水街道	0.6	施工场地
40	K75+564.925	分离立交	芜湖市鸠江区清水街道	0.11	施工场地
合计				6.59	

表 2.2.2-2 施工生产生活区设置一览表（二）

序号	位置或桩号	工程名称	所属县、乡（镇）	临时用地数量（hm ² ）	备注
1	K34+000	大型施工场地	马鞍山市花山区霍里街道	3.40	水泥，水稳及沥青拌合站
2	K34+500	大型施工场地	马鞍山市花山区霍里街道	5.87	材料仓库、构件预制场地、施工营地
3	K41+000	大型施工场地	马鞍山市雨山区佳山乡	4.63	水泥，水稳及沥青拌合站、施工营地
4	K51+800	大型施工场地	马鞍山市当涂县姑孰镇	2.68	预制构件堆场
5	K53+500	大型施工场地	马鞍山市当涂县姑孰镇	2.75	材料仓库、构件预制场地等
6	K61+000	大型施工场地	马鞍山市当涂县年徒乡	2.17	材料仓库、构件预制场地、施工营地
7	K65+000	大型施工场地	马鞍山市当涂县年徒乡	0.67	材料仓库、构件预制场地
8	K66+400	大型施工场地	马鞍山市当涂县年徒乡	1.50	水泥，水稳及沥青拌合站
9	K74+300	大型施工场地	芜湖市鸠江区清水街道	2.50	水泥，水稳及沥青拌合站，施工营地
合计				26.17	



1#施工场地 K34+000



2#施工场地 K34+500



3#施工场地 K41+000



4#施工场地 K51+800



5#施工场地 K53+500



6#施工场地 K61+000



7#施工场地 K65+000



8#施工场地 K66+400



9#施工场地 K74+300

图 2.2.2-1 各大型施工场地现场照片

2.2.3 筑路材料、施工用水、用电、通讯

1) 石料

本项目区域内石料厂分布广，储量丰富，拟采用的沿线石料厂共有 7 家。其中路面上面层材料采用明光市现代交通玄武岩有限公司和芜湖文武玄武岩矿业公司生产的玄武岩石料；路面中下面层和水稳碎石采用和县镇海众旺建材厂阳光石料厂和含山县红太阳建材有限公司生产的石料；桥涵防护碎石、块片石采用青阳县五溪镇石料场、铜陵县金鸡山石料场和铜繁南石料场等地生产的石料；周边石料场均为大规模、高储量料场，在安徽省工程建设领域存在多年，市场化程度高，产量调节能力强，在技术标准和供应量上均可以满足本项目要求。

2) 砂

通过对沿线的调查，本项目可从沿线获得质量优良、供应充足的砂料来源。本项目拟采用的沿线采砂厂共有 4 家，可提供质量优良的机制砂与河砂，且产量充足，运输便利。

3) 水泥

巢湖水泥厂、芜湖海螺水泥厂，曾为众多重大项目提供优质的水泥，是当地知名的水泥生产厂家，尤其是巢湖水泥是国家产品质量免检企业。本项目水泥及水泥制品建议从这两家水泥厂直接采购，可生产各种型号的水泥，规格齐全，质量稳定优良。汽车运输，交通方便，道路情况良好，可以充分满足本项目需求。

4) 沥青

项目所需沥青料，可从安徽环宇公路沥青材料有限责任公司购买，该公司是安徽省大型沥青中转及乳化沥青、改性沥青生产企业。产品质量稳定优良，可通过公路运输至工地。

5) 石灰

本项目所需石灰可从和县宜新石灰厂、含山东山石灰厂和石碇镇高山石灰厂采购，该厂原料储量丰富，石灰产量充沛，能满足本项目工程需求。料场交通方便，道路路况良好。

6) 钢材

钢筋可在马鞍山钢铁集团公司合肥钢铁厂采购，该公司规模较大，生产历史悠久，产品规格齐全，质量稳定优良。与本项目有规划路连接，运输方便。

本项目域内道路网较发达，与周边路网衔接良好，沿线与多条国道、省道相互连接，各类县道、村村通道路比较完善，材料运输条件便利，材料主要通过汽车直接运达本项目施工现场。

7) 工程用水

项目沿线水系发达，有天然河、姑溪河、青山河、年陡河和青弋江，沿线两侧附近有众多沟、渠、塘和人工机井，水质较好，未受污染，对构造物不产生腐蚀作用，可用于工程施工用水，生活用水以打机井水源饮用为宜。但应考虑与农田灌溉相结合，避免破坏沿线自然水系。

项目建设用水主要采用当地流河取水。

7) 工程用电

项目沿线乡镇较多，工程用电可与沿线地方电力部门协商，就近解决，并应考虑自配发电机，以备急用。

2.2.4 取土场

2.2.4.1 取土场选址原则

- ① 选取交通方便的料场，减少临时施工道路长度；
- ② 依据土方平衡，合理调整取土区位置，减少取土运距；
- ③ 取土区尽量选取山势较缓，依据等高线进行划分；
- ④ 节约用地，少占耕地和林地；
- ⑤ 尽量避开公路和村庄的可视范围；
- ⑥ 避开滑坡、崩塌等地质灾害地段。

2.2.4.2 取土场设置

受老路标高、沿线地形地貌、水系、水位的影响，路基工程以填方为主。本项目的土石方经过纵向调配后，尚需借土方 28.25 万 m^3 ，借石方 6.12 万 m^3 ，主体设计集中取土，主设拟在雨山区银塘镇(马鞍山市经开区)布设 1 处取土场，桩号 K45+307，在本项目右侧 50m 左右，取土场临时占地面积 19.96 hm^2 ，为城镇建设用地。取土场内无其他敏感点，也不处于崩塌、滑坡危险区和泥石流危险区。

经现场勘察及查阅主体设计相关地勘资料，取土场现状以其他用地为主(未利用地)占 14.97 hm^2 ，其余为耕地占 2.00 hm^2 ，林地占 2.99 hm^2 。现状高程 17.2m~45.9m，开采前地貌主要以岗地为主，取土方式采取分块浅挖取土，开采后地貌为平地，后续

2 项目概况

用作城镇建设用地。开采前需要清表取土,其中清表后的无用剥离量约为 0.25 万 m³,堆放在取土场内一角,并铺设相关工程措施和植物措施(拦挡、苫盖、排水等),待取土完毕后,用于取土场场地平整。马鞍山市自然资源和规划局、市经开区管委会、当涂县政府均同意该地块作为 G4211 宁芜高速皖苏界至芜湖枢纽段改扩建工程取土临时用地(详见附件 15),待建设完成后由建设单位对该地块进行复绿,并交还于相关部门。取土场特性见表 2.2.4-1。

表 2.2.4-1 取土场特性表

序号	桩号	位置	平均上路运距	取石数量	取土数量	无用剥离量	石方容量	土方容量	取土/石平均挖深	占地面积	用地类型	备注
		右 m	Km	万 m ³	m	hm ²						
1	K45+307	50	16.0	6.12	28.25	0.25	7.34	50	1.73	19.96	耕地、林地及荒地	后期作为城镇建设用地

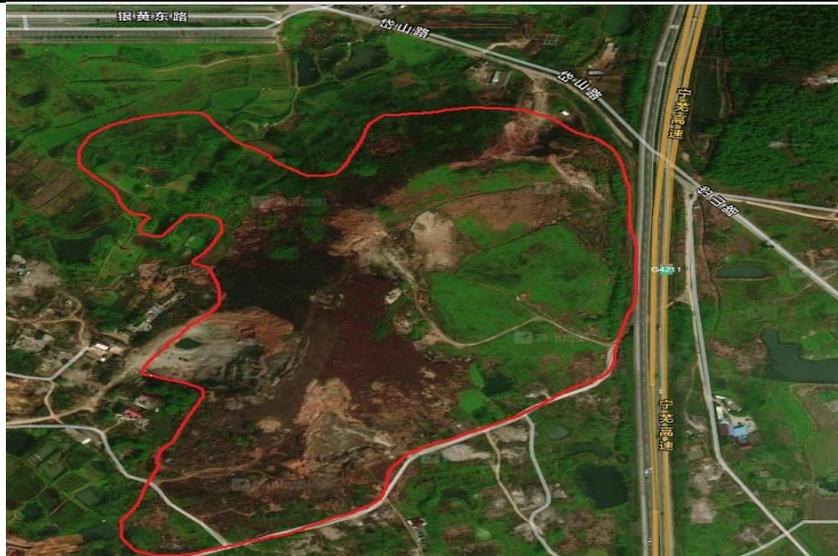


图 2.2.4-1 取土场卫星图



图 2.2.4-2 取土场现场照片

2.2.5 弃渣场

根据水土保持相关法律法规，弃土、弃渣应先考虑能否综合利用，不能综合利用则布设弃土（渣）场进行堆放弃土、弃渣。本项目沿线为城市高度发达地区加上沿线环境敏感区比较密集，弃渣场难以选址。

考虑到本项目土石方综合利用率较高，项目工程余方相对较少，余方主要为房屋拆迁、桥梁桩基础开挖钻渣及不能利用土方、改移工程区不能利用的土方以及施工结束后，施工生产生活区和施工道路区硬化层清除，通过与主体设计讨论并商建设单位，拟将房屋拆迁、桥梁钻渣及不能利用土方埋于沿线 5 处互通（马鞍山北互通、马鞍山南互通、马鞍山东枢纽互通、当涂互通和芜湖枢纽互通）的环形匝道底部，经计算在填埋平均高度约为 1.0m 的情况下，环岛内部容量能够满足本项目工程余方需求，填埋后覆土绿化。最终实现本项目土方平衡，不对外产生弃方。

故本项目不新增设弃渣场。

2.2.6 临时堆土场区

本项目剥离表土共计 40.74 万 m^3 ，从考虑运输方便和易于保护，沿线共设置 10 个临时堆土场，予以集中堆放路基工程区、改移工程区、施工道路区剥离的表土，共计 22.30 万 m^3 ，表土最大堆高约 3.0m。临时堆土场可容纳约 33.73 万 m^3 临时堆土，能够满足这部分表土的堆放需求。临时保护的表土后期用于中央绿化带、路基边坡及各场地绿化用土。其他工程区剥离的表土，为避免来回倒运，造成不必要的水土流失，就近堆放在本区的占地范围内，拟桥梁区表土堆放在桥下空地、互通区堆放在互通三角带、服务区堆放在场区一角，取土场表土堆放在本区一角，均不再新增占地，各分区的表土用于本区的后期绿化利用。临时堆土场（堆放表土）特性详见表 2.2.6-1。

由于本项目存在隧道改路堑工程，因此黄梅山隧道开挖前临时保通线先期施工，保通线开挖存在大量土方，且保通线开挖土方是本项目主要土源供应点，后期将土方调配至互通区及沿线设施区，由于工序原因，其前期开挖的土方尚不能直接运往填方区域，故需设置临时堆放周转场地，本项目主设优化设计后在新建临时保通线附近新增设 2 处临时堆放场地予以堆放（堆放场地取得地方政府的同意，正在办理用地许可），堆放时间约六个月，临时堆放过程中主体设计布设相应的苫盖、拦挡等措施，本报告补充临时措施临时排水沟，撒播草籽绿化等。其中 12#临时堆土场位于取土场内，将开挖土方堆放在取土场西侧低洼地和空地上进行临时周转使用，占地约

2 项目概况

8.50hm²，取土场现状高程 17.2m~45.9m，12#临时堆土（周转）场现状高程为 17.2~30.5m，最大填高 9.00m。取土场内临时堆放土方先行使用，运完后进行开挖取土。故 12#临时堆土场所占临时面积不再重复计算。

临时堆土场（临时周转）特性详见表 2.2.6-2。



图 2.2.6-1 临时堆土场（临时周转）现场照片



图 2.2.6-2 临时堆土场（临时周转）卫星照片

表 2.2.6-1 临时堆土场一览表（堆放表土）

序号	名称	中心桩号	至路线距离 (m)		临时场堆土容量 (万 m ³)	占地 (hm ²)	平均堆高 (m)
			左	右		小计	
1	1#临时堆土场	K27+500	100.00		3.88	1.55	2.50
2	2#临时堆土场	K41+200		110.00	8.50	3.40	2.50
3	3#临时堆土场	K46+350	130.00		2.25	0.90	2.50
4	4#临时堆土场	K49+260	140.00		3.35	1.34	2.50
5	5#临时堆土场	K53+250		100.00	4.55	1.82	2.50
6	6#临时堆土场	K61+100	130.00		2.15	0.86	2.50
7	7#临时堆土场	K64+650		150.00	1.98	0.79	2.50
8	8#临时堆土场	K67+150	130.00		1.48	0.59	2.50
9	9#临时堆土场	K70+030	130.00		1.85	0.74	2.50
10	10#临时堆土场	K74+800		150.00	3.75	1.50	2.50
合计					33.73	13.49	

表 2.2.6-2 临时堆土场特性一览表（临时周转）

序号	中心里程	位置		工程名称	服务路段	计划临时堆土容量 (万 m ³)	最大堆高 (m)	占地面积 (hm ²)	高程 (m)	占地类型	平均运距 (km)	主要工程数量		备注
		左侧 (m)	右侧 (m)									塑料布 (m)	袋装土 拦挡 (m ³)	
11	K43+400	160		11#临时堆土场	黄梅山临时保通线	22.5	12	2.2	33.6-52.5	耕地及工矿用地	0.4	22001		现状为采矿坑
12	K45+307		500	12#临时堆土场		65	9	8.5	17.2-30.5	耕地、林地及荒地	0.7	73337	1549.5	占地纳入取土场内
合计						87.5		10.7				95338	1549.5	

2.2.7 施工方法及施工工艺

本项目施工主要包括表土剥离、路基、路面、取土、施工道路等施工。土石方工程以及路面工程施工以机械化施工为主，边坡防护和绿化工程以人工施工为主。与水土流失有关的施工方法及施工工艺分别为：

2.2.7.1 表土施工

表土剥离采用机械或人工施工，集中堆放。为避免表土产生水土流失，在表土四周采取拦挡措施，表面采用密目网临时覆盖、撒播草籽，以防止降雨侵蚀造成土壤流失。

2.2.7.2 路基工程（含改路工程）

1) 填方路基

以机械施工为主，本着永临结合的原则在路基两侧红线范围内沿线开挖临时排水设施，也可永临排水相结合，以保证施工期间场地处于良好的排水状态。路堤填筑完成后，整平坡面，及时进行坡面防护工程施工。路堤填筑施工经过雨季时，对路堤边坡进行苫盖，以防止边坡随降雨径流冲刷。

路基填料取自路堑挖方和取土场，机械开挖并由自卸汽车运输，施工全过程中采取防护措施。土方路基用推土机初平，平地机精平，振动压路机碾压成型。路基填到设计标高后，人工刷坡，按设计坡度将边坡和平台刷整齐。

2) 挖方路基

要求挖填土石方平衡，所有弃土、渣均运到指定的填埋场地。开挖前坡顶做好截水沟及急流槽，将雨水及时引出路基之外。

土方路堑开挖采用机械自上而下分层纵向开挖，本着分级开挖分级加固的原则进行施工。人工配合机械边开挖边刷坡，开挖出来的土方用自卸汽车运至路基填筑点或弃渣场。路堑分段成型后，整平坡面，及时施工坡面防护工程。

3) 路基排水工程

为保证路基的稳定，必须修建适宜的排水系统，用以排除地面水和地下水；还须修筑各种防护工程，以保证路基边坡免受自然因素的侵蚀。全线通过设置纵向排水沟、边沟、横向排水沟、跌水、急流槽、截水沟、等排水设施形成一套完整的排水系统。

施工方法为砂浆砌混凝土预制块、砌片石及现浇混凝土。砂浆用砂浆搅拌机现场

拌和，混凝土采用集中拌和，混凝土运输车运输。预制块采用集中预制，用汽车运至各施工点。

4) 路面排水工程

路表水采用分散集中排水，土路肩采用 4% 的横坡，使路面表面水及时排出

① 中央分隔排水

中央分隔带内设置纵向集水渗沟，碎石渗沟设置于路床顶面以下，在渗沟底部设纵向塑料排水盲沟，排入纵向排水沟。

② 路肩排水

填方路段路肩边部采用纵向级配碎石盲沟汇集路面渗水，间隔 5m 设横向 $\Phi 5$ 排水管，将水集中排除；挖方路段路肩边部采用纵向级配碎石盲沟汇集路面渗水，间隔 5m 设横向 $\Phi 5$ 排水管，将水引入边沟中。

路面、路基排水最终以沿线自然地形为主确定排水方向，排水设施接入原有排水系统并考虑相应的消能防冲措施。

5) 路基防护工程

边坡防护以安全、经济、实用、美观大方且施工方便为原则，以绿色防护为主基调。在岩土结构稳定，满足安全要求的前提下，选择刚性防护与柔性防护相结合，多层防护与生态植被防护相结合的方法进行边坡防护，尽量避免高大混凝土或浆砌工程结构。防护工程的工期与排水工程的工期安排相结合。

① 填方路基边坡防护：当边坡高度 $H \leq 3.0\text{m}$ 时，边坡坡面主要采用草灌混植喷播防护；当边坡高度 $> 3.0\text{m}$ 时，边坡坡面采用 C30 预制混凝土拱形护坡配合草灌混植喷播防护。

② 挖方路基边坡防护：一般土质路堑边坡及全风化路堑边坡高度 $\leq 3.0\text{m}$ 时采用喷播植草防治冲刷；土质路堑边坡及全风化路堑边坡高度 $> 3.0\text{m}$ 增设路堑挡墙；路堑边坡高度 $H < 8.0\text{m}$ 时，放缓边坡至 1:1，绿色防护为主，采用挂网客土喷播防护；路堑边坡高度 $H \geq 8.0\text{m}$ 时，坡率设置为 1:0.5-1:0.75，采用锚杆框架等圬工防护。

③ 穿越水塘段：路基边坡下部设浸水护坡，上部采用草灌混植防护或拱形护坡防护。

④ 桥头：10m 范围采用六角块预制块防护，为防止路面汇水对桥头锥坡的冲刷，设计中在桥台锥坡增设排水急流槽，并且可作为检修踏步使用。

⑤互通：内侧匝道及主线路基边坡防护采取放缓边坡并进行植草绿化，充分体现路容、环境、景观的整体美观与多方位协调。互通外侧匝道及主线防护同主线一般路段。

6) 雨季施工

①雨期要按时收集天气预报，尽量避开大风大雨施工。施工材料如钢筋、水泥码放应防雨防潮，施工场地、生活区做好排水措施，建立安全用电措施。

②工作面不宜过大，应逐段、逐片分期施工；对受洪水危害的工程应停止施工，若必须施工时，应有防洪抢险措施。

③避免在雨季进行石灰土结构层的施工。备用石灰及土堆宜堆成大堆，表面采用塑料布等覆盖，四周挖排水沟排水，防止运到路上的集料过分潮湿，并应采取保护措施保护石灰免遭雨淋。

④路基施工时，应做好排水措施。对不良地段应加强沉陷的观测，若被浸泡，应挖除被浸泡部分并回填或采取掺灰措施。

⑤开挖基坑时，基坑内设集水井，配备抽水机，基坑外设挡水埂、开挖边沟，防止雨水倒灌。开挖好基坑后应及时验槽并浇筑混凝土或垫层。

路基防护工程与路基土方工程施工一并进行，尽量在雨季前形成路基排水系统，以减少或防止雨水对已成路基土方或路面基层的冲刷、浸泡，降低土基和路面基层的强度。

2.2.7.3 路面工程

①老路改建路面结构

本项目原路面结构类型为沥青混凝土。考虑老路面的病害、平整度要求、标线重新划分。在满足最小加铺厚度且路面结构强度较高、无明显病害的情况下，洒布粘层油后直接加铺沥青层。路面病害严重时，挖除原路面，对原路床进行加固处理，然后与新建路面同步摊铺基层与面层，改建后的路面结构同新建路面。

②新老路面横向拼接处理

为了提高老路基强度，保证新建路面下基层强度的均匀性，原老路土路肩全部挖除。

③老路面材料的再生利用

为了减少老路面废料对环境的污染、降低路面工程造价，在高速公路扩建工程中

对原老路面的材料的回收并充分利用。

将原路面铣刨的沥青砼旧料集中堆放，通过将废料破碎、筛分、组成设计，掺入一定数量的新集料、乳化沥青、水泥、水等，经拌和设备进行常温拌和，作为拼宽路面的柔性上基层。

2.2.7.4 桥梁工程

(一) 新建桥梁施工方案

桥梁施工工序为：平整施工场地→基础施工→桥梁上部构造施工。拟建公路桥梁上部构造主要采用预应力混凝土空心板和 PC 箱梁，施工方法以预制装配为主，采用架桥机或门式吊机架设。

桥梁下部构造和基础类型主要根据上部构造、墩台高度、地形地质条件选用。桥墩采用桩柱式墩台为主，桥梁墩台的施工工艺流程参见图 2.2.7-1。桥梁基础采用桩基础，钻孔灌注桩钻孔作业前开挖好泥浆池和沉淀池，钻渣进入沉淀池进行沉淀处理。施工工艺流程见图 2.2.7-2。

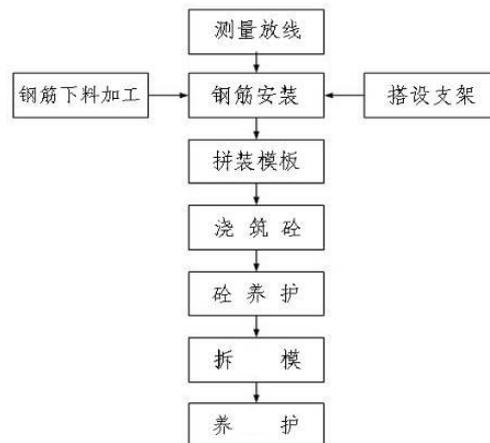


图 2.2.7-1 桥梁墩台施工工艺流程

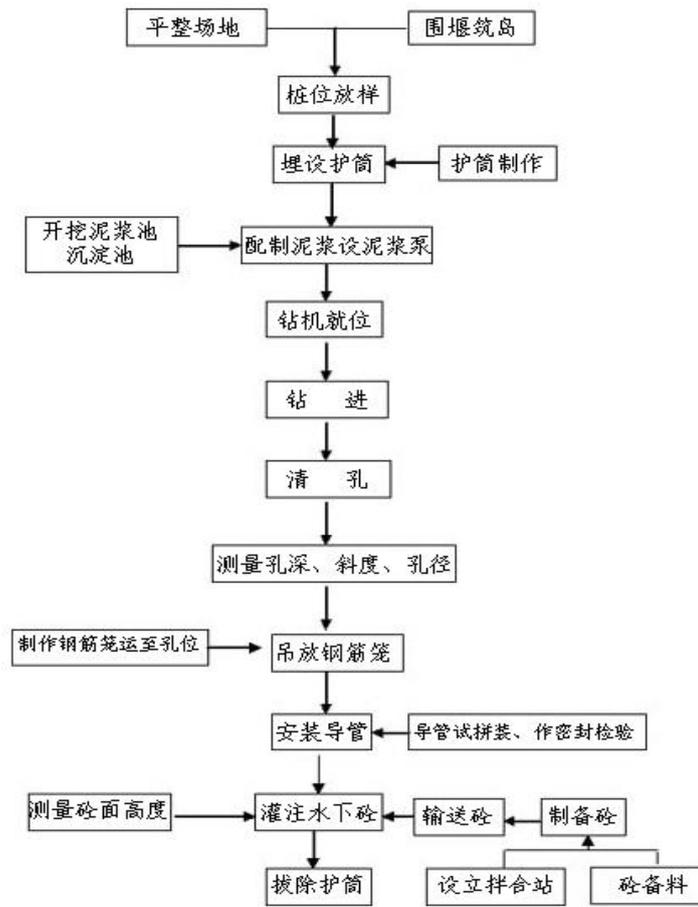


图 2.2.7-2 钻孔灌注桩基础施工工艺流程

(二) 老桥拆除新建施工方案

(1) 拆除顺序及施工流程

① 拆除顺序

先拆除水上桥梁中心处主跨 T 梁(空心板梁), 再陆上拆除两侧 T 梁(空心板梁); 每孔梁拆除顺序为由外侧向内侧依次拆除。

② 施工工艺流程

桥梁工程拆除流程如图 2.2.7-3 所示。

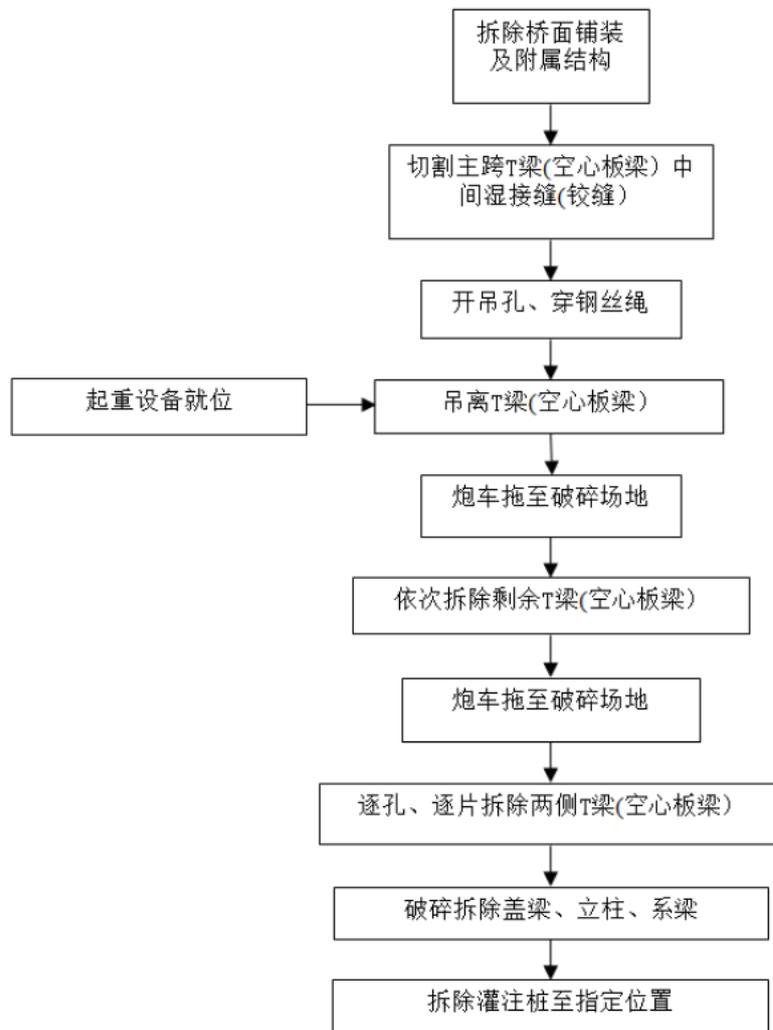


图 2.2.7-3 桥梁工程拆除流程图

(2) 拆除施工

- ① 严禁弃渣坠入河道中。
- ② 水中墩宜在枯水期拆除。

(三) 老桥拼宽工程施工方案

新建桥梁与原有桥梁的连接方式采用“上部结构连接、下部结构不连接”的方案。

(1) 上部结构拼接方案

桥梁拼接方案为原桥结构保留，新桥构造形式采用与之类似的结构型式，跨径与原空心梁布孔方式相同。拼接段将现浇桥面板横向从翼缘边缘往内 75cm 范围凿除，对老桥外侧边板进行植筋，植入筋与拼接桥预埋筋进行焊接，浇筑湿接段。空心板拼接方案如下图所示。

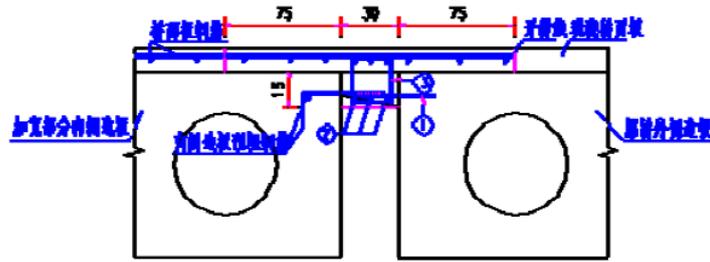


图 2.2.7-4 空心板拼接方案

2.2.7.5 互通工程

(1) 施工布置方案

先在互通工程区修建临时进场施工道路，便于大型机械和施工设备进场。根据互通区域地形地貌，在相对比较平坦处布置施工生活区、材料堆放区、混凝土搅拌区、钢筋加工区等。在整个施工区域纵横按一定间距布设临时排水沟，在排水沟出口处布设沉沙池，雨水经沉沙后排入附近天然沟壑。

(2) 施工工艺

先剥离表土临时集中堆放在指定的互通匝道三角带，用作后期互通绿化种植土。然后采用大型机械施工，高填方边坡坡脚设挡墙，低填方边坡采用自然放坡。土方填筑必须待建基面及堤基清除与处理检验合格后才能进行。

本项目 5 处互通环岛内部作为工程余方的填埋场地，结合互通施工组织将工程余方就近运输至各互通区进行填埋处理，施工过程及后期，工程余方通过互通区的桥梁、涵洞、通道等环道上的构造物运进环岛内，予以堆放并在环岛内侧布设排水沟，并采取种植草皮或覆盖彩条布等手段，防止雨季时期造成新的水土流失。待施工结束后，及时对填埋的余方进行整平，并用机械进行压实，整平时根据堆土高度及周边地形进行分台阶，确保稳定性，并及时做好排水，确保排水顺畅。堆土整平后铺筑前期已剥离的表土进行覆盖，及时对地表进行绿化。

互通区边坡低填方边坡采用草皮护坡，进行土地整治，上覆本区剥离的表土，结合景观设计，进行植草、灌等绿化措施。互通空隙地距道路较远区域植主树，以种植观赏性乔木为主，株行距 4m×4m；距道路较近区域种植灌木，株行距 2m×2m；道路两边种植诱导树，为矮树，以植灌木为主，株距 1m。并在绿化树下铺种草坪，撒草籽，增加植被覆盖率，提高绿化程度。

2.2.7.6 涵洞施工

涵洞基坑开挖应在干燥状态下进行，基础开挖根据具体地形地貌和开挖断面形

式，采用人工配合反铲挖掘机，自上而下开挖。涵管的砌筑或安装根据不同的涵管类型采取不同的施工方法。进行涵洞两侧的回填时，填料由附近的路堑开挖料提供，采用人工分层摊料，人工夯实。

2.2.7.7 取土场

(1) 在取土场征用之前，应对土质情况进行复查，应先进行相关试验，符合设计地质资料和规范要求后再征用。

(2) 施工前首先根据取土地形、土方储量及借方数量，经过计算确定取土场边界，修建进场施工道路，然后对原地面附属物进行清理，对无用剥离量和表土分开堆放，堆放在取土场内一角，并分别布设相关工程和植物措施(拦挡、苫盖、排水等)。

(3) 12#临时堆土场布设于取土场内，位置选择避开无用剥离量和表土堆放场地，在取土场内洼地及空地上，待取土场内临时堆放土方运完后进行开挖取土。主设对堆土布置了拦挡、苫盖和排水措施。

(4) 取土采取挖掘机进行分层开挖，取土前场内设置纵横向排水沟，取土后，进行场地平整。取土地下水位较高时，取土施工时采用分块开挖取土，四周开挖排水沟并结合水泵抽水。取土时根据地下水情况设置分区，采用交替取土方案。一期直接开挖，二期：抽水至 A 区，B 区继续开挖。三期：抽水至 B 区，A 区继续开挖。依次进行开挖，直至设计取土深度。

(5) 取土场应加强施工控制，取土结束后，进行土地整治，并严格按设计进行绿化防护，交还地方政府，以免引起新的水土流失。

2.2.7.8 施工道路

工程施工临时道路主要包括利用现有道路和新建道路(包含黄梅山临时保通线)两种型式，新建填筑工艺与公路路基工程基本相似，填方路基施工采用逐层填筑，分层压实的方法施工。新建道路结合地形地貌，尽量做到挖填平衡。

施工道路是取土场、施工场地以及外界与主体工程施工的纽带，施工道路经过岗地时，部分路段采用半填半挖的方式修筑，挖填高度控制在 2.0m 以内。

2.3 工程占地

根据自然资源部办公厅文件《关于宁芜国家高速公路皖苏省界至芜湖枢纽改建工程建设用地预审意见的复函》(自然资办函〔2020〕23号)，本项目用地符合供地政策，拟用地总面积 256.61hm²(为新增永久用地)，同时指出在初步设计阶段，必须

按照《公路工程项目建设用地指标》的规定,从严控制用地规模,节约集约利用土地。

主体后期通过优化设计,降低了用地规模,新增永久用地数量为 121.45 hm²,本项目总占地 564.45hm²,其中永久占地 433.78hm²(老路占地 312.33hm²,新增占地 121.45hm²),临时占地为 130.67hm²。

按行政区域划分,南京市江宁区(12.13 hm²)、马鞍山市花山区(78.67hm²)、南京市雨山区(52.09hm²)、马鞍山市经开区(88.53hm²)、当涂县(202.82hm²)、芜湖市鸠江区(130.21hm²)。占地数量、类型和占地性质详见表 2.3-1。

表 2.3-1-1 全线工程占地类型、数量和性质汇总表 单位: hm²

行政区划	工程单元	路基工程区	桥梁工程区	互通立交区	沿线设施区	改移工程区	施工生产生活区	施工道路区	临时堆土场区	取土场区	小计		合计
											永久	临时	
全线	占地性质	永久	永久	永久	永久	临时	临时	临时	临时	临时	永久	临时	
	耕地	31.16	14.46	15.17	1.45	8.18	16.36	46.39	13.74	2.00	62.24	86.67	148.91
	园地												
	林地	9.50	14.02	34.28	1.41			7.69		2.99	59.21	10.68	69.89
	草地												
	交通运输用地	131.26	28.48	145.29	7.30						312.33		312.33
	住宅及工矿仓储用地								1.95			1.95	1.95
	水域及水利设施用地												
	其他用地						16.40			14.97		31.37	31.37
小计	171.92	56.96	194.74	10.16	8.18	32.76	54.08	15.69	19.96	433.78	130.67	564.45	

表 2.3-1-2 南京市江宁区工程占地类型、数量和性质汇总表 单位: hm²

行政区划	工程单元	路基工程区	桥梁工程区	互通立交区	沿线设施区	改移工程区	施工生产生活区	施工道路区	临时堆土场区	取土场区	小计		合计	
											永久	临时		
南京市江宁区	占地性质	永久	永久	永久	永久	临时	临时	临时	临时	临时	永久	临时		
	耕地	2.13	0.29	0.00	0.00	0.78	0.37	1.88	1.55	0.00	2.42	4.58	7.00	
	园地													
	林地													
	草地													
	交通运输用地	4.66	0.47									5.13		5.13
	住宅及工矿仓储用地													
	水域及水利设施用地													
	其他用地													
小计	6.79	0.76	0.00	0.00	0.78	0.37	1.88	1.55	0.00	7.55	4.58	12.13		

2 项目概况

表 2.3-1-3 马鞍山市花山区工程占地类型、数量和性质汇总表 单位: hm²

行政区划	工程单元	路基工程区	桥梁工程区	互通立交区	沿线设施区	改移工程区	施工生产生活区	施工道路区	临时堆土场区	取土场区	小计		合计
马鞍山市花山区	占地性质	永久	永久	永久	永久	临时	临时	临时	临时	临时	永久	临时	
	耕地	0.22	4.63	0.63	0.00	0.47	0.85	6.21	0.00	0.00	5.48	7.53	13.01
	园地												
	林地	11.40	4.48	4.59							20.47		20.47
	草地												
	交通运输用地	18.40	9.11	8.40							35.91		35.91
	住宅及工矿仓储用地												
	水域及水利设施用地												
	其他用地						9.27					9.27	9.27
	小计	30.03	18.22	13.62	0.00	0.47	10.12	6.21	0.00	0.00	61.87	16.80	78.67

表 2.3-1-4 马鞍山市雨山区工程占地类型、数量和性质汇总表 单位: hm²

行政区划	工程单元	路基工程区	桥梁工程区	互通立交区	沿线设施区	改移工程区	施工生产生活区	施工道路区	临时堆土场区	取土场区	小计		合计
马鞍山市雨山区	占地性质	永久	永久	永久	永久	临时	临时	临时	临时	临时	永久	临时	
	耕地	1.17	1.11	0.89	0.00	0.40	0.22	3.76	0.90	0.00	3.17	5.28	8.45
	园地												
	林地	2.16	1.08	2.77				7.69			6.01	7.69	13.70
	草地												
	交通运输用地	12.22	2.19	10.90							25.31		25.31
	住宅及工矿仓储用地												
	水域及水利设施用地												
	其他用地						4.63					4.63	4.63
	小计	15.56	4.38	14.55	0.00	0.40	4.85	11.44	0.90	0.00	34.49	17.60	52.09

表 2.3-1-5 马鞍山市经开区工程占地类型、数量和性质汇总表 单位: hm²

行政区划	工程单元	路基工程区	桥梁工程区	互通立交区	沿线设施区	改移工程区	施工生产生活区	施工道路区	临时堆土场区	取土场区	小计		合计
											永久	临时	
马鞍山市经开区	占地性质	永久	永久	永久	永久	临时	临时	临时	临时	临时	永久	临时	
	耕地	0.39	0.67	1.96	0.00	0.48	1.43	9.97	3.65	2.00	3.02	17.53	20.55
	园地												
	林地	0.24	0.64	7.94						2.99	8.82	2.99	11.81
	草地												
	交通运输用地	5.22	1.31	32.71							39.25		39.25
	住宅及工矿仓储用地								1.95			1.95	1.95
	水域及水利设施用地												
	其他用地									14.97		14.97	14.97
	小计	5.85	2.62	42.61	0.00	0.48	1.43	9.97	5.60	19.96	51.09	37.44	88.53

表 2.3-1-6 马鞍山市当涂县工程占地类型、数量和性质汇总表 单位: hm²

行政区划	工程单元	路基工程区	桥梁工程区	互通立交区	沿线设施区	改移工程区	施工生产生活区	施工道路区	临时堆土场区	取土场区	小计		合计
											永久	临时	
马鞍山市当涂县	占地性质	永久	永久	永久	永久	临时	临时	临时	临时	临时	永久	临时	
	耕地	20.01	7.72	8.01	1.45	5.46	11.29	14.71	5.39	0.00	37.19	36.85	74.04
	园地												
	林地	1.38	0.74	14.55	1.41						18.08		18.08
	草地												
	交通运输用地	61.16	14.86	27.37	7.30						110.69		110.69
	住宅及工矿仓储用地												
	水域及水利设施用地												
	其他用地												
	小计	82.55	23.32	49.92	10.16	5.46	11.29	14.71	5.39	0.00	165.97	36.85	202.82

2 项目概况

表 2.3-1-7 芜湖市鸠江区工程占地类型、数量和性质汇总表 单位: hm²

行政区划	工程单元	路基工程区	桥梁工程区	互通立交区	沿线设施区	改移工程区	施工生产生活区	施工道路区	临时堆土场区	取土场区	小计		合计	
											永久	临时		
芜湖市鸠江区	占地性质	永久	永久	永久	永久	临时	临时	临时	临时	临时	永久	临时		
	耕地	5.02	2.25	3.69	0.00	0.59	2.20	9.86	2.24	0.00	10.95	14.89	25.84	
	园地													
	林地	0.72	0.68	4.43								5.83		5.83
	草地													
	交通运输用地	25.38	4.73	65.92								96.03		96.03
	住宅及工矿仓储用地													
	水域及水利设施用地													
	其他用地						2.50						2.50	2.50
小计	31.12	7.66	74.04	0.00	0.59	4.70	9.86	2.24	0.00	112.82	17.39	130.21		

2.4 土石方平衡

2.4.1 土石方平衡

主体工程在设计时尽量考虑土石方填挖平衡。利用黄梅山隧道改路堑及马鞍山东枢纽互通产生的大量土方作为其他路段各工程的主要填方土源。在纵面指标方面，最大限度地控制填、挖方高度和土方工程量。避免高填深挖，减轻工程对沿途植被、土地资源、水系等自然资源的破坏，有效的控制区域人为造成的水土流失。

因本项目共 8 个互通，其中 6 处互通涉及改扩建。而互通占地面积较大，互通内空地一般进行绿化景观设计，故应当利用互通匝道内空地造景进行余方处理，在土石平衡过程中产生工程余方 9.68 万 m^3 （房屋拆迁 3.53 万 m^3 ，桥梁钻渣及不能利用土方 4.39 万 m^3 ，改移工程不能利用土方 1.51 万 m^3 ，施工场地及施工道路硬化层清除 0.25 万 m^3 ），与主设及建设单位协商后，综合考虑选择填埋于马鞍山北互通、马鞍南互通、马鞍山东枢纽互通、当涂互通和芜湖枢纽互通环岛内，填埋量分别为 1.11 万 m^3 ，1.33 万 m^3 ，2.08 万 m^3 ，1.37 万 m^3 ，3.79 万 m^3 。最终实现工程无弃方。

经平衡计算后，本项目总挖方 351.03 万 m^3 （包含表土剥离 40.74 万 m^3 ，房屋拆迁及桥梁钻渣 6.11 万 m^3 、土石方 304.18 万 m^3 ），填方 385.40 万 m^3 （含表土回覆 40.74 万 m^3 及工程余方 9.68 万 m^3 ），借方 34.37 万 m^3 ，无弃方。

工程购买的砂砾石、片石、碎石、块石、沥青等建筑材料未纳入土石方平衡。

2.4.2 表土剥离、保护及平衡

本工程对耕地、园地、林地及草地的扰动开挖区域进行表土剥离，并保存和利用，其中耕地剥离厚度按 20cm~30cm，林地剥离厚度按 0~10cm 考虑。工程共剥离表土 40.74 万 m^3 。采用机械剥离为主，人工剥离为辅的方式进行表土的剥离工作。地形较为平坦的区域采用推土机进行剥离，而地形较陡，机械无法操作的地方可采用人工剥离表土，表土的剥离厚度根据工程复绿、复耕用量进行核算。

（1）路基工程区：在施工前，对占用耕地、园地、林地及草地类型的路基永久占地扰动区域进行表土剥离，并保存和利用。本项目为老路改扩建工程，沿线多为城市高度发达区，剥离厚度根据沿线实际情况综合考虑。其中路基工程区

开挖扰动面积中耕地占 31.16hm²，林地占 9.5hm²，剥离表土量约为 8.27 万 m³，堆放于临时堆土场内。

(2) 桥梁工程区：该区域永久占地扰动面积中耕地占 14.46 hm²，林地占 14.02 hm²，剥离表土量约为 4.32 万 m³，堆放于本区桥下。

(3) 互通立交区：该区域永久占地扰动面积中耕地占 15.17 hm²，林地占 34.28 hm²，剥离表土量约为 5.51 万 m³，堆放于互通三角带内。

(4) 沿线设施区：该区域永久占地扰动面积中耕地占 1.45 hm²，林地占 1.41hm²，剥离表土量约为 0.43 万 m³，堆放于本区空地内。

(5) 改移工程区：该区域临时占地扰动面积中耕地占 8.18 hm²，剥离表土量约为 2.05 万 m³，堆放于临时堆土场内。

(6) 施工生产生活区：该区域临时占地扰动面积中耕地占 16.36 hm²，其他用地(未利用地)占 16.40 hm²，剥离表土量约为 5.73 万 m³，堆放于本区内。

(7) 施工道路区：该区域主线施工便道临时占地扰动面积中耕地占 45.22hm²，剥离表土量约为 11.31 万 m³，黄梅山临时保通线耕地占 1.17 hm²，林地占 7.69 hm²，剥离表土量约为 0.67 万 m³，堆放于临时堆土场内。

(8) 取土场区：该区域临时占地扰动面积中耕地占 2.00 hm²，林地占 2.99hm²，其他用地(未利用地)占 14.97 hm²，剥离表土量约为 2.45 万 m³，堆放于本区空地内。

沿线共设置 12 个临时堆土场，其中 10 处临时堆土场用来予以集中堆放路基工程区、改移工程区、施工道路区剥离的表土；考虑运输方便和易于保护，其他分区剥离的表土就近堆放在本区占地范围内，不再新增占地。堆放期间，为防水土流失，采取临时种草，临时填土编织袋拦挡，密目网临时苫盖，挖临时排水沟等措施进行表土防护。各分区的表土，原则上用于本区的后期绿化利用。本工程表土剥离及回覆量见表 2.4-3。

表 2.4-1 工程土石方数量平衡表 (按里程桩号, 不包含表土及临时工程土石方) (万 m³)

序号	分段或分区	起讫桩号	挖方 (万 m ³)				填方自然方 (万 m ³)			调入 (万 m ³)				调出 (万 m ³)				外借自然方 (万 m ³)			弃方自然方 (万 m ³)	
			小计	土方	石方	拆迁及钻渣	小计	土方	石方	数量	土方	石方	来源	数量	土方	石方	去向	土方	石方	来源	数量	去向
1	主体工程	K26+915~Z1K30+822	17.02	11.76	4.44	0.82	24.29	14.06	10.23	7.26	2.30	4.96	马鞍山东枢纽互通	0.82	0.00	0.82	马鞍山北互通	0.00	0.83	1#取土场	0.00	
2		Z1K30+822~Z1K31+680 (马鞍山北互通)	2.79	2.79	0.00		8.23	4.58	3.65	5.44	1.79	3.65	黄梅山临时保通线+路基、桥梁拆迁	0.00	0.00	0.00					0.00	
3		Z1K31+680~K39+331	4.71	2.67	1.02	1.02	16.70	8.22	8.48	11.68	5.55	6.13	马鞍山东枢纽互通	1.02	0.00	1.02	马鞍山南互通	0.00	1.33	1#取土场	0.00	
4		K39+331~K40+597 (马鞍山南互通)	0.28	0.28	0.00		7.56	5.09	2.47	7.29	4.81	2.48	黄梅山临时保通线+路基、桥梁拆迁	0.00	0.00	0.00					0.00	
5		K40+597~K41+704	0.52	0.00	0.26	0.26	3.25	1.15	2.10	2.73	1.15	1.58	马鞍山东枢纽互通	0.26	0.00	0.26	马鞍山东枢纽互通	0.00	0.26	1#取土场	0.00	
6		K41+704~K44+035 (马鞍山东枢纽互通)	142.13	73.34	68.79		12.62	9.55	3.07	2.01	0.00	2.01	路基、桥梁拆迁	131.52	63.79	67.73	路基工程及其他互通				0.00	
7		K44+035~K48+218	4.68	0.72	3.05	0.91	20.50	11.04	9.46	15.82	10.32	5.50	马鞍山东枢纽互通	0.91	0.00	0.91	马鞍山东枢纽互通	0.00	0.91	1#取土场	0.00	
8		K48+218~K50+068 (当涂互通)	5.83	5.17	0.66		7.81	5.64	2.17	1.98	0.47	1.51	黄梅山临时保通线+路基、桥梁拆迁	0.00	0.00	0.00					0.00	
9		K50+068~K55+890	3.00	0.70	1.40	0.90	28.86	19.26	9.60	17.95	12.54	5.41	马鞍山东枢纽互通	0.90	0.00	0.90	当涂互通	6.02	2.79	1#取土场	0.00	
10		K55+890~YK58+073 (太白服务区互通)	9.80	9.80	0.00		36.69	14.33	22.36	26.89	4.53	22.36	黄梅山临时保通线	0.00	0.00	0.00					0.00	
11		YK58+073~K70+580	3.78	0.00	1.89	1.89	60.91	47.62	13.28	38.45	27.06	11.39	马鞍山东枢纽互通	1.89	0.00	1.89	芜湖枢纽互通	20.56	0.00	1#取土场	0.00	
12		K70+580~K71+824 (芜湖东互通)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00					0.00	
13		K71+827~K72+328	0.62	0.00	0.31	0.31	4.77	2.57	2.20	3.74	1.85	1.89	马鞍山东枢纽互通	0.31	0.00	0.31	芜湖枢纽互通	0.72	0.00	1#取土场	0.00	
14		K72+328~K75+470 (芜湖枢纽互通)	0.00	0.00	0.00		74.94	31.52	43.42	74.94	31.52	43.42	黄梅山临时保通线、马鞍山东互通+路基、桥梁拆迁	0.00	0.00	0.00					0.00	
15		K75+470~K76+220	0.00	0.00	0.00	0.00	2.42	2.42		1.47	1.47		马鞍山东枢纽互通	0.00	0.00	0.00		0.95	0.00	1#取土场	0.00	
16		JK42+660~JK44+848 (黄梅山临时保通线)	85.31	46.11	39.20		5.28	4.53	0.75	0.00	0.00	0.00		80.03	41.58	38.45	互通工程区				0.00	
17			合计	280.47	153.33	121.03	6.11	314.84	181.58	133.25	217.66	105.36	112.30		217.66	105.37	112.29		28.25	6.12	1#取土场	0.00

桥梁钻渣
(2.58万
m³)和拆迁弃
渣(3.53万
m³)全部填埋
于互通内空地

表 2.4-2 各分区工程土石方数量平衡表 (包含表土) (万 m³)

序号	分段或分区	起讫桩号	挖方 (万 m³)					填方自然方 (万 m³)				调入 (万 m³)				调出 (万 m³)				外借自然方 (万 m³)				弃方自然方 (万 m³)	
			小计	表土剥离	土方	石方	拆迁及钻渣	小计	表土回覆	土方	石方	数量	土方	石方	来源	数量	土方	石方	去向	数量	土方	石方	来源	数量	去向
1	按分区	路基工程区	40.04	8.27	15.85	12.39	3.53	170.00	8.27	106.35	55.38	99.12	62.25	36.87	马鞍山东互通	3.53		3.53	互通内填埋	34.37	28.25	6.12	1#取土场		
2		桥梁工程区	14.18	4.32	7.28		2.58	9.79	4.32	5.47						4.39	1.81	2.58	互通内填埋						
3		互通立交区	161.42	5.51	86.47	69.44		138.57	5.51	67.11	65.95	108.67	44.43	64.24	黄梅山临时保通线及马鞍山东互通+桥梁、路基拆迁+施工生产生活区+施工道路+改移工程	131.52	63.79	67.73	路基工程及其他互通						
4		沿线设施区	5.33	0.43	4.90			18.77	0.43	7.16	11.18	13.44	2.26	11.18	黄梅山临时保通线										
5		改移工程区	5.83	2.05	3.78			4.32	2.05	2.27						1.51	1.51		互通内填埋						
6		施工生产生活区	12.28	5.73	6.55			12.15	5.73	6.42						0.13	0.13		互通内填埋						
7		施工道路区	23.52	11.3	12.22			23.40	11.3	12.1						0.12	0.12		互通内填埋						
8		取土场区	2.45	2.45				2.45	2.45																
9		黄梅山临时保通线	85.99	0.68	46.11	39.2		5.96	0.68	4.53	0.75					80.03	41.58	38.45							
10		合计		351.03	40.74	183.16	121.03	6.11	385.40	40.74	211.41	133.25	221.23	108.94	112.29		221.23	108.94	112.29		34.37	28.25	6.12		

7.92 万 m³ 主体余方及 1.76 万 m³ 临时工程不能利用土方及迹地恢复拆除硬化层, 全部填埋于互通内空地

备注: 土石方包含拆除旧建筑物、构筑物、挖除原有边沟圻工、防护圻工、挖除淤泥、路基工程挖、填方, 不良地质换填土方、路基拼接清坡、削坡、挖除、房屋拆迁弃渣等数量。

	弃方 Σ0	挖方 (含表土剥离) Σ351.03				调运 Σ221.23		填方 (含表土回覆) Σ385.40			借方 Σ34.37		表土剥离 Σ40.74	表土利用 Σ40.74
		表土剥离	土方	石方	拆迁及 钻渣	土方	石方	表土回覆	土方	石方	土方	石方		
K26+915~Z1K30+822	0.00		11.76	4.44	0.82			14.06	10.23		0.83			
Z1K30+822~Z1K31+680 (马鞍山北互通)	0.00		2.79	0.00				4.58	3.65					
Z1K31+680~K39+331	0.00		2.67	1.02	1.02			8.22	8.48		1.33			
K39+331~K40+597 (马鞍山南互通)	0.00		0.28	0.00				5.09	2.47					
K40+597~K41+704	0.00		0.00	0.26	0.26			1.15	2.10		0.26			
K41+704~K44+035 (马鞍山东枢纽互通)	0.00		73.34	68.79				9.55	3.07					
JK42+660~JK44+848 (黄梅山临时保通线)	0.00		46.11	39.20				4.53	0.75					
K44+035~K48+218	0.00		0.72	3.05	0.91			11.04	9.46	0.00	0.91			
K48+218~K50+068 (当涂互通)	0.00		5.16	0.65				5.64	2.17					
K50+068~K55+890	0.00		0.70	1.40	0.90			19.26	9.60	6.02	2.79			
K55+890~YK58+073 (太白服务区互通)	0.00		9.80	0.00				14.33	22.35					
YK58+073~K70+580	0.00		0.00	1.89	1.89			47.62	13.28	20.56	0.00			
K70+580~K71+824 (芜湖东互通)	0.00		0.00	0.00				0.00	0.00					
K71+827~K72+328	0.00		0.00	0.31	0.31			2.57	2.20	0.72				
芜湖枢纽互通 (K72+328~K75+470)	0.00		0.00	0.00				31.51	42.42					
K75+470~K76+220	0.00		0.00	0.00	0.00			2.42	0.00	0.95				
路基工程区	0.00	8.27	15.85	12.39	3.53	62.25	36.87	8.27	106.35	55.38		8.27	8.27	
桥梁工程区	0.00	4.32	7.28	0.00	2.58			4.32	5.47	0.00		4.32	4.32	
互通立交区	0.00	5.51	86.47	69.44		44.43	64.24	5.51	67.11	65.95		5.51	5.51	
黄梅山临时保通线	0.00	0.67	46.11	39.20				0.67	4.53	0.75		0.67	0.67	
沿线设施区	0.00	0.43	4.90	0.00		2.26	11.18	0.43	7.16	11.18		0.43	0.43	
改移工程区	0.00	2.05	3.78	0.00				2.05	2.27			2.05	2.05	
施工生产生活区	0.00	5.73	6.55	0.00				5.73	6.42			5.73	5.73	
施工道路区	0.00	11.31	12.22	0.00				11.31	12.10			11.31	11.31	
取土场区	0.00	2.45						2.45				2.45	2.45	
合计	0.00	40.74	183.16	121.03	6.11	108.94	112.29	40.74	211.41	133.26	28.25	6.12	40.74	40.74

注：①桥分离立交施工钻渣，临建工程、路基处理、清淤等土方均已计入；②以上土方均以自然方计，单位为万方。

图 2.4-1 工程土石方平衡及流向图

表 2.4-3 表土保护利用情况一览表

项目分区	占地 (hm ²)				表土剥离 (万 m ³)	表土回覆 (万 m ³)	堆放位置
	耕地	林地	其他用地	小计			
路基工程区	31.16	9.50		40.66	8.27	8.27	临时堆土场
桥梁工程区	14.46	14.02		28.48	4.32	4.32	本区桥下
互通立交区	15.17	34.28		49.45	5.51	5.51	本区三角带内
沿线设施区	1.45	1.41		2.86	0.43	0.43	本区空地
改移工程区	8.18	0.00		8.18	2.05	2.05	临时堆土场
施工生产生活区	16.36	0.00	16.4	32.76	5.73	5.73	本区
施工道路区 (含黄梅山临时保通线)	46.39	7.69		54.08	11.98	11.98	临时堆土场
取土场区	2.00	2.99	17.97	22.96	2.45	2.45	本区
合计	135.17	69.89	34.37	239.43	40.74	40.74	

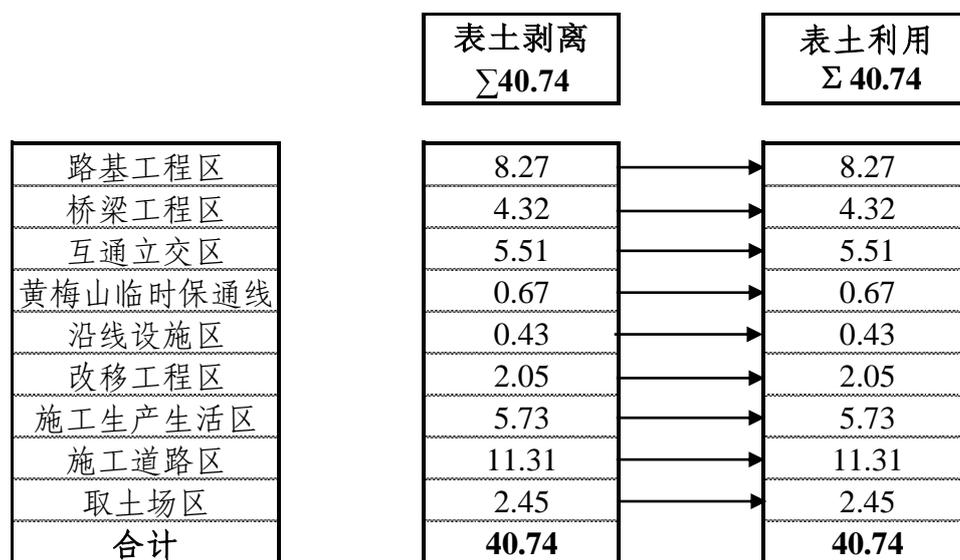


图 2.4-2 工程表土平衡及流向图

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

2.5.1 拆迁（移民）安置

本项目需拆迁各类房屋面积 45047m²，电力、电讯杆 1068 根。拆迁采用货币安置，拆迁安置补偿费用由建设单位统一交予地方政府，地方政府主管部门负责具体拆迁工作。

表 2.5-1 工程拆迁基本情况一览表

序号	县区	起讫桩号	电 力、 电 讯 杆	平房/m ²		楼房/m ²	简易房 (m ²)	厂房 钢架 (m ²)	水泥 地坪 (m ²)	蔬菜 大棚 (m ²)
				砖房	砖混	砖混				
1	马鞍山市花山区	K26+915~K35+700	119	1053	987	3170	1000	14880	13230	
2	南京市江宁区	K27+540~K28+000	66	620						320
3	马鞍山市雨山区	K36+930~K41+110	65		4735	4900		2430	2500	
4	马鞍山市经开区	K41+680~K45+100	122	645	3800	2760		2500	8210	
5	马鞍山市当涂县	K47+120~K68+310	613	8216	4310	4511	235	1900	30306	750
6	芜湖市鸠江区	K68+450~K74+500	83	1320	240	1480	1065	3950	1460	
合计			1068	11854	14072	16821	2300	25660	55706	1070

2.5.2 改移工程（改路、改沟）

本项目为高速公路拓宽改建工程，拓宽后对路侧的原有道路、现有沟渠造成了阻隔中断，为保证原有道路、沟渠的畅通，须进行相应的改路、改沟设计。改路、改沟工程的防护、排水与路基工程基本一致。本项目涉及改路 12370m/53 处、改沟 1120m/8 处。

1、改路工程

改路的路面结构主要有：

I 型路面结构为 24cm 水泥混凝土路面+下封层+20cm 水泥稳定碎石，适用于一般村村通及普通通道接线路面。

II 型路面结构为 24cm 水泥混凝土+下封层+20cm 水泥稳定碎石+20cm 低剂量水稳碎石，适用于三、四级水泥混凝土路面。

III 型路面结构为 5cmAC-13C+7cmAC-20C+18cm 水泥稳定碎石+18cm 低剂量水泥稳定碎石，适用于三级公路沥青混凝土路面。

接线与改路相应的防护及排水参照主线标准进行设计。

2、改沟工程

对于本项目占压的沟渠，主要对路侧进行沟（渠）改移设计，以确保原有沟渠的畅通。

改沟（渠）设计在保证水系的完整和畅通的前提下，参考原有沟（渠）断面尺寸及涵洞孔径的大小确定改沟尺寸，对于规模较大的改沟（渠），还须进行相应的水文计算。

对于地势平坦、尺寸较小、断面规则、水流稳定的沟渠，因为冲刷较轻，开挖工程量较小，一般开挖后捶实即可；对冲刷较大的沟渠应对沟渠表面进行浆砌片石铺砌防护；此外，当改沟走向平行于主线时，靠近道路一侧的改沟边坡也应采用浆砌片石铺砌防护，另改移沟渠的挖方首先用于填筑路基以外须回填的原沟渠（或原河道），剩余土方与清淤清表土等在路侧临时堆放，用于临时用地的复垦或高速公路绿化培土。

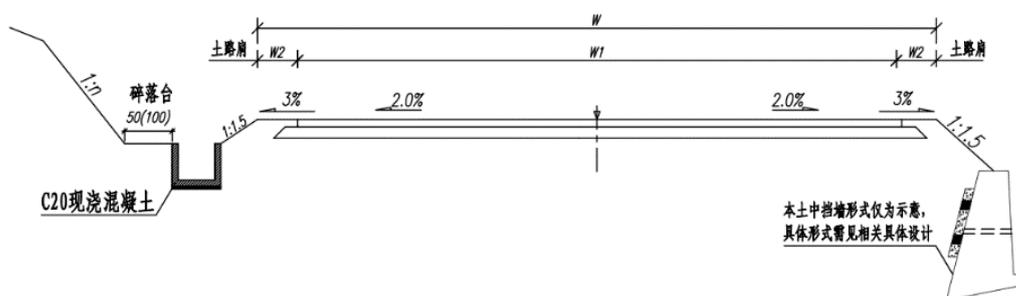


图 2.5-1 改路工程标准断面图

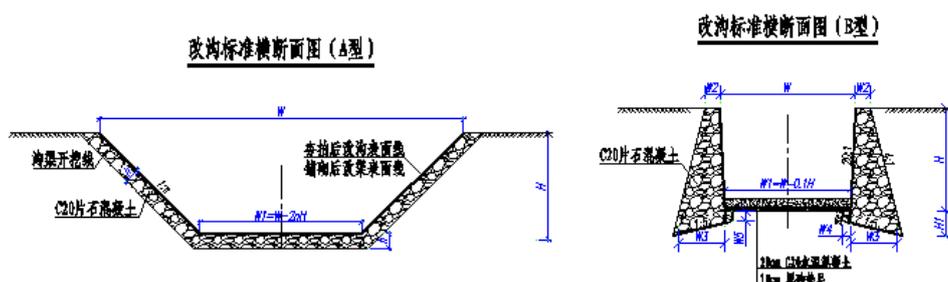


图 2.5-2 改沟工程标准断面图

表 2.5-2 本项目改路工程一览表

序号	中心桩号	长度	型式	改路断面		填方 土方 (m ³)	路面				占地 (hm ²)
	或起讫桩号			路基宽度 W (m)	路面宽度 W1 (m)		24cm 水泥 混凝土 (m ²)	下封层 (m ²)	20cm 水泥 稳定碎石 (m ²)	路肩培土 (m ²)	
1	K26+915~K27+615	760	I-I	5	4	2090	3040	3496	3648	266	0.46
2	K28+012~K28+386	395	I-I	5	4	1086	1580	1817	1896	138	0.24
3	Z1K29+400~Z1K29+580	230	I-I	5	4	633	920	1058	1104	81	0.14
4	Z1K33+120~Z1K33+360	250	I-I	5	4	688	1000	1150	1200	88	0.15
5	Z1K34+580~Z1K34+720	220	I-I	5	4	605	880	1012	1056	77	0.13
6	K37+650~K37+730	90	I-I	5	4	248	360	414	432	32	0.05
7	K39+140~K39+210	80	I-I	5	4	220	320	368	384	28	0.05
8	K40+620~K40+730	130	I-I	5	40	358	520	598	624	46	0.08
9	K40+690~K40+780	95	I-I	5	4	261	380	437	456	33	0.06
10	K41+100	55	I-I	5	4	151	220	253	264	19	0.03
11	K44+390~K44+665	320	I-I	5	4	880	1280	1472	1536	112	0.19
12	K44+680~K44+900	250	I-I	5	4	688	1000	1150	1200	88	0.15
13	K44+830~K44+920	110	I-I	5	4	303	440	506	528	39	0.07

2 项目概况

序号	中心桩号	长度	型式	改路断面		填方 土方 (m ³)	路面				占地 (hm ²)
	或起讫桩号			路基宽度 W (m)	路面宽度 W1 (m)		24cm 水泥 混凝土 (m ²)	下封层 (m ²)	20cm 水泥 稳定碎石 (m ²)	路肩培土 (m ²)	
14	K47+110~K47+220	145	I-I	5	4	399	580	667	696	51	0.09
15	K47+180~K47+480	335	I-I	5	4	921	1340	1541	1608	117	0.20
16	K48+060~K48+320	270	I-I	5	4	743	1080	1242	1296	95	0.16
17	K48+100~K48+608	570	I-I	5	4	1568	2280	2622	2736	200	0.34
18	K48+490~K48+790	360	I-I	5	4	990	1440	1656	1728	126	0.22
19	K50+390~K50+800	445	I-I	5	4	1224	1780	2047	2136	156	0.27
20	Z3K51+100	75	I-I	5	4	206	300	345	360	26	0.05
21	Z3K51+110~Z3K51+510	415	I-I	5	4	1141	1660	1909	1992	145	0.25
22	Z3K51+510	75	I-I	5	4	206	300	345	360	26	0.05
23	L2K51+765~L2K52+010	325	I-I	5	4	894	1300	1495	1560	114	0.20
24	L2K52+330~L2K52+470	150	I-I	5	4	413	600	690	720	53	0.09
25	L2K52+360	100	I-I	5	4	275	400	460	480	35	0.06
26	L2K53+050~L2K53+420	435	I-I	5	4	1196	1740	2001	2088	152	0.26
27	Y5K53+600~Y5K54+200	635	I-I	5	4	1746	2540	2921	3048	222	0.38

序号	中心桩号	长度	型式	改路断面		填方 土方 (m ³)	路面				占地 (hm ²)
	或起讫桩号			路基宽度 W (m)	路面宽度 W1 (m)		24cm 水泥 混凝土 (m ²)	下封层 (m ²)	20cm 水泥 稳定碎石 (m ²)	路肩培土 (m ²)	
28	Y6K58+090~Y6K58+310	250	I-I	5	4	688	1000	1150	1200	88	0.15
29	Y6K58+500	40	I-I	5	4	110	160	184	192	14	0.02
30	Y6K58+726	105	I-I	5	4	289	420	483	504	37	0.06
31	Y6K59+080	80	I-I	5	4	220	320	368	384	28	0.05
32	Y6K58+900~Y6K59+120	300	I-I	5	4	825	1200	1380	1440	105	0.18
33	Y6K59+350~Y6K59+430	100	I-I	5	4	275	400	460	480	35	0.06
34	Y6K59+480~Y6K59+580	100	I-I	5	4	275	400	460	480	35	0.06
35	K61+750	130	I-I	5	4	358	520	598	624	46	0.08
36	K61+800~K61+920	130	I-I	5	4	358	520	598	624	46	0.08
37	K61+930	90	I-I	5	4	248	360	414	432	32	0.05
38	K61+940~K62+247	310	I-I	5	4	853	1240	1426	1488	109	0.19
39	K62+247~K62+480	240	I-I	5	4	660	960	1104	1152	84	0.14
40	K62+620~K63+200	425	I-I	5	4	1169	1700	1955	2040	149	0.26
41	K63+850~K64+085	260	I-I	5	4	715	1040	1196	1248	91	0.16

2 项目概况

序号	中心桩号	长度	型式	改路断面		填方 土方 (m ³)	路面				占地 (hm ²)
	或起讫桩号			路基宽度 W (m)	路面宽度 W1 (m)		24cm 水泥 混凝土 (m ²)	下封层 (m ²)	20cm 水泥 稳定碎石 (m ²)	路肩培土 (m ²)	
42	K64+635~K64+730	130	I-I	5	4	358	520	598	624	46	0.08
43	K64+610~K64+860	260	I-I	5	4	715	1040	1196	1248	91	0.16
44	K65+000~K65+70	75	I-I	5	4	206	300	345	360	26	0.05
45	K65+105	80	I-I	5	4	220	320	368	384	28	0.05
46	K65+100~K65+300	220	I-I	5	4	605	880	1012	1056	77	0.13
47	K65+830	130	I-I	5	4	358	520	598	624	46	0.08
48	K67+480~K67+680	240	I-I	5	4	660	960	1104	1152	84	0.14
49	K67+715~K67+800	100	I-I	5	4	275	400	460	480	35	0.06
50	K67+870~K67+310	480	I-I	5	4	1320	1920	2208	2304	168	0.29
51	K69+730~K69+795	75	I-I	5	4	206	300	345	360	26	0.05
52	K75+580~K76+050	500	I-I	5	4	1375	2000	2300	2400	175	0.30
53	Z1K36+080	200	I-I	5	4	1150	2000	2120	2160	70	0.24
合计		12370				34624	50680	58102	60576	4336	7.55

表 2.5-3 本项目改沟工程一览表

序号	中心桩号	长度 (m)	型式	改沟沟型断面			挖方 土 (m ³)	防护 C20 片石混凝土 (m ³)	占地 (hm ²)
	或起讫桩号			沟顶宽 W (m)	沟底宽 (m)	深度 H (m)			
1	K27+090~K27+380	280	A1 型	2	1.2	0.6	528		0.08
2	K38+380~K38+600	245	A2 型	8	7	2	5557	928.5	0.22
3	K41+550~K41+650	90	A1 型	3	2	1	358		0.04
4	K50+110~K50+205	100	A1 型	2	1.2	0.6	188		0.03
5	Y5K54+130~Y5K54+270	130	A2 型	10	8	2.5	4150	615.9	0.14
6	K54+830~K54+910	125	A2 型	5	4	2	1823	342.5	0.08
7	K67+990~K68+020	45	A1 型	2	1.2	0.6	85		0.01
8	K68+110~K68+210	105	A1 型	2	1.2	0.6	198		0.03
合计		1120					12887		0.63

2.6 进度安排

本项目计划于 2021 年 6 月开始施工准备，2024 年 5 月底整个公路建成通车，总工期 3 年。工程施工进度详见图 2.6-1。

图 2.6-1 工程施工进度详见图

时间	2021			2022				2023				2024	
	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II
路基工程区		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
桥梁工程区		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
互通立交区		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
沿线设施区				■	■	■	■	■	■	■	■		
改移工程区		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
施工生产生活区		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
施工道路区		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
取土场区		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
临时堆土场区		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

2.7 自然概况

2.7.1 地形、地貌

本项目地处沿江丘陵平原区，分布标高 5-529m，地势总体特征是北高南低。根据地貌成因项目区主要分布有河漫滩、岗地、中低丘等。



图 2.7.1-1 项目区地形地貌

1) 河漫滩

地形平坦，水系发育，地面标高 5~11m，分布路段 K26+950~K29+190、

K34+100 ~ K36+580、K38+920 ~ K41+720、K50+600 ~ K53+300、K57+970 ~ K59+640、K60+050 ~ K75+580。

2) 岗地

地形成岗坳相间的岗丘状，波状起伏，向河湖漫滩缓倾斜，坡度 1-4°，地面标高 11-23m，主要分布路段为 K31+725-K34+310、K37+750-K38+920、K45+450-K49+550 段。

3) 中低丘

地形起伏较大，山顶标高 73 ~ 259m，经长期剥蚀作用，山顶浑圆，山坡较平缓，坡脚 15 ~ 20°。主要分布路段 K29+190 ~ K31+725、K36+580 ~ K37+570、K41+720 ~ K45+450、K49+550 ~ K50+600、K55+240 ~ K57+970、K59+640 ~ K60+050。

2.7.2 工程地质

(1) 地层岩性

该区地层区划属扬子地层区下扬子地层分区芜湖-安庆地层小区。前第四系地层主要为侏罗系下统钟山组(J_{1z})砂岩；项目区第四系地层主要由第四系全新统和上更新统冲积淤泥质土、黏性土、粉土和砂土组成，慈姥山表层发育第四系上更新统残坡积碎石土。

(2) 地质构造

项目区处于扬子准地台、下扬子台坳、沿江拱断裙带构造单元中，褶皱构造是区域上以轴向北东为主的褶皱带一部分。区内未见活动性断裂构造发育，对工程影响较小。

(3) 地震

根据国家地震局 2015 年发布的 1:400 万“中国地震动参数区划图(GB18306-2015)”确定沿线地震动参数为 0.05g，相应地震基本烈度为 VI 度。

(4) 地下水

根据地下水赋存条件、含水层介质类型、水力性质及地层岩性组合特征等，项目区地下水类型可划分为第四系松散岩类孔隙水、碳酸盐岩裂隙溶洞水和基岩裂隙水三种类型。

第四系松散堆积层孔隙水主要赋存于长江 I 级阶地区域的覆盖层中，部分地

区砂类土及碎石类土层中水具承压性，与长江水力联系紧密。

(5) 不良地质及特殊岩土

沿线的特殊性岩土为膨胀土和软土。

(1) 膨胀土

沿线膨胀土主要分布于 K31+725 ~ K34+310、K37+750 ~ K38+920、K45+450 ~ K49+550 段，占路线总长度 15.9%。岩性为第四系上更新统下蜀组粉质粘土，硬塑 ~ 坚硬，含 Fe、Mn 质结核，柱状节理发育，矿物成份以伊利石、蒙脱石、高岭土等亲水矿物为主。根据采样分析结果，自由膨胀率一般在 49.4 ~ 53.5%之间，主要为弱膨胀土。

(2) 软土

工程沿线软土主要分布在河漫滩工程地质区。其分布段落及处理措施见下表。

表 2.7.2-1 软土勘察一览表

序号	起讫桩号	长度 (m)	厚度 (m)	分布特征
1	K28+200~K29+120	920	0~19.3	该段软沿方向软土一般呈锅底状，中间厚，两侧薄，中部最厚达 19.3m，软土埋深较浅，大部分地段软土层直接出露地表。
2	K35+500~K35+950	450	8.0~15.3	该段软土厚度一般为 8.0~15.3m，软土埋深较浅，大部分地段软土层上部都有薄层种植土和高液限粘土覆盖层，表层种植土工程性质差，施工时应清除。
3	K40+300~K41+540	250	0~7.9	该段软沿方向软土一般呈锅底状，中间厚，两侧薄，中部最厚达 7.9m，软土埋深较浅，大部分地段软土层直接出露地表。第③层为软土，由于第④层粘质土的工程地质性质也较差。
4	K41+240~K41+540	300	3.1~9.1	该段软土厚度一般为 3.10~9.10m，软土埋深较浅，大部分地段软土层上部都有薄层种植土和高液限粘土覆盖层，表层种植土工程性质差，施工时应清除。第②层为软土，由于第③层粘质土及其亚层的工程地质性质也较差，对其采用搅拌桩，PHC 管桩处理。
5	K45+850~K46+650	800	1.80~12.0	该段软土厚度一般为 1.80~12.0m，大部分地段软土直接出露地表。第①层为软土，由于第①层亚层、②层、③层粘质土的工程地质性质也较差。
6	K47+200~K47+340	140	1.60~7.90	该段软土厚度一般为 1.60~7.90m，软土埋深较浅，大部分地段软土直接出露地表。第②层为软土，由于第③层粘质土的工程地质性质也较差。
7	姑溪河路段		4.6~10.15	本段软土处于姑溪河河漫滩较宽广，软土分布范围大:根据其分布情况可分为三小段。(1) K53+025~K53+180 段，总体厚度为 6.60~10.15m，分布连续，向芜湖方向逐渐尖灭；(2) K53+188~K53+610 段，总体厚度为 4.60~8m，基本上无上覆硬壳层；(3) K53+730~K53+940 段，软土分布层锅底状，中间厚度达 11m，向两端逐渐尖灭。
8	K54+550~K54+800	250	1.20~4.60	该段软土厚度一般为 1.20~4.60m，软土埋深较浅，大部分地段软土层直接出露地表。第①和③层为软土，由于第②和④层粘质土的工程地质性质也较差。
9	K59+800~K62+100	2300	2.90~12.20	本段路基处于姑山矿矿区附近，上部矿渣较厚，一般在 2.90~12.20m；下伏土层主要为粉砂层和低液限粉土、低

序号	起讫桩号	长度 (m)	厚度 (m)	分布特征
				液限黏土层，物理力学性质较差。软土厚约 10m，埋藏较深，上覆土层为中砂，下伏土层为低液限黏土层。
10	K62+100~K63+460	1360	1.8~7.20	本段区内的特殊性软土有二层，第一层软土III层淤泥质低液限黏土，呈条带状连续分布，厚度 1.8~7.20m；第二层软土呈条带状分布于 K62+466~K63+460 段的III层中，据岩性分为III1、III2 亚层，厚度在 2.5~3.7m。
11	K63+460~K65+101	1641	0.80~6.10	区内的特殊性土为软土，软土II层淤泥质低液限黏土呈条带状连续分布，厚度 0.80~6.10m。
12	K65+101~K66+950	1849	3.60~8.60	特殊性土软土有二层，第一层软土III层淤泥质低液限黏土呈条带状连续分布。厚度 3.60~8.60m，平均 6.21m。第二层软土主要呈条带状分布，根据岩性细分为III1、III2 亚层。III1层淤泥质高液限黏土，层厚 2.30~5.0m，平均 3.83m；III2层淤泥质低液限黏土，厚 3.60~4.60m，平均 4.10m。
13	K66+950~K68+955	2005	0.7~10.1	特殊性土软土有二层，第一层软土III层淤泥质低液限黏土呈条带状连续分布，厚度 0.70~10.1m。第二层软土主要呈条带状分布，根据岩性细分为III1、III2 亚层。III1层淤泥质高液限黏土，层厚 1.50~3.60m，平均 2.62m；III2层淤泥质低液限黏土，厚 2.90~5m，平均 4.07m。
14	K68+955~K70+900	1945	1.8~8.1	特殊性土软土有四层，第一层软土III层淤泥质低液限黏土呈条带状连续分布，厚度 6.0~8.10m。第二层软土II5层淤泥质低液限粉土，呈透镜体状分布，层厚 0.80~1.1m。第三层软土III1层呈透镜体状分布，岩性为淤泥质高液限粘土，层厚 3.80~3.90m。第四层软土III2层呈透镜体状分布，岩性为淤泥质低液限粘土，层厚 1.8~3.9m。
15	K70+900~K75+070	4170	4.5~16.0	特殊性土软土有三层，第一层软土III层淤泥质低液限黏土呈条带状连续分布，厚度 4.5~16.0m。III1层淤泥质高液限粘土，层厚 1.0~4.0m。III2层淤泥质低液限粘土，层厚 1.1~6.2m。
16	K75+070~K76+220	1150	2.2~10.2	本段区内的特殊性土软土有二层，第一层软土III层淤泥质低液限粘土呈条带状连续分布，K75+370~K76+820 段间夹低液限粉土质砂。第二层软土II5层呈透镜体状分布于 K36+020~K75+862 段，岩性为淤泥质高液限粉土，层厚 2.2~5.6m。

软土主要特征反映在五个方面：触变性、流变性、高压缩性、低透水性、低强度。其危害主要表现：承载力低和地基不均匀沉降，易造成构筑物的开裂、路基变形、路堤滑移等。

2.7.3 气象

工程区位于北亚热带湿润季风气候区，具有气候温和、湿润、四季分明、雨量适中、日照充足等特征，年际降水量变化较大，梅雨集中。区内多年平均气温 15.7-16.1℃，极端最高气温为 41℃（1978 年 7 月 8 日），7、8 月气温最高，极端最低气温可达 -14.7℃（1969 年 2 月 7 日），最冷月为 1 月。多年平均降水量为 1060.0~1193.1mm，最大年降水量为 2015.0mm（1983 年），最小年降水量为 970.5mm（1978 年），年际降水变幅较大，雨量集中在 6~9 月份，占全年降雨量

2 项目概况

的 60%以上。日最大降雨量 241.8mm (1985 年 7 月 4 日)。多年平均蒸发量为 1048.5~1465.0mm, 年最大蒸发量为 1602.5mm, 年最小蒸发量为 1147.3mm; 多年平均相对湿度为 76%; 多年平均日照时数为 2044.8h; 年平均无霜期 230~237d; 年平均风速 2.7~3.3m/s, 夏季盛行东南风, 冬季多为西北风。

表 2.7.3-1 项目区主要气象特征值一览表

项目	内容		单位	马鞍山市	芜湖市	南京市
气温	平均	全年	°C	15.7	16.0	15.3
	极值	最高	°C	40.7	41.0	41.0
		最低	°C	-14.7	-14.3	-14.0
降水	平均	多年	mm	1060.0	1193.1	1081.4
	最大 24 小时	10 年一遇	mm	192.9	201.0	188.0
	最大 24 小时	20 年一遇	mm	237.5	245.6	194.5
蒸发量	年平均		mm	1048.5	1360.5	1465.0
相对湿度	年平均		%	75.0	77.0	76.0
日照	年时数		h	2014.7	2075.0	2218.2
积温	≥10°C		°C	4276.2	5336.0	5336.0
风速	年均		m/s	3.3	2.9	2.7
	最大		m/s	20.0	19.0	22.0
风向	主导风向		m/s	夏季盛行东南风, 冬季多为西北风	夏季盛行东南风, 冬季多为西北风	夏季盛行东南风, 冬季多为北风
冻土深度	最大		cm	15.0	10.0	10.0
无霜期	年均		d	230	231	237

2.7.4 水文

项目区域内主要有长江及其支流姑溪河、青山河、慈湖河等。皆为雨源型河流、河流水位、流量随降雨的变化而变化。改建工程遇水系采取桥梁跨越, 因此河流水位的变化对改建工程基本无影响。

1) 慈湖河

慈湖河是马鞍山市境内最长的河流, 全长约 26.13km, 流域面积 126.64 km², 发源于东南部丘陵区的老脉岬, 蜿蜒曲折向西北流经向山、霍里、冯桥、慈湖等处, 在与江苏分界处的和尚港注入长江。慈湖河下游能通航 1~2 吨的货船, 也是防汛排涝的重要地段。



图 2.7.4-1 慈湖河现场照片

2) 天然河

天然河属于慈湖河支流，在慈湖河林里桥下游 0.9km 处汇入慈湖河。天然河流域总面积 30.1km²，山丘区汇水面积 23.4km²，圩区汇流面积 6.7 km²，河道长度 8.27km，平均宽度 2.83km，河道坡降 2.0‰。天然河慈湖路以上为苏皖界河，右岸为南京市江宁区，左岸为马鞍山市花山区，在河道桩号 2+050 处江苏、安徽侧各有一条支流汇入，江苏侧顺直汇入天然河，安徽侧为 90 度转弯汇入。

3) 姑溪河

姑溪河东起丹阳湖口小花津与运粮河相接，西至金柱关注入长江，全长 23.4km，是水阳江下游入长江的主干道。全河可分为上下段，上段自小花津至芮家渡，河宽 117-434m，河深 0.6-5.4m；下段自芮家渡至入江河口，河床宽 100-300m，河深 6-10m，最深处 13.1m。水位主要受降水及江水顶托、倒灌影响。

姑溪河三百年易于设计流量 2950m³/s，一百年一遇设计流量 2680 m³/s，十年一遇设计流量 2250 m³/s，三百年易于设计水位为 12.09m，一百年一遇设计水位为 11.4m，二十年一遇水位为 9.69m，十年一遇水位为 9.6m。

桥位处河道宽度约 150m，两岸设有稳固的堤防，河势较为稳定，河底高程 -2.5 ~ 0.2m，左岸堤顶高程 3.1 ~ 4.3m，右岸堤顶高程 3.1 ~ 3.6m。

4) 青山河

自三里埂，经查家湾、龙山桥至芮家渡注入姑溪河，全长 33.19km，该河南通芜湖境内的青水河，与青弋江、水阳江沟通。水位受降水因素控制。青山河三百年一遇设计流量 1350 m³/s，一百一遇设计流量 1220 m³/s，十年一遇设计流量

2 项目概况

1030 m³/s，三百年一遇设计洪水水位 12.2m，一百年一遇设计水位为 10.9m，十年一遇设计水位为 10.0m。（黄海高程）一般冲刷 4.7m，局部冲刷 1.7m，最大冲刷深度 6.4m。

拟改建桥位处位于宁芜高速青山河大桥处，河道宽度约 105m 左右，两岸设有稳固的堤防，河势较为稳定，河底高程-2.0~0m，左岸堤顶高程 5m~6m，右岸堤顶高程 3.5m~5m。

5) 采石河

采石河为市区与当涂县的界河，发源于当涂县北部丘陵区，自东向西流经向山镇、佳山乡南部，在采石镇注入长江，全长约 18.1km，流域面积 102.1km²，河面宽约 30~100 m，现两岸均有束水归槽，入江口于 2002 年，建闸一座，防江水倒灌。



图 2.7.4-2 采石河现场照片



图 2.7.4-3 姜家沟现场照片

6) 襄城河

襄城河源于当涂县十里长山和黄梅山、龙王山，上游分两支，至银塘合为一河，再西流注入长江，全长约 12km，流域面积 41.4km²，其中圩区面积 22.8 km²，丘陵区面积 18.6 km²。入江口于 1969 年建中型闸一座，以防江水倒灌。

7) 水功能区划

经查阅《安徽省水功能区划》，本项目沿线穿越安徽省长江流域一级水功能区主要有水阳江当涂开发利用区（姑溪河，采取桥梁形式跨越），水阳江乌溪查湾保留区（青山河，采取桥梁形式跨越）。

表 2.7.4-1 本项目涉及的安徽省长江流域水功能一级功能区划成果表（河流）

编号	一级功能区名称	水系	河流	区域	范围		长度 (km)	水质 代表 断面	现状 水质	水质 管理 目标	区划 依据
					起始断面	终止断面					
1	水阳江当涂开发利用区	青弋江、水阳江	姑溪河	当涂	当涂查湾	205 国道大桥	20	205 国道大桥	II~III	按二级区划执行	开发利用程度较高
2	水阳江乌溪查湾保留区	青弋江、水阳江	水阳江、青山河	当涂	当涂乌溪镇	当涂查湾	38	查湾	III	II	开发利用程度较低

2.7.5 土壤

项目区土壤类型从东向西逐渐过渡，依次是黄棕壤、水稻土、潮土、粗骨土与黄棕壤交错相嵌分布。其中又以水稻土、黄棕壤两类土壤为主。由于靠近建成区，地表还分布有建筑垃圾等杂填土。

根据现场调查，本项目沿线耕地表层土厚度约 20~30cm，林地表层土厚度约 0~10cm。

2.7.6 植被

项目区地带性植被属常绿阔叶与落叶阔叶混交林，但由于开发较早，长期的农业生产活动和工矿业的发展，使区内原生植被不复存在，为次生植被和人工植被所取代。林草覆盖率约 36.7%。

乔木树种主要有黑松、马尾松、火炬松、杉木、板栎、麻栗、茅栗、刺槐、乌桕、香椿、黄檀、香樟、法桐、榉树、榆树、木犀、水杉、冬青、枫杨、柳树

及竹。经济植物主要有桑茶、油桐、桃、梨、苹果、柿等。

灌木主要有野蔷薇、杜鹃、野山楂、金银花、枸杞等。

草本植被主要有蒲公英、野菊、蒿类、苍耳、夏枯草、紫苏、狗尾草以及蕨类植物等。

水生植物主要有水花生、水葫芦、水浮莲、芦苇、灯心草、菱、藕、荸荠、慈菇、茭草、孤尾藻、眼子菜等。

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选线水土保持制约因素分析与评价

根据新修订的《中华人民共和国水土保持法》(1991年6月29日通过,2010年12月25日修订)、《生产建设项目水土保持技术规范》(GB50433-2018)和水利部“水保[2007]184号文”的规定,本项目水土保持制约性因素的分析与评价主要分为以下几个方面。

表 3.1-1 《中华人民共和国水土保持法》中相关条款的分析与评价

序号	最新法相关条款	条款内容	本项目的相符性分析	分析说明及工程措施意见
1	第十八条	水土流失严重、生态脆弱的地区,应当限制或者禁止可能造成水土流失的生产建设活动,严格保护植物、沙壳、结皮、地衣等。	本项位于沿江丘陵平原区,所在地水土流失程度属无明显水土流失及微度水土流失,也不属于生态脆弱区。	不涉及
2	第二十四条	生产建设项目选址、选线应当避让水土流失重点预防区和重点监督区;无法避让的,应当提高防治标准,优化施工工艺,减少地表扰动和植被损坏范围,有效控制可能造成的水土流失。	本工程安徽境内不涉及各级水土流失重点预防区和重点监督区;江苏境内1.34km涉及江苏省水土流失重点预防区,无法避让,全线执行南方红壤区一级标准。	本方案提高防治标准值,优化施工工艺,尽量减少地表扰动和植被损坏范围。

表 3.1-2 安徽省实施《中华人民共和国水土保持法》办法中相关条款的分析与评价

序号	相关条款	条款内容	本项目的相符性分析	分析结果
1	第十八条	水土流失严重、生态脆弱的地区生产建设项目选址、选线应当避让水土流失重点预防区和重点治理区;无法避让的,应当提高防治标准,优化施工工艺,减少地表扰动和植被损坏范围,有效控制可能造成的水土流失。 在国家级水土流失重点预防区、城市规划区范围内,禁止新建破坏植被、损坏地貌等可能造成水土流失的露天采矿生产建设项目。	项目安徽段不属于水土流失严重、生态脆弱的地区,也不在国家级水土流失重点预防区、大部分路段位于城市建成区及规划区范围内,但不属于露天采矿项目,江苏段属于江苏省水土流失重点预防保护区。	全线执行南方红壤区一级防治标准,并提高渣土防护率和林草覆盖率。

表 3.1-3 《南京市水土保持办法》的约束性分析

序号	相关条款	《南京市水土保持办法》规定	本项目情况	结论
1	第十四条	列入水土流失重点预防区的河流及湖泊上游水源涵养区、水库集水区,应当限制或者禁止可能造成水土流失的生产建设活动。	本项目不涉及水土流失重点预防区的河流及湖泊上游水源涵养区、水库集水区。	符合

3 项目水土保持评价

表 3.1-4 《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433) 相关约束性规定

项目名称	主体工程选线应避免下列区域	本项目情况	符合性评价
工程选线	水土流失重点预防区和重点治理区。	项目南京市江宁区江宁街道涉及江苏省水土流失重点预防区无法避让, 执行南方红壤区一级标准。本方案拟提高植物措施标准, 优化方案, 尽量减少工程占地及土石方量。本工程施工结束后除建设需固化的地表外, 尽量恢复原地貌。	符合
	河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带	本项目与河流交叉, 基本以垂直角度跨越, 对两岸植物基本无影响。	符合
	全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。	本项目选线区不涉及。	-

主体工程选址(线)水土保持评价分析与评价结论如下:

1、本项目所在位置不处于崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区, 取土场选址也不处于崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区, 符合要求; 本项目所在位置水土流失强度属于无明显水土流失及微度水力侵蚀, 不处于水土流失严重、生态脆弱的地区, 符合要求。

2、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《安徽省水土保持规划》(2016-2030)、《江苏省水土保持规划》(2016-2030)、《马鞍山市水土保持规划》(2018—2030年)》马政秘[2018]92号、《芜湖市水土保持规划》、《南京市水土保持规划》, 本项目安徽段不涉及各级水土流失重点预防区和重点治理区, 但江苏段位于南京市江宁区江宁街道, 涉及江苏省水土流失重点预防区, 无法避让, 同时项目大部分路段位于城市建成区及规划区和生态环境敏感区, 因此本方案全线执行项目水土流失防治一级标准, 提高渣土防护绿和林草覆盖率, 并优化敏感区线路水土保持措施。同时优化项目施工工艺, 严格控制施工扰动面积, 尽量采取永临结合方式合理设置工程大临等设施; 施工便道尽量利用既有道路; 工程表土堆土场尽量利用永久占地、大临设施等进行设置。以上措施可以提高水土流失总体治理度, 从而有效控制水土流失。

3、本工程选线不会对河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带产生较大破坏, 符合要求。

4、工程选址选线不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点, 重点试验区, 不涉及国家确定的水土保持长期定位观测站。

5、皖发[2018]21 号文提出集中攻坚，全面落实打造水清岸绿产业优，美丽长江（安徽）经济带。重点开展“禁新建”等七大行动，本项目是连接安徽省皖江地区与苏南、上海等东部沿海发达地区的重要通道，对完善区域交通路网、促进沿线经济社会发展具有重要意义，其建设也是实现全面落实打造水清岸绿产业优，美丽长江（安徽）经济带的重要保障，不属于“禁新建”行动中的禁建项目，符合皖发[2018]21 号文的文件中关于“夯实交通支撑”大力发展铁水、公铁、江海联运，提高综合效率的精神。但考虑到项目规模大，扰动面积广，建设时间长，施工过程中会造成水土流失，会对当地的水环境有一定的影响，因此本项目全线执行南方红壤区一级标准，同时响应“建新绿”行动将全线林草覆盖率提高。

6、项目区域历史文化悠久，风景名胜众多，由于本项目为老路改建项目，受老路走向控制，项目穿越李白墓园（国保）、青山六朝墓群（省保）建设控制地带、风景名胜区-青山片区、太白省级森林公园等。同时，本项目有 2 处用地位于 II-6 皖江东部水土保持生态保护红线范围内，分别为：姑溪河生态红线（马鞍山市当涂县二水厂水源地，取水口位于本项目跨越点下游 2.5km），大青山生态红线（采石风景名胜区—青山片区、姑山矿业白象山铁矿饮用水源地二级保护区，取水口位于本项目跨越点下游 1.05km）。安徽省人民政府出具了《关于商请审批宁芜国家高速公路皖苏省界至芜湖枢纽改建工程用地预审的函》皖政秘[2019]210 号），对项目穿越生态红线的不可避免性、项目采取的保护补偿措施进行了充分论证和说明。线位与各环境敏感点的位置关系见图 3.1-1~8。

设计单位均对设计生态保护红线的 2 个区段进行了唯一性论证。

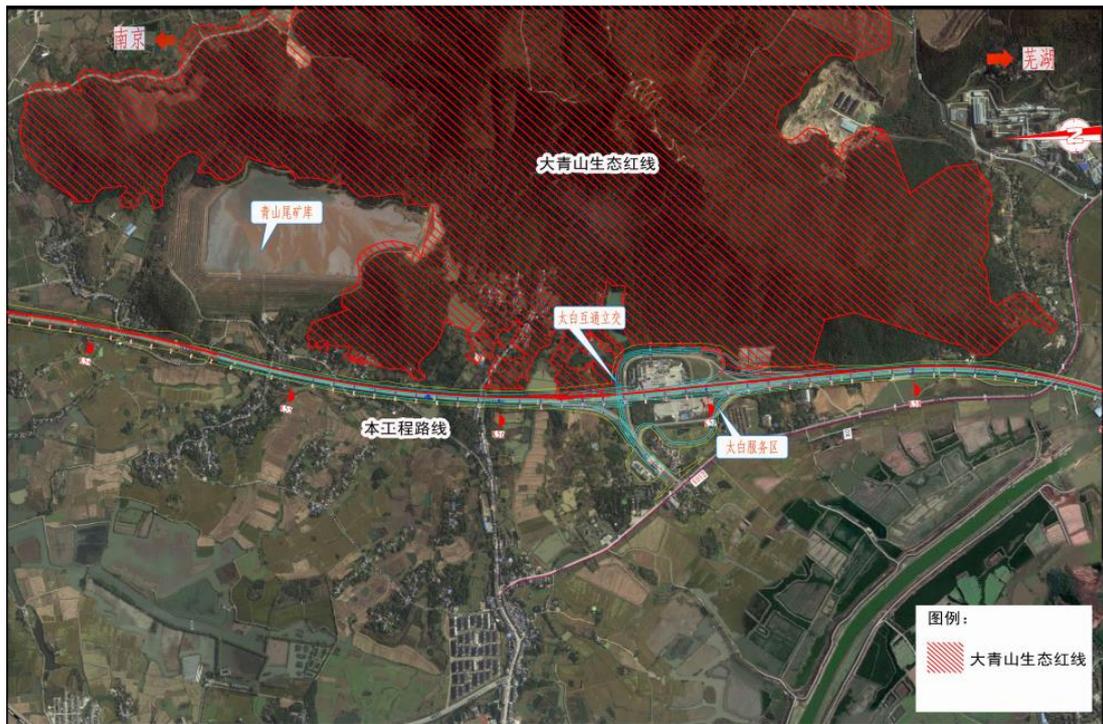


图 3.1-1 工程线路与大青山生态红线位置关系图



图 3.1-2 工程线路与姑溪河生态红线位置关系图

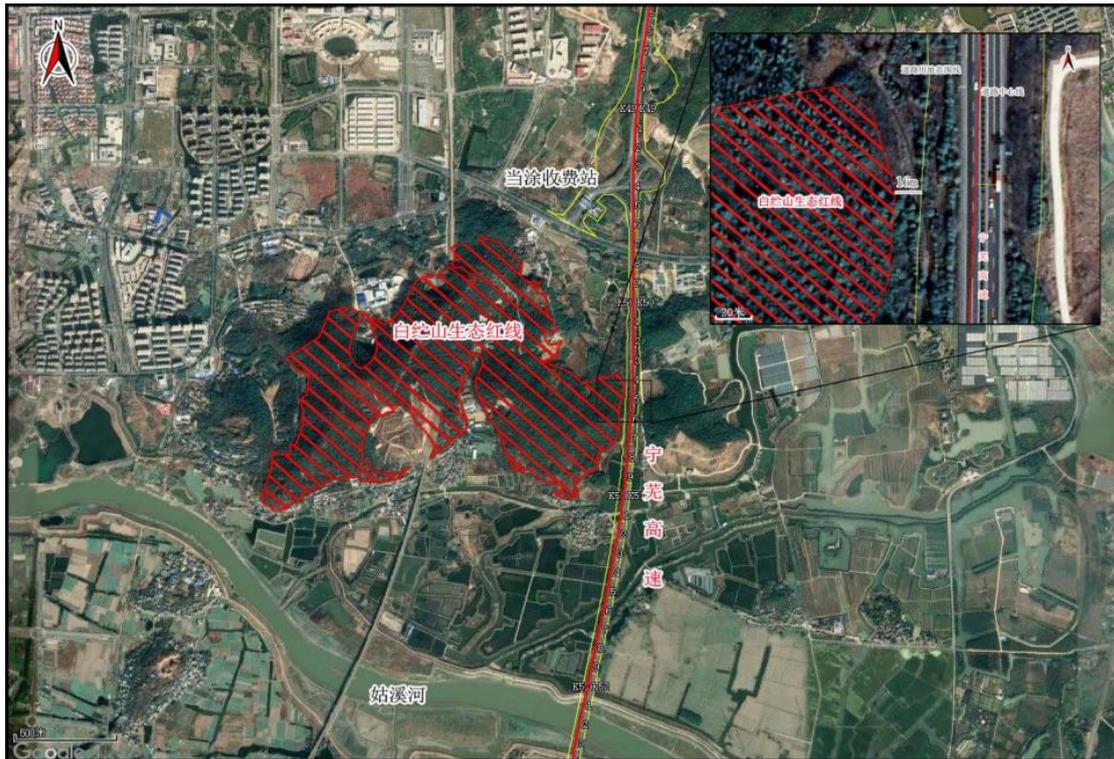


图 3.1-3 工程路线与白纪山生态红线位置关系图

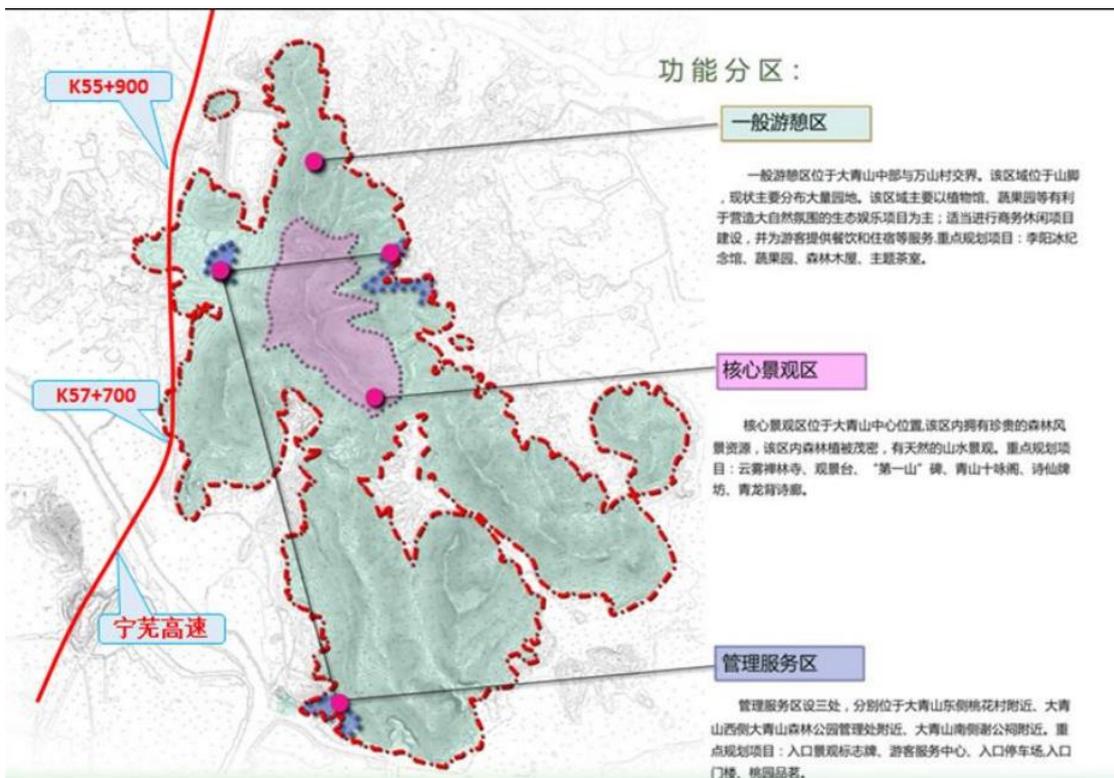


图 3.1-4 工程线路与太白森林公园位置关系图

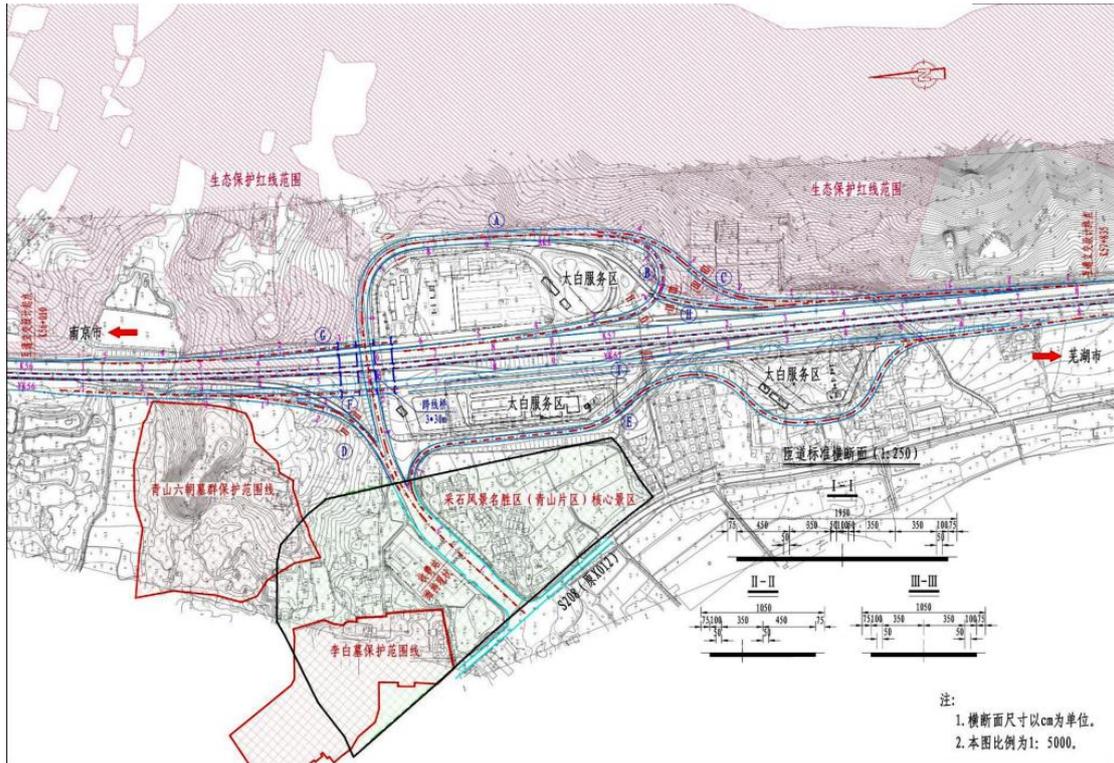


图 3.1-5 工程线路与李白墓、青山六朝墓群、采石风景区(青山片区)核心景区位置关系图

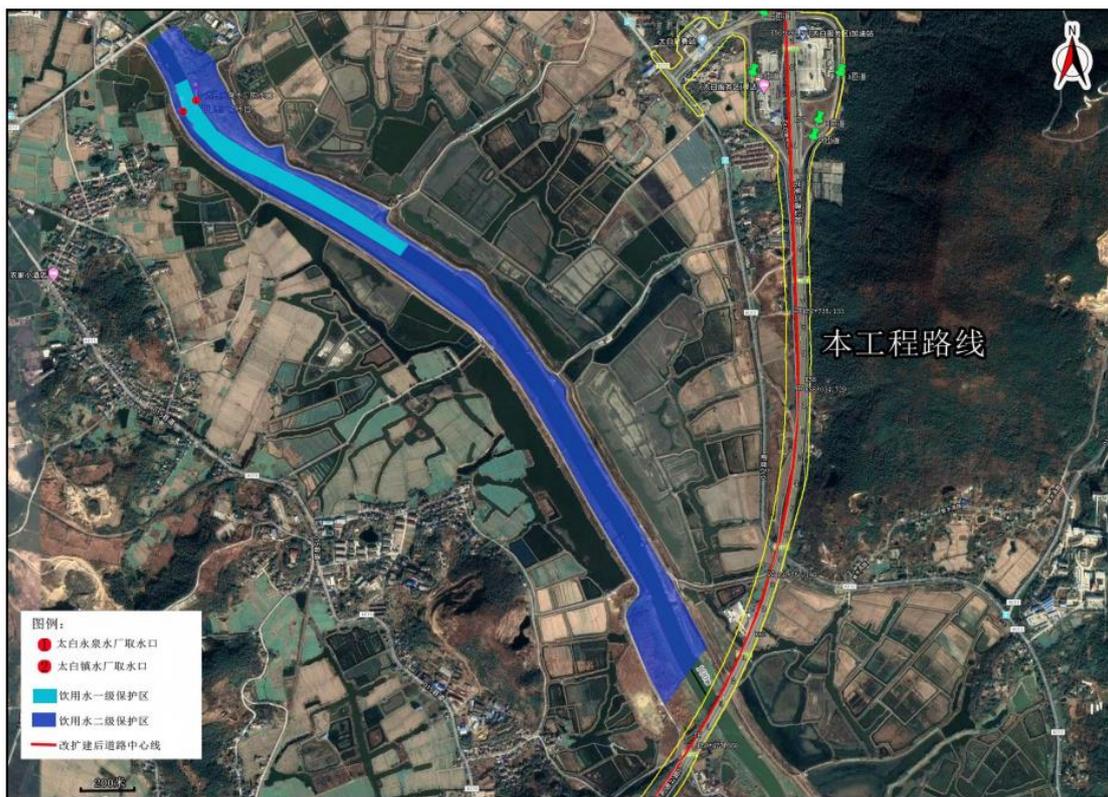


图 3.1-6 工程路线与太白镇水厂、永泉水厂饮用水源保护区位置关系图

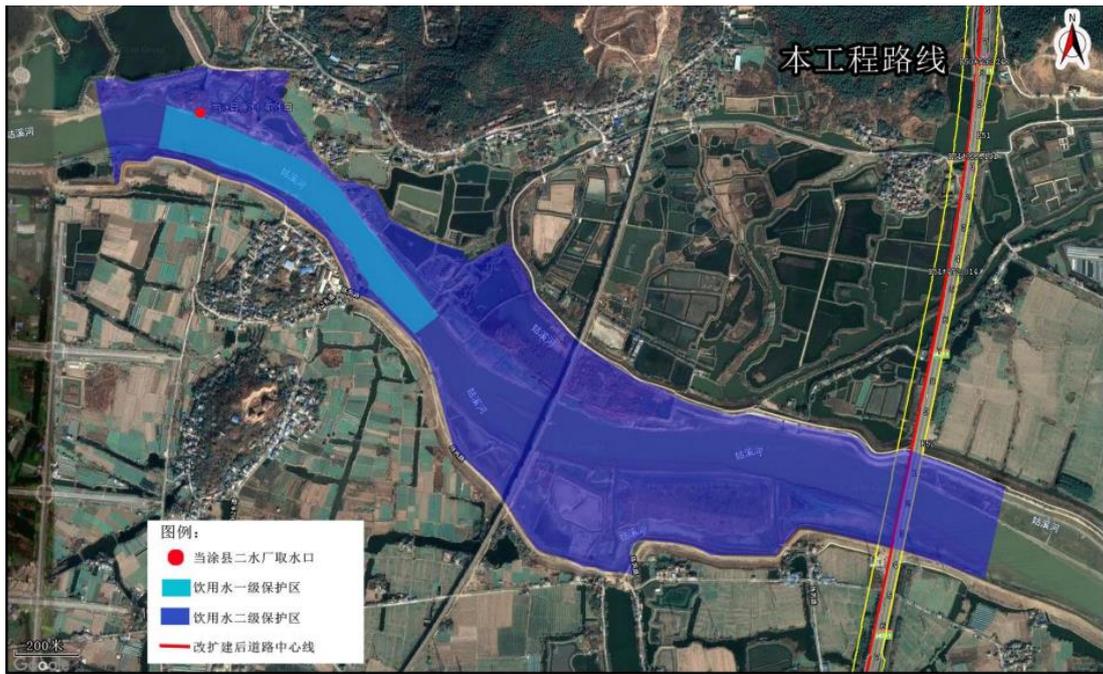


图 3.1-7 工程路线与当涂县二水厂饮用水源保护区位置关系图

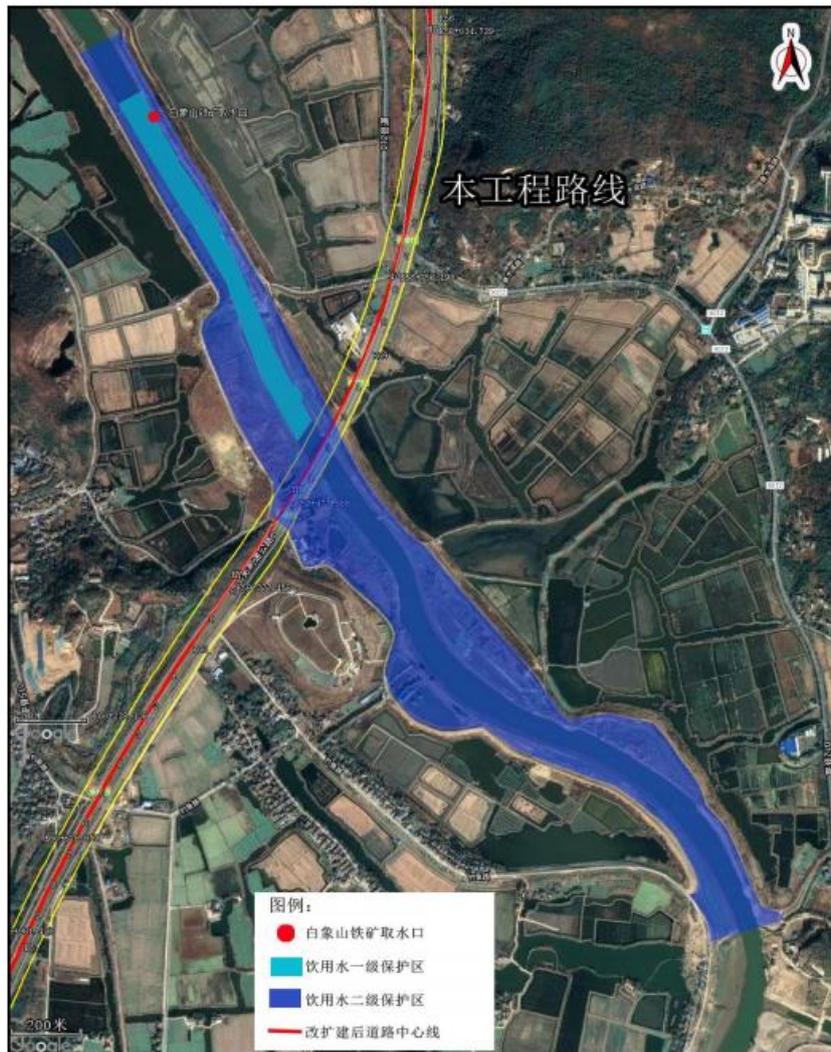


图 3.1-8 工程路线与白象山铁矿饮用水源保护区位置关系图

3 项目水土保持评价

本方案全线执行建设类项目水土流失防治一级标准,并优化敏感区线路水土保持措施,可以提高水土流失总体治理度,从而有效控制水土流失。

本项目作为改扩建项目,路线规划符合相关交通规划和城市规划布局,经过或占用生态保护区,通过环评论证,均取得相关部门的意见。总体设计中充分吸收国内外公路工程的成功经验,严格执行国家有关技术规范、指导意见的前提下,完全利用老路进行改扩建,减少工程永久占地面积以及土石方挖填量,充分发挥了原通道资源作用。对老路沿线设施予以保护,以便重复利用。

综上,受老路控制,工程不可避免的涉及部分限制性因素,主体工程设计充分考虑了水土保持要求,设计施工工艺可减少地表扰动和植被损坏范围,不足部分经本方案完善后,工程建设的水土流失影响可得到有效控制,选(址)线符合《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)要求。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018),评价结果见表 3.2-1。

表 3.2-1 《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433)相关约束性规定

序号	制约性因素	本工程涉及情况	分析评价及意见
1	第 3.2.2 条第 1 款:公路、铁路工程在高填深挖路段,应采用加大桥隧比例的方案,减少大填大挖;填高大于 20m,挖深大于 30m 的,应进行桥隧替代方案论证;路堤、路堑在保证边坡稳定的基础上,应采用植物防护或工程与植物防护相结合的设计方案。	全线没有大于 20m 路段,但存在最大挖深超过 30m 路段,是主体经过研究后,从消除安全隐患角度考虑,将黄梅山隧道改为路堑导致的最大挖深 44.494m;综合地质条件和土石方量平衡的原因,主设在路堑在保证稳定的基础上,已经设计了植物与工程综合防护体系。	符合
2	第 3.2.2 条第 2 款:城镇区的建设项目应提高植被建设标准,注重景观效果配套建设灌溉、排水和雨水利用设施;	本工程线路大部分线路位于城市建成区和规划区。	主体设计提高植被建设标准,注重景观效果,配套建设灌溉、排水和雨水利用设施。

序号	制约性因素	本工程涉及情况	分析评价及意见
3	<p>对无法避让水土流失重点预防区和重点治理区的生产建设项目，建设方案应符合下列规定：</p> <p>1) 应优化方案，减少工程占地和土石方量；</p> <p>公路、铁路等项目填高大于 8m 宜采用桥梁方案；管道工程穿越宜采用隧道、定向钻、顶管等方式；山丘区工业场地宜优先采取阶梯式布置。</p> <p>2) 截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准应提高一级。</p> <p>3) 宜布设雨洪集蓄、沉沙设施</p> <p>4) 提高植物措施标准，林草覆盖率应提高 1 个~2 个百分点</p>	<p>本项目作为改扩建项目，完全利用老路进行改扩建，减少工程永久占地面积以及土石方挖填量，充分发挥了原通道资源作用。江苏段无填高大于 20m 路段，挖深大于 30m 路段，工程不涉及桥隧比选。全线平面线形充分利用原有道路占地及路基；项目边坡根据边坡高度不同，分别设计喷播植草防护、三维土工网喷播植草防护以及衬砌拱防护，路堤在保证边坡稳定的基础上，采用工程与植物防护相结合的设计方案。</p>	<p>本报告提出对江苏段截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准提高一级；植物措施标准，林草覆盖率提高 2 个百分点。</p>

表 3.2-2 生态环境敏感点的分析与评价

名称		路段	位置关系	分析结果
风景名胜 区	采石风景名胜 区--青山片区	K56+350~ K59+800 路段	以桥梁、路基形式穿越采石风景名胜区--青山片区，其中桥梁 978m，占穿越总长度的 28.3%，路基 2472m，占穿越总长度的 71.7%。	项目在施工及试运营过程中，将采取严格的水土保持和生态恢复措施，施工结束后及时进行植被恢复，防止水土流失。
		K52+250~K56+350 和 K59+800~K60+500	经过风景名胜区的 外围保护带。	
		K56+100-K57+150 段	李白墓的建设控制地带。	
安徽省 生态保 护红线	采石风景名胜 区-青山片区和 太白森林公园 生态保护红线	K55+900~ K57+700 路段	约 1.8km 长度道路扩建后东侧占压太白森林公园面积约 39.6 亩。	本项目跨越姑溪河和青山河的桥梁均采用设置桥面径流收集系统和事故池，桥面径流经横向排水管收集后，汇入事故池，沉淀处理后外排，不直接进入姑溪河和青山河，确保水质安全；同时服务区和收费站均设置污水处理设备，污水经处理达标后排放，对周围水环境的影响较小。
	姑溪河（当涂县二水厂水源保护地生态保护红线）	K52+035~ K52+325 段，跨越水面宽 310m	桥梁跨越	
	青山河（位于白象山铁矿饮用水水源二级保护区；距离太白镇水厂及太白永泉水厂饮用水水源二级保护区边界外 100m）	K59+290，跨越水面宽 130m	桥梁跨越	

综上，建设方案水土保持评价分析与评价结论如下：

1、本项目全线无填高大于 20m，但存在挖深大于 30m 的路基工程，该路段老路为 530m 的隧道，由于黄梅山隧道至马鞍山东枢纽下行路段（芜湖→南京方向），隧道出口至互通出口起点距离较短，且主线以较大纵坡（2.4%）接减速车

3 项目水土保持评价

道，易因驾驶人员突然减速、停留，引发车辆追尾事故，因此提前分流，采用隧道改路堑方案，消除事故隐患。此次改建原址明挖隧道 530m，中心最大挖深约 44.49m，最宽坡口距离约 145m。在既有隧道西侧采用明挖，新建 2.188km 临时保通线。

主体设计经过研究和比选，采用更为安全的隧道改路堑改建方案，虽然存在深挖和高边坡，但主体对主线和保通线路堑边坡均采取台阶式边坡形式，缓边坡方式处理，路基下部采用桩板墙及挡墙加固，其上坡采用框架锚索、锚杆加固。坡面采用基材植生防护。为了保证施工和坡体安全，施工严格遵守自上而下，分级开挖，分级支护原则。经计算，路堑边坡稳定性系数满足规范要求。这些锚杆框架、材植生等工程和植生防护措施，不但满足行车安全、路基稳定，同时也符合水土保持的要求，合理可行。

2、本工程路线约 33.53km（K26+915~K53+520 路段，位于马鞍山市建成区和城市规划区、K68+300~K76+220，位于芜湖市鸠江区）进入城镇区，但不是城市建设项目。主体全线设计的植物措施标准符合水土保持规范要求，雨水排水以及污水排水管注重了与周边沟渠有良好衔接。

3、项目在安徽段不涉及水土流失重点预防区和重点治理区的路段，但主体在工可阶段及初步设计阶段进行了多种改建方案的研究和比选，最终确定了“两侧加宽为主、部分路段单侧加宽”的 8 车道总体扩建方案。葛羊山至马鞍山南互道路段采用“左侧单侧加宽+右侧旧路改建利用”，姑溪河至青山河路段采用“右侧单侧加宽+左侧旧路改建利用”，其余路段采用“两侧加宽”的建设方案，并对互通立交和服务区的改建方案进行深入比较，并采取各种措施减少用地，降低扰动。最终选择的建设方案，符合水土保持的要求。

项目仅在江苏段 1.34km 涉及江苏省水土流失重点预防区，无法避让，执行南方红壤区一级标准，提高植物措施标准，林草覆盖率提高 2%。本工程施工条件较好，利用现有道路作为部分施工道路，有利于减少工程占地和扰动面积；供水、供电、通讯等设施充分利用项目区周边的有利条件，引接距离很短，不需另行征地；施工生产生活区布设集中，节约土地资源。

4、主体设计对工程建设造成的水土流失进行了拦挡、排水、绿化等措施设计，经方案补充完善表土剥离与防护、表土回填、施工期临时排水、沉沙、苫盖，以及施工结束后绿化、复耕等措施后，可达到规定的水土流失防治标准。经方案

补充完善后，不存在制约。

5、主体设计考虑了全线的土石方调配利用，填方尽量利用挖方，减少工程弃土。

6、主体工程路基和一般桥梁工程防洪标准为 100 年一遇，特大桥为 300 年一遇，路基、胡同、沿线设施周边排水沟按 15 年考虑，满足要求。

7、生态红线保护区：本项目涉及姑溪河生态保护红线和大青山生态保护红线。主体设计采取了工程措施和生态补偿措施。

工程措施：姑溪河生态保护红线。现状高速公路桥梁为（8×46 米）连续梁，红线内桥墩数量 14 个；扩建新增半幅桥梁跨度优化至（2×46+138+3×46 米），红线内桥墩数量减少至 7 个。桥梁桩基础施工采用钢护筒、清洁钻等措施，避免钻渣、泥浆、施工机械油污等对水体的污染。承台施工采用钢吊箱围堰，避免对水体的扰动。设置桥面径流收集系统、隔油沉淀池（兼事故池），避免雨水、事故废水排入生态保护红线范围内。施工期加强监管，严禁向姑溪河内排放废渣、污水、机械油污等。运营期在桥位处设置水质监测断面，对姑溪河水质进行监测，发现异常及时向生态环境部门通报，并采取应急补救措施，防止影响水体水质。

大青山生态保护红线。现状高速公路（包含太白互通、服务区）以路基形式通过，东侧涉及生态保护红线边缘区域，主要为路堑断面，改扩建通过设置挡墙收坡、优化边坡坡率后，占用生态保护红线约 3.1527hm²。在路侧设置防渗漏排水沟、边沟及水污染防治收集池，组成封闭的排水系统；不在生态红线范围内设置弃土渣场、预制梁场、施工营地、拌合站等大临设施，最大程度减少工程建设期间对周围生态环境的影响；施工阶段加强监督管理，严禁向生态保护红线范围内排放废渣、生活垃圾、污水等废弃物，对洒漏的机械油污等进行回收处理，杜绝其进入生态保护红线范围。

生态补偿措施。一是通过设置完善的截排水设施以及坡面防护工程，减少对沿线坡体的扰动，消除引发水土流失问题的隐患。二是加强边坡防护，采用多物种生态恢复措施，形成自然和谐并具有较强的生态能力的植被结构。三是加强路段绿化林带建设，建立水源涵养林、水土保持林，开发利用高效水土保持植物，以补偿因占用生态保护红线区域而造成的植被损失。四是加强施工期对水质监测和施工管理，确保水质安全。路段相关水土保持、生态补偿费用估算约为 95 万元。

8、环境敏感点的影响分析：本工程 K52+250~K60+500 段穿越跨国家级重

点风景名胜区采石风景名胜区（其间与国家级太白森林公园有重叠），并在 K52+035 ~ K52+325 段处跨姑溪河（此处为当涂二级水源保护区）、在 K59+290 跨越青山河（此处为白象山铁矿饮用水源二级保护区）。穿越采石河风景区主要以路基的形式，项目在施工及试运营期将采取严格的污染防治措施和生态恢复措施，加强路基边坡、中央分隔带、收费站、服务区等区域的绿化。跨越水源地是采用桥梁改建右侧拼宽的形式，无路基，姑溪河和青山河的桥梁均采取设置桥面径流收集系统和事故池，桥面径流经横向排水管收集后，汇入事故池，沉淀处理后外排，不直接进入姑溪河和青山河，确保水质安全；同时服务区和收费站均设置污水处理设备，污水经处理达标后排放，对周围水环境的影响较小。

根据安徽省林业局《关于 G4211 宁芜高速皖苏界至芜湖枢纽段改扩建工程穿越采石风景名胜区（青山片区）及太白森林公园意见的复函》（林保函【2019】516 号），原则同意 G4211 宁芜高速皖苏界至芜湖枢纽段改扩建工程穿越采石风景名胜区（青山片区）及太白森林公园方案、生态环境与景观影响专题报告。根据文物保函【2019】826 号《国家文物局关于李白墓建设控制地带内宁芜高速公路马芜段、太白互通立交（太白服务区）改扩建工程的意见》，经研究，文物局原则同意在李白墓建设控制地带内实施宁芜高速公路马芜段、太白互通立交（太白服务区）改扩建工程。

综上所述，经本方案完善后，主体工程建设方案可行，符合《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）要求。

3.2.2 工程占地分析与评价

3.2.2.1 主体用地行业指标评价

根据自然资源部办公厅文件《关于宁芜国家高速公路皖苏省界至芜湖枢纽改建工程建设用地预审意见的复函》（自然资办函【2020】23 号），本项目用地符合供地政策，拟用地总面积 256.61hm²（为新增永久用地）。

主体后期通过优化设计，降低了用地规模，新增永久用地数量为 121.45 hm²，老路占地 312.33hm²，故永久占地 433.78hm²。

本项目建设里程为 49.305km，按微丘区（II 类地形区）高速公路标准建设，双向八车道高速公路，路基宽度 41、42m，总体永久用地指标值为 8.8874 hm²/km。

表 3.2.2-1 建设用地总体指标的符合性

路段	建设项目规定用地数量			实际用地数量 (hm ²)	符合性
	用地指标 (hm ² /km)	公路公里长度 (km)	指标用地数量 (hm ²)		
K26+915 ~ K42+000	9.192	15.085 (其中 8.316km 分离式路基)	116.344	100.94	符合
K42+000 ~ K76+220	9.7264	34.22 (其中 8.5km 分离式路基)	348.33155	332.84	符合

本项目在公路建设项目用地总体指标、路基工程用地指标、交叉工程用地指标方面均符合《公路建设项目用地指标》的要求。因此本工程用地满足公路工程用地的相关规定,其用地符合依法用地、科学用地、合理用地和节约用地的原则,也满足水土保持减少扰动,降低水土流失的要求。

3.2.2.2 临时工程占地的合理性分析

1、取土场

本项目取土 28.25 万 m³、取石 6.12 万 m³, 主体设计集中取土(石)场 1 处,位于雨山区银塘镇(马鞍山市经开区)岱山村、金山村、当涂县围屏山林场,为岗地取土,用地面积 19.96hm²,该地块规划为城市建设用地,现状为林地、耕地和荒地,取土(石)场容量 50 万 m³左右,取土(石)场储量能够满足本工程要求,平均取土(石)深度 1.73m,其取土方式为分块浅挖取土。

综上:①工程取土不可避免的占用了现状耕地、林地;②充分考虑土方平衡,减少了取土量,主体设置的取土场征地面积合理,能满足工程取土需要,取土场用地也取得地方政府和相关部门的同意,土地性质规划为建设用地,后期进行复绿后交还地方,恢复方向合理,可行。

2、临时堆土场区

根据实际需要,主体新增 10 处临时堆土场(1~10#)用于堆放路基工程区、改移工程区、施工道路区剥离的表土,共计 22.30 万 m³,表土最大堆高约 3.0m。各临时堆土场分布于路基沿线周边,从保护表土及运输方便角度考虑,临时堆土场选址区域场地平整,周边无公共基础设施及民用建筑等敏感点,在使用过程中,不会对周边造成影响。临时堆土场可容纳约 33.73 万 m³临时堆土,能够满足这部分表土的堆放需求。其他工程区剥离的表土,为避免来回倒运,造成不必要的水土流失,就近堆放在本区的占地范围内,拟桥梁区表土堆放在桥下空地、互通区堆放在互通三角带、服务区堆放在场区一角,取土场表土堆放在本区一角,均

3 项目水土保持评价

不再新增占地，各分区的表土用于本区的后期绿化利用。

本方案对堆放在本区的表土补充拦挡、排水和防护措施，在使用结束后，补充土地整治措施。综上，基本符合水土保持要求。



1#临时堆土场



2#临时堆土场



3#临时堆土场



4#临时堆土场



5#临时堆土场



6#临时堆土场



7#临时堆土场



8#临时堆土场



9#临时堆土场

10#临时堆土场

图 3.2.2-1 临时堆土场（1-10#）卫星照片

由于工程建设的实际需要，黄梅山临时保通线先期开挖的大量土方，需设置临时堆放周转场地，主设在新建临时保通线附近新增设 2 处临时堆放场地（11-12#）予以堆放（11#堆放场地取得地方政府的同意，正在办理用地许可，12#位于取土场用地范围），现场照片详见图 2.2.6-1。平均堆高约 7.65m，堆放面积基本能满足工程需求。

3、施工道路

全线的施工道路 79.063km，占地 54.08hm²，其中新建施工道路 69.993km（包含新建黄梅山临时保通线长 2.188km），整修道路 9.07km；工程结束后黄梅山临时保通线及整修道路交给地方政府进行综合利用，其余新建施工便道恢复原有土地类型。

综上：①核查设计图纸和以往同类工程的建设情况，本工程施工道路位置布设合理，能够有效连接主线、施工场地、取土场之间的联系；②不可避免的占用了耕地和林地；③重视后期的恢复，减轻水土流失。④考虑到老路改建过程中保证车辆通行的使用功能，不能利用老路作为施工道路，而新增施工便道中包含保通道路，因此长度及征地面积相对较大，而道路两侧基本为农用地，因此尽可能进行优化以减少临时道路。

4、施工场地

沿线共布设项目部 9 处，包含施工场地（施工队伍驻地、办公室、材料分仓库、构件预制场地、水泥、水稳及沥青拌合站等）以及大小施工场地 40 处，占地 32.76hm²，施工结束后做好恢复和土地整治措施。受交通条件、施工场地对地形的要求限制，不可避免的占用了耕地。

根据以往高速公路扩建的建设经验，结合运距和桥梁等节点等因素，施工场

3 项目水土保持评价

地面积能满足需求，施工中需进一步优化，尽量减少施工场地。

本工程未考虑小桥及通道的施工场地，考虑到这些构造物标准化施工，一般集中预制，可就近利用路基作为安装场地，因此这些小型构造物暂不考虑施工场地也是可行的，但在施工时，须综合考虑施工时序。

5、施工用水和用电

项目所经地区水系发达，老路沿线为城镇发达地区，公路建设用水较为便利。但应局部考虑与农田灌溉相结合，避免破坏沿线自然水系。

项目路线里程较长，工程用电可与沿线地方电力部门协商，就近解决，并应考虑自配发电机，以备急用。施工用水和用电，基本上不新增占地。

6、对外交通

本项目区域内道路资源丰富，主要有：宁芜高速公路、沪武高速公路、芜合高速公路、沿江高速公路芜湖至铜陵段、国道 G205、省道 S445 等地方道路，与周边路网衔接良好，各类县道，村村通道路比较完善，总体交通方便。既有的综合运输网络及新修、整修的施工道路，为工程建设提供了便利的交通运输条件。新修、整修（拓宽）至取土场、施工场地等的施工道路，新增征地已计入施工道路。

综上，工程占地不存在水土保持制约性因素，基本符合水土保持要求。

3.2.3.3 工程占地统计

本项目是国家高速公路网的重要组成部分，国土部已对本项目的用地预审给出了复函。本项目总占地面积 564.45hm^2 ，其中永久占地 433.78hm^2 （老路占地 312.33hm^2 ，新增占地 121.45hm^2 ），临时占地为 130.67hm^2 。

永久占地包括路基、桥梁、互通立交和沿线设施占地，其中路基工程区 171.92hm^2 ，桥梁工程区 56.96hm^2 ，互通立交区 194.74hm^2 ，沿线设施区 10.16hm^2 。

临时占地中包括改移工程区、取土场区、施工生产生活区、施工道路区、临时堆土场区等临时工程占地。其中改移工程区 8.18hm^2 ，取土场区 19.96hm^2 ，施工生产生活区 32.76hm^2 ，施工道路区 54.08hm^2 ，临时堆土场区 15.69hm^2 。

3.2.2.4 占地类型评价

（1）永久占地类型评价

本项目永久占地中不同占地类型统计情况见图 3.2-1。

工程永久占地类型中，交通运输用地占用面积最大，占总永久占地的 72.00%；

其次为耕地、林地，占总永久占地的 14.34%、13.65%，工程线路较长，加上工程沿线基本都为农业区，耕地面积分布广泛，因此本项目虽然为老路改建项目，但占用两侧耕地及高速两侧绿化林地是无法避免的，为保护耕地资源，严格按照《公路工程项目建设用地指标》的规定，从严控制用地规模。建设单位做好耕地占补平衡，开展耕作层土壤的剥离利用工作。

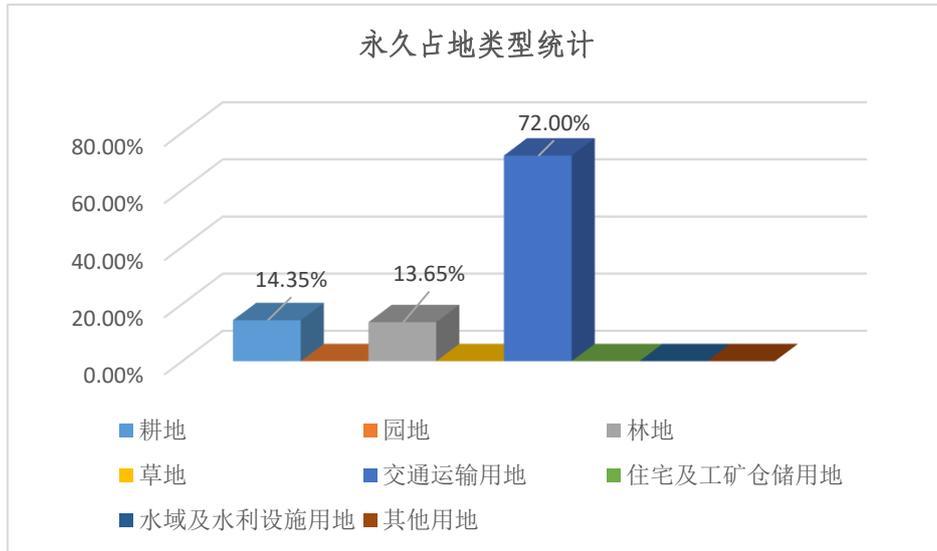


图 3.2-1 永久占地类型统计图 (面积百分比)

(2) 临时占地类型评价

工程临时占地类型中，占地类型主要为耕地和少量园地。工程占用耕地面积比例为 67.26%，这将对沿线农业生产造成一定的影响，根据本项目工程沿线 400m 用地类型统计可知，沿线耕地面积比例约 76.77%，耕地面积分布广泛，主体工程临时用地不可避免占用的耕地，主体工程在后期施工前应做好表土剥离与保护措施，并做好后期的复耕工作，以减轻对农业生产的影响；取土场利用后进行覆土复绿，交还地方。

从占地的可恢复性分析，工程永久占地中除硬化地表、永久建筑物等部位外，其余部分均可进行美化绿化，对生态环境的影响较小。工程临时占地施工结束后全部进行恢复、植被恢复，能够较好地保护土地资源，减少水土流失。

综合以上分析，工程在占地性质、占地类型、占地数量和占地可恢复性等方面从水土保持而言并未形成制约，基本符合水土保持要求。方案要求主体工程在下阶段设计时，进一步优化施工方案，施工场地尽量利用既有场地，最大程度减少对土地的扰动。

综上，工程占地不存在水土保持制约性因素，基本符合水土保持要求。

3.2.3 土石方平衡评价

主体工程在设计时充分考虑土石方填挖平衡。

1、土石方数量

主体工程的土石方包含拆除旧建筑物、构筑物、挖除原有边沟圻工、拆除原有防护圻工、挖除淤泥、路基工程挖、填方，不良地质换填土方、路基拼接清坡、削坡、老路面铣刨、挖除、挖除老路土路肩、房屋拆迁弃渣等数量；桥梁工程区包含桥梁、涵洞基坑开挖、回填以及钻孔造成的挖填土石方量、老桥拆除、接长涵洞洞口的挖除；交叉工程包含区内所有路基、桥梁、涵洞的挖填土石方，沿线设施区包含场地内所有的挖填土石方量；施工场地和施工道路的填挖方量包含场地内所有的挖填土石方量。

查阅图纸后，各分区的土石方数量计算合理，没有漏项。

2、土石方调配

本项目土石方开挖与回填，分布不均衡，开挖土方主要为黄梅山隧道改路堑开挖和保通道路以及马鞍山东互通，回填基本按照就近原则进行，一般路段少量可利用挖方，基本在附近路段进行回填；路基两侧拆除的圻工，回填加宽路基的基础，因此本项目土石方调配主要是路基区、施工便道区和互通立交区。

本项目主体设计土石方数量来源包括路基工程、桥梁工程、互通立交工程、沿线设施工程和改移工程等。各工程区土石方平衡分析与评价如下：

路基工程区开挖土石方合计 40.04 万 m^3 (含表土)，填方 170.00 万 m^3 (含表土回覆 8.27 万 m^3)，其中马鞍山东互通调入 99.12 万 m^3 ，取土场借 34.37 万 m^3 ，余拆迁弃渣 3.53 万 m^3 运往互通匝道内填埋。本区剥离的表土 8.27 万 m^3 ，全部回覆本区。

桥梁工程区开挖土石方 14.18 万 m^3 (含表土)，填方 9.79 万 m^3 (含表土回覆 4.79 万 m^3)，余方 4.39 万 m^3 运往互通内填埋。桥梁工程区剥离表土 4.79 万 m^3 ，全部回覆本区。

互通工程区共开挖土石方 161.42 万 m^3 (含表土)，全部作为填料加以利用，填方 138.57 万 m^3 土石方。其中马鞍山东枢纽互通调出 86.87 万 m^3 土石至附近路基工程区，调出 12.25 万 m^3 土石至江苏段路基工程，调出 32.40 万 m^3 土石至芜湖枢纽互通；马鞍山北、马鞍山南、当涂互通及芜湖枢纽互通需从黄梅山临时保通线调入共计 66.59 万 m^3 土石，该工程区剥离表土 5.51 万 m^3 ，全部回覆本区。

沿线设施区共开挖土石方 5.33m^3 (含表土), 全部作为本体填料加以利用, 本区共计填方 18.77万 m^3 土石 (含表土), 需从黄梅山临时保通线调入 13.44万 m^3 土石, 该工程区剥离表土 0.43万 m^3 , 全部回覆本区。

改移工程区共开挖土石方 5.83万 m^3 (含表土), 其中本区利用 2.27万 m^3 做填方, 2.05万 m^3 表土本区全部利用, 剩余 1.51万 m^3 土方调运至互通内填埋。

主体工程设计全线土石方挖填总量为 736.43万 m^3 (含表土剥离及回覆), 其中挖方 351.03万 m^3 , 填方 385.40万 m^3 , 借方 34.37万 m^3 , 无弃方。

3、主体设计土石方调用合理性分析评价

本项目土石方调用一般从以下 3 个方面考虑:

①土石方挖填数量应符合最优化原则

本工程土石方总量 736.43万 m^3 , 其中挖方总量为 351.03万 m^3 (含表土剥离量 40.74万 m^3), 填方总量 385.40万 m^3 (含表土回覆量 40.74万 m^3), 区内、区间调配 350.67万 m^3 , 经移挖作填后仅需借方 34.37万 m^3 , 余方也较少为 9.68万 m^3 , 综合利用填埋于 5 处互通立交环岛内部, 用于绿化造景。本工程借方来自沿线设置的 1 处取土场。工程挖方在满足工程回填土要求的情况下, 已尽量利用挖方进行回填, 合理可行, 符合水土保持要求。

②土石方调运应符合节点适宜、时序可行、运距合理原则

本项目黄梅山临时保通线及临时工程先期开工, 可以满足其他路段的回填需求, 同时各路段路基工程区开挖的边坡防护和排水工程圪工, 就近调入本区予以利用; 互通立交的环岛绿化, 一般在工程后期进行, 因此工程余方的填埋均可在施工的各个阶段运至互通区进行填埋, 因此整体土石方调运节点适宜、时序可行。通过修建施工道路, 可减少土石方调运距离, 据统计, 工点内土石方移挖作填量 160.57万 m^3 , 工点间调配数量为 221.23万 m^3 (包括调入江苏段 12.25万 m^3)。本项目取、弃渣场选址受多方面因素限制, 通过与地方政府、建设单位多次沟通协调, 最终确定的取土场位置和弃渣方式、本项目土石方调运合理可行。

江苏段 1.34km 纳入安徽段统一进行设计和建设, 该段需填筑土方 12.25万 m^3 和安徽段一并考虑, 从马鞍山东互通进行调配。

③余方应首先考虑综合利用

本项目余方 9.68万 m^3 , 主要为桥梁钻渣及不能利用土方 4.39万 m^3 、地表杂物拆迁弃渣 3.53万 m^3 以及改移工程不能利用的 1.51万 m^3 土方和施工结束

后，施工场地和施工道路迹地恢复的硬化拆除物 0.25 万 m³，工程弃渣很难为相关建设项目和城市建设利用，而本项目沿线为城市高度发达地区加上沿线环境敏感区比较密集，弃渣场难以选址，通过与主体设计讨论并商建设单位，将不能利用的工程余方埋于沿线 5 处互通（马鞍山北互通、马鞍山南互通、马鞍山东枢纽互通、当涂互通和芜湖枢纽互通）的环形匝道底部，上覆表土进行互通区景观绿化。经计算在填埋平均高度约为 1.0m 的情况下，环岛内部容量能够满足本项目弃渣需求，填埋后覆土绿化。最终实现本项目土方平衡，不对外产生弃方。

综上，主体工程设计土石方平衡在考虑填料要求的情况下充分利用工程挖方进行回填；同时也充分执行了《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018) 要求，主体设计的余方处置可行，满足水土保持要求。

④ 表土工程分析

本工程沿线占用交通运输用地比例较高，但也占用了相当比例的耕地和林地，因此应加强表土的剥离和保护工程，本次工程主体设计中占地范围的耕地、林地，进行表土剥离，耕地剥离平均厚度 25cm，林地剥离平均厚度 5cm，共计剥离表土 40.74 万 m³（含取土场 2.45 万 m³）。各工程区剥离的表土后期基本全部用于本区工程回填。

3、弃土、弃渣的利用情况

工程建设土石方挖方总量为 351.03 万 m³，填方 385.40 万 m³，借方 34.37 万 m³，余方综合利用 9.68 万 m³。全线土石方利用率为 100%。

本项目为老路改扩建项目，因此老路拆除造成的挖方较大，随着施工工艺的发展和环保意识的加强，建设和设计单位在老路拆除物的利用方面做了大量的尝试，本项目软基路段需要碎石进行抛石挤淤，本项目考虑将防护和排水圪工等拆除物，经破碎加工后用于水塘底部等抛石挤淤；同时将路面面层铣刨产生的沥青混合料等，经热再生、冷再生后已用于加宽部分上基层或改路基层，因此本项目的开挖土石方的利用率高，取土数量相对较小。又经综合利用将工程余方填埋于互通底部，上覆表土进行景观设计后，实现工程无弃方。

综上所述，本项目土石方挖、填、借环节方案可行，土石方调配合理、可行，开挖土石方的利用率高，减少了取土的永久占地范围，保护了土壤资源，土石方平衡合理，满足水土保持要求，建议建设单位在建设过程中将加大协调力度，做好施工过程中土石调运。

3.2.4 取土场设置评价

本项目的土石方经过纵向调配后，尚需借土方、石方共 34.37 万 m^3 。本项目设置取土 1 处，位于雨山区银塘镇（马鞍山市经开区），平均运距约 16km，为岗地取土，取土场面积 19.96 hm^2 ，平均取土深度 1.73m。可取土石 50 万 m^3 ，储量大于实际取土量。

根据调查取土场规划为城市建设用地，目前占地类型以耕地、林地、荒地为主，选址不位于环境敏感区、安徽省生态保护红线范围内，不位于崩塌、滑坡危险区和泥石流危险区、不在道取砂（砾）。主设对选中的取土场进行地质勘探，满足路基填土要求。取土场已取得了马鞍山交通局关于用地的复函。取土结束后将进行土地整治，复绿后交还地方，用于城市建设。

经调查，取土场东侧分布有两处民用建筑物（详见图 3.2.5-1 现场照片）。1 号民居附近的取土区已经开挖为平地，本工程取土不会涉及该区域，故对其无影响。2 号民居距离取土场边界最近处约 50m，由于取土场面积较大，且平均取土深度约 1.73m，在边界处取土深度很小，而本项目位于取土场西侧，分层取土和向西的运输活动不会对该处民房造成影响。



图 3.2.4-1 取土场现场照片

综上，取土场选址符合生产建设项目水土保持技术标准。

由于各种因素限制使得仅设置 1 处取土场，土石方运距较大，建议建设单位在实施中，要求施工单位做好运输过程中的苫盖措施，避免洒落，造成水土流失。

3.2.5 临时堆土场设置评价

本项目共设置 12 处临时堆土场，其中 10 处（1-10#）沿路线两侧分布，（详见图 3.2.2-1 临时堆土场（1-10#）。主要堆放路基工程区、改移工程区、施工道

路区剥离的 22.30 万 m^3 表土，占地 13.29 hm^2 ，经调查各临时堆土场分布于道路两侧，选址处地形平坦，不位于环境敏感区、安徽省生态保护红线范围内，不位于崩塌、滑坡危险区和泥石流危险区，直接影响区内无居民区或其他敏感点，堆放位置及容量满足工程需求要求；沿线桥梁、互通立交、沿线设施等工程为面状工程，这几个工程区剥离的表土可利用桥下及场地永久占地内予以堆放，以避免远运和二次倒运产生水土流失；而施工场地和取土场的表土堆也不需要运至临时堆土场，堆在本区一角即可，不新增占地，合理可行。

由于工程建设的实际需要，黄梅山临时保通线先期开挖的大量土方，需设置临时堆放周转场地，主设在新建临时保通线附近新增设 2 处临时堆放场地（11-12#）予以堆放（11#堆放场地取得地方政府的同意，正在办理用地许可，12#位于取土场用地范围），现场照片详见图 2.2.6-1。

11-12#处临时堆土场堆放先期施工的临时保通线开挖的土方约 87.5 万 m^3 ，由于老路两侧空地均为基本农田和城市建成区，临时堆放场地选址困难，经地方政府协调和主设共同选址，确定了 2 处，均位于隧道附近。

11#位于路线左侧废弃矿坑洼地，平均堆土高度 10.23m，最大堆土深度 12.0m，堆土容量达到 24.2 万 m^3 ，能够满足本项目最不利情况下堆渣 22.5 万 m^3 的需求。场地周边无敏感点，由于地形相对低洼，堆土后与原地形一起形成缓坡，上游设置截水沟，使用过程中不会造成坍塌和水土流失，

12#位于取土场内部，是选择在场内较低处进行临时堆土，平均堆土高度 7.65m，最大堆高 9.0m，容量满足需求，堆土后在下游侧布设土袋拦挡，避免水土流失。

与主设沟通，保通线完成后，主体全线开工时首先进行路基填筑，故临时堆土时间较短，预计半年内运完，2 处临时堆土场，不位于环境敏感区、安徽省生态保护红线范围内，不位于崩塌、滑坡危险区和泥石流危险区。11#直接影响区内无居民区或其他敏感点；12#位于取土场内部，除侧方为高速公路外，也无其他居民区或敏感点，堆土方式不会对高速公路造成影响，取土场内临时堆放土方运完后进行开挖取土，不影响取土场的取土；另根据临时堆土场面积、堆高确定临时堆土场的容量满足工程需求。11-12#临时堆土场现场照片详见图 2.2.6-1。

表 3.2.5-1 临时堆土场选址分析评价

堆放物	名称	中心桩号	临时场堆土容量(万m ³)	最大堆高(m)	选址原则					弃土(石、渣、灰、矸石、尾矿)结束后的土地利用	分析评价综合结论
					是否位于环境敏感区	严禁在对公共设施、基础设施、工业企业、居民点等有重大影响区域设置弃土(石、渣、灰、矸石、尾矿)场	涉及河道的应符合河流防洪规划和治导线的规定,不得设置在河道、湖泊和建成水库管理范围内	在山丘区宜选择荒沟、凹地、支毛沟,平原区宜选择凹地、荒地,风沙区应避免风口	应充分利用取土(石、砂)场、废弃采坑、沉陷区等场地		
表土堆放	1#	K27+500	3.88	3.0	否	无	不涉及	不涉及	不涉及	恢复原地貌	符合
	2#	K41+200	8.5	3.0	否	无	不涉及	不涉及	不涉及	恢复原地貌	
	3#	K46+350	2.25	3.0	否	无	不涉及	不涉及	不涉及	恢复原地貌	
	4#	K49+260	3.35	3.0	否	无	不涉及	不涉及	不涉及	恢复原地貌	
	5#	K53+250	4.55	3.0	否	无	不涉及	不涉及	不涉及	恢复原地貌	
	6#	K61+100	2.15	3.0	否	无	不涉及	不涉及	不涉及	恢复原地貌	
	7#	K64+650	1.98	3.0	否	无	不涉及	不涉及	不涉及	恢复原地貌	
	8#	K67+150	1.48	3.0	否	无	不涉及	不涉及	不涉及	恢复原地貌	
	9#	K70+030	1.85	3.0	否	无	不涉及	不涉及	不涉及	恢复原地貌	
	10#	K74+800	3.75	3.0	否	无	不涉及	不涉及	不涉及	恢复原地貌	
合计			33.73								
周转土方	11#	K43+400	22.5	12.0	否	周边无	不涉及	不涉及	为废弃采坑	恢复原地貌	符合
	12#	K43+800	65	9.00	否	下游无	不涉及	不涉及	不涉及	土地整治,交还地方	符合
合计			87.5								

3.2.6 施工方法与工艺评价

3.2.6.1 施工组织分析与评价

1、本项目施工范围包括永久用地和临时用地，公路沿线植被良好，植被覆盖度较高，工程建设不可避免的占用了耕地和林地，施工中应加强施工管理，尽量减少公路用地范围以外的临时用地，施工机械和施工人员不得进入与施工无关的区域，以减少对沿线生态的破坏和增加不必要的扰动和水土流失。

2、根据主体工程施工进度安排，施工准备期将完成场地“三通一平”工作。主体设计对公路修建采取分段施工，对段内路堑开挖的土石经适当处理后用作路基填筑，不足部分再从取料场开采。通过合理安排施工，可减少取料、弃渣量，防止因重复开挖和土石渣的多次倒运造成的水土流失。

主体工程施工组织设计要求路堑开挖之前先行做好坡顶截水沟及急流槽，将雨水及时引出路基外，保证施工期间排水通畅，避免了积水浸泡工作面的现象。对路堑开挖采取一次开挖、装运，这样可避免开挖松土停留时间过长或多次开挖、装运。要求雨季减缓施工，并尽量避开雨季施工，对于深挖路堑施工经过雨季时，对已开挖的边坡用防尘网进行覆盖，可以防止边坡冲刷。

跨水桥梁施工要求在枯水季节进行，水中基础施工要求先筑围堰，可保证在无水环境下施工作业，防止开挖的土石进入河道造成淤积。从水土保持角度分析，一方面可以加强施工安全，另一方面有利于减少施工过程中产生的水土流失。

施工道路计划先开通被互通分离道路，从一般道路与高速公路主线互通分离处进入主线，在主线内设工程用道路，随着主线施工的推进，依顺序改变和利用。这一施工时序安排可以大大减少开挖扰动范围，降低开挖扰动产生的水土流失。

3、工程余方基本为拆迁钻渣以及后期施工场地和施工道路的硬化拆除，以及不可利用的土方，在施工过程中，运至填埋的互通环岛内部，与剥离的表土分别堆放；施工场地和施工道路的硬化拆除在施工后期，直接运至指定填埋场地。

4、本项目取土不涉及河岸陡坡、开挖面下部也无重要基础设施，无需设计渣石渡槽、溜渣洞等专门设施。

5、项目在设计中充分考虑了填挖平衡，最大限度的利用本项目挖方，进行调配后，取土（石）、余方相对较少，极大降低了本项目由于取土造成的土地扰动和水土流失，这是符合水土保持综合利用的要求的；

6、本项目取土场为缓岗，地形起伏不大，平均取土深度为 1.73m，不需采用

爆破取土，即使爆破取石，也不会发生土石滑落的情形。

综上所述，主体工程施工组织设计较为充分地考虑了水土保持要求，符合《生产建设项目水土保持技术规范》的限制性规定。本方案建议根据实际情况合理安排施工进度，衔接好各施工程序，及时配套完成水土保持措施，进一步加强施工过程中的拦挡、排水、沉砂、覆盖等防护措施，做到工序紧凑、有序，以减少施工期的土壤流失。

3.2.6.2 施工方法和工艺评价

1、路基工程施工

(1) 填方路基

造成填方路段路基水土流失原因主要为：一是降雨直接对裸露边坡击溅产生的土壤松动和流失；二是路面、路基本身汇流以及集雨区地表径流对路堤边坡的冲刷。针对当地气候、水文、地形、地质条件、筑路材料的分布情况及填方路基水土流失的特点，主体工程设计了“植物+工程”一体化的防护设计等防护措施，填方段施工满足水土保持要求。

(1) 在路基两侧红线范围内沿线开挖临时排水设施，可以保持施工期间场地处于良好的排水状态，填筑施工经过雨季时，对路堤边坡用防尘网进行覆盖，以防止边坡随降雨径流冲刷。开挖前坡顶做好截水沟及急流槽，将雨水及时引出路基之外。这些措施都可以减少水土流失。

(2) 一般段填方边坡小于 3.0m 时采用草灌混植喷播防护，填方边坡大于 3.0m 时采用预制混凝土拱形护坡配合草灌混植喷播防护，穿越水塘段置 25cm 厚 M7.5 浆砌片石浸水护坡；路堑边坡高度 $\leq 3.0\text{m}$ 时采用喷播植草为主；土质路堑边坡及全风化路堑边坡高度 $> 3.0\text{m}$ 增设路堑挡墙，提高膨胀土边坡稳定性。

(3) 临水路堤施工：采用钢板桩围堰法施工，能有效地防治填土、填石、泥沙直接进入水体造成淤积，可有效地防治水土流失。

(4) 桥梁基础施工采用桩基础。桩基础采用钻孔灌注的施工方法，钻孔灌注的施工方法减少了开挖过程中的土体扰动范围，位于水中的基础开挖采取围堰法，能有效地防治岩浆、泥沙直接进入河道造成淤积，可有效地防治水土流失。桥梁施工时收集灌注桩钻渣，在后方陆域设置钻渣沉淀池，泥渣用于陆域回填。钻渣及时回收和处理，避免乱扔、乱撒，减少了水资源的污染和水土流失。

(5) 涵洞采用装配式预制构件，利于加快施工进度，同时减少施工场地面

积，缩短扰动时间，从而减少水土流失。

(6) 取土场取土前将取土范围的可剥离的表土予以剥离，堆放在取土场的一角，采取临时拦渣坎拦挡表土，遇降雨时对表土采用防尘网覆盖措施，取土完工后，将表土作为本区的绿化用土。

开采采用机械开挖并由自卸汽车运输，运输过程中加盖盖板，可有效防止沿途散溢造成不必要的水土流失。开采结束后，尽量恢复原地貌，暂时进行草籽或林地复绿，符合土地利用规划要求，减少了水土资源的占用。

(7) 施工道路先开通被交叉道路，从一般道路与高速公路主线交叉处进入主线，在主线内设工程用道路，随着主线施工的推进，依顺序改变和利用。尽量利用主线占地，可减少临时用地数量，减少扰动。

总体上来看，本工程建设施工工艺结合了当地地形、环境等特点，较为合理，符合水土保持要求。本方案建议在施工过程中应按照水土保持要求规范操作，土石方填筑应做到随挖、随运、随填、随压，避免水土流失；对于路基剥离的表土、桥梁基坑开挖弃渣要及时清运至渣场，要加强施工过程中的临时防护措施，减少施工新生裸露面，雨季施工要加强临时覆盖措施。

3.2.7 主体工程设计的水土保持功能分析与评价

3.2.7.1 路基工程区

A. 工程措施

(1) 表土剥离

路基工程施工前需进行表土剥离，剥离表土厚度耕地平均按 25cm、林地平均按 5cm 计，以备本单元后期整地覆土及中央分隔带绿化等用，有效的保护了土壤资源。

主体在清表工序中提出了剥离，经核查并未进行防护、排水等措施，也未纳入投资，本方案对堆土区补充临时堆土的防护和表土在本区的回覆措施。

(2) 排水工程

主体工程对该区路基、路面综合排水进行系统设计，通过设置路侧边沟、截水沟、急流槽及桥涵等构造物满足路基排水要求。边沟基本全线贯通，就近排入外部排水系统。中间带、路面、路肩均考虑设置了纵横向排水设施，超高路段设置了路缘带边沟和横向排水管等。

水土保持评价：该区路基排水工程体系完善，排水工程按照 15 年一遇标准

设计,各单元工程之间的衔接合理、有效,能够保证路基安全,符合生态理念,满足水土保持要求。本方案在排水沟末端补充沉沙池,减少泥沙对排水管道、河流、塘、水库的淤积。

(3) 路基边坡防护措施

路堤高度 $H \leq 3\text{m}$ 时,边坡主要采用草灌混植喷播防护;路堤高度 $H > 3\text{m}$ 时,边坡采用拱形护坡;在填土高度较大或横坡较大地段以及在沟渠、建筑物等附近路段,设路堤或路肩挡土墙收缩坡脚;路堤穿越较大塘、河流、沟渠段,下部采用浸水护坡或挡墙支挡。在挖方路段(边坡坡率根据地质、岩层特性决定),对不大于 4m 高土质、全风化呈土状岩质边坡采用三维植被固土网垫植草防护;大于 4m 则优先采用挂网喷播植草、喷混植草等绿色防护,必要时采用框格培土植草;边坡设计时,路堑边坡修饰为流线型,坡脚和坡口采用圆弧过渡,平台设置截水沟和种植槽,坡顶根据截水需求,设置坡顶截水沟。

水土保持评价:该区路基(堑)边坡采用工程与生物护坡相结合的方式进行综合防护,数量充足、设计完善,符合生态理念要求,满足水土保持要求,本方案不再补充。

B、植物措施

该区填方路段,填高小于 3m 时,采用普通喷播植草护坡;填高大于 3m 时,采用浆砌片石拱形骨架植草护坡。

该区中央隔离带采用了灌草结合的绿化防护形式。公路沿线的绿化将进行专门的设计和招投标。

水土保持评价:主体设计针对该区设计了完善的水土保持植物措施,植物种类、数量、投资均满足水土保持要求,本项目不再补充。

C、临时措施

主体在该区的路基工程设计中无临时防护措施。

水土保持评价:主体工程在该区虽然考虑了剥离表土的流向,预存于临时堆土场,但未对临时堆土采取临时防护措施(临时拦挡、排水、沉砂、苫盖)。本报告将在第5章水保措施设计中分区补充,最大限度的减小临时堆土场的水土流失;本项目施工期较长,路基边坡长时间裸露,为减少雨季雨水冲刷造成水土流失,本报告将在第5章补充增加施工过程中的临时拦挡、排水措施。

3.2.7.2 桥梁工程区

A、工程措施

主体设计对该区的桥墩、桥台边坡，采取了全面的工程防护措施。工程措施主要包括锥形浆砌片石全面护坡、护面墙等工程措施，并根据路基、桥梁排水的衔接设置了急流槽（急流槽工程量已计入路基工程区），通过敏感区的桥梁设置了排水管。

水土保持评价：主体设计的工程防护措施对于河流冲刷和降雨冲刷引起的水土流失都有很好的防护作用，满足水土保持要求，本方案不再补充；仅在桥梁施工结束后，增加对施工场地进行土地整治。

B、植物措施

主体设计中对该区桥梁工程区未进行植草绿化防护。

水土保持评价：由于高速公路桥面较宽，在运营中桥下没有日照，大部分植物难以存活，因此本方案仅在施工过程中补充少量裸露空地、沉降池表面覆土的绿化。

C、临时措施

该区桥梁工程包括基础工程、下部构造、上部构造等。可能引起水土流失的工序是基础工程：主桥桩基一般采用钻孔灌注桩或挖孔灌注桩，为方便施工需要，灌桩前挖好泥沙池，灌桩出浆进入泥浆沉淀池沉淀，清出的沉淀物运至指定临时堆渣场处置；当桥墩在水中施工时，需要设置施工围堰，围堰要高出河流水面0.5m。

水土保持评价：主体设计对该区施工期桥基开挖产生的钻渣、泥浆等的防护、利用提出了明确要求。主体工程在该区虽然考虑了剥离表土的流向，暂存于桥下空地，但未对临时堆土采取临时防护措施（临时拦挡、排水、苫盖）。本报告将在第5章水保措施设计中分区补充。同时，补充少量裸露地表的草籽绿化措施。

3.2.7.3 互通工程区

A、工程措施

主体设计对该区采取了边坡防护、排水措施，边坡防护和排水措施与路基工程区基本相同。

水土保持评价：主体设计在该区采取了边坡防护及排水措施，措施方式合适、数量充足，能够满足立交区运营期水土保持要求，本方案不再补充。

B、植物措施

主体设计对该区内的填、挖方边坡上的布设了植物措施，采取普通喷播植草护坡和拱形骨架植草护坡等形式，并对于互通立交区内的绿岛区从景观与水土保持双重角度进行植物措施设计。

水土保持评价：在该区，主体设计的植物措施能够满足水土保持要求，且数量充足，本方案不再补充。

C、临时措施

主体设计中对该区的临时防护没有提出措施。本方案在确定互通立交区适宜进行表土剥离，并堆放在路基沿线的临时堆土场，本方案补充表土的临时拦挡、排水、防护等措施。

3.2.7.4 沿线设施区

A、工程措施

主体设计在该区内采取了边坡防护和排水措施，排水措施有边沟、急流槽，与路基工程区排水措施形成一体。

水土保持评价：主体设计在该区中布置的边坡防护和排水措施方式合理、有效，数量充足，能够满足水土保持要求，本方案不再补充。

B、植物措施

主体工程设计中对该区布设的植物措施包括植乔灌草绿化等。

水土保持评价：主体设计针对该区内的植物防护措施较为完善，本方案不再补充。

C、临时措施

主体设计中对该区的临时防护没有提出措施。本方案在确定表土剥离范围及临时堆土场位置的基础上，对临时堆土场补充临时拦挡、排水、苫盖等措施。

综上所述，本方案评价认为在该区，主体设计中已有的防治措施布设位置合理，设计标准符合要求，可以满足主体工程运营安全。在补充完善之后，形成系统的水土保持防护体系，满足水土保持和生态环境建设要求。

3.2.7.5 改移工程区

A、工程措施

主体设计在该区内采取了边坡防护和排水措施，排水措施有边沟、急流槽，与路基工程区排水措施形成一体。

3 项目水土保持评价

水土保持评价：主体设计在该区中布置的边坡防护和排水措施方式合理、有效，数量充足，能够满足水土保持要求，本方案不再补充。

B、植物措施

主体工程设计中对该区布设的植物措施为撒播草籽。

水土保持评价：主体设计能够满足水土保持要求，本方案不再补充。

C、临时措施

主体设计中对该区的临时防护没有提出措施。本方案在确定表土剥离范围及临时堆土场位置的基础上，对临时堆土场补充临时拦挡、排水、苫盖等措施。

综上所述，本方案评价认为在该区，主体设计中已有的防治措施布设位置合理，设计标准符合要求，可以满足主体工程运营安全。在补充完善之后，形成系统的水土保持防护体系，满足水土保持和生态环境建设要求。

3.2.7.6 取土场、弃渣场区

在该区，主体工程初步拟定 1 处取土场，未设置弃渣场。取土场总占地 19.96hm²；主体对取土场区进行了表土以剥离，并提出水土保持措施设计，后期撒播草籽，周边开挖排水沟，但工程措施规模及投资均未纳入本项目，本方案补充临时堆土的拦挡防护和场地排水、恢复表土等措施。

3.2.7.7 施工生产生活区

在该区，本报告拟定了 9 处综合施工场地，40 处构筑物施工场地，占地 32.76m²，施工场地均沿路线分布。主体提出施工场地区修建之前，剥离表土并堆放于场地一角，后期用于场地绿化。

本报告补充表土临时拦挡、排水等措施以及施工结束后的迹地恢复和表土回覆和少量的草籽绿化措施。

3.2.7.8 施工道路区

本工程在该区新建道路 69.993km，整修道路 9.07km 临时便道。临时便道在施工过程中扰动严重。本方案补充施工中临时排水、防护措施和施工结束后进行迹地恢复、土地整治、表土回覆和少量的草籽绿化。

另外，由于黄梅山段隧道改路堑，新建了 2.188km 的临时保通道路，本方案补充保通道路的临时排水、防护措施。

3.2.7.9 临时堆土场区

该区主体未设计，本方案对堆放在本区的表土补充拦挡、排水和防护措施，

在使用结束后，补充土地整治措施。

3.2.7.10 南方红壤区的特殊规定

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433）南方红壤丘陵区特殊规定：

1) 坡面应布设径流排导工程，防止引发崩岗、滑坡等灾害。

本项目已经在切坡段做了排截水沟，并采取植物和工程等综合防护措施，加之项目沿线地形起伏不大，可防止崩岗、泥石流、滑坡等灾害发生。

2) 针对暴雨、台风的特点，应采取应急防护措施

主体对陡坡路基采用土工格栅予以防护，一般路基采用喷播植草和拱形护坡防护等，高边坡采用锚杆框架和植生袋等工程及植物防护措施，本项目采取的保护和利用措施满足要求。

3.2.7.11 平原区的特殊性规定

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433）中平原区的特殊规定：

1) 应保存和综合利用土壤资源。

本项目主体设计已对工程占地范围内可剥离的表土均已剥离，本方案补充施工过程中的防护措施，在施工后期，各工程分区剥离的表土基本回覆本区，予以利用。本项目采取的保护和利用措施满足要求。

2) 应采取沉沙措施，防止河渠淤积。

主体工程对施工期临时防护措施未做相应设计，本方案将补充完善施工期临时防护措施，主要有各工程区的临时排水沟及沉沙池，采取这些措施后可防止周边河渠淤积，满足水土保持要求。

3) 取土（石、砂）场宜以宽浅式为主，注重取土后的恢复利用措施。

本项目仅设置1处取土场，取土深度较浅，取土结束后交还当地，作为城市建设用地，取土和城市建设结合，使得水土流失得到有效减低，符合水土保持的相关要求。

4) 应优化场地、地面设计标高，或采取其他措施，减少外借土石方量。

本项目路基填土高度主要受老路标高、桥涵构造物、洪水位、内涝水位、地下水位、土石方调配平衡等各类因素影响，主体在满足功能的情况下，尽可能的降低路基高度，以减少外借土石方量。采取的措施满足水土保持的要求。

3.3 主体工程界定为水土保持工程数量及投资

1、植物措施

各类植物措施均界定为水土保持措施。

2、拦挡工程

路堤挡土墙不界定为水土保持措施。

3、排水工程

路基、互通立交等场地截排水工程界定为水土保持措施，桥梁 PVC 排水管、改移道路两侧排水沟，界定为水土保持措施。

4、护坡工程

路基、沿线设施区工程措施和植物措施相结合的综合护坡及植物护坡均界定为水土保持措施。改移沟渠坡面防护措施界定为水土保持措施。

通过对主体工程设计中的水土保持措施的分析与评价，主体工程措施应界定为水土保持措施、不应界定为水土保持措施及方案需补充完善的水土保持措施情况详见表 3.3-1。

表 3.3-1 主体工程设计中水土保持措施界定表

项目组成	界定为水土保持措施	不界定为水土保持措施	本方案需补充新增水土保持措施
路基工程区	表土剥离及回覆、截水骨架、植灌草护坡、路基两侧乔灌木，截排水沟	挡墙	土地整治、沉沙、苫盖
桥梁工程区	表土剥离及回覆、排水管、分离立交区的绿化	锥体边坡防护	土地整治、临时堆土的排水、拦挡、苫盖、绿化
互通立交区	表土剥离及回覆、护坡及截排水沟、绿化	—	土地整治、临时堆土排水、沉沙、拦挡、苫盖、绿化
沿线设施区	表土剥离及回覆、护坡及截排水沟、绿化	挡墙、场地硬化	土地整治、临时排水、沉沙、拦挡、苫盖、绿化
改移工程区	表土剥离及回覆、骨架护坡、排水沟、绿化		土地整治、临时排水、沉沙
施工生产生活区	表土剥离及回覆	场地硬化	土地整治，临时堆土排水、拦挡、苫盖、沉沙、绿化
施工道路（含黄梅山隧道保通道路）区	表土剥离及回覆、保通道路的截排水沟、护坡		土地整治、施工期边坡临时绿化，临时排水、沉沙
临时堆土场区	苫盖		土地整治、排水、拦挡、苫盖、沉沙、绿化
取土场区	表土剥离及回覆、拦挡、苫盖、绿化		土地整治、排水、拦挡、苫盖、沉沙、绿化

表 3.3-2 主体工程界定为水土保持工程数量及投资表

措施类型	项目分区	措施及工程量				投资/元	
		工程措施		单位	数量		
工程措施	路基工程区	表土	表土剥离及回覆		万 m ³	8.27	847721
		排水工程	边沟	现浇混凝土边沟	m ³	10818	4642723
				浆砌混凝土预制块边沟	m ³	36174	10103111
			截水沟	浆砌混凝土预制块截水沟	m ³	2036	510296
				现浇混凝土截水沟	m ³	1197	114203
			急流槽	现浇混凝土急流槽	m ³	1273	1178237
			中分带排水	中央分隔带排水	m	6104	712077
				中分带盲沟	m	2471	346138
		横向排水管		m	3633	184804	
		拼宽带排水	拼宽段排水	m	3398	181136	
		路基防护	植草护坡	喷播植草	m ²	258852	3666433
				三维土工网	m ²	172149	3918176
				8cm 客土喷播植草	m ²	4313	327312
			骨架护坡	现浇砼	m ³	21667.5	20747208
				C25 预制砼	m ³	4102	5288719
	桥梁工程区	表土	表土剥离及回覆		万 m ³	4.32	442824
		排水	桥面排水		m	1819	270612
	互通立交区	表土	表土剥离及回覆		万 m ³	5.51	564805
		排水工程	边沟	现浇混凝土边沟	m ³	13564.4	6085300
				浆砌混凝土预制块边沟	m ³	20331.7	9929240
			截水沟	浆砌混凝土预制块截水沟	m ³	1456	364859
				现浇混凝土截水沟	m ³	2129	202984
			急流槽	现浇混凝土急流槽	m ³	1068.27	988747
			中分带排水	渗(盲)沟	m	12143.8	1871862
				中分带盲沟	m	2105.8	125044
		横向排水管		m	1329.84	67658	
		拼宽带排水	拼宽段排水	m	7307.7	111661	
		路基防护	植草护坡	喷播植草	m ²	219985	3115915
				三维土工网	m ²	105361	2398056
				8cm 客土喷播植草	m ²	19595	10582136
			骨架护坡	C20 现浇砼	m ³	3926	3873540
				C25 现浇砼	m ³	3287.9	4194176
C25 预制砼	m ³	1265.3	1631355				
沿线设施区	表土	表土剥离及回覆		万 m ³	0.43	44077	
	排水工程	边沟	现浇混凝土边沟	m ³	4047.5	1776314	
			浆砌混凝土预制块边沟	m ³	10524.5	2851618	

3 项目水土保持评价

措施类型	项目分区	措施及工程量				投资/元		
		工程措施		单位	数量			
措施类型	路基工程区	急流槽	现浇混凝土急流槽	m ³	149.5	138371		
			中分带排水	渗(盲)沟	m	4027.5	612393	
				中央分隔带排水	m	304	16045	
			拼宽带排水	拼宽段排水	m	304	16045	
		路基防护	植草护坡	喷播植草	m ²	49194	696794	
				三维土工网	m ²	31151	709009	
			骨架护坡	C20 现浇砼	m ³	14902	14756237	
				C25 现浇砼	m ³	62	59367	
			C25 预制砼	m ³	741	955373		
		黄梅山临时保通线	表土	表土剥离及回覆		万 m ³	0.67	68679
			排水工程	边沟	现浇混凝土边沟	m	347.6	519688.9
					浆砌混凝土预制块边沟	m	305.9	41893.5
	急流槽			现浇混凝土急流槽	m ³	53.6	33958.8	
	平台截水沟			现浇混凝土边沟	m	86.9	16866.7	
			浆砌混凝土预制块边沟	m	67.2	7256.2		
	防护工程		植草护坡	喷播植草	m ²	6894	197583.5	
				三维土工网	m ²	4572	89018.1	
			拱形护坡	现浇砼	m ³	11.7	18863.3	
				C25 预制砼	m ³	105.6	231946	
	改移工程区		表土	表土剥离及回覆		万 m ³	2.05	210137.2
			防护工程	骨架护坡		m ³	356.4	352913.9
		排水工程	边沟		m ³	7954.1	3490792	
	施工生产生活区	表土	表土剥离及回覆		万 m ³	5.73	587359.2	
	施工道路区(主线)	表土	表土剥离及回覆		万 m ³	11.31	1159342.5	
	取土场区	表土	表土剥离及回覆		万 m ³	2.45	251139.6	
	植物措施	路基工程区	中央分隔带	蜀桧	株	17235	1890604	
				红叶石楠球	株	4399	482551	
木槿				株	1980	212206		
紫荆				株	6829	727900		
金桂				株	2671	1226154		
花石榴				株	1924	879772		
红花紫薇				株	588	93222		
龙柏				株	980	1677131		
云南黄馨				m ²	1960	1121071		
海桐球				株	8943	967723		
毛毡式植物				m ²	73622	929799		
保养、浇水、挖树穴				株	45549	482732		
路堑碎落台绿化				m	7209	692195		

措施类型	项目分区	措施及工程量				投资/元
		工程措施		单位	数量	
				红叶石楠	株	1544
		木槿	株	1544	165477	
	路堑碎落台绿化	夹竹桃	株	907	98154	
		紫荆	株	907	96677	
		混播草籽	m ²	7209	113185	
		保养、浇水、挖树穴	株	4902	49333	
		填方路侧绿化	水杉	株	189	74489
			香樟	株	4788	2011429
	乌桕		株	4788	2011429	
	大叶女贞		株	631	289668	
	黄山栾树		株	631	289668	
	夹竹桃		株	1263	136679	
	紫叶李		株	1263	530367	
	混播草籽		m ²	44108	692516	
	保养、浇水、挖树穴		株	13553	193787	
	沿线设施区	场地及边坡绿化	香樟 A	株	9	25772
			香樟 B	株	65	84828
			乌桕 A	株	6	17182
			乌桕 B	株	35	54768
			黄山栾树 A	株	6	23416
			黄山栾树 B	株	35	82043
			金桂	株	58	26626
			紫叶李	株	80	215
			紫荆	株	55	5862
			木槿	株	82	8788
			红花紫薇	株	100	15854
			红花夹竹桃	株	100	10659
			红叶石楠球	株	240	1390
			红叶石楠色块	m ²	2500	576701
			红花檵木色块	m ²	2500	622481
			海桐色块	m ²	2500	668261
			小果蔷薇	株	2000	66458
			云南黄馨	株	2000	71497
			混播草籽	m ²	21500	337604
			回填种植土	m ³	4000	96241
	保养、浇水、挖树穴	株	154871	1071754		
	互通立交区	场地及边坡绿化	红花夹竹桃	株	2250	239828
			红花紫薇	株	600	95124
			红叶石楠球	株	700	4055

3 项目水土保持评价

措施类型	项目分区	措施及工程量				投资/元	
		工程措施	单位	数量			
			黄山栾树 A	株	24	199033	
			黄山栾树 B	株	175	410214	
			混播草籽	m ²	101900	1600086	
			金桂	株	550	252483	
			木槿	株	570	61089	
			乌柏 A	株	23	65863	
			乌柏 B	株	185	289488	
			香樟 B	株	28	80180	
			香樟 A	株	256	334091	
			紫荆	株	250	26647	
			紫叶李	株	520	1397	
			保养、浇水、挖树穴	株	4201	231554	
			回填种植土	m ³	17000	409023	
		桥梁工程区	分离及天桥		大叶女贞	株	60
				八角金盘	株	1000	22301
				爬山虎	株	500	12467
				混播草籽	m ²	250	3925
				保养、浇水、挖树穴	株	1560	10876
	改移工程区			混播草籽	m ²	26000	408213
	取土场区			混播草籽	m ²	159700	2057371
临时措施	临时堆土场区	防护工程		塑料布	m ²	135673	97538
	取土场区	防护工程		塑料布	m ³	62336	82907
				袋装土拦挡	m ³	1549.5	216171

4 水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

4.1.1 区域水土保持现状

根据《土壤侵蚀分类标准 (SL190-2007)》及《安徽省水土保持规划 (2016-2030 年)》、《南京市水土保持规划 (2016-2030 年)》、《马鞍山市水土保持规划 (2016-2030 年)》、《芜湖市水土保持规划 (2016-2030 年)》、《2019 年安徽省水土保持公报》,项目区属于全国水土流失类型区划分中的南方红壤区,水土流失以水力侵蚀为主,表现形式主要是坡面面蚀,丘陵岗地区亦有浅沟及小切沟侵蚀。各县区水土流失面积及强度详见表 4.1-1。

表 4.1-1 项目区域水土流失现状

行政区划		水土流失面积 (km ²)						流失面积	比例 (%)	总面积 (km ²)
		轻度	中度	强烈	极强烈	剧烈				
南京市	全市	411.68	140	75.10	20.28	0.78	612	7.14	8567	
	江宁区	121.25	29.29	15.66	12.27	5.38	183.84	11.78	1560.87	
马鞍山市	全市	172.82	23.49	10.57	13.91	1.07	221.86	5.49	4042.00	
	花山区	15.61	3.16	0.62	0.12	0.00	19.52	10.92	178.76	
	雨山区 (含经开区)	19.53	8.57	1.07	0.31	0.03	29.52	16.93	174.34	
	当涂县	19.95	2.65	1.27	2.74	0.28	26.89	2.70	995.00	
芜湖市	全市	159.01	27.44	21.51	14.13	4.74	226.83	3.79	5987.00	
	鸠江区	0.63	0.02	0.00	0.00	0.00	0.65	0.08	820.00	

4.1.2 本项目土壤侵蚀类型及强度

根据水利部办公厅文件《全国水土保持区划(试行)》(办水保[2012]512号)及《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)的相关规定,本项目区属于南方红壤区,其容许土壤流失量为 500t/(km²·a)。

项目区侵蚀类型属于水力侵蚀区,根据调查,结合工程占地情况表各占地类型的面积经加权平均计算,确定项目占地范围内平均土壤侵蚀模数为 320t/km²·a 左右。项目各分区原地貌平均土壤侵蚀情况见下表:

表 4.1-2 工程各分区水土流失背景值一览表

序号	工程单元(分区)	所在区域	水土流失背景值(t/km ² ·a)
1	路基工程区	沿江丘陵平原区	330
2	桥梁工程区		310
3	互通立交区		330
4	沿线设施区		330
5	改移工程区		330
6	施工生产生活区		330
7	施工道路区		330
8	取土场区		330
9	临时堆土场区		330

4.2 水土流失影响因素分析

4.2.1 工程建设对水土流失的影响

本工程所在区域水土流失主要表现为水力侵蚀,成因经分析主要有自然因素和人为因素。自然因素是发生水土流失的前提条件,而人为因素则对水土流失的发生和发展起着主导性的作用。

项目区内影响水土流失的自然因素主要有降水、土壤、植被和地形地貌等。在工程施工中涉及表层土剥离、挖填土等工作,使其工作面的原地貌和植被遭受破坏,地表裸露、土壤结构疏松,表土抗蚀能力减弱,在雨滴打击、水流冲刷等外营力的作用下易产生水土流失。主要汛期为 6-9 月,降水集中,强度大,对土壤的侵蚀力大。

项目区土壤有黄棕壤、潮土和水稻土等,自然植被稀疏,于水土流失的控制不利。上述地形地貌、降水,地面物质组成以及植被四个方面的特点构成了水土流失发生的自然因素,具体见下表:

表 4.2-1 水土流失自然因素分析

因素	影响因子	水土流失因素分析
自然因素	降水	基建开挖期基本避开了汛期,多年平均降雨量 1000-1158mm。
	地形	起伏较小
	土壤	黄棕壤、潮土、水稻土
	植被	从区域来看,自然植被稀疏。受开发建设活动的影响。植被遭到破坏,加剧了水土流失。

4.2.2 水土流失人为因素分析

本工程经历施工期、自然恢复期 2 个不同阶段，不同的阶段造成的水土流失差异较大。本项目土石方调运量大，施工期长，人员机械活动频繁，地表扰动剧烈，在降水等作用下，形成面状侵蚀和沟蚀，加剧了水土流失。

(1) 施工期

施工期主要施工内容为路基的填筑、桥梁的建设、互通工程的建设、取土场取土等。在建设过程中，原地表遭到人为的扰动和破坏，并且施工期无植被防护，抗侵蚀能力明显降低，施工期是水土流失主要集中时段。

(2) 自然恢复期

自然恢复期内，施工扰动基本停止，可能发生水土流失的主要区域为各种开挖或回填形成的边坡、各种施工迹地。边坡水土流失强度主要取决于边坡植被成活率、植被盖度及植物种类的选择；各种施工迹地水土流失强度主要由表土回填和迹地整理及以植被恢复等情况决定。

4.2.3 扰动地表、损坏植被面积及废弃土（石、渣）量

本项目扰动地表面积 564.45hm^2 。其中路基工程区 171.92hm^2 ，桥梁工程区 56.96hm^2 ，互通立交区 194.74hm^2 ，沿线设施区 10.16hm^2 ，改移工程区 8.18hm^2 ，施工生产生活区 32.76hm^2 ，施工道路区 54.08hm^2 ，临时堆土场区 15.69hm^2 ，取土场区 19.96hm^2 。

工程损坏植被面积共计 69.89hm^2 。其中损毁林地面积 69.89hm^2 。

据前述土石方平衡总表分析，本项目建设无弃方。

4.3 土壤流失量预测

4.3.1 预测单元

1、预测范围

预测范围为项目建设区面积，共计 564.45hm^2 。预测范围见表 4.3-1。

2、预测单元

根据工程建设中水土流失影响因素与不同区域水土流失的特点，依据水土流失防治分区，本次水土流失预测单元划分为：路基工程区、桥梁工程区、互通立

交区、沿线设施区、改移工程区、施工生产生活区、施工道路区、临时堆土场区、取土场区。

4.3.2 预测时段

根据本项目施工建设的特点，以及各单项工程施工时段，结合项目区降雨季节等，划分水土流失预测时段。按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）规定，水土流失预测时段分为施工期（含施工准备期）和自然恢复期 2 个时段。本项目为建设类项目，运行期不需进行水土流失预测。

施工期（含施工准备期）：施工准备期主要完成占地范围路基开挖、场地的清理、施工生产生活区的布置，这将会破坏地表和植被，造成较程度的水土流失。施工期主要完成地范围场地的清理、施工生产生活区的布置，桥梁工程区桥梁的修建等，是工程开挖、弃渣等施工活动最集中的时段，也是水土流失量最大的时段。由于开挖坡面、机械碾压等原因，破坏了公路沿线原有地貌和植被，扰动了表土结构，致使土体抗蚀能力降低，土壤侵蚀加剧，加上开挖和剥离岩土，排放弃土弃渣如不采取相应的水土流失防治措施将导致水土流失大量增加。

自然恢复期：因施工破坏而影响水土流失的各种因素在自然封育下可逐渐消失，并且随着时间的推移，土壤固结及植被逐步恢复，水土保持功能得到日益发挥，生态环境将逐步得到恢复和改善，水土流失量逐渐减少直至达到新的稳定状态。

本项目施工准备期、施工期预测时段根据各预测分区单元工程施工进度、工期安排等分施工单元分别确定，对不同区域采取不同预测时段，各单元预测时段结合产生水土流失的季节，按最不利影响时段考虑，施工时段超过雨季时段的按全年计算，未超过雨季时段（本项目雨季为 6-9 月，历时 4 个月）的按占雨季长度比例计算。自然恢复期按项目区气候和土壤条件取 2.0 年。各施工单元水土流失预测时段划分见表 4.3-1。

表 4.3-1 工程建设期水土流失预测时段划分一览表

预测分区	预测时段(年)	
	施工期(含施工准备期)	自然恢复期
路基工程区	2.75	2.0
桥梁工程区	2.75	2.0
互通立交区	2.75	2.0
沿线设施区	2.0	2.0
改移工程区	2.0	2.0
施工生产生活区	2.75	2.0
施工道路区	2.75	2.0
临时堆土场区	2.75	2.0
取土场区	2.0	2.0

4.3.3 土壤侵蚀模数

(1) 土壤侵蚀模数背景值

采用前述水土流失现状分析之成果,各分区水土流失土壤侵蚀模数背景值见表 4.1-2。

(2) 扰动后土壤侵蚀模数

扰动后的侵蚀模数根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018)的计算方法进行测算。通过对各预测单元在施工期和自然恢复期的地表扰动特征分析,提出各预测单元采用数学模型的实适用性。

表 4.3-2 预测单元与数学模型适用对照表

预测期	一级分类	二级分类	三级分类	预测公式
施工期	路基工程区	工程开挖面	上方无来水	上方无来水工程开挖面数学模型
	桥梁工程区	一般扰动地表	植被破坏型	植被破坏型一般扰动地表数学模型
	互通立交区	工程开挖面	上方无来水	上方无来水工程开挖面数学模型
		工程堆积体	上方无来水	上方无来水工程堆积体数学模型
	沿线设施区	工程开挖面	上方无来水	上方无来水工程开挖面数学模型
		工程堆积体	上方无来水	上方无来水工程堆积体数学模型
	改移工程区	工程开挖面	上方无来水	上方无来水工程开挖面数学模型
		工程堆积体	上方无来水	上方无来水工程堆积体数学模型
	施工生产生活区	一般扰动地表	植被破坏型	植被破坏型一般扰动地表数学模型
		工程堆积体	上方无来水	上方无来水工程堆积体数学模型
	施工道路区	一般扰动地表	植被破坏型	植被破坏型一般扰动地表数学模型
	取土场区	工程开挖面	上方无来水	上方无来水工程开挖面数学模型
		工程堆积体	上方无来水	上方无来水工程堆积体数学模型

预测期	一级分类	二级分类	三级分类	预测公式
	临时堆土场区	工程堆积体	上方无来水	上方无来水工程堆积体数学模型
自然恢复期	路基工程区	一般扰动地表	植被破坏型	植被破坏型一般扰动地表数学模型
	桥梁工程区	一般扰动地表	植被破坏型	植被破坏型一般扰动地表数学模型
	互通立交区	一般扰动地表	植被破坏型	植被破坏型一般扰动地表数学模型
	沿线设施区	一般扰动地表	植被破坏型	植被破坏型一般扰动地表数学模型
	改移工程区	一般扰动地表	植被破坏型	植被破坏型一般扰动地表数学模型
	施工生产生活区	一般扰动地表	植被破坏型	植被破坏型一般扰动地表数学模型
	施工道路区	一般扰动地表	植被破坏型	植被破坏型一般扰动地表数学模型
	取土场区	一般扰动地表	植被破坏型	植被破坏型一般扰动地表数学模型
	临时堆土场区	一般扰动地表	植被破坏型	植被破坏型一般扰动地表数学模型

①植被破坏型一般扰动地表土壤侵蚀模数按以下公式计算:

$$M_{yz} = 100RKL_y S_y BET$$

式中: M_{yz} —植被破坏型一般扰动计算单元土壤侵蚀模数, $t/(km^2 \cdot a)$;

R —降雨侵蚀力因子, $MJ \cdot mm/(hm^2 \cdot h)$, 根据年均降雨量计算;

K —土壤可蚀性因子, 查表选取 K 值;

L_y —坡长因子, 无量纲;

S_y —坡度因子, 无量纲;

B —植被覆盖因子, 无量纲;

E —工程措施因子, 无量纲;

T —耕作措施因子, 无量纲;

②上方无来水工程堆积体土壤侵蚀模数按以下公式计算:

$$M_{dw} = XRG_{dw}L_{dw}S_{dw}$$

式中: M_{dw} —上方无来水工程堆积体计算单元土壤侵蚀模数, $t/(km^2 \cdot a)$;

X —工程堆积体形态因子, 无量纲;

G_{dw} —上方无来水工程堆积体土石质因子, $t \cdot hm^2 \cdot h/(hm^2 \cdot MJ \cdot mm)$;

L_{dw} —上方无来水工程堆积体坡长因子, 无量纲;

S_{dw} —上方无来水工程堆积体坡度因子, 无量纲。

③上方无来水工程开挖面土壤侵蚀模数按以下公式计算:

$$M_{kw} = RG_{kw}L_{kw}S_{kw}$$

式中: M_{kw} —上方无来水工程开挖面计算单元土壤侵蚀模数, $t/(km^2 \cdot a)$;

G_{kw} —上方无来水工程开挖面土质因子, $t \cdot hm^2 \cdot h/(hm^2 \cdot MJ \cdot mm)$;

L_{kw} —上方无来水工程开挖面坡长因子, 无量纲;

S_{kw} —上方无来水工程开挖面坡度因子, 无量纲。

根据上述计算方法得到各单元施工期和自然恢复期土壤侵蚀模数, 详见下表。

表 4.3-3 施工期上方无来水开挖面土壤侵蚀模数表

预测期	一级分类	二级分类	三级分类	R	G_{kw}	L_{kw}	S_{kw}	M_{kw}
施工期	路基工程区	工程开挖面	上方无来水	5558.08	0.023	0.61	0.65	5047
	互通立交区	工程开挖面	上方无来水	5558.08	0.021	0.67	0.45	3536
	沿线设施区	工程开挖面	上方无来水	5558.08	0.021	0.55	0.52	3301
	改移工程区	工程开挖面	上方无来水	5558.08	0.023	0.59	0.62	4706
	取土场区	工程开挖面	上方无来水	5558.08	0.023	0.87	0.67	7415

表 4.3-4 施工期上方无来水工程堆积体土壤侵蚀模数表

预测期	一级分类	二级分类	三级分类	X	R	G_{dw}	L_{dw}	S_{dw}	M_{dw}
施工期	互通立交区	工程堆积体	上方无来水	1	5558.08	0.03	1.05	0.25	4419
	沿线设施区	工程堆积体	上方无来水	1	5558.08	0.03	1.05	0.25	4419
	施工生产生活区	工程堆积体	上方无来水	1	5558.08	0.03	0.98	0.25	3819
	改移工程区	工程堆积体	上方无来水	1	5558.08	0.03	0.81	0.25	3391
	取土场区	工程堆积体	上方无来水	1	5558.08	0.03	1.12	0.32	6031
	临时堆土场区	工程堆积体	上方无来水	1	5558.08	0.03	1.03	0.23	3950

表 4.3-5 施工期植被破坏型一般扰动地表土壤侵蚀模数表

预测期	一级分类	二级分类	三级分类	R	K	L_y	S_y	B	E	T	M_{yz}
施工期	桥梁工程区	一般扰动地表	植被破坏型	5558.08	0.0035	0.95	1.17	0.62	1	1	1332
	施工生产生活区	一般扰动地表	植被破坏型	5558.08	0.0035	1.18	1.02	1	1	0.65	1762
	施工道路区	一般扰动地表	植被破坏型	5558.08	0.0035	1.26	1.09	0.76	1	1	2028

表 4.3-6 自然恢复期植被破坏型一般扰动地表土壤侵蚀模数表

预测期	一级分类	二级分类	三级分类	R	K	L_y	S_y	B	E	T	M_{yz}
自然恢复期	路基工程区	一般扰动地表	植被破坏型	5558.08	0.0035	1.13	1.19	0.32	1	1	839
	桥梁工程区	一般扰动地表	植被破坏型	5558.08	0.0035	0.95	1.17	0.32	1	1	692
	互通立交区	一般扰动地表	植被破坏型	5558.08	0.0035	1.22	1.02	0.32	1	1	775
	沿线设施区	一般扰动地表	植被破坏型	5558.08	0.0035	0.88	0.95	0.32	1	1	520
	改移工程区	一般扰动地表	植被破坏型	5558.08	0.0035	0.92	1.04	0.32	1	0.82	488
	施工生产生活区	一般扰动地表	植被破坏型	5558.08	0.0035	1.18	1.02	0.32	1	0.75	562
	施工道路区	一般扰动地表	植被破坏型	5558.08	0.0035	1.26	1.09	0.32	1	1	855
	取土场区	一般扰动地表	植被破坏型	5558.08	0.0035	1.24	1.29	0.32	1	1	996
	临时堆土场区	一般扰动地表	植被破坏型	5558.08	0.0035	1.01	0.73	0.32	1	0.85	390

4.3.4 预测结果

根据现场调查、工程设计资料，了解工程施工对地表、植被的扰动特点，废弃物的组成、结构及其堆放位置和形式，根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），对工程施工造成的土壤流失量，采取数学公式计算。根据各年新增的侵蚀量，求得项目施工期（含施工准备期）和自然恢复期的土壤流失总量。对项目区建设过程中一次性扰动的地表，在工程措施、植被未恢复前，计算新增土壤流失量，工程措施、植被覆盖后，不再计算施工过程中造成的新增土壤流失量。

根据前述可能造成水土流失量预测方法、确定的预测参数以及各施工单元水土流失面积，工程建设过程中可能造成的土壤流失量进行预测。由于本项目建设，共可能造成水土流失总量为 61773t，其中背景水土流失量 6694t，新增水土流失量 55079t。预测成果见表 4.3-7。

表 4.3-7 本工程可能造成水土流失量预测成果表

项目			侵蚀面积 (hm ²)	背景侵蚀 模数 (t/km ² .a)	扰动后侵 蚀模数 (t/km ² .a)	预测 时段 (a)	背景 流失 量 (t)	水土 流失 总量 (t)	△W (t)
路基 工程 区	施工 期	上方无来水工 程开挖面	171.92	330	5047	2.75	1560	23863	22303
	自然 恢复 期	植被破坏型一 般扰动地表	79.08	330	839	2.00	522	1326	804
	小计						2082	25189	23107
桥梁 工程 区	施工 期	植被破坏型一 般扰动地表	56.96	310	1332	2.75	486	2086	1601
	自然 恢复 期	植被破坏型一 般扰动地表	25.63	310	692	2.00	159	355	196
	小计						645	2441	1796
互通 立交 区	施工 期	上方无来水工 程开挖面	190.85	330	3536	2.75	1732	18557	16825
		上方无来水工 程堆积体	3.89	330	4419	2.00	26	344	318
	自然 恢复 期	植被破坏型一 般扰动地表	47.71	330	775	2.00	315	739	424
	小计						2073	19641	17568
沿线 设施 区	施工 期	上方无来水工 程开挖面	9.96	330	3301	2.00	66	657	592
		上方无来水工 程堆积体	0.20	330	4419	2.00	1	18	17

项目			侵蚀面积 (hm ²)	背景侵蚀 模数 (t/km ² .a)	扰动后侵 蚀模数 (t/km ² .a)	预测 时段 (a)	背景 流失 量 (t)	水土 流失 总量 (t)	△W (t)
	自然 恢复 期	植被破坏型一 般扰动地表	2.49	330	520	2.00	16	26	9
	小计						83	701	618
改移 工程 区	施工 期	上方无来水工 程开挖面	7.69	330	4706	2.00	51	724	673
		上方无来水工 程堆积体	0.49	330	3391	2.00	3	33	30
	自然 恢复 期	植被破坏型一 般扰动地表	4.83	330	488	2.00	32	47	15
	小计						86	804	718
施工 生产 生活 区	施工 期	植被破坏型一 般扰动地表	31.12	330	3819	2.75	282	3782	3499
		上方无来水工 程堆积体	1.64	330	1762	2.75	15	79	64
	自然 恢复 期	植被破坏型一 般扰动地表	19.33	330	562	2.00	128	217	90
	小计						425	4078	3654
施工 道路 区	施工 期	植被破坏型一 般扰动地表	54.08	330	2028	2.75	491	3015	2525
	自然 恢复 期	植被破坏型一 般扰动地表	45.97	330	855	2.00	303	786	483
	小计						794	3801	3007
取土 场区	施工 期	上方无来水工 程开挖面	18.36	330	7415	2.00	121	2723	2602
		上方无来水工 程堆积体	1.60	330	6031	2.00	11	193	182
	自然 恢复 期	植被破坏型一 般扰动地表	19.96	330	996	2.00	132	398	266
	小计						264	3313	3050
临时 堆土 场区	施工 期	上方无来水工 程堆积体	15.69	330	3950	2.75	141	1683	1542
	自然 恢复 期	植被破坏型一 般扰动地表	15.69	330	390	2.00	102	121	19
	小计						243	1804	1561
合计							6694	61773	55079

4.4 水土流失危害分析

根据上述水土流失预测结果,并结合项目区的地形地貌及水土流失现状,分析预测工程建设过程中可能造成的水土流失危害,主要危害表现在:

(1) 对工程本身可能造成的危害

加剧水土流失，影响工程建设。工程建设中路基工程区、桥梁工程区及互通立交区的开挖平整、排水设施等施工过程，扰动了原土层，破坏了土体结构，严重影响其稳定性，为水土流失的加剧创造了条件；特别是大面积的裸露地表，以及土石方倒运的临时堆放边坡，若遇到暴雨，在雨滴溅落和地表径流冲刷下，可能导致严重的水土流失，对工程建设的正常进行造成不利的影响。

(2) 对农业生产的影响

本项目占用耕地 148.91hm²，对农业生产造成了一定的影响，但总体影响不大，因工程建设的必要，无法避免占用耕地，主体工程应在施工阶段做好表土剥离和后期回填利用，从而最大程度的将影响降到最低。

(3) 对周边道路和水系可能造成的危害

工程施工期间导致局部区域水土流失加剧，当挟带泥沙的废水流至周边水系，流速降低时，泥沙就逐渐沉降淤积。沿线施工开挖形成的松散堆积体，遇暴雨等不良天气极易产生水土流失，淤积线路两侧的排水沟、城道路等，给农作物生长带来危害；也可能使沿线河流水系、沟渠、坑塘及水库产生淤积，泥沙含量上升，影响行洪排涝，使工程效益降低，排水系统出现紊乱。因此，施工期间对道路及排水系统若不及时疏通，或对土石方不采取及时有效地拦挡防护措施，遇雨天产生的水土流失将会影响道路安全和农田排水系统正常运行。

(4) 扰动地表，加剧区域水土流失

路基工程、桥梁工程、互通立交工程等建设过程中的开挖地表、弃渣等工程活动扰动地表、破坏植被，导致表土松动，地表蓄水能力降低，在水力侵蚀的作用下，土壤中的营养元素随水流而流失，使土壤有机质含量降低，物理粘粒减少，造成土壤肥力减退，从而加剧项目沿线的土壤侵蚀强度。

因此，工程水土保持措施的实施对控制施工期的水土流失非常关键

4.5 指导性意见

经统计分析，建设期水土流失总量 61773t，新增土壤流失量 55079t，其中路基工程区新增土壤流失量 23107t，占 41.95%，桥梁工程区 1796t，占 3.26%，互通立交区 17568t，占 31.90%，沿线设施区 618t，占 1.12%，改移工程区 718t，占

1.30%，施工生产生活区 3654t，占 6.63%，施工道路区 3007 t，占 5.46%，取土场区 3050t，占 5.54%，临时堆土场区 1561t，占 2.83%。因此，路基工程区、互通立交区应作重点防治，为本项目水土流失重点防治区，也是水土保持监测的重点地段。

本项目的水土流失总预测时段为建设期，包括施工期和自然恢复期。从预测结果看，建设期新增水土流失总量 55079 t，其中施工期 52773t，占 95.81%；自然恢复期 2306t，占 4.19%。因此，水土流失主要发生在施工期，尤其是路基工程区施工期，是产生水土流失量及流失强度较大的时段，需要重点防治的时段，该时段水土流失的防治是本工程水土流失防的关键时段。

表 4.5-1 工程可能造成水土流失量汇总表

项目		背景流失量 (t)	流失总量 (t)	新增流失量 (t)	扰动后侵蚀模数 [t/(km ² ·a)]
分区	路基工程区	2082	25189	23107	41.95%
	桥梁工程区	645	2441	1796	3.26%
	互通工程区	2073	19641	17568	31.90%
	沿线设施区	83	701	618	1.12%
	改移工程区	86	804	718	1.30%
	施工生产生活区	425	4078	3654	6.63%
	施工道路区	794	3801	3007	5.46%
	取土场区	263	3313	3050	5.54%
	临时堆土场区	243	1804	1561	2.83%
	合计	6694	61773	55079	100.00%
分阶段	施工期（施工准备期）	4985	57758	52773	95.81%
	自然恢复期	1709	4015	2306	4.19%
	合计	6694	61773	55079	100.00%

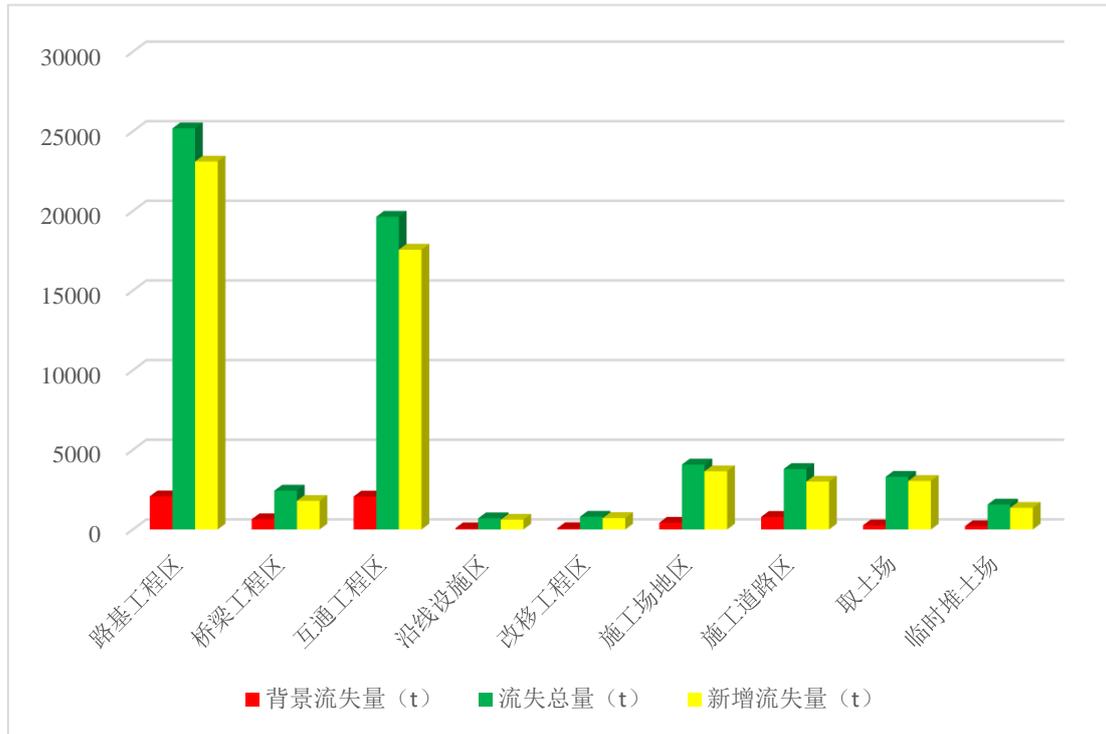


图 4.5-1 各防治分区水土流失量柱状图

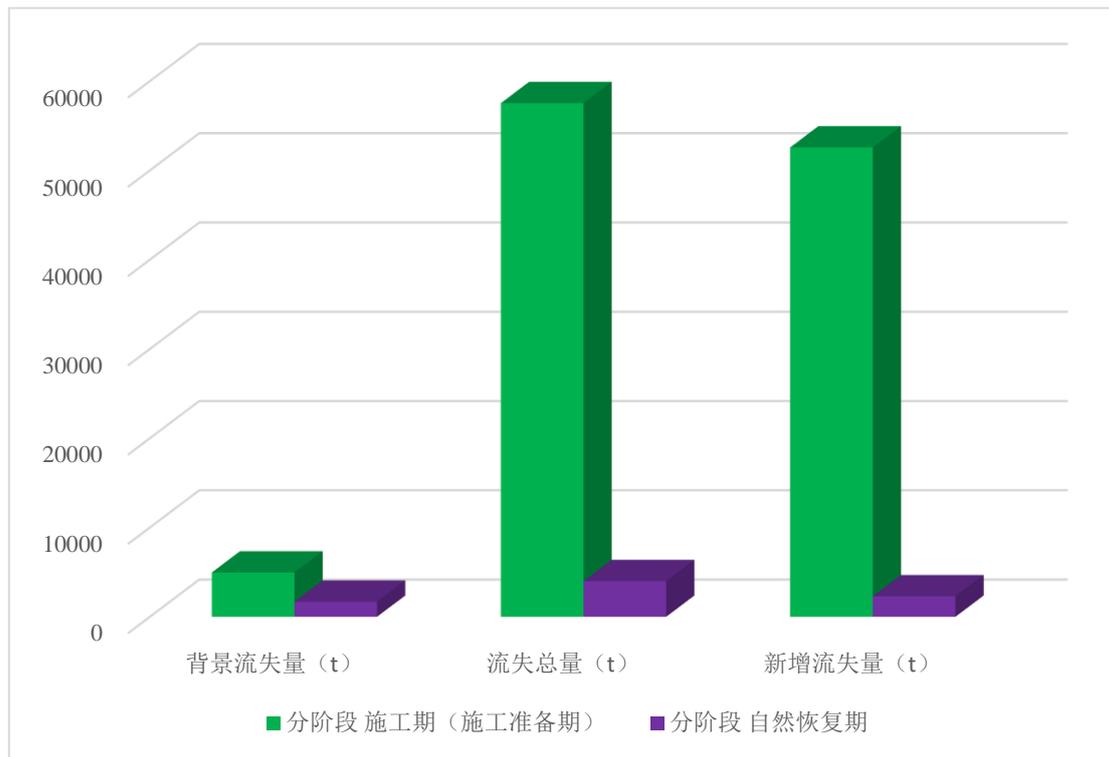


图 4.5-2 各施工时段水土流失量柱状图

通过水土流失预测分析,对本项目水土流失的防治及水土保持监测提出以下指导意见:

- 1) 路基工程区、互通立交区为本项目水土流失重点防治区。

2) 路基土石方施工期是本项目水土流失防治的关键时段，路基开挖填筑前应建好两侧的排水措施和拦挡措施，应分段施工，路基土石方施工完成一段，应立即采取护坡措施，尽量缩短坡面裸露时间。

3) 对于取土场的防护，要求在取土之前实施排水等工程措施，采取临时拦挡、排水、覆盖措施，弃渣、取土完毕即对弃渣面、开采面复耕或恢复水土保持林草。

4) 对于施工生产生活区的防护，要求在工程实施期间做好临时用地范围内的排水措施以及表土堆置区的防护措施，工程完工后，针对原地貌情况采取复耕或恢复植被等措施。

5) 施工道路修建前应建好排水、拦挡工程，对需要护坡的地段，在修建好以后应立即采取护坡措施。

6) 因施工结束后需要大量的表土用于裸露地表的恢复，施工过程中应尽量保留施工开挖中剥离的表土，妥善集中堆置并做好临时防护工作。

7) 路基工程区、互通立交区为本项目水土保持监测的重点区域，对高陡边坡开挖等可能诱发滑坡和泥石流的区域应加强监测；路基土建、弃渣施工期为重点监测时段，水土流失主要发生在雨季，对雨季应增加监测频次。

5 水土保持措施

5.1 防治分区划分

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，分为路基工程区、桥梁工程区、互通立交区、沿线设施区、改移工程区、施工生产生活区、施工道路区、临时堆土场区、取土场区共 9 个防治分区。

5.2 措施总体布局

水土保持措施总体布局思路是：以防治水土流失、恢复植被、改善项目水土保持责任范围内生态环境、保证主体工程正常安全运行为最终目的；以对周边环境和安全不造成负面影响为出发点；根据主体工程设计的水土保持分析评价与水土流失预测成果，工程施工期以主体工程区、互通立交区为重点，同时配合主体工程设计中已有的水土保持设施，综合规划、并布设水土流失防治措施体系。做到“点、线、面”结合，形成完整的防护体系。

在主体工程中具有水保功能工程的基础上，根据各防治分区地形、地质、水土流失特点等，采用相应措施，做好水土流失防治工作。措施配置中，工程措施控制大面积、高强度水土流失，并为植物措施的实施创造条件；植物措施与工程措施配套，提高水保效果，减少工程投资，改善生态环境。本方案在主体工程设计的水土保持分析评价与水土流失预测等成果基础上，对各防治分区措施布局分述如下。

1) 路基工程区

- ①区内耕植土剥离、后期表土回覆，采取土地整治等措施；
- ②区内通过路基排水边沟、截水沟、急流槽等构建完善的排水系统；
- ③公路两侧营造多层次结构的绿化带，路基两侧布设草皮防护或拱形植草防护，公路用地范围内路肩、护坡、排水沟外侧等均布设永久绿化工程；
- ④在路基两侧排水沟沟底布设土工布防护、沉沙设施。

2) 桥梁工程区

- ①区内耕植土剥离、后期表土回覆，土地整治等措施；

②桥台两侧设置完善的排水系统;

③在桥台四周裸露空地植草绿化;

④桥梁施工时,对临时堆放在该区内的耕植土提出临时绿化、苫盖、排水、沉沙、拦挡措施;

3) 互通立交区

①区内耕植土剥离、后期进行土地整治,表土回覆;

②在该区内布设排水边沟、截水沟、急流槽等构建完善的排水系统,确保排水流畅;

③在该区营造多层次结构的绿化带,匝道两侧布设草皮防护或拱形植草防护,用地范围内路肩、护坡、排水沟外侧等均布设永久绿化工程;

④对堆置在本区的临时堆土采取临时拦挡、排水、沉沙、防护、苫盖等措施。

4) 沿线设施区

①区内耕植土剥离、后期表土回覆;

②在服务区内以及周边布设排水沟等排水工程;

③在服务区场区内空地及裸露边坡设置乔灌草防护、骨架护坡;

④对堆置在本区的临时堆土采取临时拦挡、苫盖、拦挡、排水等防护措施。

5) 改移工程区

①区内表土剥离、土地整治及表土回覆;

②在该区内布设完善的排水、沉沙系统,确保排水流畅;

③对该区改路两侧布设绿化措施;

6) 施工生产生活区

①区内耕植土剥离、后期表土回覆并采取土地整治措施;

②对于占地类型为耕地、园地的区域采取土地整治,由建设单位进行复耕处理交还地方,对占用林草地的区域植树种草绿化;

③对临时堆放在该区内的耕植土布设临时排水、沉沙、苫盖、拦挡、绿化措施。

7) 施工道路区

①区内耕植土剥离、后期表土回覆并采取土地整治措施;

②对于占地类型为耕地、园地的区域采取土地整治，由建设单位进行复耕处理交还地方，对占用其他类型用地的区域种草绿化；

③在施工道路两侧布设临时排水沟、边坡撒播草籽绿化；

8) 临时堆土场区

①对堆置在本区的临时堆土采取临时拦挡、排水、苫盖、绿化防护等措施。

②对于占地类型为耕地的区域采取土地整治，由建设单位进行复耕处理交还地方，对占用其他类型用地的区域种草绿化。

9) 取土场区

①区内耕植土剥离、后期对取土场进行表土回覆并采取土地整治措施并撒播草籽绿化；

②取土采取分层取土方式，在取土区周边设置挡水土埂及排水沟，并与周边水系衔接；

③土场内部设置排水沟以降低地下水位；

④对堆置在本区的临时堆土采取临时拦挡、排水、苫盖、沉沙等防护措施。

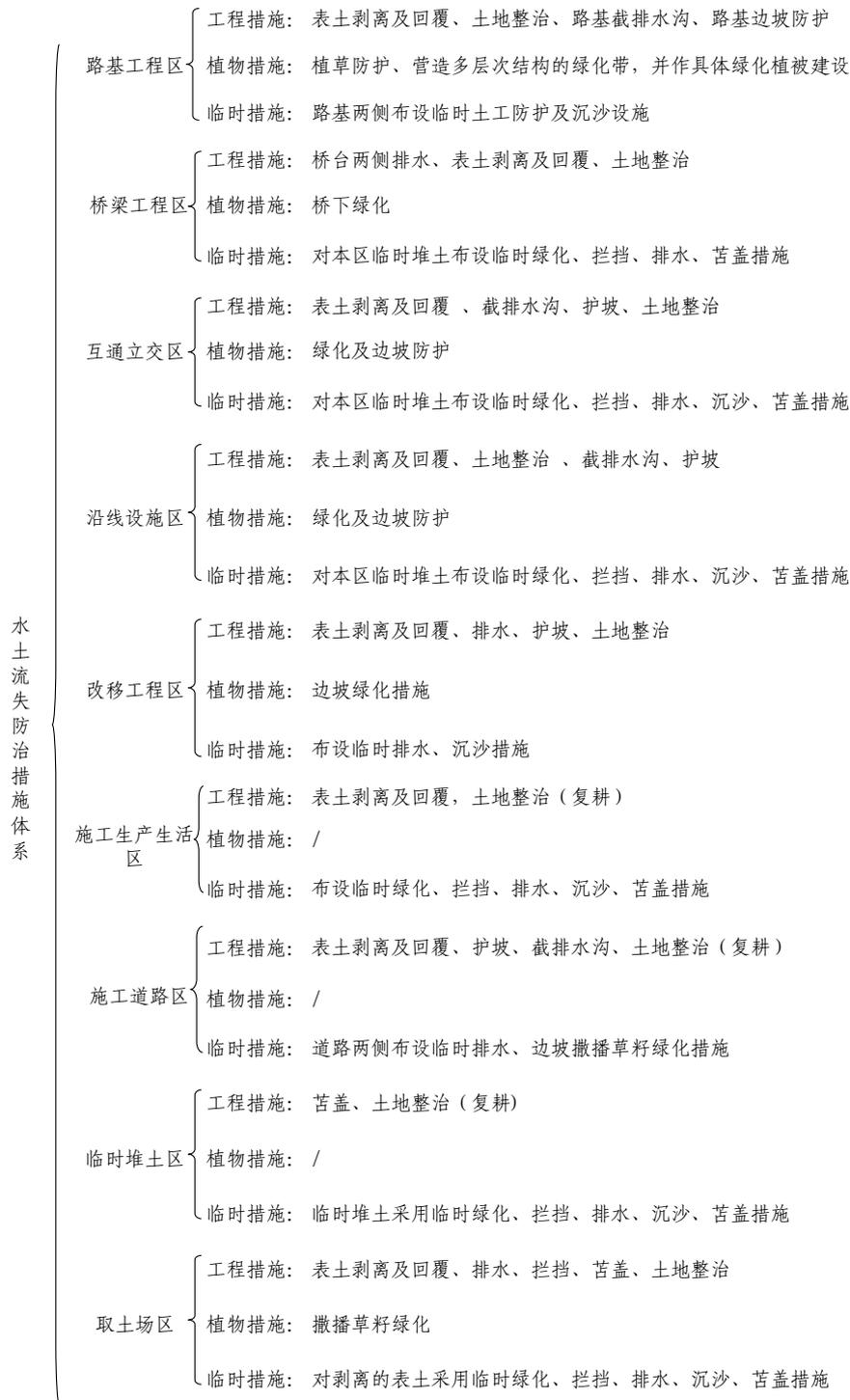


图 5.2-1 本项目水土流失防治体系图

5.3 分区措施布设

5.3.1 水土保持措施设计标准

5.3.1.1 工程措施设计标准

土地整治: 要求整治后的场地与周边地形坡度均匀一致; 平整工作量应做到

5 水土保持措施

最小，要求移高填低，就近填挖平衡，运距最短，功效最高；宜选择机械化施工为主、人工为辅的土地整治方案。

主体工程设计排水沟按照 15 年一遇 1h 暴雨强度设计，满足水土保持相关法律法规对截排水等级的要求。

5.3.1.2 植物措施设计标准

根据《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014)，生产建设项目的植被恢复与建设工程级别，应根据生产建设项目主体工程所处的自然及人文环境、气候条件、立地条件、征地范围、绿化要求综合确定。

本项目为高速公路，沿线设施区植被恢复与建设、路基隔离带工程级别执行 1 级标准，除隔离带外路基工程区、互通工程区、桥梁工程区植物绿化措施执行 2 级标准，改移工程区、施工生产生活区、施工道路区、临时堆土场区执行三级标准，涉及城镇、饮用水水源保护区的区域提高一级。

表 5.3.1-1 高速公路植被恢复与建设工程级别划分表

区域	级别	区域	级别
沿线设施区（服务区）	1	施工生产生活区	3
隔离带	1	施工道路区	3
路基两侧绿化带	2	临时堆土区	3
桥梁工程区	3	取土场区	3
互通立交区	2	改移工程区	3

表 5.3.1-2 江苏段高速公路植被恢复与建设工程级别划分表

区域	级别	区域	级别
隔离带	1	施工生产生活区	2
路基两侧绿化带	1	施工道路区	3
桥梁工程区	2	临时堆土场	3

5.3.1.3 临时措施设计标准

本项目临时工程占地基本为耕地，根据是《水土保持工程设计规范》，临时排水沟过流能力参照坡面截排水工程按 3 年一遇短历时暴雨强度设计。

5.3.2 路基工程区

1、安徽段

(1) 工程措施

1) 主体设计在该区剥离表层耕植土 7.63 万 m³，后期用作本区绿化用土；该

区后期共需回覆耕植土 7.63 万 m^3 。施工结束后土地整治 42.08 hm^2 ，后期进行绿化。

2) 路堤边沟：路堤边沟采用小型预制构件标准 C30 预制混凝土梯形边沟，沟底宽 0.6m，顶宽 0.9m，深 0.6m。混凝土预制块接缝处应采用细粒混凝土勾缝，表层采用砂浆抹缝，厚度 1cm。

3) 路堑边沟：路堑段采用现浇矩形边沟+预制盖板，根据汇水量、纵向长度选择截面尺寸。路堑边沟一般采用正常尺寸 0.6m×0.6m，汇水量大的路段根据排水计算加大截面尺寸。对于汇水面积较小，且沟底纵坡小于 3% 路段采用草皮生态边沟。

4) 路堑坡顶截水沟：路堑坡顶截水沟根据地形汇水状况设置，汇水量小或反坡时不设截水沟。坡顶截水沟距离路堑坡口应不小于 5.0m，结合地形条件布设。截水沟施工完成后，沟壁外侧采用粘土夯实回填，防止坡面水沿沟壁下渗至坡体。

5) 急流槽：路堤边沟如位于地形坡度大于 10% 的路段，且汇水量较大时，采用急流槽过渡，沟底纵坡与前进方向地形坡度相适应，出口端设置配套的消力坎，路基平台截水沟拦截的水流也通过急流槽排泄。急流槽具体设计和布置位置参见设计图纸。路堑边坡每级平台均选择一处设置带人行踏步的平台急流槽。

6) 纵向涵：路堤边沟与人机孔通道道路相交且不能利用线外道路边沟排水时，设置纵向涵导水，涵管埋置深度较大时或通道下挖路段，设置倒虹吸或竖井，调节水头高程，确保排水顺畅。

7) 地下排水：路堑边坡根据开挖后的地下水情况需要采用渗沟或仰斜排水孔排出地下水，低填及软弱土路段通过渗沟排出地下水，渗沟截流水可通过填挖交界路段的横向渗沟或低填路段的横向排水管引入路堤边沟。

该区在填方段设排水沟，在挖方段设边沟，半挖半填段则截、排水沟同时布设，以保证雨水及时排出。边沟、排水沟均按 3 年一遇标准设计，路堑边沟与其他排水构造物相接落差较大时，采用急流槽、跌水井、消力池进行过渡、消力。截、排水沟布置在铁路两侧，其单块独立集水面积在 0.02 km^2 左右。

水利部推理公式计算流量如下：

$$Q=0.278KiF$$

式中：

Q，设计频率产生的洪峰流量，m³/s；

K，径流系数；

i，设计频率下平均降雨强度，mm/h；

F，集水面积，km²。

明渠均匀流公式如下：

$$Q = A \cdot C \cdot \sqrt{Ri} = (1/n) \cdot A \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2}$$

式中：A，截排水沟断面面积，m²；

C，谢才系数；

R，水力半径，m；

n，地面糙率，m；

i，截排水沟比降。

8) 主体对挖方段，填方段，半挖半填段路基边坡布设了完善的水土保持措施，主要是拱形骨架护坡等措施，本方案不再补充。

(2) 植物措施

主体工程对公路两侧、中央隔离带等布置绿化，方案对该区永久绿化工程作具体布置。沿线中央隔离带绿化以种植防眩且易修剪的灌木为主。护坡及路肩、排水沟外侧均撒播混合草籽。施工后应重视绿化措施，施工结束后，客土喷播植草，并进行边坡绿化种植草籽。

(3) 临时措施

主体施工过程中已经布设了完整的排水措施，本报告不再补充，对排水沟铺设土工布 86400m²。在入河、入沟渠位置对排水沟作局部挖深，布置沉沙池，设计尺寸 1.5m×1.5m×1.5m，共布设沉沙池 90 座，开挖土方 303 m³。雨水经沉沙池沉淀后排入河道、沟渠内。

表 5.3.2-1 安徽段路基工程区水土保持防治措施工程量表

措施类型	措施名称	单位	工程量	备注
工程措施	表土剥离*	万 m ³	7.63	
	表土回覆*	万 m ³	7.63	
	土地整治	hm ²	42.08	

措施类型	措施名称	单位	工程量	备注	
	排水	边沟*	m ³	43270	
		截水沟*	m ³	3233	
		急流槽*	m ³	1200	
		中分带排水*	m	11677	
		拼宽带排水*	m	3398	
	护坡	植草护坡*	1000m ²	240.99	
		骨架护坡*	10m ³	2376.95	
植物措施	中央分隔带	蜀桧*	株	16982	
		红叶石楠球*	株	4357	
		木槿*	株	1896	
		紫荆*	株	6829	
		金桂*	株	2671	
		花石榴*	株	1924	
		红花紫薇*	株	588	
		龙柏*	株	980	
		云南黄馨*	m ²	1960	
		海桐球*	株	8943	
		毛毡式植物*	m ²	73622	
		保养、浇水、挖树穴*	株	45549	
	路堑碎落台绿化	路堑碎落台绿化*	m	7209	
		红叶石楠*	株	1544	
		木槿*	株	1544	
		夹竹桃*	株	907	
		紫荆*	株	907	
		混播草籽*	m ²	7209	
		保养、浇水、挖树穴*	株	4902	
	填方路侧绿化	水杉*	株	189	
		香樟*	株	4788	
		乌桕*	株	4788	
		大叶女贞*	株	316	
		黄山栾树*	株	316	
		夹竹桃*	株	633	
		紫叶李*	株	633	
		混播草籽*	m ²	41588	
保养、浇水、挖树穴*	株	13553			
临时措施	沉沙池开挖	m ³	303	90座	
	土工布	m ²	86400		

2、江苏段

本项目江苏段位于南京市江宁区江宁街道涉及江苏省水土流失重点预防区，

5 水土保持措施

根据《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50433 - 2018), 江苏段路基工程区林草植被覆盖率提高 2 个百分点, 截排水工程、拦挡工程的工程级别提高一级。

(1) 工程措施

主体设计在该区剥离表层耕植土 0.64 万 m³, 后期用作本区绿化用土; 该区后期共需回覆耕植土 0.64 万 m³。施工结束后土地整治 2.3hm², 后期进行绿化。

本项目主体工程已布设了完备的截排水措施, 排水沟等级按照 15 年一遇 1h 暴雨强度设计, 满足水土保持相关要求, 本方案不再补充。

(2) 植物措施

主体工程对公路两侧、中央隔离带等布置绿化, 方案对该区永久绿化工程作具体布置。沿线中央隔离带绿化以种植防眩且易修剪的灌木为主。护坡及路肩、排水沟外侧均撒播混合草籽。施工后应重视绿化措施, 施工结束后, 客土喷播植草, 并进行边坡绿化种植草籽。

本段主体工程布设了完备的植物措施, 能够满足《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433 - 2018)、《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434 - 2018) 对项目建设区林草植被覆盖率的相关要求, 项目建成后林草覆盖率完成情况见第七章。

(3) 临时措施

主体施工过程中已经布设了完整的排水措施, 本报告不再补充, 对排水沟铺设土工布 4000m²。在入河、入沟渠位置对排水沟作局部挖深, 布置沉沙池, 设计尺寸 1.5m×1.5m×1.5m, 共布设沉沙池 5 座, 开挖土方 17 m³。雨水经沉沙池沉淀后排入河道、沟渠内。

表 5.3.2-2 江苏段路基工程区水土保持防治措施工程量表

措施类型	措施名称	单位	工程量	备注	
工程措施	表土剥离*	万 m ³	0.64		
	表土回覆*	万 m ³	0.64		
	土地整治	hm ²	2.3		
	排水	边沟*	m ³	3722	
		急流槽*	m ³	73	
		中分带排水*	m	531	

措施类型	措施名称		单位	工程量	备注
	护坡	植草护坡*	1000m ²	17.86	
		骨架护坡*	10m ³	200	
植物措施	中央分隔带	蜀桧*	株	253	
		红叶石楠球*	株	42	
		木槿*	株	84	
	填方路侧绿化	大叶女贞*	株	315	
		黄山栾树*	株	315	
		夹竹桃*	株	630	
		紫叶李*	株	630	
	混播草籽*	m ²	2520		
临时措施	沉沙池开挖		m ³	17	5座
	土工布		m ²	4000	

5.3.3 桥梁工程区

1、安徽段

(1) 工程措施

1) 主体设计在该区剥离表层耕植土 4.32 万 m³，后期用作本区绿化用土；该区后期共需回覆耕植土 4.32 万 m³。施工结束后土地整治 18.99hm²，后期进行绿化。主体设计了完善的桥面排水管和泄水管，能够满足桥梁排水要求水保方案不再补充。

2) 该区域工程主体中，布设了护坡、护面墙等边坡防护措施和浆砌石截、排水沟等桥台排水措施，工程完工后将形成较为完善的保护体系，发挥其应有的作用，能有效地控制这些工程单元的水土流失。

(2) 植物措施

考虑到主体设计对本区大部分地区及其周边进行布设植物措施，且能够满足该区的水土保持需求，因此方案不再新增植物措施。本方案建议对桥台四周少量裸露空地、沉降池表面覆土进行绿化，采取撒播草籽绿化形式，狗牙根撒播量 100kg/hm²，绿化面积 1847hm²，狗牙根草籽 1847kg。

(3) 临时措施

该区涉水桥梁涉及水中基础施工，采用钻孔桩施工，钢围堰防护；桥梁施工时应收集灌注桩钻渣，泥渣用于陆域回填。

其他桥梁基础进行施工，考虑采用土围堰拦挡，土围堰土方来自路基挖方，能有效地防治泥浆、泥沙直接进入河道造成淤积，可有效地防治水土流失，施工

过程中，为防治围堰在河水冲击下造成垮塌、流失。桥梁施工结束后，对围堰拆除，平铺于桥下，上覆表土。

对于桥梁基坑开挖的土方以及该区剥离的表土，堆放在桥梁占地范围内，堆土边坡控制在 1: 1.5 左右，堆高 3.5m，并用密目网对堆土表面进行苫盖，需密目网 2.24hm²，表面撒播狗牙根草籽 224kg；在堆体底部设置袋装土拦挡，约需袋装土约 720m³。在堆土场四周开挖临时排水沟，排水沟采用梯形断面，底宽 40cm，边坡 1:1，深 40cm，排水沟长 480m，土方开挖约 154m³，排水沟最终与周边的排水体系相同。

表 5.3.3-1 安徽段桥梁工程区水土保持防治措施工程量表

措施类型	项 目	单 位	数 量	备 注
工程措施	表土剥离*	m ³	4.32	
	表土回覆*	m ³	4.32	
	桥面排水*	m	1697	
	土地整治	hm ²	18.47	
植物措施	混播草籽*	m ²	250	
	大叶女贞*	株	60	
	爬山虎*	株	500	
	保养、浇水、挖树穴*	株	1560	
	八角金盘*	株	1000	
	狗牙根	kg	1847	
临时措施	梯形排水沟土方开挖	m ³ /m	154/480	
	袋装土	m ³	720	
	密目网	万 m ²	2.24	
	狗牙根	kg	224	

2、江苏段

(1) 工程措施

1) 施工结束后土地整治 0.26hm²，后期进行绿化。主体设计了完善的桥面排水管和泄水管，能够满足桥梁排水要求水保方案不再补充。

2) 该区域工程主体中，布设了护坡、护面墙等边坡防护措施和浆砌石截、排水沟等桥台排水措施，工程完工后将形成较为完善的保护体系，发挥其应有的作用，能有效地控制这些工程单元的水土流失。

(2) 植物措施

本方案建议对桥台四周少量裸露空地、沉降池表面覆土进行绿化，采取撒播

草籽绿化形式，狗牙根撒播量 $100\text{kg}/\text{hm}^2$ ，绿化面积 26hm^2 ，狗牙根草籽 26kg 。本方案补充植物措施能够满足《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433 - 2018）、《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434 - 2018）对项目建设区林草植被覆盖率的相关要求，项目建成后林草覆盖率完成情况见第七章。

表 5.3.3-2 江苏段桥梁工程区水土保持防治措施工程量表

措施类型	项 目	单 位	数 量	备 注
工程措施	桥面排水*	m	122	
	土地整治	hm^2	0.26	
植物措施	狗牙根	kg	26	

5.3.4 互通立交区

(1) 工程措施

1) 主体设计在该区剥离表层耕植土 5.51 万 m^3 ，后期用作本区绿化用土；该区后期共需回覆耕植土 5.51 万 m^3 ，施工结束后土地整治 69.21hm^2 ，后期进行绿化。

2) 主体设计在该区布设了完善排水措施，主要有边沟、排水沟、截水沟、急流槽等。能够满足互通立交区的排水要求。

3) 主体设计在该区布设了边坡防护工程措施，主要以拱形骨架护坡和匝道桥的桥头护坡为主。能够满足互通立交区较高边坡的防护要求。

(2) 植物措施

互通立交区景观绿化目标：全绿、有花、成形、成景。

本项目全线共计 6 处互通立交、2 处枢纽立交。除年陡枢纽互通为预留和芜湖东互通完全利用外，其余均为原有互通改扩建。

主体设计综合原有绿化植物，在绿化配置、造型及绿化模式上进行景观提升，根据互通立交所处的位置、功能、规模，以及沿线自然景观、人文景观等元素以简洁、自然、大方为设计原则，树种的选择坚持树形美观、容易成活、四季常绿、维护简单的原则，大幅提高项目的景观性和观赏性。

主体工程设计中在该区布设了较为完善的植物防护措施，包括普通喷播植草护坡、挂网喷播植草护坡、互通区、收费站管理区植乔灌草绿化等，本方案不再补充。

5 水土保持措施

(3) 临时措施

本区剥离的表土堆放在该区占地范围内，堆土边坡控制在 1: 1.5 左右，堆高 3.5m，并用密目网对堆土表面进行苫盖，需密目网 2.84hm²，表面撒播狗牙根草籽 284kg；在堆体底部设置袋装土拦挡，约需袋装土约 813m³。在堆土场四周开挖临时排水沟，排水沟采用梯形断面，底宽 40cm，边坡 1:1，深 40cm，排水沟长 814m，共需开挖土方约 260m³，排水通过沉沙池，最终于周边的排水体系相连，共需沉沙池 8 座。

表 5.3.4-1 互通立交区水土保持防治措施工程量表

措施类型	措施名称		单位	工程量	备注	
工程措施	表土剥离*		万 m ³	5.51		
	表土回覆*		万 m ³	5.51		
	土地整治		hm ²	69.21		
	排水	边沟*		m ³	33896	
		中分带排水*		m	15579.44	
		拼宽带排水*		m	7307.7	
		截水沟*		m ³	3585	
		急流槽*		m ³	1068	
		护坡	植草护坡*		10m ³	21998.5
骨架护坡*			m ³	8479		
植物措施	边坡防护	红花夹竹桃*	株	2250		
		红花紫薇*	株	600		
		红叶石楠球*	株	700		
		黄山栾树 A *	株	24		
		黄山栾树 B*	株	175		
		混播草籽*	m ²	101900		
		金桂*	株	550		
		木槿*	株	570		
		乌柏 A *	株	23		
		乌柏 B *	株	185		
		香樟 B *	株	28		
		香樟 A*	株	256		
		紫荆*	株	250		
		紫叶李*	株	520		
		保养、浇水、挖树穴*	株	4201		
		回填种植土*	m ³	17000		
		临时措施	梯形排水沟土方开挖		m ³ /m	260/814
袋装土			m ³	813		

措施类型	措施名称	单位	工程量	备注
	狗牙根草籽	kg	284	100kg/hm ²
	沉沙池土方开挖	m ³	27	8座
	密目网	万 m ²	2.84	

5.3.5 沿线设施区

(1) 工程措施

1) 主体设计在该区剥离表层耕植土 0.43 万 m³，后期用作本区绿化用土；该区后期共需回覆耕植土 0.43 万 m³，施工结束后土地整治 3.05hm²，后期进行绿化。

2) 主体设计在该区布设了完善排水措施，主要有边沟、排水沟、截水沟、急流槽等。能够满足沿线设施区的排水要求。

3) 主体设计在该区布设了边坡防护工程措施，主要以拱形骨架护坡为主。能够满足本区域较高边坡的防护要求。

(2) 植物措施

主体设计沿线设施区植物措施原则与类型等与互通立交区相同。

(3) 临时措施

本区剥离的表土堆放在该区占地范围内，堆土边坡控制在 1: 1.5 左右，堆高 3.5m，并用密目网对堆土表面进行苫盖，需密目网 0.25hm²，表面撒播狗牙根草籽 25kg；在堆体底部设置袋装土拦挡，约需袋装土约 340m³。在堆土场四周开挖临时排水沟，排水沟采用梯形断面，底宽 40cm，边坡 1:1，深 40cm，排水沟长 228m，共需开挖土方约 73m³，排水通过沉沙池，最终于周边的排水体系相连，共需沉沙池 2 座。

表 5.3.5-1 沿线设施区水土保持防治措施工程量表

措施类型	措施名称		单位	工程量	备注	
工程措施	表土剥离*		万 m ³	0.43		
	表土回覆*		万 m ³	0.43		
	土地整治		hm ²	3.05		
	排水	边沟 *		m ³	14572	
		中分带排水 *		m	4331.5	
		拼宽带排水*		m	304	
		急流槽 *		m ³	149.5	
	护坡	植草护坡 *		10m ³	4919.4	
骨架护坡 *		10m ³	1570.5			
植物措施	边坡防护	香樟 A*	株	9		

5 水土保持措施

措施类型	措施名称	单位	工程量	备注
	香樟 B*	株	65	
	乌桕 A*	株	6	
	乌桕 B*	株	35	
	黄山栎树 A*	株	6	
	黄山栎树 B*	株	35	
	金桂*	株	58	
	紫叶李*	株	80	
	紫荆*	株	55	
	木槿*	株	82	
	红花紫薇*	株	100	
	红花夹竹桃*	株	100	
	红叶石楠球*	株	240	
	红叶石楠色块*	m ²	2500	
	红花檵木色块*	m ²	2500	
	海桐色块*	m ²	2500	
	小果蔷薇*	株	2000	
	云南黄馨*	株	2000	
	混播草籽*	m ²	21500	
	回填种植土*	m ³	4000	
		保养、浇水、挖树穴*	株	154871
临时措施	梯形排水沟土方开挖	m ³ /m	73/228	
	袋装土	m ³	340	
	狗牙根草籽	kg	25	100kg/hm ²
	沉沙池土方开挖	m ³	7	2 座
	密目网	hm ²	0.25	

5.3.6 改移工程区

1、安徽段

(1) 工程措施

1) 主体设计在该区剥离表层耕植土 1.80 万 m³，后期用作本区绿化用土；该区后期共需回覆耕植土 1.80 万 m³，施工结束后土地整治 3.20hm²，后期进行绿化。

2) 主体工程布设了完善的截排水、护坡工程能够有效地防护工程运行过程中的水土流失，符合水土保持相关要求。

(2) 植物措施

主体工程对该路边坡进行绿化，撒播面积 23800m²。

(3) 临时措施

施工时，为防止地表径流对裸露地表造成破坏，改路两侧设置临时排水沟，排水沟永临结合，排水沟尺寸同路基排水沟，排水沟长 11.2km，排水沟土方开挖 3854m³，并布置沉沙池 45 座，沉沙池土方开挖 152m³。

表 5.3.6-1 安徽段改移工程区水土保持防治措施工程量表

措施类型	措施名称		单位	工程量	备注
工程措施	表土剥离*		万 m ³	1.8	
	表土回覆*		万 m ³	1.8	
	土地整治		hm ²	3.2	
	边沟*		m ³	7954.1	
	骨架护坡*		m ³	356.4	
植物措施	边坡防护	混播草籽*	m ²	23800	
临时措施	梯形排水沟土方开挖		m ³ /m	3584/11200	
	沉沙池土方开挖		m ³	152	45 座

2、江苏段

(1) 工程措施

1) 主体设计在该区剥离表层耕植土 0.25 万 m³，后期用作本区绿化用土；该区后期共需回覆耕植土 0.25 万 m³，施工结束后土地整治 0.22hm²，后期进行绿化。

2) 主体工程布设了完善的截排水、护坡工程能够有效地防护工程运行过程中的水土流失，符合水土保持相关要求。

(2) 植物措施

主体工程对该路边坡进行绿化，撒播面积 2200m²。

(3) 临时措施

施工时，为防止地表径流对裸露地表造成破坏，改路两侧设置临时排水沟，排水沟永临结合，排水沟尺寸同路基排水沟，排水沟长 1.2km，排水沟土方开挖 384m³，并布置沉沙池 2 座，沉沙池土方开挖 7m³。

表 5.3.6-2 江苏段改移工程区水土保持防治措施工程量表

措施类型	措施名称		单位	工程量	备注
工程措施	表土剥离*		万 m ³	0.25	
	表土回覆*		万 m ³	0.25	
	土地整治		hm ²	0.22	
植物措施	边坡防护	混播草籽*	m ²	2200	
临时措施	梯形排水沟土方开挖		m ³ /m	384/1200	
	沉沙池土方开挖		m ³	7	2 座

5.3.7 施工生产生活区

1、安徽段

(1) 工程措施

主体设计施工单位进驻前，对施工场地扰动区域的地表熟土层进行剥离，表层耕植土 5.62 万 m³；该区后期共需回覆耕植土 5.62 万 m³，施工结束后土地整治 32.19hm²，后期进行复耕。

(2) 植物措施

本项目施工扰动地表原地貌为耕地，施工结束后清除硬化层，回覆表土复耕，故不再布设植物措施。

(3) 临时措施

本区剥离的表土堆放在该区占地范围内，堆土边坡控制在 1: 1.5 左右，堆高 3.5m，并用密目网对堆土表面进行苫盖，需密目网 2.59hm²，表面撒播狗牙根草籽 259kg；在堆体底部设置袋装土拦挡，约需袋装土约 883m³。在堆土场四周开挖临时排水沟，排水沟采用梯形断面，底宽 40cm，边坡 1:1，深 40cm，排水沟长 598m，共需开挖土方约 192m³，排水通过沉沙池，最终于周边的排水体系相连，共需沉沙池 21 座。

表 5.3.7-1 安徽段施工生产生活区水土保持防治措施工程量表

措施类型	措施名称	单位	工程量	备注
工程措施	表土剥离*	万 m ³	5.62	
	表土回覆*	万 m ³	5.62	
	土地整治	hm ²	32.39	
临时措施	梯形排水沟土方开挖	m ³ /m	192/598	
	袋装土	m ³	883	
	狗牙根草籽	kg	259	100kg/hm ²
	沉沙池土方开挖	m ³	71	21 座
	密目网	万 m ²	2.59	

2、江苏段

(1) 工程措施

主体设计施工单位进驻前，对施工场地扰动区域的地表熟土层进行剥离，表层耕植土 0.11 万 m³；该区后期共需回覆耕植土 0.11 万 m³，施工结束后土地整治 0.37hm²，后期进行复耕。

(2) 植物措施

本项目施工扰动地表原地貌为耕地,施工结束后清除硬化层,回覆表土复耕,故不再布设植物措施。

(3) 临时措施

本区剥离的表土堆放在该区占地范围内,堆土边坡控制在 1: 1.5 左右,堆高 3.5m,并用密目网对堆土表面进行苫盖,需密目网 0.36hm²,表面撒播狗牙根草籽 36kg;在堆体底部设置袋装土拦挡,约需袋装土约 360m³。在堆土场四周开挖临时排水沟,排水沟采用梯形断面,底宽 40cm,边坡 1:1,深 40cm,排水沟长 294m,共需开挖土方约 94m³,排水通过沉沙池,最终于周边的排水体系相连,共需沉沙池 2 座。

表 5.3.7-2 江苏段施工生产生活区水土保持防治措施工程量表

措施类型	措施名称	单位	工程量	备注
工程措施	表土剥离*	万 m ³	0.11	
	表土回覆*	万 m ³	0.11	
	土地整治	hm ²	0.37	
临时措施	梯形排水沟土方开挖	m ³ /m	94/294	
	袋装土	m ³	360	
	狗牙根草籽	kg	36	100kg/hm ²
	沉沙池土方开挖	m ³	7	2 座
	密目网	万 m ²	0.36	

5.3.8 施工道路区

1、安徽段

(1) 工程措施

主体设计在该区剥离表层耕植土 11.41 万 m³,后期用作本区绿化用土;该区后期共需回覆耕植土 11.41 万 m³,施工结束后土地整治 45.21hm²(其中黄梅山临时保通线 1.18 hm²,主线施工道路 44.03hm²),后期进行复耕。

(2) 临时措施

主体设计施工道路,本报告补充布设临时排水沟,总长约 77.63km。尺寸同临时堆土排水沟尺寸,排水通过沉沙池,最终于周边的排水体系相连,共需沉沙池 73 座。

5 水土保持措施

表 5.3.8-1 安徽段施工道路区水土保持措施工程量表

措施类型	措施名称	单位	工程量	备注
工程措施	表土剥离*	万 m ³	10.74	
	表土回覆*	万 m ³	10.74	
	土地整治	hm ²	44.03	
临时措施	梯形排水沟土方开挖	m ³ /m	24115/75630	
	沉沙池土方开挖	m ³	230	69 座

表 5.3.8-2 黄山山临时保通线水土保持措施工程量表

措施类型	措施名称	单位	工程量	备注	
工程措施	表土剥离*	万 m ³	0.67		
	表土回覆*	万 m ³	0.67		
	土地整治	hm ²	1.18		
	排水	边沟*	m ³	653.5	
		急流槽*	m ³	53.6	
		截水沟*	m	154.1	
	护坡	植草护坡*	m ²	11466	
骨架护坡*		m ³	117.3		
临时措施	梯形排水沟土方开挖	m ³ /m	640/2000		
	沉沙池土方开挖	m ³	4	1 座	
	狗牙根草籽	kg	50	100kg/hm ²	

2、江苏段

(1) 工程措施

主体设计在该区剥离表层耕植土 0.57 万 m³，后期用作本区绿化用土；施工后期回覆耕植土 0.57 万 m³，施工结束后土地整治 1.88hm²，后期进行复耕。

(2) 临时措施

主体设计施工道路，本报告补充布设临时排水沟，总长约 4km。尺寸同临时堆土排水沟尺寸，排水通过沉沙池，最终于周边的排水体系相连，共需沉沙池 8 座。

表 5.3.8-3 江苏段施工道路区水土保持措施工程量表

措施类型	措施名称	单位	工程量	备注
工程措施	表土剥离*	万 m ³	0.57	
	表土回覆*	万 m ³	0.57	
	土地整治	hm ²	1.88	
临时措施	梯形排水沟土方开挖	m ³ /m	1280/4000	
	沉沙池土方开挖	m ³	14	8 座

5.3.9 临时堆土场区

1、安徽段

(1) 工程措施

施工结束后对临时堆土区采取土地整治 11.99hm²，后期进行复耕。

本报告对临时堆土场进行边坡稳定性计算，临时堆土场的稳定计算分为正常运用和非正常运用（连续降雨）两种工况。

利用 GeoStudio 2018 软件中的摩根斯顿-普赖斯法计算方法，检算临时堆土场整体抗滑稳定安全系数是否规范要求要求

表 5.3.9-1 临时堆土场稳定性计算结果一览表

编号	名称	计算方法	正常工况		降雨工况		边坡稳定性结论
			计算值	规范值	计算值	规范值	
1	1#临时堆土场	摩根斯顿-普赖斯法	2.20	1.2	1.66	1.05	稳定
2	2#临时堆土场	摩根斯顿-普赖斯法	2.20	1.2	1.66	1.05	稳定
3	3#临时堆土场	摩根斯顿-普赖斯法	2.20	1.2	1.66	1.05	稳定
4	4#临时堆土场	摩根斯顿-普赖斯法	2.20	1.2	1.66	1.05	稳定
5	5#临时堆土场	摩根斯顿-普赖斯法	2.20	1.2	1.66	1.05	稳定
6	6#临时堆土场	摩根斯顿-普赖斯法	2.20	1.2	1.66	1.05	稳定
7	7#临时堆土场	摩根斯顿-普赖斯法	2.20	1.2	1.66	1.05	稳定
8	8#临时堆土场	摩根斯顿-普赖斯法	2.20	1.2	1.66	1.05	稳定
9	9#临时堆土场	摩根斯顿-普赖斯法	2.20	1.2	1.66	1.05	稳定
10	10#临时堆土场	摩根斯顿-普赖斯法	2.20	1.2	1.66	1.05	稳定
11	12#临时堆土场	摩根斯顿-普赖斯法	4.40	1.2	2.92	1.05	稳定

(2) 植物措施

本项目施工扰动地表原地貌为耕地，施工结束后回覆表土复耕，故不再布设植物措施。

(3) 临时措施

主体设计对 11#采用塑料布苫盖的方式进行防护，共布设塑料布 22001m²。

本报告补充临时堆土场（堆放表土）相关临时措施如下，临时堆土边坡控制在 1: 1.5 左右，平均堆高 2.5m，并用密目网对堆土表面进行苫盖，需密目网 12.30hm²，表面撒播狗牙根草籽 1230kg；在堆体底部设置袋装土拦挡，本方案补充约需袋装土约 5983m³。在堆土场四周开挖临时排水沟，排水沟采用梯形断面，底宽 40cm，边坡 1:1，深 40cm，排水沟长 4554m，共需开挖土方约 1457m³，排

5 水土保持措施

水沟通过沉沙池，最终于周边的排水体系相连，共需沉沙池 10 座。

表 5.3.9-2 安徽段临时堆土场区水土保持措施工程量表

序号	名称	中心桩号	土地整治 (hm ³)	密目网 (hm ²)	狗牙根 (kg)	排水沟土方 (m ³)	沉沙池 (个)	袋装土 (m ³)	塑料布 (m)
1	2#临时堆土场	K41+200	3.4	3.46	346	236	1	1106	
2	3#临时堆土场	K46+350	0.9	0.93	93	121	1	569	
3	4#临时堆土场	K49+260	1.34	1.38	138	148	1	695	
4	5#临时堆土场	K53+250	1.82	1.87	187	173	1	809	
5	6#临时堆土场	K61+100	0.86	0.89	89	119	1	556	
6	7#临时堆土场	K64+650	0.79	0.82	82	114	1	534	
7	8#临时堆土场	K67+150	0.59	0.62	62	98	1	462	
8	9#临时堆土场	K70+030	0.74	0.77	77	110	1	516	
9	10#临时堆土场	K74+800	1.5	1.54	154	157	1	735	
10	11#临时堆土场	K43+400	0.05			181	1		22001
合计			11.99	12.30	1230	1457	10	5983	22001

表 5.3.9-3 安徽段临时堆土场区水土保持措施工程量汇总表

措施类型	措施名称	单位	工程量	备注
工程措施	土地整治	hm ²	11.99	
临时措施	塑料布*	m ²	22001	
	梯形排水沟土方开挖	m ³ /m	1457/4554	
	袋装土	m ³	5983	
	狗牙根草籽	kg	1230	100kg/hm ²
	沉沙池土方开挖	m ³	34	10 座
	密目网	万 m ²	12.30	

2、江苏段

(1) 工程措施

施工结束后对临时堆土区采取土地整治 1.55hm²，后期进行复耕。

(2) 植物措施

本项目施工扰动地表原地貌为耕地，施工结束后回覆表土复耕，故不再布设植物措施。

(3) 临时措施

临时堆土边坡控制在 1: 1.5 左右，平均堆高 2.5m，并用密目网对堆土表面进行苫盖，需密目网 1.71hm²，表面撒播狗牙根草籽 171kg；在堆体底部设置袋装土拦挡，约需袋装土约 747m³。在堆土场四周开挖临时排水沟，排水沟采用梯形断面，底宽 40cm，边坡 1:1，深 40cm，排水沟长 498m，共需开挖土方约 159m³，排水通过沉沙池，最终于周边的排水体系相连，共需沉沙池 1 座。

表 5.3.9-4 江苏段 1#临时堆土场区水土保持措施工程量表

措施类型	措施名称	单位	工程量	备注
工程措施	土地整治	hm ²	1.55	
临时措施	梯形排水沟土方开挖	m ³ /m	159/498	
	袋装土	m ³	747	
	狗牙根草籽	kg	171	100kg/hm ²
	沉沙池土方开挖	m ³	4	1 座
	密目网	万 m ²	1.71	

5.3.10 取土场区

本项目共设 1 处取土场，取土方式为分块浅挖取土。

(1) 工程措施

主体设计在该区剥离表层耕植土 2.45 万 m³，后期用作本区绿化用土；该区后期共需回覆耕植土 2.45 万 m³，施工结束后土地整治 19.96hm²，后期进行绿化。

(2) 植物措施

主体设计在施工结束后，对本区域进行表土回覆和土地整治，且考虑到主体设计对本区其周边进行布设植物措施，且能够满足该区的水土保持需求，因此方案不新增植物措施。

(3) 临时措施

取土场周边布设排水沟，排水沟长 1787m，排水沟土方开挖 572m³，并布设沉沙池 4 座。

本区剥离的表土堆放在该区占地范围内，堆土边坡控制在 1: 1.5 左右，堆高 3.5m，并用密目网对堆土表面进行苫盖，需密目网 0.86hm²，表面撒播狗牙根草籽 86kg；在堆体底部设置袋装土拦挡，约需袋装土约 542m³。在堆土场四周开挖临时排水沟，排水沟采用梯形断面，底宽 40cm，边坡 1:1，深 40cm，排水沟长 361m，共需开挖土方约 116m³，排水通过沉沙池，最终于周边的排水体系相连，共需沉沙池 1 座。

本项目 12#临时堆土场位于取土场征地范围内，主体设计在临时堆土表面布设塑料布苫盖并在四周布设袋装土进行临时拦挡，共布设塑料 73337 m²，袋装土 1549.5m³。本方案对其周边布设临时排水沟，排水沟长 1166m，排水沟土方开挖 373m³，并在其周边布设沉沙池 2 座。

5 水土保持措施

表 5.3.10-1 12#临时堆土场水土保持防治措施工程量表

序号	名称	中心桩号	土地整治 (hm ³)	排水沟土方 (m ³)	沉沙池 (个)	袋装土 (m ³)	塑料布 (m)
1	12#临时堆土场	K45+307	8.5	373	2	1549.5	73337

表 5.3.10-2 取土场区水土保持防治措施工程量表

措施类型	措施名称	单位	工程量	备注
工程措施	表土剥离*	万 m ³	2.45	
	表土回覆*	万 m ³	2.45	
	土地整治	hm ²	19.96	
植物措施	混播草籽*	hm ²	15.97	
临时措施	梯形排水沟土方开挖	m ³ /m	1854/3314	
	袋装土*	m ³	1549.5	
	袋装土	m ³	542	
	塑料布*	m	73337	
	狗牙根草籽	kg	86	100kg/hm ²
	沉沙池土方开挖	m ³	24	7座
	密目网	万 m ²	0.86	

5.3.11 弃渣场区

本区不设置弃渣场区。

5.3.12 防治措施工程量汇总

表 5.3.12-1 项目水土保持工程量汇总表

措施类型		单位	路基工程区	桥梁工程区	互通立交区	沿线设施区	改移工程区	施工生产生活区	施工道路区	临时堆土场区	取土场区
工程措施	表土剥离*	万 m ³	8.27	4.32	5.51	0.43	2.05	5.73	11.98		2.45
	表土回覆*	万 m ³	8.27	4.32	5.51	0.43	2.05	5.73	11.98		2.45
	土地整治	hm ²	43.38	18.73	69.21	3.05	3.42	32.76	46.39	13.54	19.96
	桥面排水*	m		1819							
	边沟*	m ³	46992		33896	14572	7954.1		653.5		
	急流槽*	m ³	1273		1068	149.5			53.6		
	截水沟*	m ³	3233		3585				154.1		
	中分带排水*	m	12208		15579.44	4331.5					
	拼宽带排水*	m	3398		7307.7	304					
	植草护坡*	m ²	258850		219985	4919.4			11466		
骨架护坡*	m ³	25769.50		8479	1570.5	356.4		117.3			
植物措施	蜀桧*	株	17235								
	红叶石楠球*	株	4399		700						
	黄山栾树 A *	株			24	6					
	黄山栾树 B *	株			175	35					
	乌桕 A *	株			23	6					
	乌桕 B *	株			185	35					
	香樟 B *	株			28	65					
香樟 A *	株			256	9						

5 水土保持措施

措施类型	单位	路基工程区	桥梁工程区	互通立交区	沿线设施区	改移工程区	施工生产生活区	施工道路区	临时堆土场区	取土场区
木槿*	株	3524		570	82					
紫荆*	株	7736		250	55					
金桂*	株	2671		550	58					
花石榴*	株	1924								
红花紫薇*	株	588		600	100					
龙柏*	株	980								
云南黄馨*	m ²	1960								
海桐球*	株	8943								
毛毡式植物*	m ²	73622								
路堑碎落台绿化*	m	7209								
海桐色块*	m ²				2500					
小果蔷薇*	株				2000					
云南黄馨*	株				2000					
红花檵木色块*	m ²				2500					
红叶石楠*	株	1544			240					
夹竹桃*	株	2170		2250	100					
混播草籽*	m ²	51317	250	101900	21500	26000				159700
水杉*	株	189								
香樟*	株	4788								
乌桕*	株	4788								
大叶女贞*	株	631	60							
爬山虎*	株		500							

措施类型		单位	路基工程区	桥梁工程区	互通立交区	沿线设施区	改移工程区	施工生产生活区	施工道路区	临时堆土场区	取土场区
	八角金盘*	株		1000							
	黄山栎树*	株	631								
	紫叶李*	株	1263		520	80					
	保养、浇水、挖树穴*	株	64004	1560	4201	154871					
	回填种植土*	m ³			17000						
	狗牙根草籽	kg		1899							
临时措施	塑料布*	m ²								22001	73337
	袋装土拦挡*	m ³									1549.5
	梯形排水沟土方开挖	m ³ /m		154/480	260/814	73/228	3968/12400	286/892	26035/81360	1616/5052	1854/3314
	袋装土	m ³		720	813	340		1243		6730	542
	狗牙根草籽	kg		224	284	25		295	50	1401	86
	沉沙池土方开挖	m ³	320		27	7.0	159	78	261	38	24
	密目网	万 m ²		2.24	2.84	0.25		2.95		14.01	0.86
	土工布	m ²	90400								

5.4 施工要求

5.4.1 施工组织形式

水土保持措施是对工程建设过程中可能产生的水土流失所采取的预防和治理措施。水土保持工程应纳入主体工程，实行项目法人制、招标投标制及项目监理制。因此，水土保持工程与主体工程一起招标，签订施工合同，按照设计施工合同完成水土保持工程。水土保持施工组织设计遵循以下三条原则：

1) 与主体工程相互配合、协调，在不影响主体工程施工的前提下，尽可能利用主体工程创造的水、电、交通等施工条件，减少施工辅助设施工程量。

2) 按照“三同时”的原则，水土保持措施实施进度与主体工程建设进度相适应，及时防治新增水土流失。

3) 施工进度安排坚持“保护优先、先挡后弃、及时跟进”的原则，弃渣场采取先拦挡后弃渣措施。临建设施完成任务后，临建工程布置区按原占地类型及时进行恢复，植物措施在土地整治的基础上尽快实施。

1、施工条件

水土保持工程与主体工程处于同一区域施工，项目区内现有的交通运输条件较为便利，可以满足施工材料运输需要。水土保持工程施工用水和用电量相对较小，施工用水用电可由主体工程供水供电系统统一供应。

1) 交通、水、电供应条件

① 交通条件

工程区域施工交通应本着尽量利用主体工程施工便道以及施工区附近的县乡公路的原则。对于不能满足施工要求的道路予以整修加以利用，对于没有可利用道路的工段新修筑临时施工便道，并采取相应的水土保持措施，避免产生新的破坏。

② 水源条件

沿线地下水、附近河水，水质优良，可做工程用水。可采用汽车运输，靠水源近处工程可直接抽水使用。

③ 用电条件

水土保持工程施工用电量较小，尽量利用主体工程提供的条件，没有条件的可自备柴油发电机。

2) 建筑材料供应条件

为保证水土保持工程措施的质量，采用与主体工程同样的建筑材料。

2、施工方法

本项目水土保持措施主要包括工程措施、植物措施和临时措施。工程措施主要为土石方工程的开挖与填筑、土地整治、复耕措施；植物措施包括植树和种草；临时措施包括临时拦挡、排水和覆盖措施等。主要施工方法如下：

1) 工程措施

①表土剥离与回填

本项目主体工程区、取料场区、施工生产生活区以及施工道路区表土剥离，主要采用机械辅以人工开挖方式进行。剥离表土集中堆置于设计的临时堆置点，施工结束后用于复垦或恢复植被。

表土剥离宜采用推土机结合液压反铲挖掘机开挖，局部机械难以施工部位辅以人工挖掘。先清理土壤层上部植被，对于根系较深的林木应清至新鲜土层下。然后根据土壤厚度分布情况及所需覆土量进行掘取，掘取的表土应集中堆存于场内比较低洼的区域，堆置的表土应适当压实，并采取防护措施。取料完毕后，对覆土区场地进行平整后按设计覆土厚度均匀地铺垫剥离表土。覆土时应充分考虑到表土的沉降量，形成的地表坡度不超过 2° 为宜，以保证大气降水不积聚而是均匀分布，能快速流去多余的雨水，同时又不至于出现新的水土流失现象。

②土地整治

本项目土地整治是指项目施工完成后，对本期建设扰动的施工迹地及时进行清理，清除地表垃圾，进行坑洼回填，主要采用75KW推土机平整土地表面，范围较窄的区域可采用人工平整。平整后的场地可布置植物措施，周边还需布置排水、道路等配套设施。

③截排水设施施工

截水沟在开挖前先修筑。截排水沟、沉沙池及消能设施施工前，要由测量人员进行放线，施工原材料及机具设备必须运至施工现场，才可进行沟槽开挖。浆

砌石排水沟采用 M7.5 水泥砂浆片石砌筑，间距 10~30m 设一道伸缩缝，缝宽 2cm 中间填沥青麻絮。施工开挖时采用人工开挖，开挖时要严格控制好宽度及标高，禁止出现超挖，对超挖的部分必须采用粘土回填或采用与水沟相同的材料进行砌补，回填粘土时必须采用打夯机夯实。排水沟衬砌施工时应先铺砂砾石垫层，再施工浆砌石，砌筑时要严格挂线进行施工。砌筑时要避免出现通缝现象，上下两层缝错开不小于 8cm。砌筑浆砌石的厚度必须符合设计要求。砌筑时禁止使用风化的片石，片石的大小要均匀，且尺寸不应小于 15cm。砌片用的砂采用干净的中砂，砌筑砂浆强度为 M7.5 号，砂浆拌合必须采用机械拌合，堆放拌和好的砂浆禁止直接堆在松散的地面上，下面要铺设铁皮等隔离设施，砂浆应随拌随用，对拌合完堆放时间太久的砂浆应当废弃，禁止用于砌筑施工中。各项截排水设施及消能设施均应按设计要求控制好沟道纵向坡度，确保排水顺畅，防止冲刷和淤积。

2) 植物措施

① 施工准备

现场踏勘，了解施工部位或现场环境条件，包括土壤、水源、运输和天然肥源等，熟悉各施工场地施工状况，按部就班进入施工作业面。

对工程中使用的各类苗木，应进行实地考察，了解苗木数量、质量和运输条件，做好挖掘、包装和运输的最佳方案。

落实苗木种植过程中所需的土基、绑扎材料以及劳动力、设备和材料的工作。

种植前，对土壤肥力、pH 值等指标进行监测，以指导土壤改良，确保植物生长。

② 整地

整地前进行杂物清理，捡除石块、石砾和建筑垃圾，并进行粗平，填平坑洼，然后将剥离的表土进行覆土回填以改善立地条件、增强土地肥力，对取料场、弃渣场及施工道路绿化区进行土壤翻松、碎土，再进行细平，形成种植面。整平后，按设计要求人工用石灰标出单棵树的位置和片状分布的不同树草的区域分界线，对乔木和带土球的灌木，采用挖穴方式种植，根据树种的类型、根系的大小，确定挖穴的尺寸及间距，穴状采用圆形，乔木穴径一般 0.4~0.5m，穴深 50cm 以

上，灌木（如冠幅 0.5m 左右带土球的红继木球等）穴径一般在 0.3 ~ 0.4m，穴深 25cm 以上。

③ 种苗选择

乔木采用达到 2 级以上标准 2 年生壮苗；灌木采用 2 年生壮苗；草籽要求种子的纯净度达 90%以上，发芽率达 70%以上，草皮要求生长状态良好，无病虫害。

④ 栽植方法

乔木、灌木采用穴植方法，在栽植时应注意其栽植的技术要点，即“三填、两踩、一提苗”，栽植深度一般以超过原根系 5 ~ 10cm 为准。种植工序为：放线定位 ~ 挖坑 ~ 树坑消毒 ~ 回填种植土 ~ 栽植 ~ 回填 ~ 浇水 ~ 踩实；苗木定植时苗干要竖直，根系要舒展，深浅要适当；填土一半后需提苗踩实，最后覆上表土。

草本采用人工撒播或植草皮的方法。撒播方法即将草籽按设计的撒播密度均匀撒在整好的地上，然后用耙或耢等方法覆土埋压，覆土厚度一般为 0.5 ~ 1.0cm，撒播后喷水湿润种植区。草皮运输过程中，遇晴天应直接向草皮洒水，避免根系脱水，草皮采用满膛或满坡铺设，边铺设边压实，确保草皮附着土壤，铺设完毕后浇水、踏实。

⑤ 种植季节

造林季节尽量选在春季或秋季以提高成活率，草籽撒播一般在雨季或墒情较好时进行，不能避免时应考虑高温遮阳。

⑥ 抚育管理

抚育采用人工进行，抚育内容包括：松土、培土、浇水、施肥、补植树苗及必要的修枝和病虫害防治等，抚育时间一般在杂草丛生、枝叶生长旺盛的 6 月份进行，8 月下旬至 9 月上旬进行第二次抚育。抚育管理分 2 年进行，第一年抚育 2 次，第二年抚育 1 次。第一年定植后应及时浇水，保证苗木成活及正常生长，对缺苗、稀疏或成活率没有达到要求的地方，应在第二年春季及时进行补植或补播，成活率低于 40%的需重新栽植，以后根据其生长情况应及时浇水、松土、除草、追肥、修枝、防治病虫害等。植物措施实施后，应落实好林地的管理和抚育责任。

3) 临时措施

本项目临时措施包括临时排水沟和沉沙池、编织填土草包拦挡、挡土板拦挡、防尘网覆盖、挡土坎等。临时排水沟和沉沙池施工与上述的永久排水设施施工方法基本相同。临时排水设施应尽可能结合永久排水进行布置，能通过加工改造成永久排水设施的不予拆除，减少二次扰动影响；不能利用的进行拆除或填埋。其余的临时措施在施工完毕后均应拆除，拆除的土石方应运临时堆土场堆放。

3、施工质量要求

水土保持工程实施后，各项治理措施必须达到规范规定的质量要求，并经规定的质量监测方法监测后，才能作为治理成果进行数量统计。

根据《生产建设项目水土保持设施自主验收技术规程(试行)》的相关规定：水保各项治理措施的基本要求是总体布局合理，各项措施位置符合规划要求，规格、尺寸、质量、使用材料、施工方法符合施工和设计标准经暴雨考验后基本完好。

在路基工程施工期间，为防止工程或附近农田、建筑物及其它设施受冲刷造成淤积，应修建临时排水设施，以保持施工场地处于良好的排水状态。

临时排水设施应与永久性排水设施相结合。施工场地废水不得排入农田、耕地或污染自然水源，也不应引起淤积、阻塞和冲刷。

施工时，不论挖方或填方，均应做到各施工层面不积水。因此，各施工场地应随时保持一定的泄水横坡或纵向排水通道。挖方基底或填方路基顶面水量过大时，承包人应采取开挖排水沟等措施降低其含水量。

承包人采取的临时排水设施及排水方案应报监理工程师审批，批准后方可实施。任何因污染、淤积和冲刷遭受的损失，均应由承包人承担。承包人因未设有足够的排水设施，使土方工程遭受损坏而产生的水土流失，应由承包人负责修复与治理，其费用由承包人自行承担。

在路基工程或路面工程中，需要外购沙、土、石料时，在购买合同时应当明确由此而产生的水土流失防治责任或者明确在外购沙、土、石料的单价中已含有相关的水土流失防治费用等。

承包人在有弃土的路段开工前至少 28d，应提出开挖、调运施工方案报监理

工程师批准。该方案应包括弃方的数量、调运方案、弃土（渣）位置及其堆放形式、坡脚加固处理、排水系统的布置以及有关的计划安排等。若设计中有拦渣坝或拦渣墙等设施时，施工期必须坚持先挡后弃的原则。

桥下部结构施工时，基础的出渣不得向河道或附近水体排放，应选择弃渣场堆放，并采取水土保持措施。

及时对弃土表面进行整治，并在其表面覆土进行植被恢复，宜林则林，宜草则草。以提高植被覆盖率减少水土流失的产生。

排水沟要求能有效地控制地表径流，排水去处有妥善处理。在经规定频率的暴雨考验后，排水沟及护坡等的完好率在 95%以上。

水土保持种草的位置应符合各类草种所需的立地条件，种草密度达到设计要求，采用经济价值高、保土能力强的优良草种，当年出苗率与成活率在 95%以上，3 年后保存率在 90%以上。

5.4.2 水土保持措施实施进度安排

主体工程设计安排施工期为 2021-2024 年，水土保持措施的排水设施、拦渣设施也应在这段时间内完成。在主体工程接近尾声进入完建期时，逐步进行施工场地清理、绿化措施。

图 5.4-1 水土保持工程施工双线横道图

时间		2021			2022				2023				2024	
		II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II
路基工程区	主体工程													
	工程措施													
	植物措施													
	临时措施													
桥梁工程区	主体工程													
	工程措施													
	植物措施													
	临时措施													
互通立交区	主体工程													
	工程措施													
	植物措施													
	临时措施													
沿线设施区	主体工程													
	工程措施													
	植物措施													
	临时措施													
改移工程区	主体工程													
	工程措施													
	植物措施													
	临时措施													
取土场区	主体工程													
	工程措施													
	植物措施													
	临时措施													
施工生产生活区	主体工程													
	工程措施													
	植物措施													
	临时措施													
施工道路区	主体工程													
	工程措施													
	植物措施													
	临时措施													
临时堆土场区	主体工程													
	工程措施													
	植物措施													
	临时措施													

6 水土保持监测

6.1 范围和时段

6.1.1 监测范围

(1) 监测范围

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T 51240-2018)以及《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018),本项目水土保持监测范围为水土流失防治责任范围,本项目水土流失防治责任范围为 564.45hm²,主要包括路基工程区 171.92hm²,桥梁工程区 59.96hm²,互通立交区 194.74hm²,沿线设施区 10.16hm²,改移工程区 8.18hm²,施工生产生活区 32.76hm²,施工道路区 54.08hm²,临时堆土场区 15.69hm²,取土场区 19.96hm²。

(2) 监测分区

根据不同工程对地表扰动特点不同,按照工程类型将项目区分为路基工程区、桥梁工程区、互通立交区、沿线设施区、改移工程区、施工生产生活区、施工道路区、临时堆土场区、取土场区等 9 个监测分区。

6.1.2 监测时段

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T 51240-2018)以及《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018),本工程测时段从施工准备期开始至设计水平年结束,即为 2021 年至 2024 年。其中每年的 6-9 月为本项目水土保持监测的重点时段。

6.2 内容和方法

6.2.1 监测内容

(1) 水土保持监测的主要内容

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T51240-2018)以及《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,生产建设项目水土保持监测的内容主要包括项目施工全过程各阶段扰动土地情况、水

土流失状况、防治成效及水土流失危害等方面。在扰动土地方面，应重点监测实际发生的永久和临时占地、扰动地表植被面积、永久和临时弃渣量及变化情况；在水土流失状况方面，应重点监测实际造成的水土流失面积、分布、土壤流失量及变化情况；在水土流失防治成效方面，应重点监测实际采取水土保持工程、植物和临时措施的位置、数量，以及实施水土保持措施前后的防治效果对比情况等；在水土流失危害方面，应重点监测水土流失对主体工程、周边重要设施等造成的影响及危害等。

本工程监测内容主要包括水土流失影响因素、水土流失状况、水土保持危害和水土保持措施监测等。

水土流失影响因素监测的内容包括：气象水文、地形地貌、地表组成物质、植被等自然影响因素；项目建设对原地表、水土保持设施、植被的占压和损毁情况；项目征占地和水土流失防治责任范围变化情况。

水土流失状况监测包括下列内容：水土流失的类型、形式、面积、分布及强度；各监测分区及其重点对象的土壤流失量，其中重点监测实际造成的水土流失面积、分布、土壤流失量及变化情况。

在水土流失危害方面，应重点监测水土流失对主体工程、周边重要设施等造成的影响及危害等。

水土保持措施监测的内容包括：工程措施的类型、数量、分布和完好程度；植物措施的种类、面积、分布、生长状况、成活率、保存率和林草覆盖率；临时措施的类型、数量和分布；主体工程和各项水土保持措施的实施进度情况；水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用；水土保持措施对周边生态环境发挥的作用。

（2）水土保持监测的重点

水土保持监测的重点包括：水土保持方案落实情况，施工场地使用情况及安全要求落实情况，扰动土地及植被占压情况，水土保持措施（含临时防护措施）实施情况，水土保持责任制度落实情况等。

6.2.2 监测方法与频次

1、监测方法

公路工程属线型工程，根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）以及《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，结合本工程实际情况，监测方法主要采取实地调查量测、地面定位观测法、无人机监测等，根据本项目各施工区的不同特征以及监测内容采取不同的监测方法，具体监测方法如下：

（1）调查法

调查法主要用于本项目施工建设期的扰动地表面积、破坏林草植被面积、损坏水土保持设施情况以及施工期水土保持临时措施运行情况、弃土量，设计水平年水土保持措施保存、运行情况、林草植被的生长情况以及水土流失危害情况监测，包括实地调查及资料收集等，同时针对本项目建设过程中一些施工单元时空变化复查，定位观测比较困难，因此采取巡查以监测其扰动地表面积以及水土流失的发生、发展情况。

（2）定位监测法

水土流失影响因子中的降雨因子的监测可采用定位监测法，利用项目区的雨量站，通过各雨量站实测的降水量结合水土流失实地调查法所调查的成果分析降雨对水土流失的影响程度。施工期及设计水平年土壤流失量的监测采用定位监测，主要监测方法包括沉积物调查法、标准样地法。

①沉积物调查法：工程建设区扰动地表等施工活动引起的水土流失量，以及变化情况，可通过沉积物调查法进行监测。

利用工程设置的排水边沟及沉沙池进行观测工程建设期的土壤侵蚀量，汛期前在沉沙池未蓄满水时测一次总的泥沙含量，汛期在每次降雨后取样测含沙量的变化，定性描述施工活动对水土流失的影响；然后清理沉沙池及排水沟里的土石物质，晾干称重，汛期末计算总的流失量。

②测钎法：适用于开挖、填筑和堆弃形成的、以土质为主的稳定坡面土壤流失量简易监测。按照设计频次观测钎帽距地面的高度变化。采用该方法的土壤流失量计算可参考《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）6.2.4条的相关公式计算。

③标准样地法：对于植物措施的监测采用标准样地法，监测植物的生长情况，

包括成活率、保存率、植被覆盖度等。一般设立样地数 3 个，必要时增加样地数量；植草监测样地控制在 $1 \sim 4\text{m}^2$ ，灌木林监测样地控制在 $25 \sim 100\text{m}^2$ ，乔木林样地控制在 $400 \sim 600\text{m}^2$ 。

④ 侵蚀沟测量法

采用简易的侵蚀沟测量法进行水蚀监测。在选择好的重点监测地区边坡的水蚀采用简易坡面量测，测量坡面形成初期的坡度、坡长、地面组成物质、容重等，典型场次降雨或多降雨后的侵蚀沟体积。具体是在监测重点地段对一定面积内（实测样方面积根据具体情况确定，一般为 100m^2 ）的侵蚀沟数量、深度、长度进行量算，同时测量坡面的面蚀，确定边坡的土壤水蚀量。

也可采用标桩法进行测定，对各种类边坡所形成的侵蚀沟进行测量和统计。在设置标桩时，应将其打入地面相当深度，以免因地表土壤流失而被冲走。打入后，紧贴地面在标桩上画一个圈，作为测量地面冲刷厚度的起始位置。每次观测时记录其露出坡面高度，同时对插钎小区内的侵蚀沟进行记录，记录每条侵蚀沟的沟长以及上、中、下各部位的沟顶宽、底宽、沟深等。以及每次观测高度以及侵蚀沟的体积，计算出侵蚀厚度和总的侵蚀量。

（3）无人机航拍动态监测

对于扰动地表面积、损坏水土保持设施面积、土壤侵蚀状况、植物措施面积、工程措施防护面积等结合无人机航拍监测方法进行。

土壤侵蚀状况监测的具体方法为利用多时相的航拍图，结合地形图、样区外业调查成果，通过建立的专家评价系统和土壤侵蚀评价模型，对同一地区不同时相的航拍图变化信息进行提取，获取项目研究区的土壤侵蚀现状信息，以实现动态监测。同时，通过无人机航拍监测方法调查植被生长状况，以对水土流失防治措施与效果进行监测。无人机航拍监测主要步骤为无人机现场航拍-对影像进行预处理-建立解译标志-航拍影像解译-对航拍影像结果进行检验。



图 6.2-1 无人机遥感水土保持监测

(4) 水土保持遥感监测

工作包括资料准备、遥感影像选择与预处理、解译标志建立、信息提取、野外验证、分析评价和成果资料管理等程序进行。

① 资料准备

选择性地收集已有成果资料,至少包括项目区地形图、土地利用现状、地貌、土壤、植被、水文、气象、水土流失防治等资料。

② 遥感影像的选取

应根据调查成果精度的要求,选择适宜的遥感影像空间分辨率。并选取易于区分土地利用、植被覆盖度、水土保持措施、土壤侵蚀等类型、变化特征的影像。

③ 遥感影像的预处理

水土保持遥感监测的影像应经过辐射校正、几何校正和必要的增强、合成、融合、镶嵌等预处理。对起伏较大的山区,还应进行正射校正。

④ 解译标志的建立

遥感影像解译前,应根据监测内容、遥感影像分辨率、色调、几何特征、影像处理方法、外业调查等建立遥感解译标志。其内容应包括有知道意义的土地利用、植被覆盖度等土壤侵蚀因子,土壤侵蚀状况和水土流失防治状况的典型影像特征。

⑤ 信息提取

水土保持遥感监测信息提取包括土壤侵蚀因子、土壤侵蚀类型和水土保持措施等,可结合地面调查、野外解译标志建立等综合开展。

⑥ 野外验证

野外验证主要包括解译标志验证，信息提取成果验证，解译中的疑、难点及需要补充的解译标志验证，与现有资料对比有较大差异的解译成果验证等内容。

⑦分析评价和成果管理

根据侵蚀类型，选取合适的分析评价方法对监测成果进行合理性分析。并在遥感解译、野外验证工作完成后，应进行资料的整理和综合分析，并按对应的工作阶段形成文字报告，进行及时的归档。

2、监测频次

根据本工程特点，在工程施工前对项目区进行一次全面调查，摸清项目建设前区域内影响水土流失因子的基本情况和水土流失状况。施工前对原地貌的土壤流失量和植被覆盖率进行一次全面的调查。

扰动土地情况应每月监测 1 次，水土流失状况应至少每月监测 1 次，发生强降水等情况后应及时加测。其中土壤流失量结合拦挡、排水等措施，设置必要的控制设施，进行定量观测。水土流失防治成效应至少每季度监测 1 次，其中临时措施应至少每月监测 1 次。水土流失危害应结合以上监测内容一并开展，在灾害事件发生后 1 周内完成监测。

表 6.2-1 监测内容、方法与频次一览表

监测内容		监测方法	监测频次
水土流失影响因素监测	降雨和风力等气象资料	调查监测	施工前监测 1 次
	地形地貌	调查监测	整个监测期应监测 1 次
	地表组成物质	调查监测	施工准备期前和试运行期
			各监测 1 次
	植被状况	调查监测	施工准备期前测定 1 次
	地表扰动情况及水土流失防治责任范围	调查监测	线型项目全线巡查每季度不应少于 1 次，典型地段监测每月 1 次
无人机航拍动态监测			
取土（石、料）	调查监测+实地测量	正在使用的大型和重要料场应每 10 天监测 1 次，其他料场应每季度监测 1 次	
水土流失状况监测	水土流失类型及形式	调查监测	每年不应少于 1 次
	水土流失面积	调查监测+实地测量	每季度 1 次
	土壤侵蚀强度	调查监测	施工准备期前和监测期末各 1 次，施工期每年不应少于 1 次
	各监测分区及其重点对象的土壤流失量	实地测量	施工期每年不应少于 1 次
水土流失危害监测	水土流失危害的面积	实地测量+无人机航拍动态监测	水土流失危害事件发生后

监测内容		监测方法	监测频次
	水土流失危害的其他指标和危害程度	调查监测+实地测量	1周内应完成监测工作
水土保持措施监测	植物类型及面积	调查监测+实地测量	每季度调查1次
	成活率、保存率及生长状况		每年调查1次保存率及生长状况
	郁闭度		样线法和照相法
	林草覆盖率		重点区域应每月监测1次，整体状况应每季度1次
	工程措施的数量、分布和运行状况		
	工程措施运行状况		
水土保持措施监测	临时措施	调查监测+实地测量	
	措施实施情况		每季度统计1次
	水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用		每年汛期前后及大风、暴雨后进行调查
	水土保持措施对周边水土保持生态环境发挥的作用		每年汛期前后及大风、暴雨后进行调查

6.3 点位布设

6.3.1 监测点位布设原则

1) 本项目监测点选取方法：在对监测范围分区的基础上，按照坡度坡长、土壤质地、水土保持措施类型等因素的不同，选取监测点。监测点选取应遵循以下原则：

- 2) 应根据监测分区布设监测点；
- 3) 水土流失监测点应布设在具有代表性的部位；
- 4) 监测点数量视监测对象数量、占地面积及水土流失严重程度等确定；
- 5) 尽量避免人为活动的干扰；
- 6) 尽量选取在便于观测的地方，节省人力、物力。

6.3.2 监测点位布设要求

①植物措施监测点：植物措施监测点数量可根据抽样设计确定，每个有植物措施的监测分区和县级行政区应至少布设1个监测点。

②工程措施监测点：对线型项目，应选取不低于30%的弃土（石、渣）场、取土（石、料）场、穿（跨）越大中河流两岸布设工程措施监测点。

6 水土保持监测

③土壤流失量监测点：对线型项目，每个监测分区应至少布设 1 个监测点。当一个监测分区中的项目长度超过 100km 时，每 100km 应增加 2 个监测点。

6.3.3 监测点位布设

本项目共计布设监测点位 29 处，其中工程措施监测点位 8 处，植物措施监测点位 14 处，土壤流失量监测点位 7 处。

表 6.3-1 水土保持监测点布设表

监测区域		监测点				备注
		工程措施 监测点	植物措施 监测点	土壤流失 量监测点	合计	
路基工程区	K28+000 路基	1	1		2	
	K39+880 路基	1	1	1	3	集沙池法（布设在本区临时排水沟末端）
	K50+117 路基	1			1	
桥梁工程区	K40+939 采石河大桥		1		1	
	Y6K59+079 青山河特大桥		1	1	2	集沙池法（布设在本区临时排水沟末端）
互通立交区	K42+546 马鞍山东互通	1	1		2	
	K74+346 芜湖互通	1		1	2	集沙池法（布设在本区临时排水沟末端）
沿线设施区	K56+900 太白服务区	1		1	2	集沙池法（布设在本区临时排水沟末端）
改移工程区	K47+400 改路		1		1	
	K50+200 改沟		1		1	
施工生产生活区	K34+500		1	1	2	
	K65+500		1		1	集沙池法（布设在本区临时排水沟末端）
施工道路区	黄梅山临时保通线（JK43+500）		1		1	
	K34+000 施工便道		1		1	
临时堆土场区	6#临时堆土场（K61+100）	1	1		2	
	11#临时堆土场（K43+400）		1	1	2	集沙池法（布设在本区临时排水沟末端）
取土场区	1#取土场（K45+307）	1	1	1	3	集沙池法（布设在本区临时排水沟末端）
合计		8	14	7	29	

6.4 实施条件和成果

6.4.1 监测人员

本项目需要 5 名监测人员。

6.4.2 监测设施和设备

根据上述监测点布设和监测项目，本工程需要配置的主要设备见表 6.4-1。

6.4.3 消耗性材料

包括钢钎、皮尺、卷尺、卡尺、化学试剂以及其他易耗品，见表 6.4-2。

表 6.4-1 主要监测设备表

序号	工程名称	单 位	数量/折旧率	备 注
一	径流泥沙观测设备			
1	称重仪器（电子秤、台秤）	台	4/40%	
2	泥沙测量仪器（1L 量筒、比重计）	个	各 2	
3	烘箱	台	1/40%	
4	取样塑料仪器	个	50	
5	采样工具（铁锹、铁锤、水桶等）	批	1	
二	降雨观测仪器			
1	自计雨量计	个	3	
三	植被调查设备			
1	植被高度观测仪器	个	1	
2	植被测量仪器（测绳、剪刀、坡度仪等）	批	1	
四	扰动面积、开挖、回填、临时堆土场调查			
1	GPS	台	1/30%	
2	测钎	个	12	
五	其他设备			
1	笔记本电脑	台	3/50%	
2	照相机	台	1/40%	
3	无人机	台	1/40%	
4	遥感卫片	套	6	
六	交通折旧及燃油费			
1	交通折旧费	台	50%	
2	燃油费	年	6 年	

表 6.4-2 消耗性材料表

序号	消耗性材料	单位	数量	备注
1	钢钎、皮尺、卷尺、卡尺	套	1	用于观测侵蚀量及沉降变化, 植被生长情况及其他测量
2	化学试剂等	套	2	

6.4.4 监测成果

根据《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》(办水保〔2020〕161号)、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T 51240-2018)提交监测成果, 主要如下:

1、总体要求

监测单位在监测工作开展前要制定监测实施方案; 在加测期间要做好监测记录和数据整编, 按季度编制监测报告(以下简称监测季报); 在水土保持设施验收前应编制监测总结报告。监测实施方案、日常监测记录和数据、监测意见、监测季报和总结报告。监测实施方案、日常监测记录和数据、监测意见、监测季报和总结报告, 应及时提交生产建设单位。监测单位发现可能发生水土流失危害情况的, 应随时向生产建设单位报告。

监测单位应当在每季度第一个月向审批水土保持方案的水行政主管部门(或者其他审批机关的同级水行政主管部门)报送上一季度的监测季报。

2、监测实施方案要求

《生产建设项目水土保持监测实施方案》应包括综合说明、项目及项目区概况、监测布局、内容和方法、预期成果和工作组织等, 各部分内容应符合下列规定:

- ①项目及项目区概况应说明项目概况、项目区概况、项目水土流失防治布局;
- ②水土保持监测布局应包括监测目标与任务、监测范围及其分区, 监测点布局、监测时段和进度安排;
- ③监测内容和方法应包括施工准备期前(是指主体工程施工准备期前一年)、施工准备期、施工期和试运行期的监测内容, 监测指标与监测方法, 监测点设计;
- ④预期成果应包括水土保持监测季度报告表、水土保持监测总结报告、数据表(册)、附图和附件;
- ⑤监测工作组织与质量保证体系应包括监测技术人员组成、主要工作制度和监测质量保证体系。

3、监测总结报告要求

《生产建设项目水土保持监测总结报告》应包括综合说明、项目及水土流失防治工作概况监测布局与监测方法、水土流失动态监测结果与分析、水土流失防治效果评价和结论等内容，各部分内容应符合下列规定：

①项目及水土流失防治工作概况应说明项目及项目区概况、项目水土流失防治工作概况。

②监测布局与监测方法应包括监测范围及分区、监测点布局、监测时段、监测方法与频次。

③水土流失动态监测结果与分析应包括防治责任范围监测结果、扰动地表面积监测结果、水土流失防治措施监测结果和土壤流失量分析。防治责任范围监测结果应包括水土保持方案确定的和各时段的水土流失防治责任范围监测结果，水土流失防治措施监测结果应包括工程措施、植物措施和临时防治措施及各类措施的实施进度，土壤流失量分析应包括各时段土壤流失量分析和重点区域土壤流失量分析。

④水土流失防治效果分析评价应包括表土保护率、水土流失治理度、渣土防护率、林草覆盖率、土壤流失控制比、林草植被恢复率等指标的分析评价。

⑤结论部分应包括水土流失动态变化、水土保持措施评价、存在问题及建议，并给出综合结论。

4、实行生产建设项目水土保持监测三色评价

生产建设项目水土流失监测三色评价是指监测单位依据扰动土地情况、水土流失状况、防治成效及水土流失危害等监测结果，对生产建设项目水土流失防治情况进行评价，在监测季报和总计报告中明确“绿黄红”三色评价结论。三色评价结论是生产建设单位落实参建单位责任、控制施工过程中水土流失的重要依据，也是各流域管理机构和地方各级水行政主管部门实施监管的重要依据。

监测季报三色评价得分为本季度实际得分，监测总结报告三色评价得分为全部监测季报得分的平均值。

7 水土保持投资估算及效益分析

7.1 投资概算

7.1.1 编制原则及依据

(1) 编制原则

①水土保持方案作为工程建设的一个重要内容，根据《生产建设项目水土保持技术标准》，本工程水土保持工程估算依据、价格水平与主体工程相一致；

②工程投资按 2020 年第三、四季度的价格水平计；

③水土保持方案投资概算编制与该项目主体工程投资预算编制相对应，物价水平年、主要材料价格、机械台班费、主要工程单价及单价中的费率与主体工程保持一致（计算标准同主体工程）。不足部分采用中华人民共和国水利部《水土保持工程概算定额》（水总〔2003〕67号）。

(2) 编制依据

1) 文件

①《水土保持工程概（估）算编制规定》（水总〔2003〕67号）；

②《公路工程项目投资估算编制办法》和《公路工程估算指标》（JTG3820-2018）；

③《安徽省物价局 安徽省财政厅转发<国家发展改革委 财政部关于降低电信网码号 资源占用费等部分行政事业性收费标准>的通知》（皖价费〔2017〕77号）。

④《江苏省物价局 江苏省财政厅关于降低水土保持补偿费征收标准的通知》（苏价农〔2018〕112号）。

⑤水利部办公厅关于印发《水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法》的通知。（办水总〔2016〕132号）。

⑥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）；

⑦《水利部办公厅关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知》（办

财务函〔2019〕448号)；

⑧《财政部 税务总局 海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告》(财政部 税务总局 海关总署公告2019年第39号)。

2) 定额采用

①《公路工程概算定额》(JTG/T3831-2018)；

②《公路工程机械台班费用定额》(JTG/T 3833-2018)；

③《公路工程估算指标》(JTG3820-2018)；

3) 基础单价及材料价格

人工单价与主体工程一致，为105.56元/工日。

主要原材料预算单价和风、水、电单价直接采用主体工程概算价格，苗木单价采用2020年第三、四季度当地现行市场价。

(3) 编制方法

1) 水土保持投资概算费用按工程措施、植物措施、临时工程及独立费用四个部分进行计算。

2) 工程措施投资按各工程措施工程量×各措施单价进行编制；植物措施投资按植物措施工程量×单价进行编制；临时工程投资包括临时防护费用(按临时工程工程量×单价进行编制)和其它临时费用(取一至二部分之和的2%)。

3) 独立费用按建设管理费、工程建设监理费、科研勘测设计费、水土保持监测费之和进行编制。其中：

①建设管理费：取一至三部分之和的2%，与主体工程建管费合并使用。

②水土保持方案编制费：按计价格〔2002〕10号计算，其中方案编制费用为25万。

③水土保持监理费：参考同类建设项目水保监理实践及本工程具体情况，本工程设置总监1人，按9万元/人年计算；监理工程师1人，按7万元/人年计算；共需监理人工费用65万元。

④水土保持监测费：按监测设施土建工程费、监测设备折旧费、消耗性材料费及监测人工费4部分进行计算。本工程共设置总监1人，按10万元/人年计算；监测工程师1人，按7万元/人年计算；监测人工费用83万元。水土保持监测总

7 水土保持投资估算及效益分析

费用为 88.3 万元，计算成果详见表 7.1-1。

表 7.1-1 监测费用汇总表

序号	费用名称	单位	数量
1	土建设施费	万元	3
2	消耗性材料费	万元	0.4
3	监测设备折旧费	万元	0.9
4	监测人工费	万元	83
5	合计		88.30

⑤水土保持验收费：参考同类项目，本工程水土保持验收费暂按 48 万计列。

(4) 取费标准

1) 措施费

按《公路工程基本建设项目投资估算编制办法》(JTG3830-2018)，措施费以直接工程费为基数，费率见表 7.1-2。

表 7.1-2 措施费取费费率表

序号	项目	其他工程费 (%)									综合费率
		冬季施工增加费	雨季施工增加费	夜间施工增加费	特殊地区施工增加费	行车干扰施工增加费	安全及文明施工措施费	临时设施费	施工辅助费	工地转移费	
1	土方		0.530				0.590	1.420	0.520	0.380	3.440
2	汽车运输		0.570				0.210	0.920	0.150	0.250	2.100
3	石方		0.490				0.590	1.970	0.470	0.280	3.800
4	路面	0.070	0.560				10	1.920	0.820	0.550	4.920
5	构造物 I	0.120	0.360				0.720	2.650	1.200	0.440	5.490
6	构造物 II	0.170	0.420	0.900			0.780	3.140	1.540	0.560	7.510
7	构造物 III	0.290	0.830	1.700			1.570	5.810	2.730	1.050	13.980
8	技术复杂大桥	0.170	0.510	0.930			0.860	2.920	1.680	0.660	7.730
9	钢材及钢结构			0.870			0.530	2.480	0.560	0.590	5.030

2) 间接费

①规费：按《关于印发安徽省公路工程基本建设项目概算预算编制办法补充规定》的通知（皖交基〔2008〕17号），按人工费的 38.1%计取。

②企业管理费：按《公路工程基本建设项目投资估算编制办法》，企业管理费以直接费为基数，费率见表 7.1-3。

表 7.1-3 企业管理费取费费率表

序号	项目	企业管理费					综合费率
		基本费用	主副食运费 补贴	职工探亲 路费	职工取暖 补贴	财务费用	
1	土方	2.75	0.12	0.19		0.27	3.330
2	汽车运输	1.37	0.12	0.13		0.26	1.880
3	石方	2.79	0.11	0.2		0.26	3.360
4	路面	2.43	0.07	0.16		0.4	3.060
5	构造物 I	3.59	0.11	0.27		0.47	4.440
6	构造物 II	4.73	0.13	0.35		0.55	5.760
7	构造物 III	5.98	0.23	0.55		1.09	7.850
8	技术复杂大桥	4.14	0.1	0.21		0.64	5.090
9	钢材及钢结构	2.24	0.1	0.16		0.65	3.150

3) 利润

直接工程费和间接工程费的 7.42%计算，植物措施按直接工程费和间接工程费的 5%计算。

4) 税金按 9%计取。

5) 水土保持补偿费

江苏省：按江苏省物价局、财政厅、水利厅发布的文件，按 1.2 元/m² 计算。

安徽省：按安徽省物价局、财政厅、水利厅发布的文件，按 1.0 元/m² 计算。

本项目为老路改扩建工程，主要采取两侧加宽为主，部分单侧加宽的改建方式。本项目总占地 564.45hm²，老路占地面积 312.33hm²，新增占地面积 252.12hm²。本项目在改扩建工程中存有部分老路未扰动，缴纳水土保持补偿费时扣除未扰动面积，故本项目缴纳水土保持补偿费为新增占地面积（含永久用地和临时用地）+老路扰动占地面积。详情见下表 7.1-4。

7 水土保持投资估算及效益分析

表 7.1-4 本项目水土保持补偿费计算表

行政区划			补偿标准 m ² /元	新增占地面 积/hm ²	老路扰动面 积/hm ²	补偿费/万元
江苏省	南京市	江宁区	1.2	7.00	1.85	10.62
安徽省	马鞍山市	花山区	1.0	42.76	6.53	49.29
		雨山区	1.0	26.78	9.28	36.06
		经开区	1.0	49.28	27.60	76.88
		当涂县	1.0	92.13	37.50	129.63
	芜湖市	鸠江区	1.0	34.18	74.05	108.23
江苏省合计			1.2	7.00	1.85	10.62
安徽省合计			1.0	245.12	154.97	400.09
总计				252.12	156.82	410.71

6) 基本预备费按一至四部分合计 3% 计算。

7) 本投资概算未计列价差预备费及建设期还贷利息。

8) 本投资概算未包括工程运行期水土保持费用。

7.1.2 编制说明与概算成果

本方案水土保持工程总投资 16948.61 万元，其中工程措施 12885.59 万元，植物措施 2916.36 万元，临时工程 458.60 万元，独立费用 243.62 万元，基本预备费 33.73 万元，水土保持补偿费 410.71 万元（其中江苏省 10.62 万元、安徽省 400.09 万元）。

表 7.1-7 水土保持工程投资概算总表 单位：万元

编号	工程或费用名称	建安 工程费	植物措施费		独立 费用	主体已 列水保 投资	合计
			栽(种) 植费	苗木、草、 种子费			
	第一部分 工程措施	540.95				12344.64	12885.59
1	路基工程区	93.70				5276.83	5370.53
2	桥梁工程区	40.46				71.34	111.80
3	互通立交区	149.49				4610.73	4760.22
4	沿线设施区	6.59				2263.16	2269.75
5	改移工程区	7.39					7.39
6	施工生产生活区	70.76					70.76
7	施工道路区	100.20				122.58	222.78
8	临时堆土场区	29.25					29.25
9	取土场区	43.11					43.11
	第二部分 植物措施	14.70	3.42	11.28		2901.66	2916.36

7 水土保持投资估算及效益分析

编号	工程或费用名称	建安工程费	植物措施费		独立费用	主体已列水保投资	合计
			栽(种)植费	苗木、草、种子费			
1	路基工程区					1830.53	1830.53
2	桥梁工程区		3.42	11.28		7.71	22.41
3	互通立交区					430.02	430.02
4	沿线设施区					386.84	386.84
5	改移工程区					40.82	40.82
6	施工生产生活区						
7	施工道路区						
8	临时堆土场区						
9	取土场区					205.74	205.74
	第三部分 施工临时工程	310.51				148.09	458.60
1	路基工程区	28.33					28.33
2	桥梁工程区	17.44					17.44
3	互通立交区	20.42					20.42
4	沿线设施区	6.63					6.63
5	改移工程区	4.17					4.17
6	施工生产生活区	28.35					28.35
7	施工道路区	31.54				94.24	125.78
8	临时堆土场区	149.27				53.85	203.12
9	取土场区	13.25					13.25
三	其他临时工程	11.11					11.11
	第四部分 独立费用				243.62		243.62
一	建设管理费				17.32		17.32
二	工程建设监理费				65.00		65.00
三	方案编制费				25.00		25.00
四	水土保持监测费				88.30		88.30
五	水土保持设施验收费				48.00		48.00
	一~四部分合计	866.16	3.42	11.28	243.62	15394.39	16504.17
	基本预备费(3%)						33.73
I	工程总投资						16537.90
II	水土保持补偿费						410.71
III	水保工程总投资						16948.61

7 水土保持投资估算及效益分析

表 7.1-8 水土保持分部工程投资概算表

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (万元)
	第一部分 工程措施				540.95
(一)	路基工程区				93.70
3	土地整治	m ²	433800	2.16	93.70
(二)	桥梁工程区				40.46
3	土地整治	m ²	187300	2.16	40.46
(三)	互通立交区				149.49
1	土地整治	m ²	692100	2.16	149.49
(四)	沿线设施区				6.59
1	土地整治	m ²	30500	2.16	6.59
(五)	改移工程区				7.39
3	土地整治		34200	2.16	7.39
(六)	施工生产生活区				70.76
3	土地整治	m ²	327600	2.16	70.76
(七)	施工道路区				100.20
3	土地整治	m ²	463900	2.16	100.20
(八)	临时堆土场区				29.25
1	土地整治	m ²	135400	2.16	29.25
(九)	取土场区				43.11
1	土地整治	m ²	199600	2.16	43.11
	第二部分 植物措施				14.70
(一)	路基工程区				
(二)	桥梁工程区				14.70
1	种草籽				14.70
	狗芽根草籽	kg	1899.00	59.39	11.28
	栽植费	m ²	189900.00	0.18	3.42
(三)	互通立交区				
(四)	沿线设施区				
(五)	改移工程区				
(六)	施工生产生活区				
(七)	施工道路区				
(八)	临时堆土区				
(九)	取土场区				
	第三部分 施工临时工程				310.51

7 水土保持投资估算及效益分析

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (万元)
(一)	路基工程区				28.33
2	沉砂池土方开挖	m ³	320.0	9.73	0.31
3	土工布	m ²	90400.0	3.10	28.02
(二)	桥梁工程区				17.44
1	袋装土防护	m ³	720.0	177.59	12.79
2	种草籽				1.73
	狗芽根草籽	kg	224	59.39	1.33
	栽植费	m ²	22400.0	0.18	0.40
3	排水沟土方开挖	m ³	154.0	10.13	0.16
4	密目网	m ²	22400.0	1.23	2.76
(三)	互通立交区				20.42
1	袋装土防护	m ³	813.0	177.59	14.44
2	种草籽				2.20
	狗芽根草籽	kg	284.0	59.39	1.69
	栽植费	m ²	28400.0	0.18	0.51
3	排水沟土方开挖	m ³	260.0	10.13	0.26
4	密目网	m ²	28400.0	1.23	3.49
5	沉砂池土方开挖	m ³	27.0	9.73	0.03
(四)	沿线设施区				6.63
1	袋装土防护	m ³	340.0	177.59	6.04
2	种草籽				0.20
	狗芽根草籽	kg	25.0	59.39	0.15
	栽植费	m ²	2500.0	0.18	0.05
3	排水沟土方开挖	m ³	73.0	10.13	0.07
4	密目网	m ²	2500.0	1.23	0.31
5	沉砂池土方开挖	m ³	7.0	9.73	0.01
(五)	改移工程区				4.17
1	排水沟土方开挖	m ³	3968.0	10.13	4.02
2	沉砂池土方开挖	m ³	159.0	9.73	0.15
(六)	施工生产生活区				28.35
1	沉砂池土方开挖	m ³	78.0	9.73	0.08
2	袋装土防护	m ³	1243.0	177.59	22.07
3	排水沟土方开挖	m ³	286.0	10.13	0.29
4	密目网	m ²	29500.0	1.23	3.63

7 水土保持投资估算及效益分析

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (万元)
5	种草籽				2.28
	狗芽根草籽	kg	295.0	59.39	1.75
	栽植费	m ²	29500.0	0.18	0.53
(七)	施工道路区				31.54
1	排水沟土方开挖	m ³	26035.0	10.13	26.37
2	沉砂池土方开挖	m ³	261.0	9.73	0.25
3	种草籽				4.92
	狗芽根草籽	kg	50.0	10.13	0.05
	栽植费	m ²	5000.0	9.73	4.87
(八)	临时堆土场区				149.27
1	沉砂池土方开挖	m ³	38.0	9.73	0.04
2	袋装土防护	m ³	6730.0	177.59	119.52
3	排水沟土方开挖	m ³	1616.0	10.13	1.64
4	密目网	m ²	140100.0	1.23	17.23
5	种草籽				10.84
	狗芽根草籽	kg	1401.0	59.39	8.32
	栽植费	m ²	140100.0	0.18	2.52
(九)	取土场区				13.25
1	沉砂池土方开挖	m ³	24.0	9.73	0.02
2	袋装土防护	m ³	542.0	177.59	9.63
3	排水沟土方开挖	m ³	1854.0	10.13	1.88
4	密目网	m ²	8600.0	1.23	1.06
5	种草籽				0.66
	狗芽根草籽	kg	86.0	59.39	0.51
	栽植费	m ²	8600.0	0.18	0.15
(十)	其他临时工程	万元	555.65	2.00%	11.11
	第四部分 独立费用				243.62
一	建设管理费	万元	866.16	2.00%	17.32
二	工程建设监理费	万元			65.00
三	方案编制费	万元			25.00
四	水土保持监测费	万元			88.30
五	水土保持设施验收费	万元			48.00

表 7.1-9 独立费用计算表

编号	工程或费用名称	计算依据	合价/万元
1	建设管理费	[一至三部分之和]×2%	17.32
2	工程建设监理费	《建设工程监理与相关服务收费管理规定》以及同类项目类比	65.00
3	科研勘测设计费	《工程勘察设计收费标准》和《水利、水电、电力建设项目前期工作工程勘察收费暂行规定》以及同类项目类比	25.00
4	水土保持监测费	人工费+监测设备费	88.30
5	水土保持设施验收技术评估费	实际工作量	48.00
	合计		243.62

表 7.1-10 水土保持工程分年度投资概算表 (单位: 万元)

编号	工程或费用名称	投资 (万元)	分年度			
			2020	2021	2022	2023.00
	第一部分 工程措施	12885.59	3346.77	4272.88	2490.93	2775.01
1	路基工程区	5370.53	1611.16	1342.63	1074.11	1342.63
2	桥梁工程区	111.80	22.36	27.95	33.54	27.95
3	互通立交区	4760.22	952.04	1904.09	714.03	1190.06
4	沿线设施区	2269.75	680.93	907.90	567.44	113.48
5	改移工程区	7.39	1.48	0.74	1.11	4.06
6	施工生产生活区	70.76	21.23	24.77	14.15	10.61
7	施工道路区	222.78	44.56	44.56	66.83	66.83
8	临时堆土场区	29.25	4.39	7.31	10.24	7.31
9	取土场区	43.11	8.62	12.93	9.48	12.08
	第二部分 植物措施	2916.36	281.34	284.76	529.89	1820.37
1	路基工程区	1830.53	183.05	91.53	219.66	1336.29
2	桥梁工程区	22.41	2.24		5.60	14.57
3	互通立交区	430.02	43.00	64.50	129.01	193.51
4	沿线设施区	386.84	38.68	77.37	116.05	154.74
5	改移工程区	40.82	4.08	10.21	12.25	14.28
6	施工生产生活区					
7	施工道路区					
8	临时堆土场区					
9	取土场区	205.74	10.29	41.15	47.32	106.98
	第三部分 施工临时工程	458.60	45.86	289.43	95.26	28.05

7 水土保持投资估算及效益分析

编号	工程或费用名称	投资 (万元)	分年度			
			2020	2021	2022	2023.00
1	路基工程区	28.33	2.83	14.17	7.08	4.25
2	桥梁工程区	17.44	1.74	8.72	4.36	2.62
3	互通立交区	20.42	2.04	12.25	4.08	2.05
4	沿线设施区	6.63	0.66	4.64	0.99	0.34
5	改移工程区	4.17	0.42	2.09	1.25	0.41
6	施工生产生活区	28.35	2.84	12.76	9.92	2.83
7	施工道路区	125.78	12.58	62.89	37.73	12.58
8	临时堆土场区	203.12	20.31	162.50	20.31	
9	取土场区	13.25	1.33	5.30	3.98	2.64
7	其他临时工程	11.11	1.11	4.11	5.56	0.33
	第四部分 独立费用	243.62	72.46	78.48	30.87	61.81
一	建设管理费	17.32	7.9672	4.1568	3.46	1.74
二	工程建设监理费	65.00	13.00	39.00	9.75	3.25
三	方案编制费	25.00	25.00			
四	水土保持监测费	88.30	26.49	35.32	17.66	8.83
五	水土保持设施验收费	48.00				48.00
	一~四部分合计	16504.17	3746.43	4925.55	3146.95	4685.24
	基本预备费(3%)	33.73	7.66	10.07	6.43	9.57
I	工程总投资	16537.90	3754.09	4935.62	3153.38	4694.81
II	水土保持设施补偿费	410.71	410.71			
III	水保工程总投资	16948.61	4164.80	4935.62	3153.38	4694.81

7.2 效益分析

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018),水土保持效益以减轻和控制水土流失为主。通过本方案的实施,使工程建设区的水土流失和弃渣得到有效治理,损坏的水土保持设施得到恢复和改善,原有的土壤侵蚀也得到一定程度的控制。本方案实施后,各项水土流失防护措施将有效地拦截工程建设过程中的土壤流失量、减轻地表径流的冲刷,使土壤侵蚀强度降低,项目责任范围内的水土流失尽快达到新的稳定状态。扰动的土壤有机质含量提高,持水能力不断增强,使工程建设过程中可能造成的水土流失得到有效地控制。

7.2.1 防治效果预测

工程建设将对所涉及的区域分别采取相应的水土流失治理措施，本方案工程建设区水土保持措施防治面积主要包括硬覆盖（除永久建筑物）、土地整治和绿化措施面积，建设区采取水土保持措施面积见表。

本项目江苏段共占地 12.13hm²，占地范围内全部扰动，水土保持措施实施后，整治扰动土地面积 7.03hm²，可治理水土流失面积 7.07hm²，建设植被面积 2.41hm²。

表 7.2-1 江苏段设计水平年各防治分区采取水土保持措施面积一览表

防治分区	水土保持措施面积 (hm ²)			造成水土流失面积 (hm ²)	水面面积 (hm ²)	建筑硬化面积 (hm ²)	扰动地表面积 (hm ²)	复垦面积 (hm ²)
	工程措施	植物措施	合计					
路基工程区	0.44	1.83	2.27	2.30		4.49	6.79	
桥梁工程区	0.26	0.36	0.62	0.64		0.12	0.76	
改移工程区	0.12	0.22	0.34	0.33		0.45	0.78	
施工生产生活区	0.37		0.37	0.37			0.37	0.37
施工道路区	1.88		1.88	1.88			1.88	1.88
临时堆土场区	1.55		1.55	1.55			1.55	1.55
合计	4.62	2.41	7.03	7.07	0.00	5.06	12.13	3.80

本项目安徽段共占地 552.32hm²，占地范围内全部扰动，水土保持措施实施后，整治扰动土地面积 326.23hm²，治理水土流失面积 328.90hm²，建设植被面积 176.44hm²。

表 7.2-2 安徽段设计水平年各防治分区采取水土保持措施面积一览表

防治分区	水土保持措施面积 (hm ²)			造成水土流失面积 (hm ²)	水面面积 (hm ²)	建筑硬化面积 (hm ²)	扰动地表面积 (hm ²)	复垦面积 (hm ²)
	工程措施	植物措施	合计					
路基工程区	15.23	18.19	33.42	33.51		131.62	165.13	
桥梁工程区	12.93	29.04	41.97	42.62		13.58	56.20	
互通立交区	39.04	84.90	123.94	125.84		68.90	194.74	
沿线设施区	3.27	1.15	4.42	4.42		5.74	10.16	
改移工程区	2.88	1.11	3.99	4.02		3.38	7.40	
施工生产生活区	15.99	16.40	32.39	32.39			32.39	15.99
施工道路区	44.51	7.69	52.20	52.20			52.20	44.51

7 水土保持投资估算及效益分析

防治分区	水土保持措施面积 (hm ²)			造成水土流失面积 (hm ²)	水面面积 (hm ²)	建筑硬化面积 (hm ²)	扰动地表面积 (hm ²)	复垦面积 (hm ²)
	工程措施	植物措施	合计					
临时堆土场区	13.94		13.94	13.94			13.94	11.99
取土场区	2.00	17.96	19.96	19.96			19.96	2.00
合计	149.79	176.44	326.23	328.90	0.00	223.22	552.32	74.49

本项目全线共用地 564.45hm², 占地范围内全部扰动, 水土保持措施实施后, 整治扰动土地面积 333.26hm², 治理水土流失面积 335.97hm², 建设植被面积 178.85hm²。

表 7.2-3 项目区设计水平年各防治分区采取水土保持措施面积一览表

防治分区	水土保持措施面积 (hm ²)			造成水土流失面积 (hm ²)	水面面积 (hm ²)	建筑硬化面积 (hm ²)	扰动地表面积 (hm ²)	复垦面积 (hm ²)
	工程措施	植物措施	合计					
路基工程区	15.67	20.02	35.69	35.81		136.11	171.92	
桥梁工程区	13.19	29.40	42.59	43.26		13.70	56.96	
互通立交区	39.04	84.90	123.94	125.84		68.90	194.74	
沿线设施区	3.27	1.15	4.42	4.42		5.74	10.16	
改移工程区	3.00	1.33	4.33	4.35		3.83	8.18	
施工生产生活区	16.36	16.40	32.76	32.76		0.00	32.76	16.36
施工道路区	46.39	7.69	54.08	54.08		0.00	54.08	46.39
临时堆土场区	15.69	0.00	15.69	15.69		0.00	15.69	13.54
取土场区	2.00	17.96	19.96	19.96		0.00	19.96	2.00
合计	154.41	178.85	333.26	335.97	0.00	228.28	564.45	78.29

1) 水土流失治理度

工程建设将对所涉及的区域分别采取相应的水土流失治理措施, 本项目江苏段水土流失治理度 99.67%, 安徽段 99.52%。

2) 土壤流失控制比

土壤流失控制比是验证工程建设水土保持工程方案合理性的一个重要指标, 也是衡量水土保持工程是否可行的主要指标。本项目容许土壤流失量为 500t/km²·a, 土壤流失控制比为 1.92, 有效地控制了因项目开发产生的水土流失。

3) 渣土防护率

施工期间由于采取了大量的拦挡、固化和排水等工程措施, 将工程施工所产生的临时弃土基本上拦住或妥善处理, 可防止弃土的再次流失。本项目江苏段渣

土防护率将达到 99.3%，安徽段 98.5%。

4) 表土保护率

项目防治责任范围内的保护的表土数量占可剥离表土总量的百分比。本项目江苏段设计水平年表土保护率为 98%，安徽段为 97%。

5) 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。本项目江苏段林草设计水平年综合值能达到 98.37%，安徽段 98.51%。

6) 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。江苏段设计水平年综合林草植被覆盖率为 28.93%，安徽段为 36.94%。

表 7.2-4 江苏段设计水平年六项指标分析汇总表

评估指标	目标值	评估依据	单位	数量	设计达到值	评估结果
水土流失治理度 (%)	98	水土流失治理达标面积	hm ²	12.09	99.67	达标
		水土流失总面积	hm ²	12.13		
土壤流失控制比	1.50	容许土壤流失量	t/km ² ·a	500.00	1.92	达标
		治理后每平方公里年平均土壤流失量	t/km ² ·a	260.00		
渣土防护率 (%)	99	采取措施永久弃渣、临时堆土数量	万 m ³	2.96	99.30	达标
		永久弃渣、临时堆土总量	万 m ³	2.98		
表土保护率 (%)	92	保护的表土数量	万 m ³	1.26	98.00	达标
		可剥离表土总量	万 m ³	1.29		
林草植被恢复率 (%)	98	林草类植被面积	hm ²	2.41	98.37	达标
		可恢复林草植被面积	hm ²	2.45		
林草覆盖率 (%)	27	林草类植被面积	hm ²	2.41	28.93	达标
		总面积	hm ²	8.33		

表 7.2-5 安徽段设计水平年六项指标分析汇总表

评估指标	目标值	评估依据	单位	数量	设计达到值	评估结果
水土流失治理度 (%)	98	水土流失治理达标面积	hm ²	549.45	99.52	达标
		水土流失总面积	hm ²	552.32		
土壤流失控制比	1.50	容许土壤流失量	t/km ² ·a	500.00	1.92	达标
		治理后每平方公里年平均土壤流失量	t/km ² ·a	260.00		
	98	采取措施永久弃渣、临时堆土数量	万 m ³	345.76	98.50	达标

7 水土保持投资估算及效益分析

评估指标	目标值	评估依据	单位	数量	设计达到值	评估结果
渣土防护率 (%)		永久弃渣、临时堆土总量	万 m ³	351.03		
表土保护率 (%)	92	保护的表土数量	万 m ³	39.52	97.00	达标
		可剥离表土总量	万 m ³	40.74		
林草植被恢复率 (%)	98	林草类植被面积	hm ²	176.44	98.51	达标
		可恢复林草植被面积	hm ²	179.11		
林草覆盖率 (%)	26	林草类植被面积	hm ²	176.44	36.94	达标
		总面积	hm ²	477.63		

表 7.2-5 项目区设计水平年六项指标分析汇总表

评估指标	目标值	评估依据	单位	数量	设计达到值	评估结果
水土流失治理度 (%)	98	水土流失治理达标面积	hm ²	561.54	99.52	达标
		水土流失总面积	hm ²	564.45		
土壤流失控制比	1.50	容许土壤流失量	t/km ² ·a	500.00	1.92	达标
		治理后每平方公里年平均土壤流失量	t/km ² ·a	260.00		
渣土防护率 (%)	98	采取措施永久弃渣、临时堆土数量	万 m ³	347.52	99.00	达标
		永久弃渣、临时堆土总量	万 m ³	351.03		
表土保护率 (%)	92	保护的表土数量	万 m ³	39.52	97.00	达标
		可剥离表土总量	万 m ³	40.74		
林草植被恢复率 (%)	98	林草类植被面积	hm ²	178.85	98.51	达标
		可恢复林草植被面积	hm ²	181.56		
林草覆盖率 (%)	26	林草类植被面积	hm ²	178.85	36.80	达标
		总面积	hm ²	485.96		

7.2.2 社会效益和经济效益

本项目实施后，可以减轻项目区的自然灾害，促进社会经济可持续发展，社会效益主要体现在以下几个方面：

- 1) 减轻水土流失对土地的破坏，保持土地资源的可持续利用，改善群众生产条件，使人口、资源、环境、经济发展走向良性循环；
- 2) 减轻泥沙对沟道、河流、渠道的淤积和对水利设施的破坏，延长工程寿命；
- 3) 防止弃渣流失对下游的影响、防止滑坡、崩塌可能引发的灾害。

本项目水土保持措施的实施从经济效益上分析，具有投入大、投资回收期长的特点。一方面弃渣场的水土保持用材林具有一定的经济价值，而且经济效益逐年增加。另外，水土保持方案实施后，能减轻泥沙对沟道、河流、渠道的淤积及对水利设施的破坏，延长工程寿命，有效控制水土流失的发生，减少对环境的大破坏，可获得一定的间接经济效益。

8 水土保持管理

为保证本项目水土保持方案顺利实施，工程新增水土流失得到有效控制，工程沿线及周边生态环境得到良性发展，建议工程建设单位根据《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）文件精神，在水土保持工程的组织管理、后续设计、水土保持监测、水土保持监理、水土保持施工、水土保持设施验收等方面制定切实可行的方案。

8.1 组织管理

本项目的水土保持方案由建设单位实施，项目建设时为保证水土保持措施顺利实施，建设单位按照《中华人民共和国水土保持法》、《水土保持实施办法》等法律法规的要求，成立由专人负责的水土保持领导小组，负责水土保持管理工作，即负责组织、协调和监督水土保持方案的实施，按照《工程建设管理办法》中环境保护与水土保持篇章的要求，制定水土保持工作的规章制度，同时将水土保持工作纳入主体建设管理中，将其作为项目管理的重要内容之一，实现制度化和常态化。严格实行工程招标制，建立监理制度，委托第三方机构开展水土保持监测、监理工作，对水土保持工程施工进行科学指导，发现并解决问题。

项目建设过程中，实行建设单位负责、监理单位控制、监测单位监督，参建单位保证与政府监督相结合的水土保持质量管理体系，并设置专职人员负责水土保持日常监督与管理工作，做到层层抓管理，层层抓落实，管理出效益，积极配合各级水行政主管部门的监督检查，把项目建设的水土保持工作落到实处，严格按照“三同时”原则，做到水土保持方案实施的全过程规范化、标准化管理。

项目试运行过程中，仍把水土保持工作作为日常工作中要考核内容之一，对已经实施的水土保持措施认真管理和维护，发现问题及时联系施工单位进行处理，按时对水土保持方案实施情况的相关资料进行归档，积极与水行政主管部门沟通，为项目的水土保持设施自主验收创造条件。

8.2 后续设计

本方案为初步设计深度，随着主体工程设计深度的深入，工程布局和工程量更加细化和精确，建设单位要委托设计部门对照已批复的水土保持方案报告书及

其批复意见，按照有关规定进行水土保持工程的初步设计设计，在主体工程的初步设计设计中应将批复后的防治措施和投资纳入，编制单册或专章，并报当地水行政主管部门备案。主体工程初步设计设计审查时应邀请方案原审查、审批部门参加。水土保持工程因主体工程设计变更的或因实际需要变更的，按有关规定及时到有关部门报批。

8.3 水土保持监理

水土保持监理是落实水土保持方案的重要措施，通过水土保持监理可有效防治水土流失提供质量保障，同时为水土保持竣工验收工作奠定基础。

根据水利部的要求，水土保持生态工程的建设纳入基本建设管理程序，在水土保持生态工程建设中全面实行建设监理。建设单位应按照水利部水建管[2003]79号《关于印发水土保持生态建设工程监理管理暂行办法的通知》和水利部水保[2003]89号《关于加强大中型开发建设项目水土保持监理工作的通知》要求，委托具有水土保持工程监理能力和水平的单位开展水土保持工程监理工作。在实施工程监理前，建设单位和监理单位必须签订水土保持方案建设监理合同，在合同中应包括监理单位对水土保持工程质量、造价、进度进行全面控制和管理条款，监理单位应根据工作需要及时组织监理人员，成立监理机构，并根据水土保持行业的特点，及时编制监理规划和分项工程监理实施细则等规章性监理文件，按水土保持工程内容制定具体的工作程序。

在水土保持工程的实施和建设过程中，监理单位应对工程质量进行严格控制，督促建设单位按章作业，并对施工设备和材料等及时检查，以确保满足工程质量要求，在分部、分项工程结束之后，及时进行单元工程质量检验，确认合格后方可进行下面工程，同时对施工进度进行控制和调整，协助业主进行合同费用的控制、调整及支付管理等。

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）：“凡主体工程开展监理工作的项目，应当按照水土保持监理标准和规范开展水土保持工程施工监理。其中，征占地面积在20公顷以上或者挖填土石方总量在20万立方米以上的项目，应当配备具有水土保持专业监理资格的工程师；征占地面积超过200公顷，挖填土石方量超过200万立方米，

建设单位需通过招标确定具有水土保持施工监理专业资质的单位，并与监理单位签订合同，监理单位必须由具有水土保持监理资格的人员负责水土保持监理工作。”

在水土保持工程施工中，必须实行监理制度，形成以项目法人、施工单位、监理工程师三方面相互制约，以监理工程师为核心的合同管理模式，以期达到降低造价、保证进度、提高水土保持工程的施工质量。监理单位应派出具有水土保持工程监理能力的水保监理人员，采取跟踪、旁站等监理方法，对水土保持工程的质量、进度及投资等进行控制，对水土保持工程实行信息管理和合同管理，确保工程如期完成。

水土保持监理的主要内容为水土保持工程合同管理，按照合同控制工程建设的投资、工期和质量，并协调有关各方的关系，包括水土保持方案实施阶段的招标工作、勘测设计、施工等建设全过程的监理。

施工期的水土保持监理措施主要为协助项目法人编写开工报告；审查施工单位选择的分包单位；组织设计交底和图纸会审；审查施工单位提出的施工技术措施、施工进度计划和资金、物资、设备计划等；督促施工单位执行工程承包合同，按照国家水土保持技术标准和批准的设计文件施工；监督工程进度和质量，检查安全防护措施；核实完成的工程量；签发工程付款凭证，整理合同文件和技术档案资料；处理违约事件；协助项目法人进行工程各阶段验收，提出竣工验收报告。水土保持竣工验收时需提交水土保持专项监理报告、临时措施的影像资料和质量评定的原始资料。

8.4 水土保持监测

建设单位自行实施水土保持监测或通过招标确定具有水土保持监测能力的监测单位，依据批复的水土保持方案设计的监测内容、方法和时段对工程建设实施水土保持监测。水土保持监测单位应编制《水土保持监测实施细则》，对监测结果定时进行统计分析，作出评价，通过监测发现问题后要及时上报建设单位予以解决。实行水土保持监测“绿黄红”三色评价，根据监测情况，在监测季报和总结报告等监测成果中提出“绿黄红”三色评价结论。监测成果应公开，生产建设单位应当在工程建设期间将水土保持监测季报在其官方网站上公开，同时在业主项目部和施工项目部公开。水行政主管部门对监测评价结论为“红”色的项目，纳入

重点监管对象。

水土保持监测成果实行报告制度，对季度监测成果，监测单位和建设单位应在规定的时限内向安徽省水利厅报送与工程进展阶段相适应的监测报告成果，同时抄送地方水行政主管部门及监测管理部门，以便水行政主管部门的监督管理工作，并作为监督检查和竣工验收达标的依据之一。水土保持设施验收时须提交水土保持监测总结八篇稿、监测的数据和影像资料。

8.5 水土保持施工

本项目的施工管理主要就是合同管理。在建设单位与施工单位签订的合同中，要有水土保持方案内容的要求，并将水土保持的责、权、利列入施工合同中。

(1) 各施工单位，应按照建设单位要求组建水土保持组织领导体系，及时建立健全各级工程项目的水土保持组织领导机构，责成专人负责施工中的水土保持方案实施和管理工作，并配合地方水土保持行政主管部门对水土保持措施实施情况进行监督和管理，组织学习、宣传《中华人民共和国水土保持法》等工作，加强工程建设者的水土保持意识。

(2) 合同中要明确施工单位防治水土流失的范围、措施、工期。

(3) 施工单位在施工过程中要控制扰动的范围、落实设计的水土保持措施，造成新增水土流失的由施工单位治理。

① 应划定施工活动范围，严格控制和管理车辆机械的运行范围，不得随意行使，任意碾压。施工单位不得随意占地，防止扩大对地表的扰动范围。

② 设立保护地表及植被的警示牌。教育施工人员保护植被，保护地表，施工过程中确需清除地表植被时，应尽量保留树木，尽量移栽使用。

③ 施工单位不得随意变更取料场的位置，取料场的变更要有建设单位、监理单位、水行政主管部门等参加确定。

④ 对防洪排水设施进行经常性检查维护，保证其防洪效果和通畅。

⑤ 注意施工及生活用火安全，防止火灾烧毁地表植被。

⑥ 建成的水土保持工程应有明确的管理维护要求。

建议土建工程完工后，施工队伍撤离现场前，由建设单位组织进行初步验收，初验合格后施工单位方可结算、撤离现场。

8.6 水土保持设施验收

根据相关法律法规要求，主体工程投入运行前必须先行验收水土保持设施，水土保持设施验收合格后，主体工程方可正式投入使用，验收不合格，主体工程不得投入运行。

根据《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）、《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）和《关于贯彻水利部加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持实施自主验收通知的实施意见》（皖水保函〔2018〕569号）的规定以及《江苏省生产建设项目水土保持设施验收管理办法》的通知（苏水规〔2018〕4号）的规定，项目完工后，建设单位应当根据水土保持方案及其审批决定等，编制水土保持设施验收报告。水土保持设施验收报告编制完成后，建设单位应当按照水土保持法律法规、标准规范、水土保持方案及其审批决定、水土保持后续设计等，组织水土保持设施验收工作，形成水土保持设施验收决定书，明确水土保持设施验收合格的结论。水土保持设施验收合格后，项目方可通过竣工验收和投入使用。水土保持设施验收合格后，建设单位应通过其官方网站或其他便于公众知悉的方式向社会公开水土保持设施验收决定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告。建设单位在向社会公开水土保持设施验收材料后、项目正式投入使用前，向水土保持方案审批机关报备水土保持设施验收材料。