

水土保持监测单位水平评价证书★★★★★
水保监测（浙）字第 0027 号

绍兴滨海产业集聚区钱清至滨海工业区公路工程

水土保持监测总结报告



建设单位：绍兴市柯桥区交通投资有限公司

监测单位：中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司

二〇二一二月

水土保持监测单位水平评价证书★★★★★

水保监测（浙）字第 0027 号

绍兴滨海产业集聚区钱清至滨海工业区公路工程

水土保持监测总结报告

建设单位：绍兴市柯桥区交通投资有限公司

监测单位：中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司

二〇二一年二月



生产建设项目水土保持监测单位水平评价证书

(副本)

单位名称：中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司

法定代表人：张春生

单位等级：★★★★★(5星)

证书编号：水保监测(浙)字第0027号

有效期：自2020年10月01日至2023年09月30日



发证机构：中国水土保持学会

发证时间：2020年11月12日

绍兴滨海产业集聚区铁路清淤滨海工业区路工程
水土保持监测成果报告专用

绍兴滨海产业集聚区钱清至滨海工业区公路工程

水土保持监测总结报告

责任表

中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司

责任分工	责任人	职务或职称	签名
批准 (批准人)	李健	生态与环境工程院 副院长	李健
核定 (核定人)	尉全恩	正高级工程师	尉全恩
审查 (审查人)	牛振华	高级工程师	牛振华
校核 (校核人)	季黄海	高级工程师	季黄海
项目负责人 (技术负责、统稿)	郝月姣	工程师	郝月姣
编写 (第1~4章)	严桥	高级工程师	严桥
编写 (第5章)	曾旸	工程师	曾旸
编写 (第6~7章)	罗艺伟	工程师	罗艺伟

前 言

近年来，随着绍兴市经济建设步伐的加快，柯桥与滨海工业区之间的交通联系也日益频繁，柯海线的交通压力日趋增大，难以适应区域长期发展的需要。因此，为了进一步促进区域发展，强化基础设施建设对经济社会发展的服务功能，建设一条既能分流柯海线交通量，又能满足区域长期发展，并与现有公路网有效衔接的公路是非常有必要的。

绍兴滨海产业集聚区钱清至滨海工业区公路工程属新建项目，按照一级公路标准设计，兼顾城市道路功能，设计速度为 80km/h，包括主线和两条连接线。路基宽度 39.0m（主线）/31.5m（连接线），双向 6 车道（主线）/4 车道（连接线），路面为沥青砼结构，路面设计标准轴载 100kN，车辆荷载标准为公路-I级。桥梁设计洪水频率为 1/100。沿线设桥梁 38 座，分离式立交桥 1 座，涵洞 50 道，平面交叉 36 处，改路 3 处，改河 3 处。工程共拆迁房屋建筑面积 233942m²。

本项目实际建设里程 36.627km，包括主线 34.318km，连接线 2.309km。工程主线起点位于杭金衢连接线与柯袍线（329 国道）交点处，起点桩号 K0+000，终点位于绍兴产业集聚区滨海工业区滨江大道，终点桩号 K34+318；连接线I起点设于规划道路附近现状老路上，起点桩号 LIK0+000，终于徐家畈东侧，与主线平交，终点桩号 LIK1+098；连接线II起点位于主线与规划北八路平交处，起点桩号 LIIK0+000，终点接江滨路，终点桩号 LIIK1+211。线路两侧绿化带不属于本工程建设内容，单独立项实施。

工程于 2014 年 2 月开工，2019 年 3 月底完成主体土建及主要交通设施建设并试运行通车，建设总工期为 62 个月。

工程概算总投资 44.82 亿元，其中土建投资估算 27.06 亿元，实际完成总投资 40.00 亿元(未决算)，其中土建投资 27.00 亿元，建设资金由政府补助和建设单位自筹解决。工程建设单位为绍兴市柯桥区交通投资有限公司。

工程位于绍兴市柯桥区，属萧绍平原区，沿线地势平坦，河流纵横，水塘众多；项目区属亚热带季风气候区，四季分明，光照充足，雨量充沛。年平均气温 15.5℃，年降水量 1360.7mm，降水主要集中在 3~9 月；项目区土壤类型以水稻土和潮土为主，滨海工业区为吹填围垦区，土壤类型主要为砂质粉土；植被属亚热带常绿阔叶区，林草覆盖率为 64%。项目区属南方红壤区，以水力侵蚀为主，容许土壤流失量为 500t/km²·a，土壤侵蚀强度以微度为主；项目区不属于国家级和省级水土流失重点预防区和重点治理区。

2018年12月,建设单位委托中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司(以下简称“我公司”)承担了工程水土保持监测工作。随后,我公司按照合同要求组建项目组并开展水土保持监测工作。

依据监测合同要求,我公司于2019年1月派监测人员进场开展首次现场监测,对工程现场进行了详细查勘,并查阅大量水土保持资料及进行了群众调查。

依据水土保持监测技术规程等相关规程规范,水土保持监测人员采用调查监测、实地测量、场地巡查的方式,并结合卫星图片解译,对工程开展水土保持监测工作。扰动土地面积、植被覆盖情况和施工临时占地恢复情况采用调查监测,结合查阅设计、监理、施工等资料获取;工程征占地面积、水土保持措施实施情况、项目区水土流失因子、水土流失状况、水土流失防治效果等通过场地巡查的方式获取。本工程调查监测内容包括工程水土流失防治责任范围、工程建设扰动土地面积、水土流失及造成的危害、水土保持工程建设情况、水土流失防治效果,以及水土保持工程设计和等方面的情况。

调查监测工作结束后,我公司对监测期间获得的数据进行整编,按照《开发建设项目水土保持设施验收技术规程》和《生产建设项目水土保持监测规程》(试行)的要求,着重对生产建设项目水土流失的六项防治指标、水土流失防治措施进行了全面的分析与评价,形成了《绍兴滨海产业集聚区钱清至滨海工业区公路工程水土保持监测总结报告》,为项目水土保持竣工验收提供依据。

水土保持监测总结报告的主要结论为:工程施工期间扰动地表面积控制在水土流失防治责任范围内;水土保持工程措施运行正常;迹地恢复、植物措施已落实,六项指标达到了批复的水土流失防治目标值或批复方案效益计算要求。工程区土壤侵蚀强度为微度;水土保持监测三色评价结论为绿色;实施的各项水土保持措施及时到位并发挥了有效的水土流失防治作用,具备水土保持验收条件。

绍兴滨海产业集聚区钱清至滨海工业区公路工程水土保持监测特性表。

绍兴滨海产业集聚区钱清至滨海工业区公路工程水土保持监测特性表

填表时间：2021年2月

主体工程主要技术指标				
项目名称	绍兴滨海产业集聚区钱清至滨海工业区公路工程			
建设规模	工程路线全长36.627km, 沿线设桥梁5666m/38座, 分离式立交桥1222m/1座, 涵洞50道, 平面交叉36处。	建设单位、联系人	绍兴市柯桥区交通投资有限公司 何国华/16605806060	
		建设地点	绍兴市柯桥区	
		所在流域	曹娥江流域	
		工程总投资	工程投资40.00亿元(未决算), 土建投资27.00亿元	
		工程总工期	62个月(2014年2月~2019年3月)	
水土保持监测指标				
监测单位		中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司	联系人及电话	郝月姣 /15658019516
自然地理类型		平原区	防治标准	一级
监测内容	监测指标	监测方法	监测指标	监测方法
	1、水土流失状况监测	调查法、卫片解译	2、防治责任范围监测	调查法、GPS量测
	3、水土保持措施情况监测	调查、实地量测	4、防治措施效果监测	调查、量测、分析计算
	5、水土流失危害监测	调查法	水土流失背景值	300t/(km ² ·a)
实际防治责任范围		227.50hm ²	土壤容许流失量	500t/(km ² ·a)
水土保持投资		7347.47万元	水土流失目标值	300t/(km ² ·a)
防治措施	主线工程监测区	工程措施: 路基排水管道53.97km, C20砼边沟7507m ³ , 剥离表土13.77万m ³ , 覆土13.77万m ³ 植物措施: 喷播草灌21.52hm ² , 乔灌木14.41hm ² 临时措施: 临时沉沙池土方开挖851m ³ , 砌砖341m ³		
	桥梁、改移工程监测区	工程措施: 场地平整1.80hm ² , C20砼排水沟768m ³ 植物措施: 骨架植草护坡2.39hm ² , 撒播草籽0.58hm ² 临时措施: 钻渣泥浆沉淀池开挖土方10708m ³ , 填土草袋围护1506m ³		
	施工临时设施监测区	工程措施: 场地平整29.59hm ² , 复耕10.05hm ² , 剥离表土1.65万m ³ , 覆土1.65万m ³ 植物措施: 撒播草籽13.00hm ² 临时措施: 施工场地临时排水沟土方开挖1896m ³ , 施工便道临时排水沟土方开挖5251m ³ , 表土堆存场填土草袋围护2143m ³ , 临时排水沟土方开挖443m ³ , 撒播草籽4.92hm ² , 临时堆土场填土草袋拦挡3422m ³ , 排水沟土方开挖1096m ³ , 撒播草籽5.43hm ² 。		

续表

	分类指标	目标值	达到值	实际监测数量					
				防治效果	扰动土地整治率(%)	97	99.85	防治措施面积	53.83 hm ²
水土流失总治理度(%)	97	99.39	防治责任范围面积		227.50 hm ²	水土流失总面积		54.16 hm ²	
土壤流失控制比	1.67	1.67	工程措施面积		12.18 hm ²	容许土壤流失量		500 t/km ² ·a	
拦渣率(%)	95	95	植物措施面积		41.65 hm ²	监测土壤流失情况		300 t/km ² ·a	
林草植被恢复率(%)	99	99.21	可恢复林草植被面积		41.98 hm ²	林草类植被面积		41.65 hm ²	
林草覆盖率(%)	16.63	18.31	实际拦挡弃土(石、渣)量		11.65 万 m ³	总弃土(石、渣)量		11.65 万 m ³	
水土保持治理达标评价	六项水土流失防治指标达到了批复的水土流失防治目标值要求。								
总体结论	工程施工期间扰动地表面积控制在水土流失防治责任范围内；水土保持工程措施运行正常；迹地恢复、植物措施已落实，六项水土流失防治指标达到了批复的水土流失防治目标值要求。工程区土壤侵蚀强度为微度；水土保持监测三色评价结论为绿色；实施的各项水土保持措施及时到位并发挥了有效的水土流失防治作用，具备水土保持验收条件。								
主要建议	工程运行期间，建设单位应加强水土保持植物措施的抚育管理，对植物长势欠佳区域及时实施补植，并做好运行期间的管护工作。								

备注：根据批复的水土保持方案，林草植被覆盖率目标值为 27%，因项目自身特点并结合工程实际，效益分析计算中预计可达到的目标值为 16.63%，本报告根据实际计算的效益值进行达标分析，认为工程已达到目标值。

目 录

1 建设项目及水土保持工作概况	1
1.1 项目概况.....	1
1.2 水土流失防治工作情况.....	7
1.3 监测工作实施情况.....	9
2 监测内容与方法	14
2.1 监测内容.....	14
2.2 监测方法.....	15
2.3 监测时段与频次.....	16
3 重点部位水土流失动态监测	17
3.1 防治责任范围监测.....	17
3.2 取土(石、渣)监测结果.....	19
3.3 弃土(石、渣)监测结果.....	19
3.4 土石方平衡监测结果.....	19
4 水土流失防治措施监测结果	20
4.1 工程措施监测结果.....	20
4.2 植物措施监测结果.....	25
4.3 临时措施监测结果.....	29
4.4 水土保持措施防治效果.....	35
5 土壤流失情况监测	36
5.1 水土流失面积.....	36
5.2 土壤流失量.....	44
5.3 取土(石、料)、弃土(石、渣)潜在土壤流失量.....	53
5.4 水土流失危害.....	53
6 水土流失防治效果监测结果	54

6.1 扰动土地整治率	54
6.2 水土流失总治理度	54
6.3 拦渣率与弃渣利用情况	55
6.4 土壤流失控制比	55
6.5 林草植被恢复率	55
6.6 林草覆盖率	55
7 结 论	57
7.1 水土流失动态变化	57
7.2 水土保持措施评价	58
7.3 存在问题及建议	58
7.4 综合结论	59

附件

1. 水保方案批复
2. 水土保持措施影像资料

附图

1. 工程地理位置图
2. 水土保持监测点位布置图

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 项目概况

1.1.1 工程地理位置

绍兴滨海产业集聚区钱清至滨海工业区公路工程属新建项目，位于绍兴市境内北部区域，包括主线、连接线I和连接线II。主线起点位于绍兴市钱清镇杭金衢绍兴连接线与柯袍线（329国道）交叉口，经华舍、钱清、安昌、柯桥经济开发区、齐贤、马鞍至滨海工业区，终点为滨海工业区滨江大道。

工程地理位置详见附图1。

1.1.2 主要经济技术指标

工程技术标准采用交通部颁发的《公路工程技术标准》（JTGB01-2003）及《公路路线设计规范》（JTJD20-2006）。

主线：按一级公路标准设计，设计速度80km/h，路基宽度39m，双向六车道，起讫桩号为K0+000~K34+318。

连接线I：按一级公路标准设计，设计速度80km/h，路基宽度31.5m，双向四车道，起讫桩号LIK0+000~LIK1+098。

连接线II：按一级公路标准设计，设计速度80km/h，路基宽度31.5m，双向四车道，起讫桩号LIK0+000~LIK1+211。

工程于2014年2月开工，2019年3月底完成主体土建及主要交通设施建设并通车试运行，建设总工期为62个月。

1.1.3 项目组成及布置

本项目由主线和两条连接线组成。工程路线全长36.627km（主线长34.318km，连接线I长1.098km，连接线II长1.211km），其中主线K18+051~K25+276段长7.225km为利用现状安滨路拓宽改建。路线沿线设桥梁38座，长5666m。分离式立交桥1座，长1222m；涵洞50道；平面交叉36处；改路3处、改河3处。

工程总占地面积227.50hm²，其中永久占地198.83hm²，临时占地28.67hm²。临时占地包括临时施工场地、施工便道、临时堆土场及表土临时堆场等。

工程项目组成详见表1-1。

工程项目组成表

表1-1

序号	项目组成	说明
1	路基工程	线路总长 36.627km, 连接线I长 1.098km, 连接线II长 1.211km
2	桥涵工程	全线设跨河桥梁 5666m/38 座, 分离式立交 1222m/1 座, 涵洞 50 道
3	改移工程	全线涉及改河 3 处、改路 3 处

1.1.3.1 路基工程

根据《公路工程技术标准》规定, 工程设计速度采用 80km/h, 主线路基宽度 39m, 双向 6 车道; 连接线路基宽度 31.5m, 双向 4 车道。路面设计标准轴载 100kN, 汽车荷载等级公路-I级。

工程线路技术标准见表 1-2。

工程线路技术标准表

表1-2

路段	主线	连接线	备注
桩号	K55+749~K110+025	LIK0+000~LIK1+098 LIIK0+000~IIK1+211	
长度(km)	34.318	连接线I1.098, 连接线II1.211	全线长度 36.627
设计速度(km/h)	80	80	
车道数	6	4	
路基总宽度(m)	39.0	31.5	
行车道宽度(m)	2×(3×3.75)	2×(2×3.75)	
辅道(m)	2×4.0	2×4.0	
土路肩(m)	2×0.75	2×0.75	
中央分隔带宽度(m)	2.0	2.0	
左侧路缘带(m)	2×0.5	2×0.5	
分隔带(m)	2×1.5	2×1.5	
平曲线最小半径(m)	250		
最大纵坡	5% (最大坡长限制 700m)		
路面设计标准轴载(kN)	100		
车辆荷载	公路-I级		

1.1.3.2 桥涵工程

工程共设桥梁 5665.79m/38 座, 桥梁设计洪水频率为 1/100。全线涉及涵洞 50 道, 其中圆管涵 42 道, 箱涵 8 道。

桥梁工程设置情况详见表 1-3。

桥梁工程设置情况表

表1-3

序号	桥梁名称	中心桩号	长度 (m)	跨度布置 (跨×m)	结构形式	下部构造及基础
1	东小江大桥	K0+739.0	707.4	90 (跨河处)	箱梁	柱式墩、实体墩、柱式台、钻孔灌注桩基础
2	陈家小桥	K1+559.5	22.04	1×16	小箱梁	柱式墩、柱式台、钻孔灌注桩基础
3	汇头王大桥	K2+174.0	107.4	4×25	小箱梁	柱式墩、柱式台、钻孔灌注桩基础
4	蜀风1号桥	K2+504.0	52.04	3×16	空心板	柱式墩、柱式台、钻孔灌注桩基础
5	蜀风2号桥	K2+926.0	207.4	8×25	小箱梁	柱式墩、柱式台、钻孔灌注桩基础
6	盛陵江大桥	K4+943.0	182.4	7×25	小箱梁	柱式墩、柱式台、钻孔灌注桩基础
7	西岸直中桥	K5+998.0	43.04	3×13	小箱梁	柱式墩、柱式台、钻孔灌注桩基础
8	前畈中桥	K6+685.0	82.4	3×25	小箱梁	柱式墩、柱式台、钻孔灌注桩基础
9	马路江小桥	K7+471.0	22.04	1×16	空心板	柱式墩、柱式台、钻孔灌注桩基础
10	横湖江小桥	K9+441.0	22.04	1×16	空心板	柱式墩、柱式台、钻孔灌注桩基础
11	桥头直大桥	K10+048.5	207.4	8×25	小箱梁	柱式墩、柱式台、钻孔灌注桩基础
12	高潘江大桥	K10+447.5	158.2	5×30	小箱梁	柱式墩、柱式台、钻孔灌注桩基础
13	丈午小桥	K10+707.0	22.04	1×16	空心板	柱式墩、柱式台、钻孔灌注桩基础
14	曙光直港大桥	K12+192.5	272.4	3×30 (跨河处)	小箱梁	柱式墩、柱式台、钻孔灌注桩基础
15	丁港大桥	K13+603.5	576.4	75 (跨河处)	小箱梁	柱式墩、柱式台、钻孔灌注桩基础
16	寺桥中桥	K14+336.0	53.04	3×16	空心板	柱式墩、柱式台、钻孔灌注桩基础
17	金和堂小桥	K16+136.5	22.04	1×16	空心板	柱式墩、柱式台、钻孔灌注桩基础
18	远东中桥	K16+712.0	52.04	3×16	空心板	柱式墩、柱式台、钻孔灌注桩基础
19	园驾桥河大桥	K17+294.0	701.4	90 (跨河处)	小箱梁	柱式墩、柱式台、钻孔灌注桩基础
20	塘下河中桥	K18+072.3	43.04	3×13	空心板	柱式墩、柱式台、钻孔灌注桩基础
21	姚家埠中桥	K18+168.8	66.6	3×20	空心板	柱式墩、柱式台、钻孔灌注桩基础
22	新围小桥	K19+132.7	20.57	1×16	空心板	柱式墩、柱式台、钻孔灌注桩基础

序号	桥梁名称	中心桩号	长度 (m)	跨度布置 (跨×m)	结构形式	下部构造及基础
23	六九丘环塘小桥	K20+157.8	30.64	2×13	空心板	柱式墩、柱式台、钻孔灌注桩基础
24	红旗河中桥	K21+043.5	52.04	3×16	空心板	柱式墩、柱式台、钻孔灌注桩基础
25	环塘中桥	K22+319.4	52.54	3×16	空心板	柱式墩、柱式台、钻孔灌注桩基础
26	滨中中桥	K23+186.1	43.84	3×13	空心板	柱式墩、柱式台、钻孔灌注桩基础
27	新二中桥	K24+328.0	43.84	3×13	空心板	柱式墩、柱式台、钻孔灌注桩基础
28	征海中桥	K25+412.0	52.04	3×16	空心板	柱式墩、柱式台、钻孔灌注桩基础
29	通海1号中桥	K26+210.0	52.04	3×16	小箱梁	柱式墩、柱式台、钻孔灌注桩基础
30	通海2号中桥	K26+312.0	43.04	3×13	小箱梁	柱式墩、柱式台、钻孔灌注桩基础
31	北五中桥	K27+793.5	68.04	4×16	空心板	柱式墩、柱式台、钻孔灌注桩基础
32	大江东大桥	K29+815.5	979.4	125(跨河处)	小箱梁	柱式墩、柱式台、钻孔灌注桩基础
33	九三中桥	K31+465.0	52.04	3×16	空心板	柱式墩、柱式台、钻孔灌注桩基础
34	九七大桥	K32+812.5	107.4	3×16	小箱梁	柱式墩、柱式台、钻孔灌注桩基础
35	滨海中桥	K34+173.0	68.04	3×20	小箱梁	柱式墩、柱式台、钻孔灌注桩基础
36	安湊中桥	LIK0+283.0	52.04	3×16	空心板	柱式墩、柱式台、钻孔灌注桩基础
37	九墩直江大桥	LIK0+546.5	257.4	3×16	小箱梁	柱式墩、柱式台、钻孔灌注桩基础
38	九三环塘支河	LIHK0+608	68.04	3×20	空心板	柱式墩、柱式台、钻孔灌注桩基础
	合计		5665.79			

1.1.3.3 改移工程

工程实际施工共涉及改路3处，改河3处。

实际改移工程情况详见表1-4。

改移工程情况一览表

表 1-4

序号	起讫桩号或中心桩号	长度 (m)	断面宽 (m)	工程名称
1	K10+650 左侧	145	7.5	改路
2	K25+447 两侧	120	5.5	
3	K0+100~K0+500 两侧	1300	6	
4	K10+050 左侧	172	17	改河
5	K14+350~K14+570 左侧	190	14	
6	LIK0+600~LIK0+900	300	35	
小计		2227		

1.1.4 工程投资、占地及土石方

工程概算总投资 44.81 亿元，其中土建投资 27.06 亿元；工程实际完成总投资 40.00 亿元(未决算)，其中土建投资 27.00 亿元。建设资金除政府补助外，剩余部分由建设单位自筹解决。

工程实际征占地面积 227.50hm²，其中永久占地 198.83hm²，临时占地 28.67hm²，占地类型主要为耕地和其他土地（设施农用地）。

工程实际土石方开挖总量 61.64 万 m³，填筑量 409.04 万 m³，借方量（商购）359.05 万 m³，余方量 11.65 万 m³，余方中拆建建筑垃圾和钻渣泥浆按照“绍政办发〔2005〕142 号”、“绍政办发〔2012〕98 号”等文件中关于建筑垃圾及泥浆的有关管理规定，由渣土公司和泥浆运输公司统一外运处置。其余一般土方于线路两侧绿化工程（单独立项实施）底层填筑综合利用。

1.1.5 项目区概况

1.1.5.1 气象

项目区属亚热带季风气候区，气候温暖湿润，冬夏季风交替显著，四季分明，光照充足，雨量充沛。但由于地处中纬度，地形较复杂，小气候差异明显，灾害性天气频繁。春季常有低温连阴雨天气，夏季常有暴雨、高温和伏旱，局部地区还有冰雹、龙卷风出现。夏秋的梅汛期暴雨和台风暴雨往往造成洪涝灾害。冬季常有强寒潮袭击，容易造成冻害。

区域年均气温为 15.5℃，1 月为全年最冷月，7 月是全年最热月。年均气压 1016hPa，年均湿度 81% 左右，年蒸发量 1278mm。年均风速为 2.6~3.4m/s，以 E 和 WN 风向为主。降雨量时空分布不均，年际、年内变化大，年降水量 1360.7mm，年内降水量主要集中在 3

月~9月，占全年总降水量的80%左右，主要由春雨、梅雨和台风雨形成。根据有关数据统计，工程区1年一遇60min降雨量为18.87mm。

1.1.5.2 河流水系

绍兴市属曹娥江流域。本工程地处绍兴市北部地区，沿线经过华舍街道、钱清镇、安昌镇、柯桥经济开发区、齐贤镇、马鞍镇、滨海工业区等地区，属萧绍运河水系。萧绍运河水系绍兴市境面积为878km²，南部为山丘区，北部为平原河网。南部山区主要有夏履江、陌坞江、型塘江、兰亭江、坡塘江、南池江、石泄江、拈官江、平水江等河流汇入鉴湖及萧绍运河，北部平原河网密布，河流纵横，湖泊众多。

工程所在地区的绍兴平原河网正常蓄水位为3.9m，曹娥江大坝建成以后，除洪水期以外，绍兴平原河网与曹娥江大坝闸上水库通过曹娥江左岸现有排涝闸相互沟通，正常蓄水位为3.9m。工程沿线主要河流有东小江、盛陵江、马路江、九墩直江等。

东小江是绍兴市内主要的排涝骨干河道之一，工程跨越处现状河宽约80m，河底高程为-0.5m，两岸均建有浆砌块石护岸，河流自西向东最终汇入曹娥江。盛陵江位于盛陵村东侧，全长约1600m，工程跨越处现状河宽约40m，河底高程为0.0m，两岸为天然堤防，河水呈自北向南流向。马路江全长约4800m，工程跨越处现状河宽约55m，河底高程为0.0m，两岸为天然堤防，河水呈自西南向东北流向。九墩直江全长约1400m，工程跨越处现状河宽约50m，河底高程为0.0m，两岸为天然堤防，河水呈自南向北流向。

1.1.5.3 土壤、植被

根据实地调查和对沿线土壤资料分析，公路沿线区域土壤大多为水稻土和潮土，其中水稻土以潴育型水稻土亚类为主，该土体通透性好，有机质分解快，土壤熟化程度高，保水保肥性好，适宜种植水稻、大豆、油菜、麦类等农作物。滨海工业区为吹填围垦区，土壤类型主要为砂质粉土。

本工程所在区域植被类型属亚热带常绿阔叶林区，流域内主要植物和树种有马尾松、杉木、柳杉、金钱松、湿地松、光皮桦、青松、锥栗、木荷、枫香、黄山松等，植被有化香、白栎、红楠、山胡椒、杜鹃(映山红)、乌饭、茅栗、柃木、冬青、山矾、木继、乌药等。

公路沿线自然植被大多是栽培植被和次生演替植被。次生植被主要为荒草，栽培植被主要有粮食作物和经济作物等。根据实地调查和有关资料分析，公路沿线植被覆盖状况良好，主要有水稻、蔬菜、苗木、荒草等，林草植被覆盖率为64%。

1.1.5.4 水土流失现状

根据《全国水土保持规划(2015-2030年)》、《浙江省水利厅 浙江省发展和改革委员会关于公布省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》(公告〔2015〕2号)以及《绍兴市水土保持规划》，项目区不属于国家级、浙江省和绍兴市水土流失重点预防区和重点治理区。

按全国水土流失类型区划分，绍兴市属于V南方红壤区(南方山地丘陵区)-V-4江南山地丘陵区-V-5-2rt浙赣低山丘陵人居环境维护保土区，容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，土壤侵蚀强度以微度为主，土壤侵蚀模数背景值为 $300\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

1.2 水土流失防治工作情况

1.2.1 建设单位水土保持管理

工程施工期间委托中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司进行项目区的水土保持监测工作。施工期委托主体监理单位浙江华恒交通建设监理有限公司、浙江浙中建设工程管理有限公司一并承担水土保持监理工作。同时委派相关科室及专人全面负责工程的水土保持工作内容和要求的落实工作，自觉接受各级水行政主管部门的监督检查，落实监督检查意见。

1.2.2 “三同时”制度落实

水土保持“三同时”制度，主要指建设项目水土保持设施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。本项目建设单位在主体工程设计时，同时委托浙江省交通规划设计研究院将水土保持工程纳入主体工程进行设计。施工过程中由主体工程施工单位同时完成了本项目的水土保持工程的施工，现阶段工程已完工，建设单位正在办理水土保持验收手续。

1.2.3 水土保持方案编报情况

2012年12月，绍兴市柯桥区交通投资有限公司(以下简称“建设单位”)委托浙江省科技咨询中心(以下简称“方案编制单位”)开展绍兴滨海产业集聚区钱清至滨海工业区公路工程水土保持方案报告书编制工作。

2013年4月，编制单位完成《绍兴滨海产业集聚区钱清至滨海工业区公路工程水土保持方案报告书》(送审稿)。

2013年5月，浙江省公路管理局在杭州主持召开了《绍兴滨海产业集聚区钱清至滨海工业区公路工程水土保持方案报告书(送审稿)》审查会议并形成评审意见，同月，方案编制单位修编完成《绍兴滨海产业集聚区钱清至滨海工业区公路工程水土保持方案

报告书（报批稿）》。

2013年6月，浙江省水利厅以《关于绍兴滨海产业集聚区钱清至滨海工业区公路工程水土保持方案的批复》（浙水许〔2013〕54号）文对水土保持方案予以批复。

1.2.4 水土保持监测成果报送

2019年3月，建设单位向绍兴市水利局和柯桥区农业农村局报送了《绍兴滨海产业集聚区钱清至滨海工业区公路工程水土保持监测实施方案》（以下简称“监测实施方案”）。

每季度第一个月内，向绍兴市水利局和柯桥区农业农村局报送《绍兴滨海产业集聚区钱清至滨海工业区公路工程水土保持监测季报》（以下简称“监测季报”）。截至2020年5月，共提交监测季报5期。

1.2.5 主体工程设计及施工过程中变更备案情况

1.2.5.1 主体工程设计过程

工程主体设计单位为浙江省交通规划设计研究院。

2013年6月，浙江省交通规划设计研究院编制完成《绍兴滨海产业集聚区钱清至滨海工业区公路工程可行性研究报告》。

2013年8月，浙江省发展和改革委员会以《关于绍兴滨海产业集聚区钱清至滨海工业区公路工程可行性研究报告批复的函》（浙发改函〔2013〕351号）对工程可行性研究报告予以批复。

2013年8月，浙江省交通规划设计研究院编制完成《绍兴滨海产业集聚区钱清至滨海工业区公路工程两阶段初步设计报告》。

2013年10月，浙江省发展和改革委员会以《关于绍兴滨海产业集聚区钱清至滨海工业区公路工程初步设计批复的函》（浙发改设计〔2013〕179号）对工程初步设计予以批复。

2013年11月，浙江省交通运输厅以《关于绍兴滨海产业集聚区钱清至滨海工业区公路工程施工图设计（土建部分）的批复》（浙交复〔2013〕152号）对工程施工图设计予以批复。

1.2.2.2 施工过程中的变更备案情况

对照《浙江省生产建设项目水土保持管理办法》第七条、第八条、第九条，本工程不涉及水土保持重大变更。工程实施过程中，与批复水土保持方案相比，涉及水土保持的变化主要有以下几个方面：

（1）防治责任范围面积变化

实际施工时，因施工管理规范，严格控制扰动范围，直接影响区未发生，引起防治责任面积减少 63.52hm^2 。

实际施工时，施工临时场地按照划分的土建标段集约布设，施工临时场地面积减少 0.61hm^2 。清理的淤泥就地固化，未单独设置淤泥干化场。淤泥干化场面积减少 2.90hm^2 ，表土临时堆场临时中转的表土量增加，相应表土堆存场面积增加 0.33hm^2 。

实际施工时，临时堆土场用于临时中转综合利用的弃方，弃方量在后续设计优化后有所减少，相应临时堆土场面积减小 5.20hm^2 。

实际扰动范围均为项目建设区，面积合计 227.50hm^2 ，相比原批复的项目建设区面积减少了 15.85hm^2 。

(2) 土石方量变化

方案批复时为可研阶段，在后续设计中局部路段进行了优化调整，且路基长度有所增加，路基工程挖方量和填筑量分别增加了 10.78万 m^3 和 21.62万 m^3 。

实际施工时，桥梁工程的挖方和弃方量减少较多，分别减少了 14.15万 m^3 和 13.85万 m^3 ，主要原因为钻孔灌注桩施工时实际采用钢护筒，原方案设计的土质围堰并未实施，相应的填筑量和弃方量均未发生。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测组织机构及人员配备

受工程建设单位委托，2019年1月底，我公司承担了本工程建设期的水土保持监测任务。

接受委托后，我公司立即成立了工程水土保持监测项目组，项目组由5人组成，主要通过核查施工期间的施工资料和卫星图片解译等，采用调查方式开展项目区水土保持监测工作。

1.3.2 监测目标与原则

1.3.2.1 监测目标

在开发建设项目运行期间，对建设项目水土流失防治责任范围水土保持情况进行监测。其目标是：

(1) 调查工程建设过程中的水土流失及影响情况，评价工程建设产生的水土流失及其危害的影响程度和范围。

(2) 调查监测各部位的水土流失特点和数量，以及水土保持设施的实施和运行状

况，以便更好地掌握其水土流失的变化规律，为水土流失防治措施的进一步补充、完善提供依据。

(3) 通过水土保持监测，分析验证水土保持方案实施后各项水土流失防治措施的蓄水保土、防蚀减灾等效果。

(4) 为水土保持设施竣工验收提供技术支撑。

1.3.2.2 监测原则

根据《生产建设项目水土保持监测规程》(试行)和项目建设水土流失的特点，本次水土保持监测工作遵循以下基本原则：

(1) 以水土保持方案报告书为依据，结合工程实际开展水土保持监测。

(2) 水土保持监测范围根据水土流失防治责任范围确定，以能有效、完整地监测水土流失状况、危害及防治措施的效果为原则，且重点地段实施重点监测。

1.3.3 监测点布设

监测过程中将整个工程划分为主线工程监测区、桥梁、改移工程监测区和临时设施监测区，因监测进场时主体工程已基本完工，施工临时设施已基本拆除完毕。仅在在主线工程监测区设置了4处定位监测点，采用实地调查、查阅资料，并结合卫星图片解译的方法监测。桥梁、改移工程监测区和施工临时设施监测区未设置定位监测点。采用调查巡查的方法监测。

各监测点根据所在区域实施的措施类型和水土流失情况确定工作内容，具有植物措施监测功能的监测点用于监测开发建设项目的水土保持植物措施的类型、生长状况等，具有水土流失量监测功能的监测点用于监测土壤侵蚀状况。

1#监测点布设在连接线I终点处路堤边坡裸露面，主要监测路堤边坡土壤流失量、土壤侵蚀类型、水土保持措施的实施运行情况及是否对周边产生影响。监测方法采用简易观测小区法和标准地法。

2#监测点布设在K1+100右侧原1标拌合站位置，后期建设管理用房。主要监测土壤流失量、水土保持措施的实施运行情况及是否对周边产生影响。监测方法采用沉沙池法和调查、巡查法。

3#监测点布设在K6+500处绿化带，主要监测植被生长情况，采用标准地法监测。

4#监测点布设在K16+100处绿化带，主要监测植被生长情况，采用标准地法监测。

水土保持监测点总体布局、监测内容及方法见表1-5。

工程水土保持监测点位布置情况表

表 1-5

监测分区	监测点编号	监测点位	侵蚀单元	监测内容	监测方法
主线工程区	1#	连接线I终点处路堤边坡	路基边坡	土壤流失量	土壤流失量采用地面观测法（依靠侵蚀沟量测法和沉沙池法）观测，植被生长情况采用标准地法，其他监测内容采用调查、巡查法观测
				土壤侵蚀类型	
				水土保持措施	
	2#	K1+100 右侧管理用房	施工场地	土壤流失量	
				水土保持措施	
3#	K6+500 处绿化带	绿化区	水土保持措施		
4#	K16+100 处绿化带	绿化区	水土保持措施		
桥梁、改移工程区	/	全线	绿化区	水土保持措施、场地恢复情况	调查、巡查
施工临时设施区	/	全线	施工场地	水土保持措施、场地恢复情况	调查、巡查



1#监测点（连接线I终点处路基边坡）



2#监测点（管理用房处）



3#监测点 (K16+100 处绿化带)

4#监测点 (K21+000 处绿化带)

图 1-1 监测点布设

1.3.4 监测设施设备及技术方法

1.3.4.1 监测设施设备

工程水土保持监测设施和设备主要为进行水土流失及其影响因子、水土保持措施数量、质量及其防治效果等监测时需要用到的观测设施、测量设备和器材。

工程监测期间采用的监测设施设备详见表 1-6。

工程水土保持监测设施设备一览表

表 1-6

类型	名称	单位	数量	备注
监测设备	无人机	架	2	大疆 Mavic Air2
	相机	架	2	佳能 PowerShot G7
测量器材	测距仪	个	1	
	罗盘仪	个	1	
	钢卷尺	个	2	
	皮尺	卷	2	

1.3.4.2 监测技术方法

现场监测过程中，主要采用的监测技术方法包括地面观测法（依靠侵蚀沟量测法和沉沙池）、实地量测、资料分析、调查监测、遥感监测等。

通过实地量测和资料分析的方法获取项目扰动土地面积、水土流失防治责任范围、弃土（渣）场占地面积与方量、水土流失防治措施实施情况及防治效果等；并结合遥感监测方法，复核项目区扰动范围、水土流失防治措施实施情况。

1.3.5 监测阶段成果

工程水土保持监测工作开展期间，共完成以下监测阶段成果：

(1) 监测准备阶段

我公司组建了监测项目组，安排监测人员进场，提交了监测实施方案。

(2) 监测实施阶段

我公司全面开展监测工作，重点对项目区范围内的水土保持措施等情况进行监测，每季度提交监测季报，共计提交监测季报 5 期。

(3) 监测总结阶段

我公司将监测实施阶段获取的监测数据进行汇总、分析和评价，于 2021 年 2 月编制完成工程水土保持监测总结报告。

1.3.6 水土保持监测意见及落实情况

2019 年 3 月~2020 年 5 月水土保持监测期间，我公司主要通过现场调查、查阅施工期间的影像资料和卫片解译等方式对项目区进行水土流失监测，因现场已完工，工程已按照批复的水土保持方案报告书的要求，落实了水土流失防治措施，水土保持设施运行正常，现场情况良好。

2 监测内容与方法

2.1 监测内容

2.1.1 原地貌土地利用监测

原地貌土地利用监测的内容即施工前本底值的监测，包括原地貌的土地利用类型，土壤侵蚀模数等。

2.1.2 植被覆盖度监测

植被覆盖度监测的内容包括工程建设前、建设过程中和完工后等各时段的植被覆盖度动态变化情况。

2.1.3 扰动土地情况监测

扰动土地情况监测的内容包括扰动范围、面积、土地利用类型及其变化情况等。土地利用类型《土地利用现状分类》(GB/T 21010-2017)。

2.1.4 防治责任范围监测

水土流失防治责任范围包括工程永久占地和临时占地。工程永久占地根据实际情况确定，临时占地面积则随着工程建设进度会发生变化。因此水土流失防治责任范围监测主要是通过监测工程永久占地和临时占地面积的变化情况，确定工程实际防治责任范围面积，据此与水土保持方案对比，分析防治责任范围变化原因。

2.1.5 取土场、弃渣场监测

批复的水土保持方案及实际施工中未设置取土场和弃渣场。

2.1.6 水土保持措施监测

水土保持措施监测包括水土保持工程措施、植物措施和临时防护措施的监测。

水土保持工程措施和临时防护措施监测包括措施实施数量、质量、稳定性、完好率、运行情况等。

水土保持植物措施监测包括不同阶段的林草种植面积、成活率、生长情况及覆盖度、拦渣保土效果和扰动地表林草自然恢复情况等。

2.1.7 土壤流失量监测

针对不同地表扰动类型的流失特点，选取现场调查、同类工程经验、查阅施工期影像资料及卫片解译等进行多点位、多频次监测，经综合分析得出不同扰动类型的侵蚀强度及土壤流失量。

通过以上监测，经综合分析，评价本工程各项水土保持措施实施后，是否达到了水

土流失防治目标要求。

2.2 监测方法

2.2.1 询问调查

通过对项目周边常住居民进行询问，获取对工程建设期间的水土流失情况及工程水土流失对项目区周边的影响和危害。

2.2.2 收集资料

收集各参建单位工程建设期间的联系单、计量支付报表、施工月报、监理月报及施工过程中的影像资料等相关资料，了解工程水土保持措施的实施情况和各参建单位工程建设过程中的水土保持管理情况。

2.2.3 典型调查

通过对项目区实地考察和量测、布设样地，选定典型区域进行临时调查，了解工程土壤侵蚀情况、工程水土保持措施拦渣保土效果、植物措施林草种植面积、成活率、生长情况和覆盖度、扰动地表林草自然恢复情况等。

2.2.4 遥感监测

考虑监测工作委托较晚，施工期间的水土落实状况无法反映，故增加遥感监测方法，辅助了解工程施工期间的水土保持措施落实情况。通过收集工程区遥感影像、DEM、多光谱影像等资料，基于影像纹理特征对工程区进行解译分析，得出各个区域的扰动土地面积及相应的恢复情况，反映整个工程施工期间和运行期水土保持措施实施情况及效果。

步骤如下：

1) 基于地形图判读每个图斑的坡度等级，坡度等级见表 2-1。

根据已收集到的本工程项目区的 DEM 栅格影像数据（比例尺为 1:10000），利用 ARCGIS 软件中坡度分析提取项目区坡度因子矢量数据，然后按照《土壤侵蚀分类分级标准》进行坡度等级划分，共分为 0~5°、5°~8°、8°~15°、15°~25°、25°~35°、>35°等 6 个等级，详见表 2-1。

坡度分级表

表 2-1

坡度等级	一级	二级	三级	四级	五级	六级
坡度范围	0~5°	5°~8°	8°~15°	15°~25°	25°~35°	>35°

2) 采用目视解译、归一化植被指数等方法判读每个图斑的林草植被覆盖度等级，

植被覆盖度等级见表 2-2。

不同侵蚀类型林草植被覆盖度分级表

表 2-2

植被覆盖度等级	高覆盖	中覆盖	中低覆盖	低覆盖
水力侵蚀	60%~100%	45%~60%	30%~45%	0%~30%

3) 根据土地利用、坡度、植被覆盖度等信息, 参照《土壤侵蚀分类分级标准》及《南方红壤丘陵区水土流失综合治理技术标准》, 综合判定土壤侵蚀类型和强度。土壤侵蚀强度根据判定结果填写微度、轻度、中度、强烈、极强烈和剧烈, 详见表 2-3。

土壤侵蚀分级指标表

表 2-3

地面坡度		地 类				
		5°~8°	8°~15°	15°~25°	25°~35°	> 35°
非耕地林 草覆盖度 (%)	60~75	轻 度			强 烈	
	45~60	中 度	强 烈	极 强 烈		
	30~45			强 烈		
	<30	强 烈		极 强 烈		
坡耕地		轻 度	中 度	强 烈	极 强 烈	剧 烈

2.2.5 巡查

巡查监测内容为整个工程区水土保持措施实施及其运行情况。

2.3 监测时段与频次

根据工程施工进展及建设单位委托监测工作的实际情况, 我公司水土保持现场监测调查时段为 2019 年 3 月~2020 年 5 月。

3 重点部位水土流失动态监测

3.1 防治责任范围监测

3.1.1 水土保持防治责任范围

以水土保持方案报告书为依据，根据施工过程中征占地情况，依照相关规程规范，对项目建设区面积和直接影响区范围进行界定，并记录变化原因和判断依据。

3.1.1.1 方案确定的防治责任范围

根据批复的水土保持方案报告书，工程水土流失防治责任范围共计306.87hm²，其中项目建设区243.35hm²，直接影响区63.52hm²。

3.1.1.2 施工期扰动和影响范围监测结果

经监测统计，工程水土流失防治责任范围面积 227.50hm²，较批复的水土流失防治责任范围面积减少 79.37hm²，防治责任范围减少的原因主要有以下几个方面：

(1) 实际施工时分段施工，尽量利用路基永久征地及原有道路，减少了临时道路占地；临时堆土场用于临时中转综合利用的弃方，弃方量在实际施工时有所减少，相应临时堆土场面积也减小；淤泥就地固化处置，未单独设置淤泥干化场。综合以上分析，实际施工时的临时占地面积较批复方案减少 14.81hm²，减少了 34.1%。

(2) 工程施工管理规范，严格控制施工活动扰动范围，实际对周边未影响，引起直接影响区减少 63.5hm²。

工程水土流失防治责任范围变化情况详见表 3-1。

工程水土流失防治责任范围变化情况表

表 3-1

单位: hm²

防治责任范围	项目组成	方案批复范围	实际范围	增/减变化 (+/-)	备注	
项目建设区	路基工程	165.84	171.18	+5.34	后续设计优化, 桥梁数量减少, 相应桥梁工程占地减少, 路基工程占地有所增加。	
	桥梁工程	28.03	21.83	-6.20		
	改移工程	3.67	3.49	-0.18		
		管理用房	2.33	2.33	/	
	施工场地	路基路面施工场地	1.65	4.04	-0.61	实际施工时按标段各自分别设置了临时施工场地, 未严格区分路基及桥梁施工场地, 总的临时施工场地面积有所减少。
		桥梁施工场地	3.00			
		施工道路	18.88	12.45	-6.43	实际施工时分段施工, 尽量利用路基占地及原有道路, 减少了临时道路占地。
		表土临时堆场	5.46	5.79	+0.33	实际施工时玻璃的表土量增加, 相应表土堆场面积也增加。
		临时堆土场	11.59	6.39	-5.20	实际施工时, 临时堆土场用于临时中转综合利用的弃方, 弃方量在后续设计优化后有所减少, 相应临时堆土场面积也减小。
		淤泥干化场	2.90		-2.90	实际施工时, 淤泥就地固化处置, 未单独设置淤泥干化场。
		钻渣泥浆沉降池	(1.82)	(2.73)	(+0.91)	
		小计	243.35	227.50	-15.85	
	直接影响区	63.52	0.00	-63.52	实际施工时严格控制施工扰动范围, 直接影响区未发生。	
	合计	306.87	227.50	-79.37	综合以上, 实际施工时主要因淤泥干化场、临时堆土场、施工道路等施工临时占地面积减少, 且直接影响区面积未发生, 引起防治责任范围面积减少。	

注: 1.表中“+”表示增加,“-”表示减少; 2.“()”表示位于主体工程永久征地范围内, 合计面积时不重复计算。

3.1.2 建设期扰动土地面积

根据工程实际征占地情况, 经监测统计, 工程建设实际扰动地表范围 227.50hm², 为项目建设区。

3.2 取土(石、渣)监测结果

工程填筑量利用自身开挖量，外借方量 359.05 万 m³，主要为路基填筑所需土方，由料场商购。

3.3 弃土(石、渣)监测结果

工程弃渣量 11.65 万 m³，主要为桩基钻渣泥浆、一般土方、拆迁废弃物等，余方中拆建建筑垃圾和钻渣泥浆按照“绍政办发〔2005〕142号”、“绍政办发〔2012〕98号”等文件中关于建筑垃圾及泥浆的有关管理规定，由渣土公司和泥浆运输公司统一外运处置。其余一般土方于线路两侧绿化工程（单独立项实施）底层填筑综合利用。

3.4 土石方平衡监测结果

3.4.1 设计土石方平衡情况

批复方案中，工程土石方开挖量 70.44 万 m³，填筑量 431.15 万 m³，借方量 386.47 万 m³，工程所需土石方及砂石料均从有关部门批准的合法料场商购。工程共产生弃渣量 25.76 万 m³，其中不符合路基填筑要求的土方 13.96 万 m³（主要为低填及需换填路段开挖土方），老桥拆除物 1.38 万 m³，钻渣泥浆 8.92 万 m³，建筑垃圾 1.50 万 m³。批复方案中工程弃方均用于道路两侧绿化带底层填筑。

3.4.2 实际土石方平衡情况

实际土石方开挖总量 61.64 万 m³，填筑量 409.04 万 m³，借方量 359.05 万 m³，弃渣量 11.65 万 m³。借方商购，弃方用于线路两侧绿化工程场地底层填筑。

工程土石方变化情况及原因详见表 3-2。

工程土石方变化情况及原因表

表3-2

单位：万m³

序号	内容	批复水保方案土石方	实际土石方	变化 (+/-)	备注
1	挖方量	70.44	61.64	-8.80	在初步设计和施工图设计阶段对线位局部路段进行了优化调整，路基工程挖填量均有所增加。土方量的减少主要发生在桥梁工程，桥梁桩基施工时采用了钢护筒，未采用土质围堰，相应的围堰土方填筑和弃置未发生。
2	填方量	431.15	409.04	-22.11	
3	借方量	386.47	359.05	-27.42	
4	余方量	25.76	11.65	-14.11	

4 水土流失防治措施监测结果

4.1 工程措施监测结果

4.1.1 工程措施设计情况

4.1.1.1 主线工程防治区

(1) 路基、路面排水

工程路基排水采用边沟和管线相结合的方式，其中边沟排水工程范围为 K0+000~K7+100 及 K12+200~K13+160 段及连接线I，管线工程范围为 K7+100~K12+200、K13+160~K34+309.020 段及连接线II。行车道、辅道路面采用 2.0%的横坡，将路面雨水汇集到设置在行车道及辅道外侧边缘的雨水口，并在雨水口下方铺设雨水管道，将雨水排入邻近河道。

根据设计，路基排水边沟为矩形断面，顶宽 0.6m，高 0.6m，衬砌厚度 0.2m，采用 C25 现浇砼砌筑。雨水管道管径为 225~1000mm，其中 DN225~DN400 管道采用 HDPE 缠绕管，D600~D1000 管道采用承插式钢筋砼管。

工程量：排水管道 51.76km，边沟 11.674km（C25 砼 6311m³）。

(2) 管理用房排水

在主线 K1+150 右侧修建管理用房 1 处，为解决管理用房内的排水，在管理用房内设置排水管网，长 450m。

工程量：排水管道 450m。

(3) 表土剥离及覆土

为了保证道路后期绿化的需要，施工前需对工程永久占地范围内的耕地及林地剥离表土。施工期间临时堆放在工程设置的集中临时堆土场范围内，施工后期剥离表土一并用于绿化占地表层覆土，另外工程清除淤泥自然干化后用于绿化底层填土。

工程量：表土剥离 11.96 万 m³，覆土 14.86 万 m³。

4.1.1.2 桥梁、改移工程防治区

(1) 钻渣泥浆沉降池场地平整

工程桥梁均采用钻孔灌注桩基础，钻孔灌注桩施工期间所产生的钻渣泥浆需在设置与桥梁工程永久占地内的钻渣泥浆沉降池进行沉淀，桥梁基础施工完毕后需对钻渣泥浆沉降池施工占地进行场地平整。

工程量：场地平整 1.82hm²。

(2) 改路工程排水措施

改路工程两侧设置排水沟，均采用 C25 砼浇筑。路基排水沟在施工期间充当临时排水设施。改路路基排水沟为矩形沟，顶宽 60cm，高 60cm，衬砌厚度 20cm，采用 C25 砼浇筑。

工程量：排水沟长 1700m（C25 砼 640m³）。

4.1.1.3 施工临时设施防治区

(1) 场地平整和复耕

施工场地及临时堆场占地在施工结束后应恢复其原有的用地功能。施工期间因施工机械的进出、临时建筑物的建造和使用，导致地面土壤板结硬化，其占地内的排灌设施也会遭到一定程度的破坏。因此在施工结束后应首先对场地进行清理，并恢复原有的灌溉排水设施，重新疏松土地，平整场地，复垦或恢复植被，交还沿线村、镇，恢复原有土地功能。根据相关规定，占用土地的复垦工作必须在施工单位所承担项目交付验收前实施完成。

施工临时占地类型为耕地、林地及少量的其他用地（空闲地），耕地平整覆土后交还当地复耕，林地和其他用地拟全部恢复为林地。

工程量：场地平整 43.48hm²，复耕 33.50hm²。

(2) 施工临时占地表土剥离

为了留存宝贵的表土资源，各施工场地及施工便道占地区进场前先剥离表层土，以备施工结束时临时占地复垦复绿覆土之用，剥离的表土在施工期间需临时堆放，集中堆放在各施工场区角落，施工后期用于施工临时占地覆土。

工程量：剥离表土 2.75 万 m³，覆土 2.75 万 m³。

4.1.2 工程措施实施情况

4.1.2.1 主线工程防治区

(1) 路基、路面排水

工程位于平原地区，沿线河流较多，具有较完整的排涝系统。路基范围内的雨水主要通过路基两侧的边沟排除，并与排水沟渠、河道等沟通。工程均为填方路段，采用矩形边沟，边沟宽 60cm，深 60~80cm，其中在一般填方路段采用 C25 现浇砼边沟；在低填路段及近村镇路段，采用盖板边沟。

根据工程后续设计和实际施工结算资料，工程土建 1~3 标（主线 K0+000~K13+200 及连接线 I）为边沟排水，4~7 标（K13+200~K34+318 及连接线 II）为市政管线排水。行

车道、辅道路面采用 2.0%的横坡，将路面雨水汇集到设置在行车道及辅道外侧边缘的雨水口，并在雨水口下方铺设雨水管道，将雨水排入邻近河道。

工程量：排水管道 53.97km，砼边沟 7507m³。

(2) 管理用房排水

根据主体设计，在主线 K1+150 右侧修建管理用房 1 处，实际施工过程中，管理用房的设置有所调整，租用线路附近企业用房作为本工程管理用房，原设计管理用房暂不建设。相应的水土保持措施工程实际未发生。

(3) 表土剥离及覆土

实际施工前，对工程永久占地范围内的耕地及林地剥离表土，施工期间对部分剥离的表土进行了集中堆存防护，施工后期剥离表土一并用于绿化占地表层覆土，另外工程清除淤泥自然干化后用于绿化底层填土。

工程量：表土剥离 13.77 万 m³，覆土 13.77 万 m³。

4.1.2.2 桥梁、改移工程防治区

(1) 钻渣泥浆沉降池场地平整

实际施工时，工程桥梁均采用钻孔灌注桩基础，钻孔灌注桩施工期间所产生的钻渣泥浆需在设置与桥梁工程永久占地内的钻渣泥浆沉降池进行沉淀，桥梁基础施工完毕后需对钻渣泥浆沉降池施工占地进行场地平整。

工程量：场地平整 1.80hm²。

(2) 改路工程排水措施

实际施工时，在改路工程两侧设置排水沟，均采用 C25 砼浇筑。排水沟为矩形沟，顶宽 60cm，高 60cm，衬砌厚度 20cm，采用 C25 砼浇筑。

工程量：排水沟 C25 砼 768m³。

4.1.2.3 施工临时设施防治区

(1) 场地平整和复耕

根据现场核查结果结合查阅施工期间工程资料，施工场地及临时堆场占地在施工结束后拆除硬化地面及临建设施后进行场地平整后恢复植被。对占用耕地的覆土后复耕，对占用林地和其他用地的全部恢复为林地。

工程量：场地平整 29.59hm²，复耕 10.05hm²。

(2) 施工临时占地表土剥离

为了留存宝贵的表土资源，各施工场地及施工便道占地区进场前先剥离表层土，以

备施工结束时临时占地复垦复绿覆土之用，剥离的表土在施工期间需临时堆放，集中堆放在各施工场区角落，施工后期用于施工临时占地覆土。

工程量：剥离表土 1.65 万 m^3 ，覆土 1.65 万 m^3 。

4.1.3 工程措施监测结果

对照水土保持方案报告书，实际实施的工程措施基本按照水土保持方案报告书中设计的内容完成，未发生变化，且水土保持功能未降低。

方案设计和实际实施工程措施工程量对比详见表 4-1。

方案设计和实际实施工程措施工程量对比表

表 4-1

监测分区	实施区域	防护措施		单位	设计工程量	实际工程量	实施进度	增/减 (+/-)	变化原因
主线工程区	路基工程	路基、路面排水措施	排水管道	km	51.76	53.974	2018.8~2019.2	+2.21	实际施工时，主体设计优化，路基工程长度增加，相应的排水措施及剥离表土工程量增加。
			C25 砼边沟	m ³	6311	7507	2016.8~2018.6	+1196	
		管理用房排水	排水管道	m	450			-450	实际管理用房不建设，另外租用管理用房。
		清基工程	剥离表土	万 m ³	11.96	13.77	2014.2、2014.12、2016.2~4	+1.81	实际施工时，根据用地类型进行剥离，用地面积增加，因此表土剥离量有所增加。剥离的表土后期全部用于绿化覆土。
			覆土	万 m ³	14.86	13.77	2016.10、2018.7~2019.2	-1.09	
桥梁、改移工程区	桥梁及改移工程	钻渣泥浆沉淀池防护	场地平整	hm ²	1.82	1.80	2017.3~2017.5	-0.02	根据实际情况计列，基本不变。
		改路工程排水措施	C25 砼排水沟	m ³	640	768	2015.10、2017.10	+128	
施工临时设施区	施工临时场地	施工临时占地整理	场地平整	hm ²	43.48	29.59	2016.12~2019.5	-13.89	实际施工时临时施工场地、临时堆土场、表土堆存场面积均减少，淤泥干化场未布设，相应引起临时场地的工程量减小。
			复耕	hm ²	33.5	10.05		-23.45	
		清基工程	剥离表土	万 m ³	2.75	1.65	2014.2~2014~4	-1.10	
			覆土	万 m ³	2.75	1.65	2014.2、2014.12、2016.2~4	-1.10	

4.2 植物措施监测结果

4.2.1 植物措施设计情况

4.2.1.1 主线工程防治区

(1) 路基边坡防护

为防止路基边坡受雨水冲刷影响,确保路基边坡稳定,一般路基边坡坡率采用 1:1.5,坡面采用铺植草皮防护,草种选择马尼拉,共计植草防护 14.90hm²。

工程量: 铺植草皮 14.90hm²。

(2) 分隔带绿化

公路建成后,中央分隔带及侧分带均有裸露的空地,若不加以防治,会产生新的水土流失。因此,为稳定路基、保持水土、美化路容、诱导行车、保护环境,主体工程已采取了相应的植物防护措施,以达到美化的目的。

分隔带绿化植物采用地被+灌木+小乔木+大乔木的方式进行种植,主要选用四季桂、蜀桧柏等,同时种植海桐球、无刺构骨球等配合茶梅、红叶石楠、瓜子黄杨等中下层灌木,利用香樟形成夏荫、秋叶等不同的季节观赏效果。工程绿化面积共计 14.94hm²。

工程量: 乔灌草 14.94hm²。

(3) 管理用房绿化

管理用房站内绿化采用园林化设计,绿化率约为 30%,绿化面积 0.70hm²,采用乔、灌、草相结合的绿化方式。

工程量: 综合绿化 0.70hm²。

4.2.1.2 桥梁、改移工程防治区

(1) 桥头路基防护

为防止路基边坡风蚀和雨水冲刷的影响,桥头路段采用浆砌片石骨架植草防护,防护面积共计 2.38hm²。

工程量: 骨架植草 2.38hm²。

(2) 改河管理范围及改路边坡植物防护措施

河道改移及改路施工过程中,除需加强施工期间土石方开挖、填筑的管理之外,还需对河道两侧管理范围内以及路基土路肩管理范围内的裸露地表进行撒播草籽植物措施防护。施工结束后,对河道堤防两侧管理范围内裸露面撒播草籽进行防护,草种选用马尼拉。

工程量: 撒播草籽 0.55hm²。

4.2.1.3 施工临时设施防治区

(1) 复绿

施工临时占地在施工结束后应对场地进行清理，重新疏松土地，恢复植被。本工程需恢复林地 9.98hm^2 。

工程量：栽植灌木99800株。

4.2.2 植物措施实施情况

4.2.2.1 主线工程防治区

(1) 路基边坡防护

实际施工时，路基边坡防护采用喷播草灌形式进行防护，一般路基边坡坡率采用1:1.5，共计喷播草灌面积 21.52hm^2 。

工程量：喷播草灌 21.52hm^2 。

(2) 分隔带绿化

实际施工时，土建1~3标在公路中央分隔带和道路两侧实施了乔灌草综合绿化，土建4~7标实施了中央分隔带综合绿化。中央分隔带采用的树草种有银杏、紫薇、西府海棠、苏铁、桧柏、红叶石楠柱、红花檵木、水蜡、春娟、小丑火棘、麦冬等。两侧绿地选择的树草种有香樟、水杉、无患子、意杨、樱花、红叶李、红叶石楠树、桂花、孝顺竹、夹竹桃、红叶石楠、金森女贞、春娟、白三叶、麦冬、八角金盘等。

工程量：乔灌草 14.41hm^2 。

4.2.2.2 桥梁、改移工程防治区

(1) 桥头路基防护

实际施工时，桥头路段采用浆砌片石骨架植草防护，防护面积共计 2.39hm^2 。

工程量：骨架植草 2.39hm^2 。

(2) 改河管理范围及改路边坡植物防护措施

实际施工时，在河道改移及改路施工时两侧裸露区域撒播草籽防护，草种选用马尼拉。

工程量：撒播草籽 0.58hm^2 。

4.2.2.3 施工临时设施防治区

实际施工时，施工临时占地在施工结束后应对场地进行清理，重新疏松土地，恢复植被。

工程量：撒播草籽恢复 11.30hm^2 。

4.2.3 植物措施监测结果

对照水土保持方案报告书，实际实施的植物措施基本按照水土保持方案报告书中设计的内容完成，未发生变化，水土保持功能未降低。

方案设计和实际实施植物措施工程量对比详见表 4-2。

方案设计和实际实施植物措施工程量表

表 4-2

监测分区	实施区域	防护措施		单位	设计工程量	实际工程量	增减 (+/-)	实施进度	变化原因
主线工程区	路基工程	边坡绿化	喷播草灌	hm ²	14.90	21.52	+6.62	2016.8~2018.1	实际施工时，后续设计优化，路基增加，相应边坡防护工程量增加。
		分隔带绿化	乔灌草	hm ²	14.94	14.41	-0.53	2018.6~2019.6	基本不变。
		管理用房绿化	综合绿化	hm ²	0.70	0	-0.70	/	管理用房不建设，相应措施未发生。
桥梁、改移工程区	桥梁及改移工程	桥头路基防护	骨架植草	hm ²	2.38	2.39	+0.01	2017.4~2018.5	基本不变。
		改路、改河防护	撒播草籽	hm ²	0.55	0.58	+0.03	2017.4~2018.5	基本不变。
施工临时设施区	施工临时场地	复绿	撒播草籽	hm ²	9.98	13.00	+3.02	2017.10~2018.12	原方案设计临时场地占用园地，采用栽植灌木恢复；实际施工场地大多布设在红线内路基范围内，局部位于线路两侧，采用撒播草籽恢复。

4.3 临时措施监测结果

4.3.1 临时措施设计情况

4.3.1.1 主线工程防治区

(1) 临时排水、沉沙

在加强施工管理的同时,为减少施工期间路基边坡、路面等裸露面在降雨作用下可能产生的水土流失,有效控制进入河道、沟渠的泥沙,还需加强路基两侧临时排水及沉沙措施。

主线 K0+000~K7+100 及 K12+200~K13+160 段及连接线I路基两侧永久排水边沟及主线 K7+100~K12+200、K13+160~K34+309.020 段及连接线II路基两侧排水管网管沟在施工期间可充当临时排水沟,具有一定的水土保持功能。

但若排水沟汇水直接流入附近原有沟渠,会使施工期间汇入排水沟的泥沙一并流入沟渠,会造成一定的水土流失,为了更好的防止水土流失,在临时排水沟汇水排入沟渠前需设置临时沉沙池缓流沉沙,沉沙池进水口与排水沟相衔接。

工程量:临时沉沙池 86 座(土方开挖 860m³,砌砖 344m³)。

(2) 管理用房临时排水

为确保管理用房在施工期间排水畅通,减轻由于降雨等形成的地表径流对扰动地表的侵蚀,在管理用房周边工程占地范围内设置临时排水沟,长 600m,与路基临时排水沟相接。为了防止临时排水沟被雨水的冲刷,排水沟内壁铺设土工布进行衬砌。

工程量:临时排水沟 600m(土方开挖 192m³,土工布 918m²)。

4.3.1.2 桥梁、改移工程防治区

在桥梁钻孔灌注桩施工时,涉及到用泥浆固壁造孔,为此,在桩基附近的空地上设置泥浆池、沉降池,施工中排出的泥浆通过管道流入泥浆池。泥浆池中上层泥浆稀释循环利用,下层钻渣及部分泥浆通过泵排入沉降池干化后临时堆置,后期用于本工程道路两侧绿化带的底层填土。一般在桥位两侧河道堤防保护侧的永久征地范围内设置泥浆池,其规模应根据具体施工实际需要确定,并考虑适当的安全系数。最终废弃的钻渣泥浆则需妥善处置。

根据批复的水土保持方案,沉降池池深 2.5m,其中地下挖深 1.5m,开挖土方填筑在池的四周并构成沉降池的容积(地上深 1m),堆放边坡控制在 1:1.5,堆高控制在 1.0m 左右,顶宽控制在 1m。沉降池占地表面裸露,为减少水土流失对周边环境的影响,堆土外边坡采用填土草袋围护,围护高度为 0.5m,填土草袋采用沉降池开挖土方装填。灌

注桩施工结束，用沉降池挖土及填土草袋土方填平沉降池并进行场地平整。

工程量：沉降池 69 个，开挖土方 13385m³，填土编织袋 2008m³，排水沟开挖土方 456m³。

4.3.1.3 施工临时设施防治区

(1) 施工场地防护

临时施工场地包括路基路面施工场地和桥梁施工场地，其中路基路面临时施工场地主要用于布设临时房屋、拌合系统、预制场等。桥梁工程施工场地主要用于桥梁工程临时设施的堆放和其他零星材料等。施工临时场地地形平坦，为防治场地内积水影响施工，水土保持方案在场地四周设置简易排水沟，采用梯形断面，底宽 40cm，深 40cm，边坡 1: 1，只开挖不衬砌，排水沟长度约为 4960m，开挖土方约 1580m³，排水沟接入路基两侧临时排水沟。

工程量：排水沟开挖土方 1580m³。

(2) 施工便道临时排水措施

施工便道两侧做好临时排水措施，排水沟采用梯形断面，底宽 40cm，深 40cm，边坡 1: 1，只开挖不衬砌，排水沟长度约 45580m，土方开挖 14586m³。

工程量：排水沟开挖土方 14586m³。

(3) 施工临时占地剥离表土防护

施工临时占地剥离表土就近堆置于各施工场区角落，堆高控制在 2.5~3.5m 以内，堆土坡度 1: 1.5~1: 2.0，堆体四周用填土草袋围护，填土就地取材，用表土进行装填。为了减少堆置期间因堆体表面完全裸露而发生的水土流失，要求堆完后及时在堆体裸露面撒播草籽。

考虑到表土临时堆场堆土时间较长，堆土结构松散，遇雨日易造成局部水土流失，可能影响施工和造成危害，因此堆场坡面采取植物措施进行防护，在临时堆土坡面撒播草籽，以减弱降雨对堆土坡面产生的侵蚀，减少水土流失，草种选择狗牙根。表土就近堆置于路基两侧，堆场四周（即填土草袋外侧）设置临时排水沟，顺接入路基临时排水沟，来水外排自然水体。临时排水沟采用梯形断面，底宽 0.4m，深 0.4m，边坡比 1: 2，内壁拍实。

工程量：填土草袋 4202m³，排水沟开挖土方 859m³，撒播草籽 6.68hm²。

(4) 临时堆土场防护

根据批复的水土保持方案，工程临时堆土来源主要为路基工程开挖产生的不符合路

基填筑要求的废弃土方、现状安滨路沿线老桥拆除物、桥梁钻孔灌注桩基础施工产生的钻渣泥浆以及房屋拆迁产生建筑垃圾。

临时堆土场堆土高度控制在 2.5~3.5m 以内，堆土坡度为 1: 2，坡脚四周采用填土草袋围护。填土草袋采用梯形断面，顶宽 0.5m，底宽 1.5m，高 1m，填土草袋土源为开挖土方。

考虑到堆土场堆土时间较长，堆土结构松散，遇雨日易造成局部水土流失，可能影响施工和造成危害，因此堆土场坡面采取植物措施进行防护，在临时堆土坡面撒播草籽，以减弱降雨对堆土坡面产生的侵蚀，减少水土流失。草种选择狗牙根。堆土场四周（即填土草袋外侧）设置临时排水沟，顺接入路基临时排水沟，来水外排自然水体。临时排水沟采用梯形断面，底宽 0.4m，深 0.4m，边坡比 1: 2，内壁拍实。

工程量：填土草袋 5704m³，排水沟开挖土方 1826m³，撒播草籽 11.59hm²。

（5）淤泥干化场防护

路基施工前对占用水塘处进行清淤，水土保持方案根据淤泥的开挖位置，对淤泥进行集中堆放防护。淤泥干化场采用填土草袋围护，堆放高度约 1.0m。为防止遇降雨等情况时外溢，堆体坡脚设填土草袋拦挡，土方来源于场地开挖方量。填土草袋顶宽 0.50m，底宽 1.5m，高 1m，边坡坡率 1: 0.5。淤泥干化场四周（即填土草袋外侧）设置临时排水沟，顺接入路基设置的临时排水沟。临时排水沟采用梯形断面，底宽 0.4m，深 0.4m，边坡比 1: 1，内壁拍实。开挖的土方均堆置在排水沟边上，并适当进行拍实，施工后期将土回填到排水沟内并压实处理。

工程量：填土草袋 1427m³，排水沟开挖土方 456m³。

4.3.2 临时措施实施及保存情况

4.3.2.1 主线工程防治区

实际施工时，路基两侧临时排水采用永临结合的方式，在主体设计的边沟或者排水管网所在位置开挖临时排水沟，相关的工程量及投资计入主体排水工程。

施工期间在排水沟末端设置沉沙池，经查阅工程资料，施工期间临时排水经收集沉淀后就近排入河道，入河前布设矩形砖砌沉沙池，共计布设沉沙池 25 座（土方开挖 250m³，砌砖 100m³）。

工程量：临时沉沙池 25 座，土方开挖 250m³，砌砖 100m³。

4.3.2.2 桥梁、改移工程防治区

实际施工时，桥梁工程采用钻孔灌注桩基础，钻孔灌注桩施工时，在桩基附近的空

地上设置泥浆池。根据周边用地情况，集中设置沉降池，对钻渣泥浆进行收集、中转、沉淀后外运处置。

经查阅施工期间的档案资料，施工期布设的泥浆池为半挖半填结构，地面以下开挖1.5m，开挖的土方堆置在沉降池周边并拍实，为防止渗漏，在泥浆池内铺设一层塑料彩条布。共计布设泥浆池约50个。

钻渣沉降池采用矩形砖砌结构，地面以下深2m，地上高0.5m，外侧设置围网。共计设置沉降池12座。

工程量：土方开挖4070m³，砌砖2016m³，铺设塑料彩条布4000m²。

4.3.2.3 施工临时设施防治区

(1) 施工场地防护

实际施工时，根据土建标段划分，分别设置了项目部、钢筋场、拌合站、路面及桥梁施工场地。

在项目部四周及场地内部设置了临时排水沟，为40cm×40cm矩形砖砌结构，场地内部排水沟上部增设钢格栅。

工程量：临时排水沟长度5925m，土方开挖2844m³，砌砖1778m³。

(2) 施工便道防护

实际施工时，在局部施工便道一侧开挖临时排水沟，采用40cm×40cm土质梯形结构，临时排水沟长度约9572m。

工程量：临时排水沟长度9572m，土方开挖3063m³。

(3) 表土防护

实际施工时，剥离的表土就近呈条带状分段堆放在线路两侧空地。在堆土坡脚用填土草袋进行临时拦挡，局部外侧开挖临时排水沟。在堆土坡面撒播草籽临时绿化。

工程量：填土草袋围护2143m³，临时排水沟土方开挖443m³，撒播草籽4.63hm²。

(4) 临时堆土防护

实际施工时，对部分开挖的土方以及老桥拆除物等后期回填利用料进行集中堆置，分段就近布设在线路两侧空地。在临时堆土坡脚用填土草袋进行临时拦挡，局部外侧开挖临时排水沟。在堆土表面用密目网苫盖防护。

工程量：填土草袋3422m³，临时排水沟土方开挖1096m³，密目网苫盖3.83万m²。

4.3.3 临时措施监测结果

对照水土保持方案报告书，实际实施的临时措施基本按照水土保持方案报告书中设

计的内容完成，水土保持功能未降低。

方案设计和实际实施临时措施工程量对比详见表 4-3。

方案设计和实际实施临时措施工程量对比表

表 4-3

监测分区	实施区域	防护措施		单位	设计工程量	实际工程量	增减 (+/-)	实施进度	变化原因
主线工程区	路基工程	沉沙池	开挖土方	m ³	860	250	-610	2014.2~2017.12	实际大部分区域未布设临时沉沙池
			砌砖	m ³	344	100	-244		
		管理用房临时排水沟	开挖土方	m ³	192	0	-192	/	未实施
			土工布	m ²	918	0	-918		
桥梁、改移工程区	桥梁及改移工程	桥梁钻渣泥浆沉淀池防护	开挖土方	m ³	13385	4070	-9315	2014.2~2017.12	实际施工时设置泥浆池用于循环，设施沉降池对钻渣进行沉淀；泥浆及时外运处置，泥浆池循环利用，实际设置数量及占地面积减少。
			填土草包	m ³	2008		-2008		
			铺设塑料彩条布	m ²		4000	+4000		
			砌砖	m ³		2016	+2016		
施工临时设施区	施工临时场地	施工场地防护	排水沟开挖土方	m ³	1580	2844	+1264	2014.2~2014.12	实际施工时施工场地面积减少，但钢筋场、梁场、拌和站、施工生产生活区等均按照标准化建设，在场地四周及场地内均设置了临时排水沟，排水沟工程量较批复增加。
			砌砖	m ³		1778	+1778		
		施工便道防护	排水沟开挖土方	m ³	14586	3063	-11523	2014.2~2014.12	实际施工时施工便道有所减少，且局部缺少临时排水。
		表土防护	填土草袋	m ³	4202	2143	-2059	2014.2~2017.5	实际施工时，表土进行了集中堆置，但局部缺少防护措施
			排水沟开挖土方	m ³	859	443	-416		
			撒播草籽	hm ²	6.68	4.63	-2.05		
		临时堆土场防护	填土草袋	m ³	5704	3422	-2282	2014.2~2017.5	实际施工时，回填利用的一般土方、钻渣及拆除物等进行了集中堆置，但局部缺少防护措施。实际采用密目网进行临时苫盖防护，未在堆土表面撒播草籽防护。
			排水沟开挖土方	m ³	1826	1096	-730		
			撒播草籽	hm ²	11.59		-11.59		
			密目网苫盖	万 m ²		3.83	+3.83		
		淤泥干化场防护	填土草袋	m ³	1427		-1427	/	实际施工时淤泥就地固化，未单独设施淤泥干化场。
			排水沟开挖土方	m ³	456		-456		

4.4 水土保持措施防治效果

监测项目部经过现场调查及查阅施工管理制度、主要材料试验报告、工程质量验收评定资料、工程计量支付报表、施工月报等资料，对照批复的水土保持措施设计，认为：工程完成的水土保持工程措施、植物措施和临时措施质量符合技术规范要求，措施数量及实施进度满足批复的水土保持方案的要求，水土保持措施防治效果已逐渐发挥，满足水土保持要求。

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

根据工程勘测设计界定成果、查阅工程施工资料及卫星影像资料，2014年2月至2019年3月施工前后，工程水土流失面积呈先上升后下降趋势；其中，施工前期路基填筑、老桥拆除、桥梁桩基钻孔灌注桩施工等工程土石方挖填量大，水土流失现象明显；施工过程中，主要进行路面工程、桥梁上部结构等地上部分施工，水土流失呈现下降趋势；施工后期，大部分区域为硬化地表、绿化覆盖，水土流失量逐渐减少。

工程施工开始至验收前，施工期各年度水土流失面积情况见表5-1。各年度卫星遥感影像资料详见图5-1。

各阶段水土流失面积一览表

表5-1

单位：hm²

施工年份	主线工程区	桥梁改移工程区	施工临时设施区	合计
2014年2月至2014年12月	17.35	2.03	2.98	22.36
截至2015年12月	31.23	18.99	5.36	55.58
截至2016年12月	60.73	25.07	29.77	115.57
截至2017年12月	95.43	2.50	22.34	120.27
截至2018年12月	28.50	2.50	22.34	53.34
截至2019年12月	28.50	2.50	22.34	53.34
截至2020年12月	28.50	2.50	22.34	53.34

注：工程建设工期为2014年2月~2019年3月。











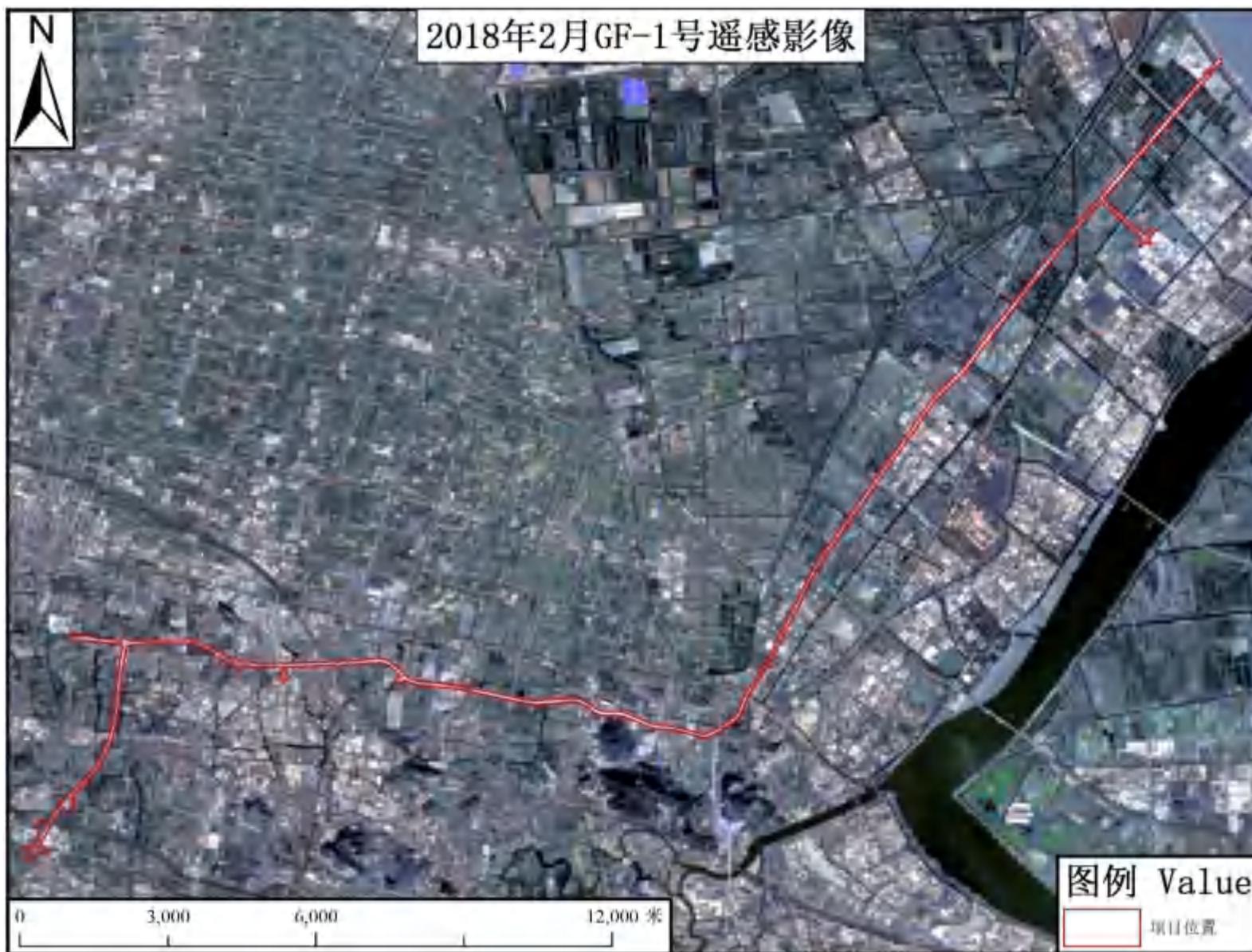




图 5-1 工程施工过程中遥感影像资料

5.2 土壤流失量

5.2.1 土壤侵蚀情况调查监测

根据现场调查工程区的土地利用类型、坡度等级、植被覆盖度等情况，结合卫星遥感影像资料，再利用软件对项目区三个因子进行叠加分析，然后根据土壤侵蚀判断依据进行判断图斑侵蚀强度，同时根据遥感影像及野外调查对调查图斑侵蚀强度进行复核调整，以获取工程土建施工高峰期的土壤侵蚀模数特征值。

5.2.2 卫星影像调查监测点位和时段

工程项目组成包括路基工程、桥涵和改移工程等。

本工程为线性项目，根据工程特点，调查监测范围为整个项目建设区扰动范围，涉及主线工程区、桥梁及改移工程区、施工临时设施区等，对施工期及试运行期的土壤侵蚀状况进行调查。另外选择主线 K2+900~K12+300 段路基及桥涵工程作为典型扰动区域进行遥感数据分析。

5.2.3 各侵蚀单元侵蚀模数

5.2.3.1 原地貌侵蚀模数

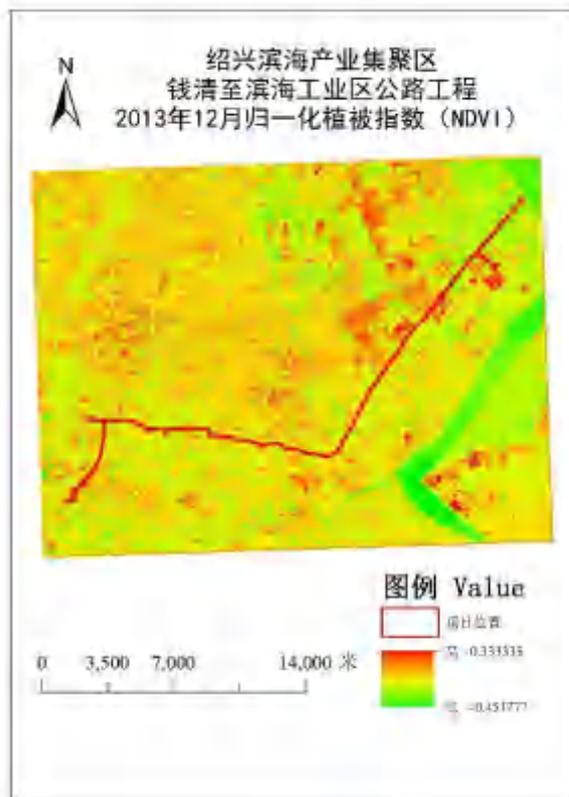
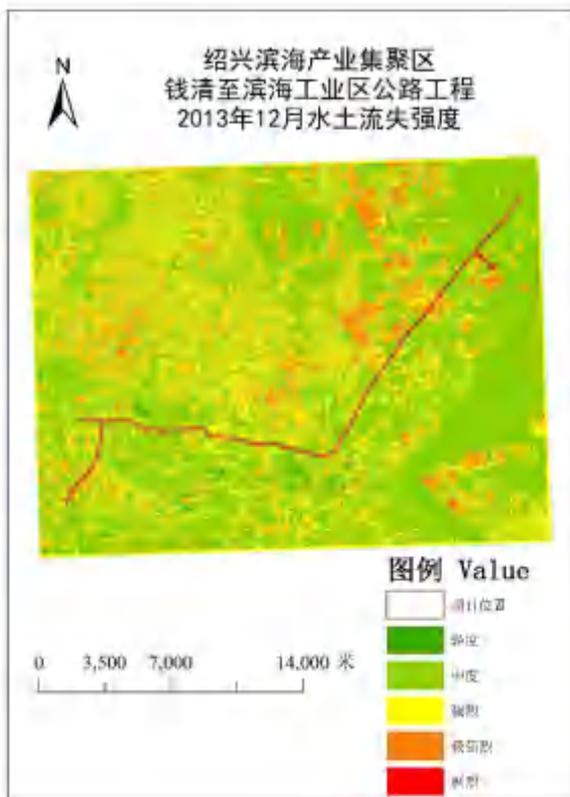
根据工程水土保持方案，项目区施工前土地利用类型以耕地为主，水土保持现状较好，根据项目区现状降雨、地形地貌、土壤植被等因素分析，结合周边水土流失情况，项目区原生土壤侵蚀模数约 $300\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

5.2.3.2 施工期侵蚀模数

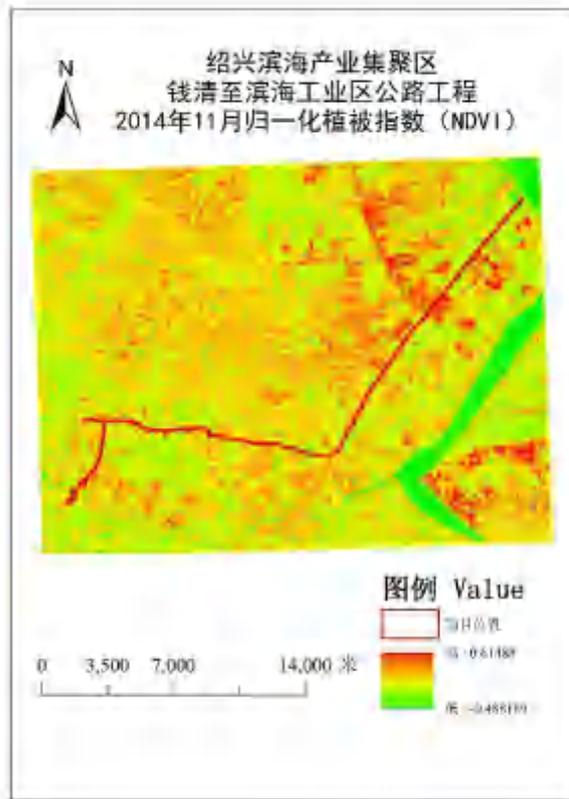
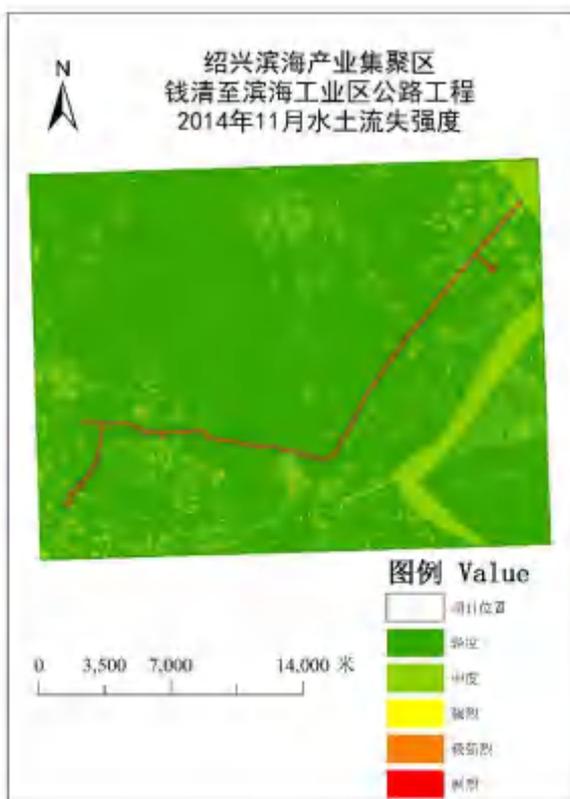
根据项目区土地利用类型、坡度、植被覆盖度等因子，利用 GIS 的栅格数据分析功能计算土壤流失量。

通过 ArcGIS 软件对工程 2013 年~2019 年遥感卫星图片的分析，项目区施工期水土流失强度和归一化植被指数情况见图 5-2。

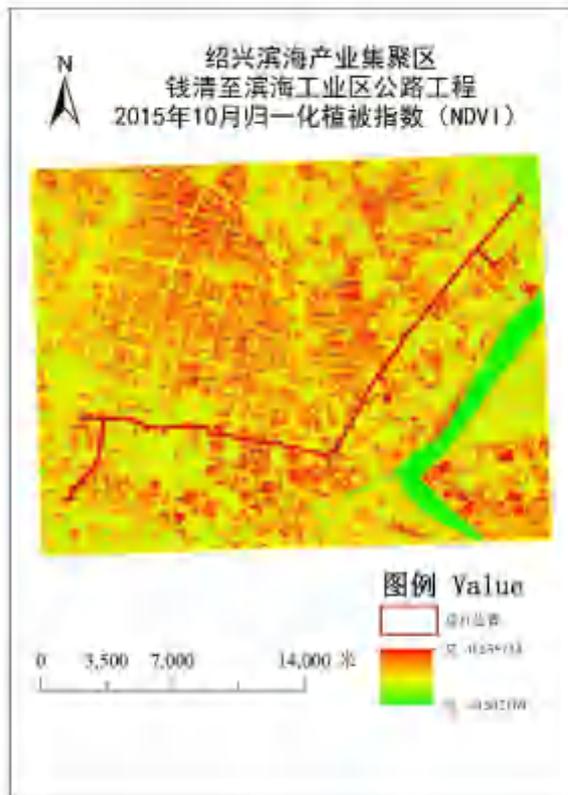
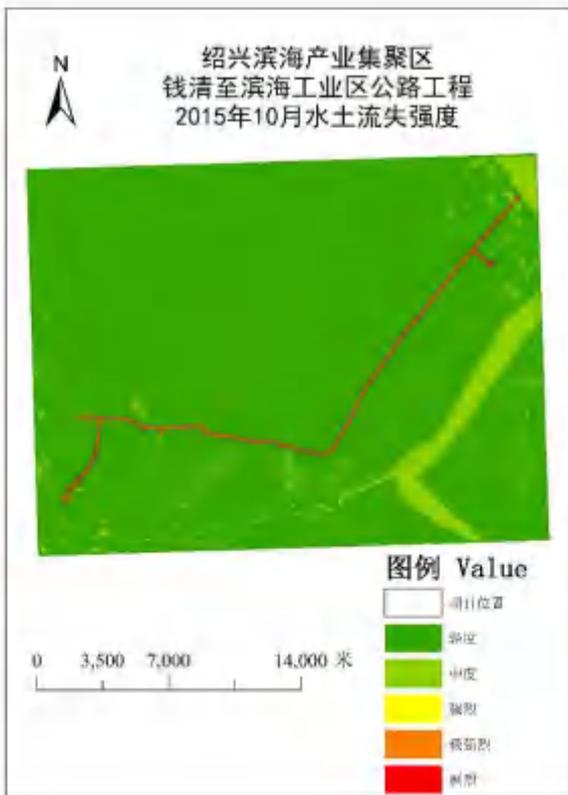
本工程为长线型项目，对整个项目区的水土流失强度和归一化植被指数的分析结果直观性较差。因此，选择包含路基、桥涵等基本建设内容的典型扰动区域（主线 K2+900~K12+300）进行分析对比，结果如图 5-3。



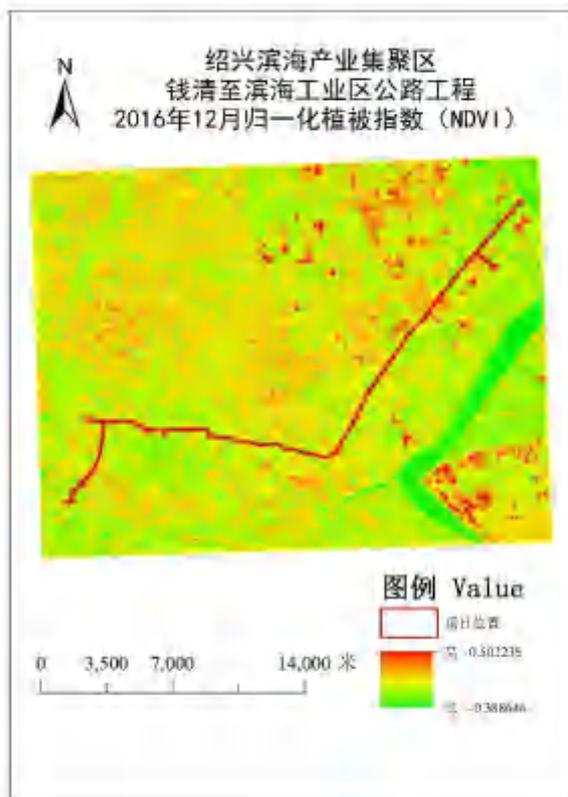
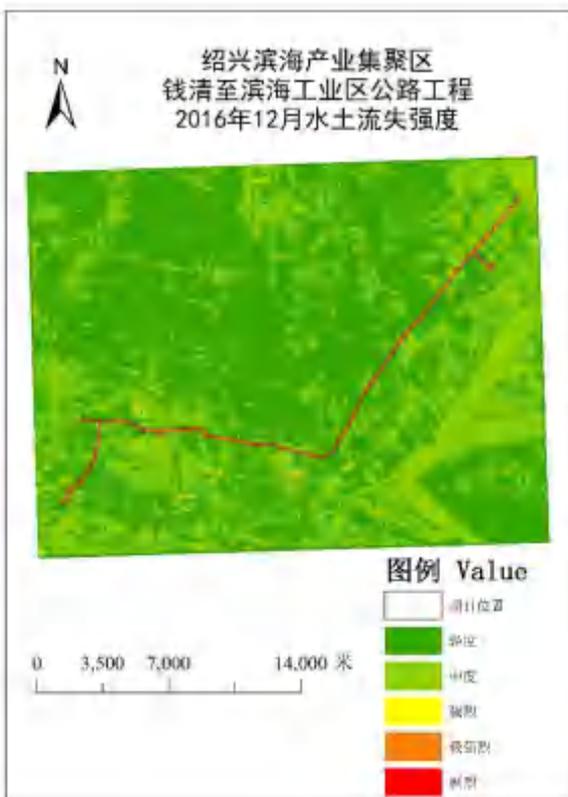
2013年（工程建设前）整个项目区水土流失强度及归一化植被指数分析



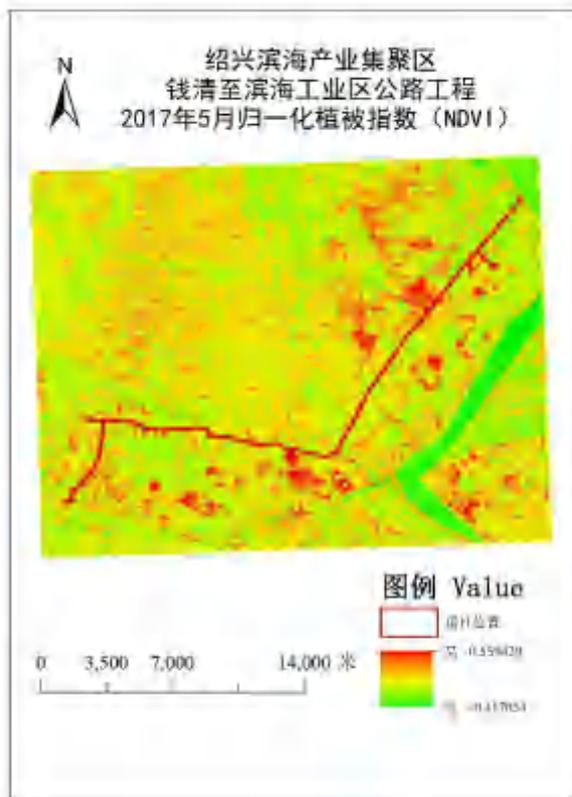
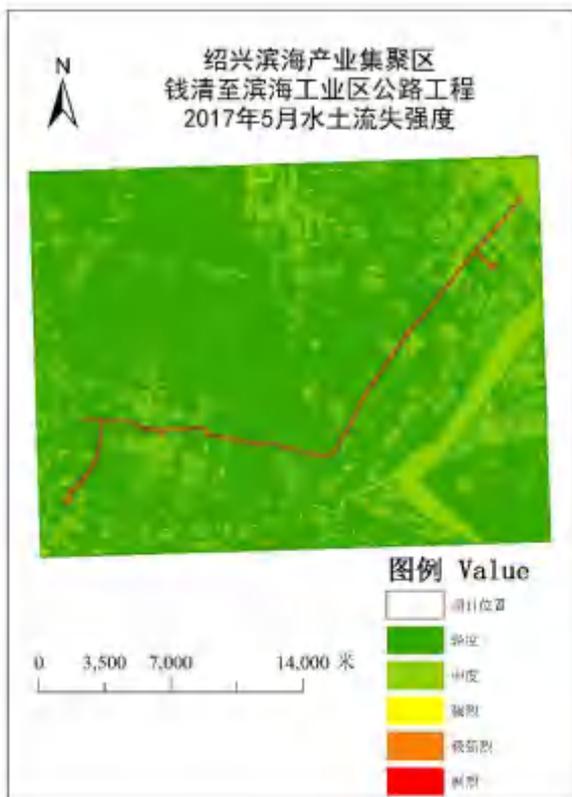
2014年（工程开工初期）整个项目区水土流失强度及植被归一化指数分析



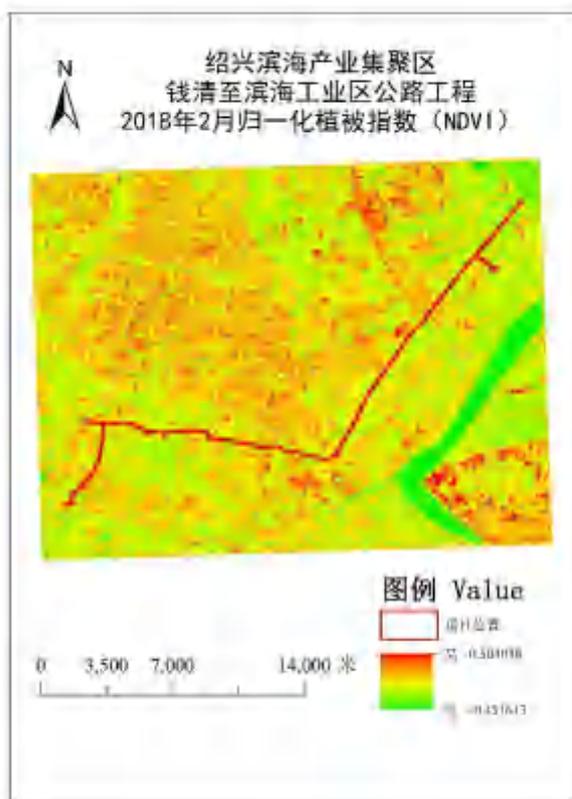
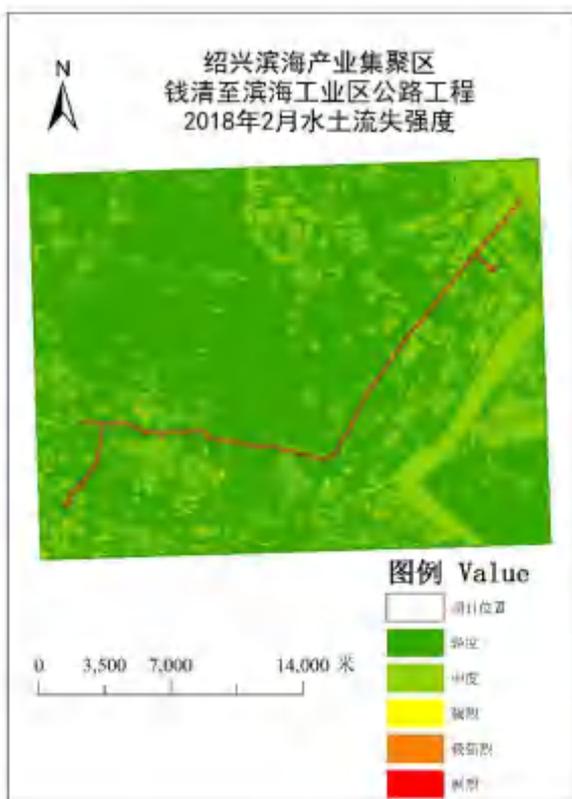
2015年（土建高峰期）整个项目区水土流失强度及植被归一化指数分析



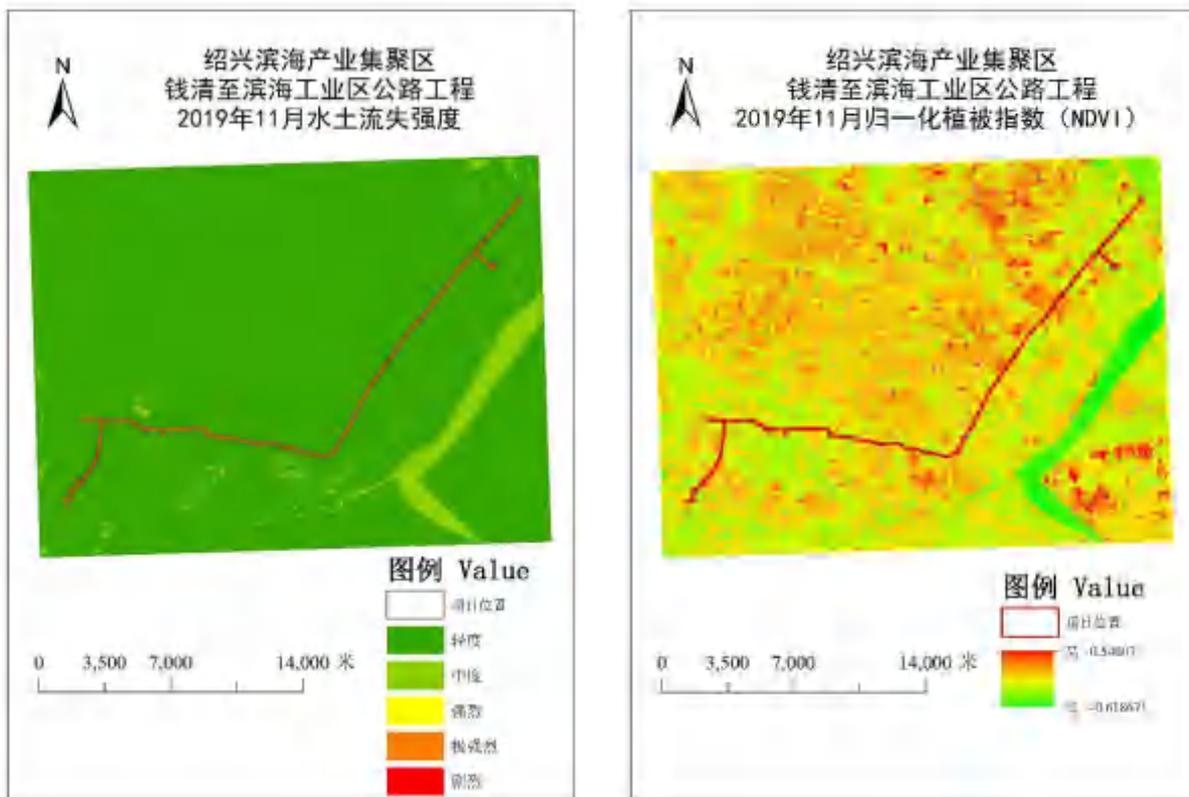
2016年（土建高峰期）整个项目区水土流失强度及植被归一化指数分析



2017年（土建高峰期）整个项目区水土流失强度及植被归一化指数分析

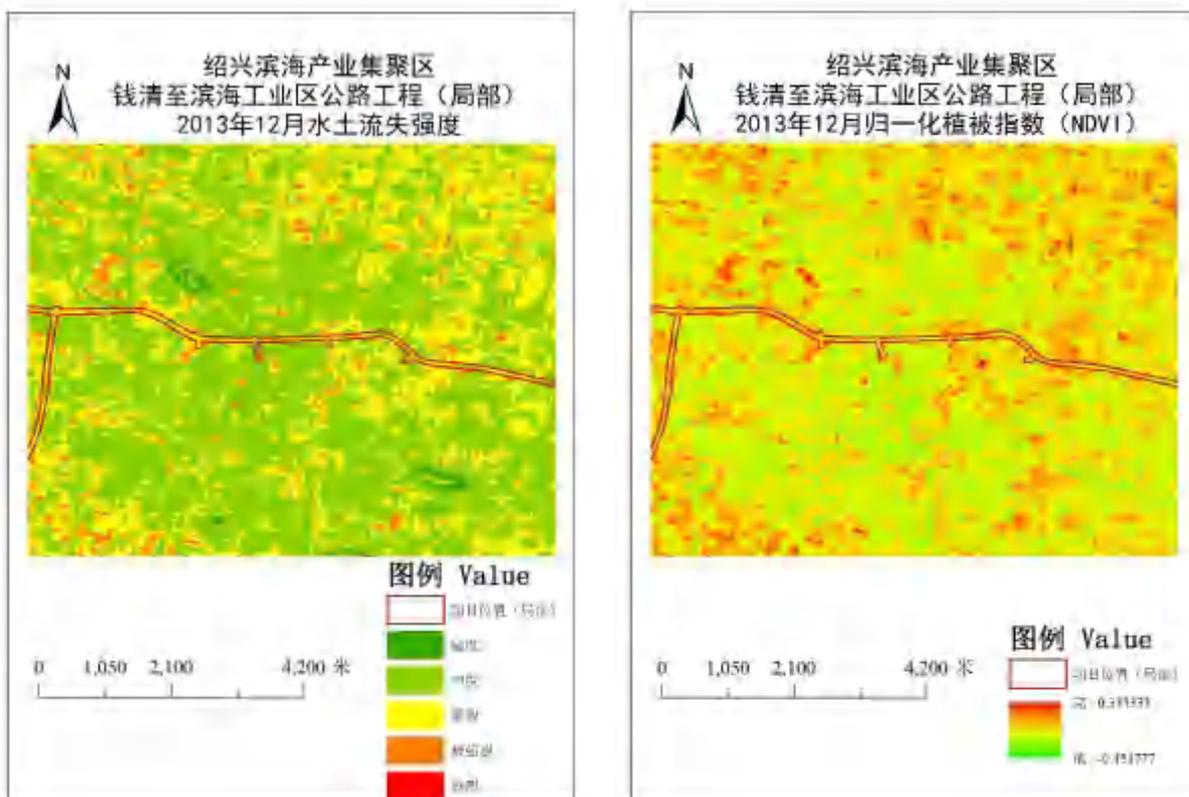


2018年（施工后期）整个项目区水土流失强度及植被归一化指数分析

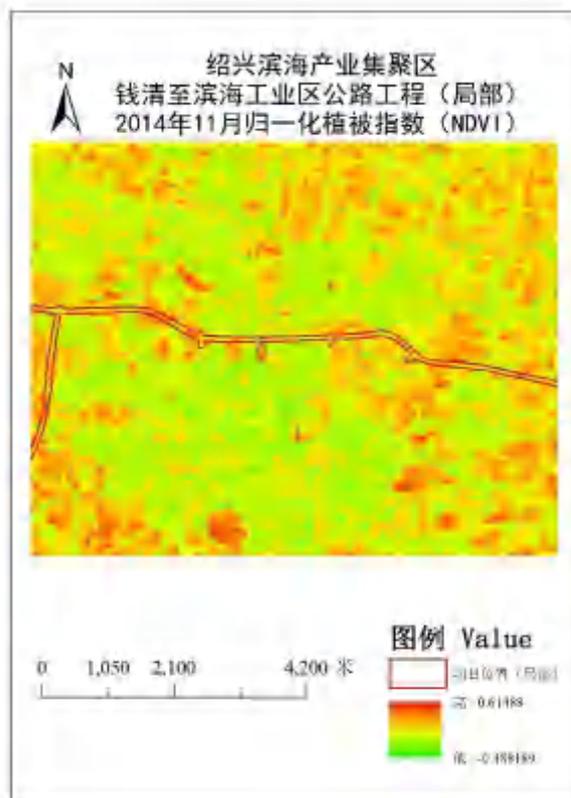
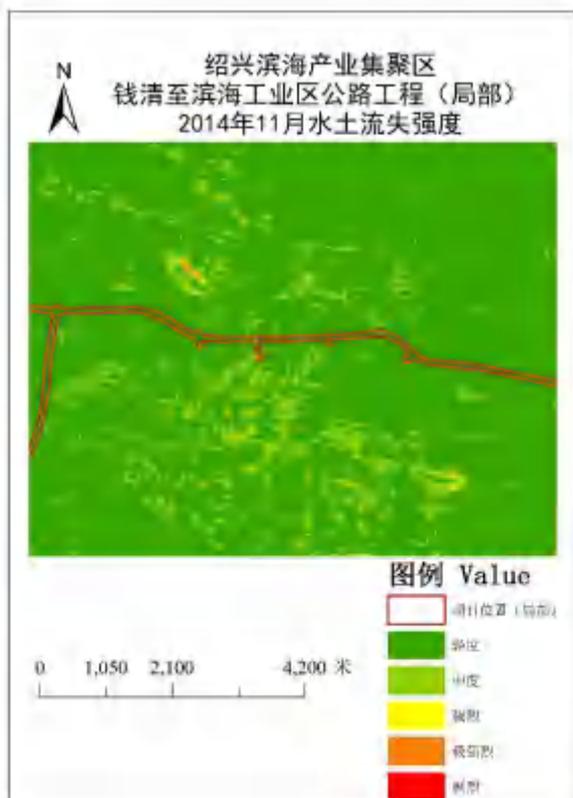


2019年（工程建设后）整个项目区水土流失强度及植被归一化指数分析

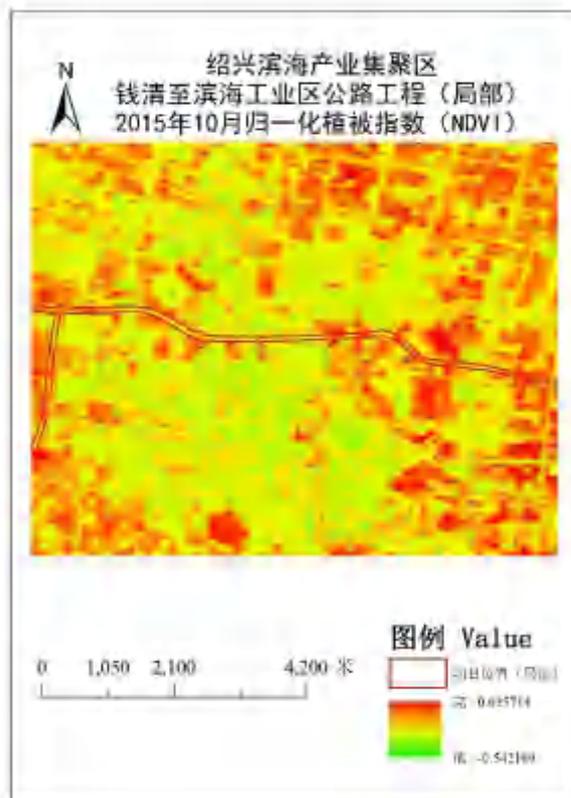
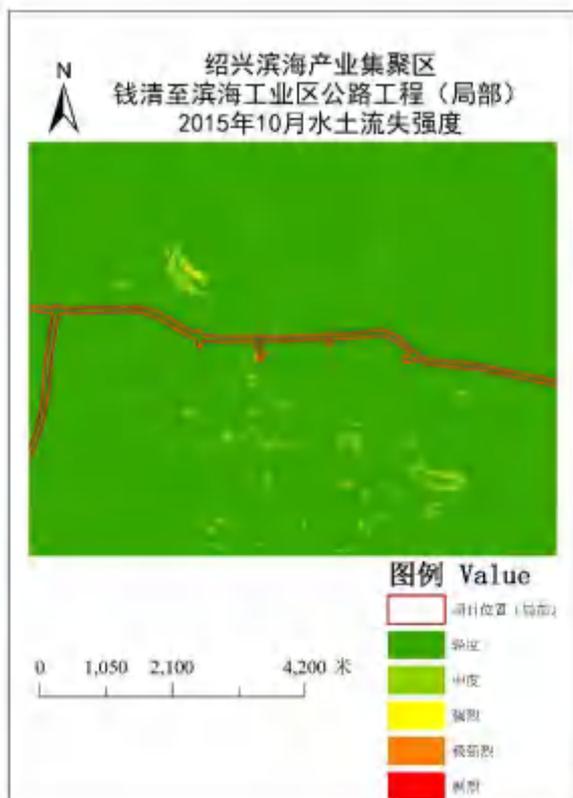
图 5-2 整个项目区水土流失强度及归一化植被指数分析



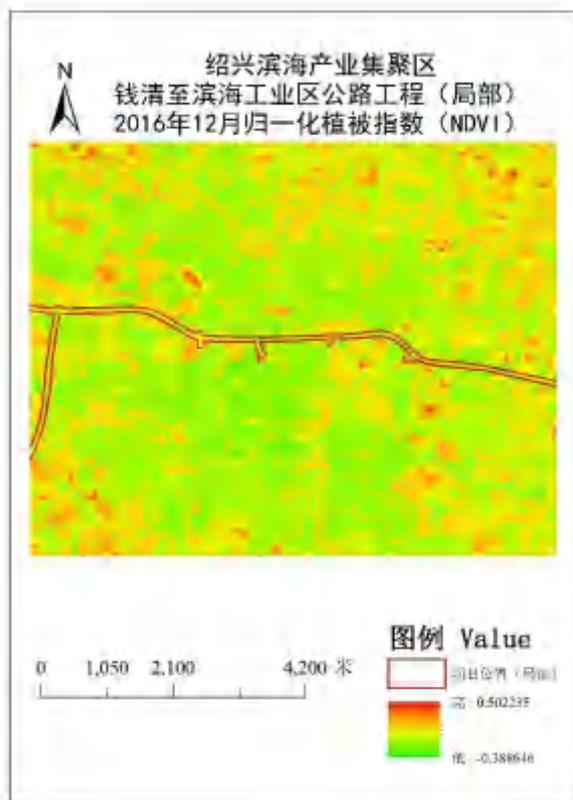
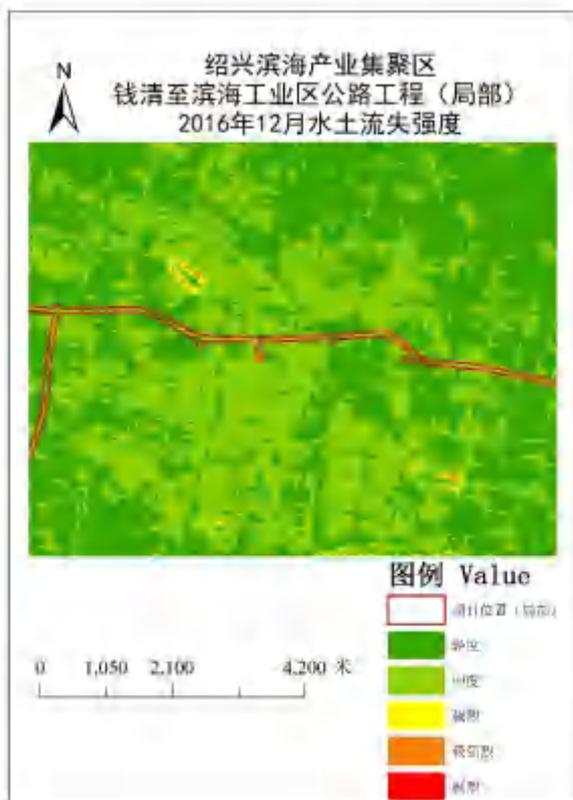
2013年（工程建设前）典型扰动区域水土流失强度及归一化植被指数分析



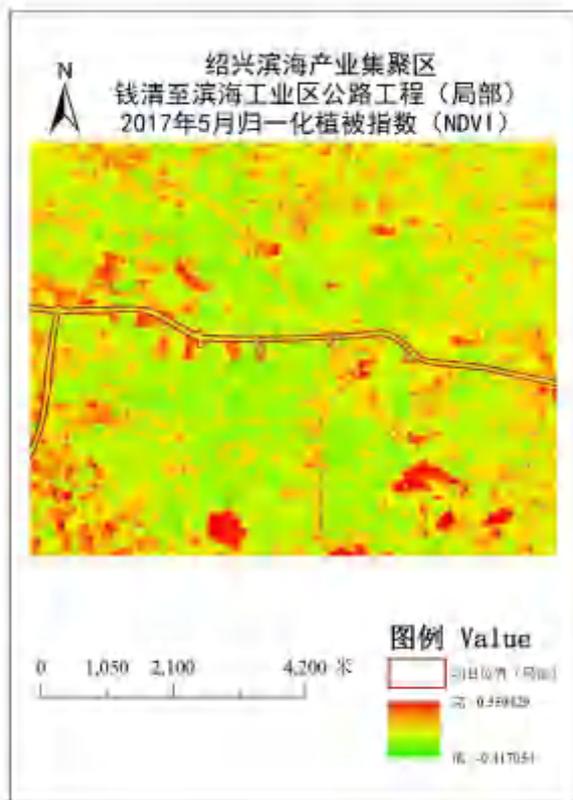
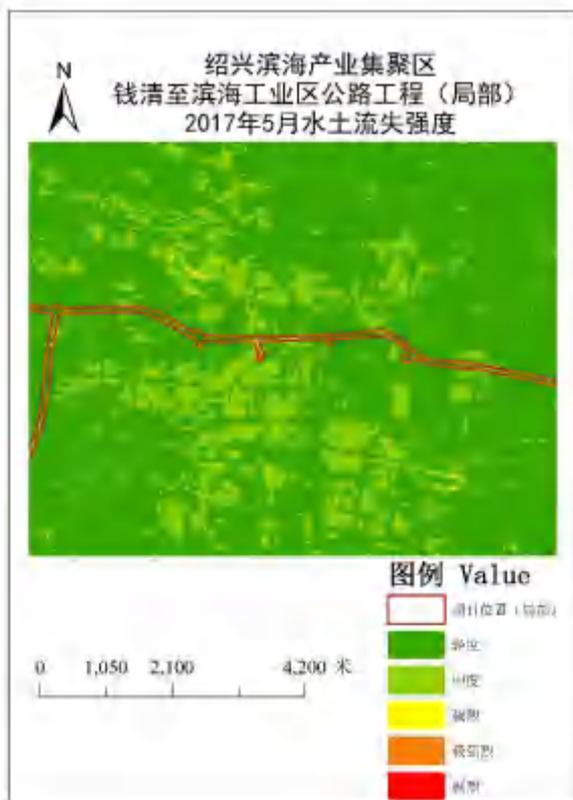
2014年（工程开工初期）典型扰动区域水土流失强度及归一化植被指数分析



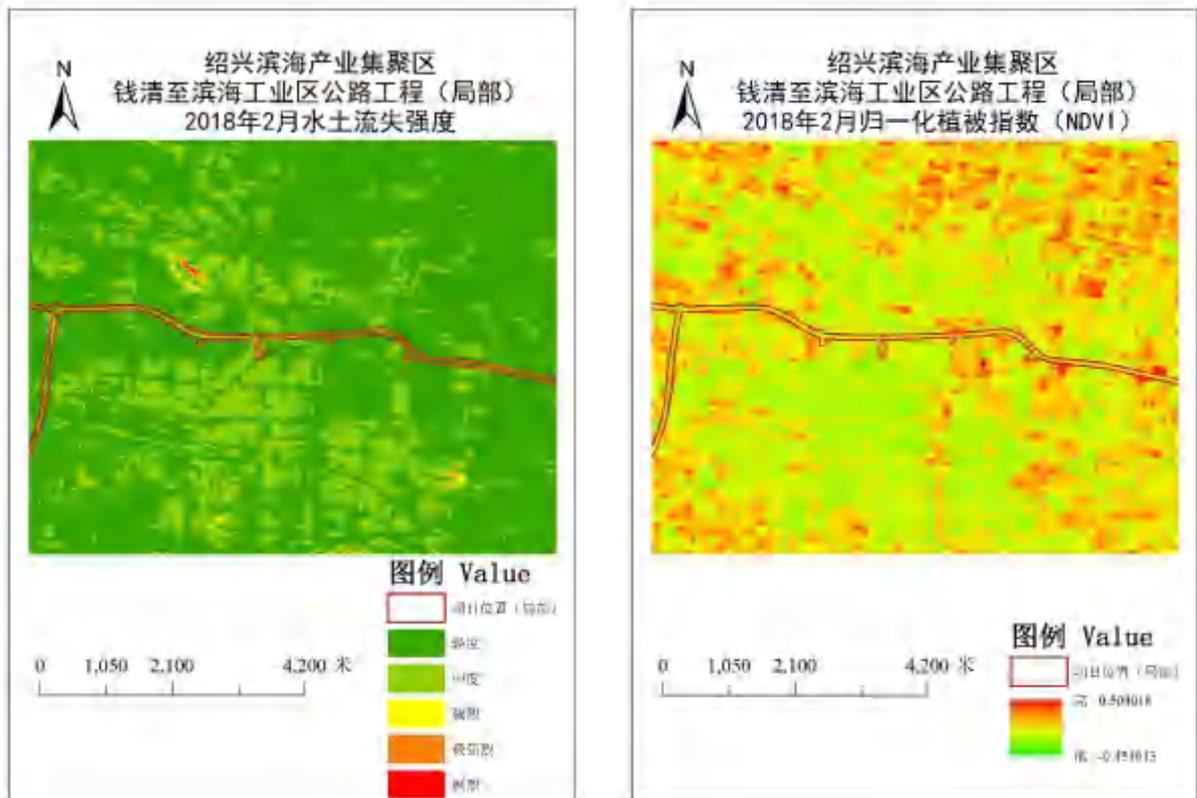
2015年（土建高峰期）典型扰动区域水土流失强度及归一化植被指数分析



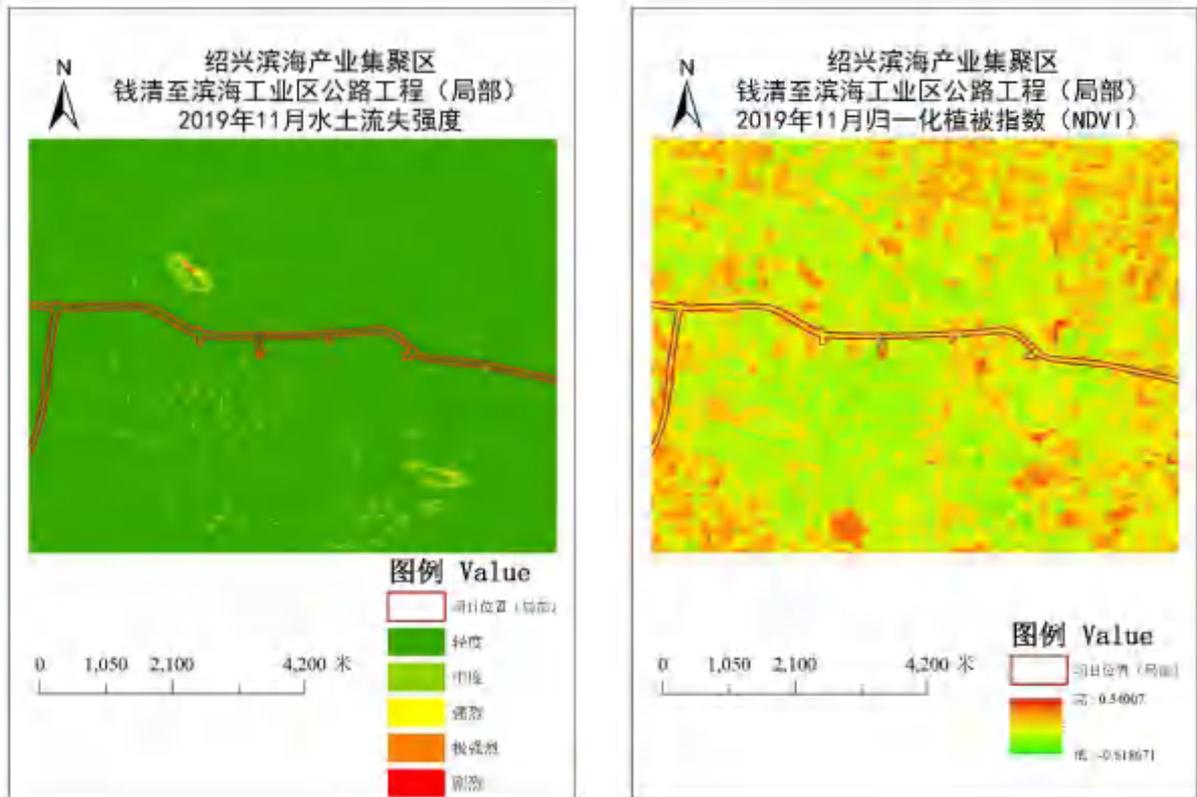
2016年（土建高峰期）典型扰动区域水土流失强度及归一化植被指数分析



2017年（土建高峰期）典型扰动区域水土流失强度及归一化植被指数分析



2018年（施工后期）典型扰动区域水土流失强度及归一化植被指数分析



2019年（工程建设后）典型扰动区域水土流失强度及归一化植被指数分析

图 5-3 典型扰动区域水土流失强度及归一化植被指数分析

根据以上分析结果，施工前项目区水土流失强度属于轻度，植被覆盖情况较好。土建高峰期，项目区水土流失强度属于轻度~中度，归一化植被指数有所降低，施工扰动使得植被覆盖有所减少。施工期平均土壤侵蚀模数为 620~1300t/km²。

试运行期项目区水土流失强度属于轻度~中度，归一化植被指数升高，试运行期迹地恢复、绿化工程等已完成且植被生长状况良好。土壤侵蚀模数显著降低，平均土壤侵蚀模数为 300~620t/km²。

各地表扰动类型土壤侵蚀模数监测结果见表 5-2

各地表扰动类型土壤侵蚀模数监测结果表

表 5-2

单位: t/(km²·a)

施工年份	主线工程区	桥梁改移工程区	施工临时设施区	平均侵蚀模数
2014 年	1600	800	1500	1300
2015 年	1600	800	1500	1300
2016 年	1700	600	800	1030
2017 年	1300	600	800	900
2018 年	700	500	650	620
2019 年	600	400	500	620
2020 年	300	300	300	300

各监测分区土壤侵蚀量见表 5-3。

各阶段土壤侵蚀量监测结果表

表 5-3

单位: t

施工年份		主线工程区	桥梁改移工程区	施工临时设施区	小计
施工期	2014 年	278	16	45	339
	2015 年	500	152	80	732
	2016 年	1032	150	238	1420
	2017 年	1241	15	179	1435
	2018 年	200	13	145	358
试运行期	2019 年	171	10	61	242
	2020 年	114	10	61	185
合计		3536	366	809	4711

经监测分析，工程开工至 2020 年 12 月合计土壤侵蚀量约为 4711t。

土壤侵蚀量重点发生部位集中于主线工程监测区，这主要是由于水土流失面积占整个工程水土流失面积比重大而造成；各分区水土流失主要集中于施工高峰期。

(1) 土壤侵蚀量的峰值出现在 2015~2017 年，主要是随着土建高峰期出现，路基工程受施工扰动后，地表产流面积较大、汇流路径长，容易受径流冲刷，因此土壤侵蚀量大；

(2) 施工高峰期后的 2018 年，地表机械扰动较少，项目区逐步实施绿化，整体上土壤侵蚀模数下降明显，主要原因为地表植被覆盖后，使坡面产流分散，无法形成较为集中的径流，降低了雨水侵蚀影响；随着场地平整和绿化措施的逐步实施，土壤侵蚀模数逐步下降。

(3) 在施工完成后 2019 年，场地短时间内植被尚处于生长过程中，后期实施了抚育管理，随着地表植被的生长，土壤流失得到有效控制，同时汇水面积小、坡面较短，不容易形成流量较大的坡面径流，因此土壤侵蚀量较少。

5.3 取土(石、料)、弃土(石、渣)潜在土壤流失量

工程填筑量充分利用自身开挖量，借方量 359.05 万 m^3 ，商购解决。

工程实际产生余方 11.65 万 m^3 。余方中桩基钻渣由泥浆运输公司外运统一处置，拆迁废弃物和一般土方填筑于工程线路两侧的绿化工程（单独立项实施）底部综合利用。

5.4 水土流失危害

工程建设过程中，依据批复的水土保持方案，落实了临时排水、沉沙、拦挡、绿化等防护措施，未引起破坏环境、河道阻塞等水土流失危害。

6 水土流失防治效果监测结果

6.1 扰动土地整治率

项目建设区扰动地表面积 227.50hm²，本次验收范围为工程实际扰动范围，面积 227.50hm²。扰动范围内除约 0.33hm²绿化区(主线工程隔离带绿化长势欠佳区域 0.26hm²、桥头路基骨架植草长势欠佳区域 0.04hm²、施工临时设施区施工迹地绿化效果不佳区域 0.11hm²)不计入整治达标面积外，项目建设区整治土地达标面积 227.17hm²，扰动土地整治率为 99.85%，达到批复方案确定的 97%的防治目标。

工程扰动土地整治率达标情况详见表 6-1。

工程扰动土地整治率达标情况表

表 6-1

防治分区	建设区 扰动地 表面积 (hm ²)	扰动土地整治面积(hm ²)				整治不达 标面积 (hm ²)	扰动土地 整治率 (%)
		植物 措施	工程 措施	建构筑物、硬 化地表覆盖、 水面面积	小计		
主线工程区	173.51	26.37	1.95	145.01	173.33	0.26	99.90
桥梁、改移工程区	25.32	2.28	0.18	22.82	25.28	0.04	99.84
施工临时设施区	28.67	13.00	10.05	5.51	29.66	0.11	99.62
整个工程区	227.50	41.65	12.18	173.34	227.17	0.33	99.85

备注：整治不达标面积主要为绿化效果不佳区域，包括主线工程隔离带绿化长势欠佳区域 0.18hm²、桥头路基骨架植草长势欠佳区域 0.04hm²、施工临时设施区施工迹地绿化效果不佳区域 0.11hm²。

6.2 水土流失总治理度

扣除硬化地表面积，项目建设区水土流失面积为 54.16hm²，水土流失治理达标面积为 53.83hm²，水土流失总治理度为 99.39%，达到批复方案确定的 97%的防治目标。

工程水土流失总治理度达标情况详见表 6-2。

工程水土流失总治理度达标情况表

表 6-2

防治分区	水土流失面积 (hm ²)	水土流失治理达标面积(hm ²)			水土流失治理不 达标面积(hm ²)	水土流失总 治理度(%)
		植物措施	工程措施	小计		
主线工程区	28.50	26.37	1.95	28.32	0.18	99.37
桥梁、改移工程 区	2.50	2.28	0.18	2.46	0.04	98.40
施工临时设施区	23.16	13.00	10.05	23.05	0.11	99.53
整个工程区	54.16	41.65	12.18	53.83	0.33	99.39

备注：水土流失治理不达标区域主要为绿化效果不佳区域，包括主线工程隔离带绿化长势欠佳区域 0.26hm²、桥头路基骨架植草长势欠佳区域 0.04hm²、施工临时设施区施工迹地绿化效果不佳区域 0.11hm²。

6.3 拦渣率与弃渣利用情况

根据现场调查和查阅相关资料得知，工程弃渣量 11.65 万 m³，弃渣综合利用，用于线路两侧绿化工程场地底层填筑，拦渣率达 95.00%以上，达到批复方案确定的 95%的防治目标。

6.4 土壤流失控制比

项目区容许土壤流失量为 500t/km²·a。根据工程水土保持监测总结报告，项目建设区内水土保持措施完成和运行情况良好，土壤流失控制效果较好。目前项目建设区土壤侵蚀模数平均值约达到 300t/km²·a，土壤流失控制比约为 1.67，达到批复方案确定的 1.67 的防治目标。

6.5 林草植被恢复率

项目建设区可恢复林草植被面积 41.98hm²，实际完成林草植被面积 41.65hm²，林草植被恢复率为 99.21%，达到批复方案确定的 97.00%的防治目标。

6.6 林草覆盖率

项目建设区面积为 227.50hm²，项目建设区林草植被面积 41.65hm²，林草覆盖率为 18.31%，未达到批复方案确定的 27%的防治目标，但达到了批复方案计算的 16.63%的防治目标（因场地局限，主体工程设计仅满足此目标）。

工程建成后，大部分区域为路基硬化地面覆盖。主体工程路基中央分隔带、机非隔离带、路基边坡、桥头路基边坡、施工迹地等可绿化区域均实施了绿化，大部分区域绿化效果较好。绿化覆盖率符合工程建设实际情况，最大限度地控制了因工程建设造成的水土流失，水土保持效果未降低。

林草植被恢复率及林草覆盖率达情况表

表 6-3

防治分区	项目建设区扰动地表面积 (hm ²)	建设区可恢复植被面积(hm ²)	植被恢复达标面积(hm ²)	林草植被恢复率 (%)	林草覆盖率 (%)
主线工程区	173.51	26.55	26.37	99.32	15.20
桥梁、改移工程区	25.32	2.32	2.28	98.28	9.00
施工临时设施区	28.67	13.11	13.00	99.16	45.34
整个工程区	227.50	41.98	41.65	99.21	18.31

备注：绿化效果不佳区域不计入林草植被措施面积，主要包括主线工程隔离带绿化长势欠佳区域 0.26hm²、桥头路基骨架植草长势欠佳区域 0.04hm²、施工临时设施区施工迹地绿化效果不佳区域 0.11hm²。

7 结 论

7.1 水土流失动态变化

(1) 实际扰动和影响范围

工程实际水土流失防治责任范围面积 227.50hm²，较批复的水土流失防治责任范围总面积 306.87hm²减少 79.37hm²。其变化的主要原因为：工程施工管理规范，施工活动控制在永久征地范围内，实际对周边未影响，引起直接影响区减少。

(2) 水土流失状况

根据遥感影像分析，项目区施工期水土流失强度以中度为主，平均土壤侵蚀模数为 620~1300t/km²。

(3) 水土保持措施实施情况

工程建设过程中，建设单位依据批复的水土保持方案，完成了主线工程区剥离表土、覆土、排水管、边沟等工程措施，主线绿化带及边坡植被防护等植物措施，施工过程中临时排水、沉沙池等临时措施；桥梁、改移工程区场地平整、排水沟等工程措施，桥头路基骨架植草护坡、改移工程撒播草籽等植物措施，施工过程中钻渣防护等临时措施；施工临时设施区完成了表土剥离、场地平整、复耕、覆土等工程措施，施工场地撒播草籽恢复等植物措施，施工场地的临时排水、堆土临时拦挡、苫盖等临时措施。

(4) 水土流失防治达标情况

项目建设区扰动土地面积 227.50hm²，扰动土地整治面积 227.17hm²，扰动土地整治率达到 99.85%，达到批复方案确定的 97%的防治目标。

根据现场调查，项目建设区水土流失治理达标面积 53.83hm²，水土流失总治理度达到 99.39%，达到批复方案确定的 97%的防治目标。

项目区容许土壤流失量为 500t/(km²·a)，场地硬化及裸露部位绿化措施实施后，根据水土流失调查结果，截止 2020 年 12 月，场地内土壤侵蚀模数平均值降至 300t/(km²·a)，土壤流失控制比达到 1.67，达到批复方案确定的 1.67 的防治目标。

根据现场调查和查阅相关资料得知，工程弃渣量 11.65 万 m³，弃渣综合利用，填筑于线路两侧绿化工程场地底层，拦渣率达 95.00%以上，达到批复方案确定的 95%的防治目标。

项目建设区可恢复林草植被面积 41.98hm²，实施林草措施且已达标面积为 41.65hm²。林草植被恢复率为 99.21%，达到批复方案确定的 99%的防治目标。

经测算，项目建设区扰动地表面积为 227.50hm²，在扣除构建筑物及硬化地表面积后，林草植被恢复面积 41.65hm²，林草覆盖率为 18.31%，未达到方案确定的 27%的防治目标，但达到批复方案计算的 16.63%的防治目标（因场地局限，主体工程设计仅满足此目标）。

工程建成后，大部分区域为路基硬化地面覆盖。主体工程路基中央分隔带、机非隔离带、路基边坡、桥头路基边坡、施工迹地等可绿化区域均实施了绿化，大部分区域绿化效果较好。绿化覆盖率符合工程建设实际情况，最大限度地控制了因工程建设造成的水土流失，水土保持效果未降低。

水土流失防治目标达标情况表

表 7-1

防治指标	批复/计算值	实际值	达标情况
扰动土地整治率(%)	97	99.85	达标
水土流失总治理度(%)	97	99.39	达标
土壤流失控制比	1.67	1.67	达标
拦渣率(%)	95	95	达标
林草植被恢复率(%)	99	99.21	达标
林草覆盖率(%)	16.63	18.31	达标

备注：批复方案中确定的林草覆盖率防治目标值为 27%，但批复方案设计水平年的林草覆盖率计算值为 16.63%（因场地局限，主体工程设计仅满足此目标）。工程实际建成后达到的林草覆盖率为 18.31%，达到了批复方案要求。

7.2 水土保持措施评价

工程建设过程中，实施了排水工程、表土剥离、场地平整、覆土、复耕等工程措施，沿线绿化带、路基植被护坡、施工场地迹地恢复等植物措施，临时排水沟、沉沙池、钻渣泥浆防护、堆土临时拦挡等临时防护措施。经分析，工程实施的水土保持措施布局总体合理，工程措施质量合格，植物措施选用的乔灌木标准高、生长较好，防治效果逐渐发挥，水土保持措施效益已正常发挥并运行正常。

7.3 存在问题及建议

（1）主线工程隔离带绿化区域局部长势欠佳，桥头路基骨架植草局部长势欠佳，施工临时设施区施工迹地局部绿化效果不佳。针对局部绿化效果欠佳情况，运行管理单位需安排人员加强植物措施养护，确保水土保持措施全面正常运行，发挥长效的水土保持效益。

（2）加强后续水土保持设施的管护工作。

(3) 建设单位在今后的工程建设过程中，应按相关规定与主体工程同步开展水土保持监测、水土保持监理工作，为工程水土流失防治和水土保持设施验收提供技术依据。

7.4 综合结论

根据本工程开展的水土保持监测情况，并结合各单位提供相关资料，可见建设单位和各参建单位明确了本工程水土保持管理责任，建立了水土保持管理体系，落实了水土保持工作责任制，并按照水土保持方案及批复要求，落实了各项水土保持措施，因此，水土保持工作评价结论为“绿”色。

水土保持监测总结报告的主要结论为：工程施工期间扰动地表面积控制在水土流失防治责任范围内；水土保持工程措施运行正常；迹地恢复、植物措施已落实，六项指标达到批复要求及方案效益计算要求。工程区土壤侵蚀强度为微度；水土保持监测三色评价结论为绿色；实施的各项水土保持措施及时到位并发挥了有效的水土流失防治作用，具备水土保持验收条件。

附件 1:

浙江省水利厅文件

浙水许〔2013〕54号

浙江省水利厅关于绍兴滨海产业集聚区钱清至滨海工业区公路工程水土保持方案的批复

绍兴县交通投资有限公司：

你公司《关于要求批复〈绍兴滨海产业集聚区钱清至滨海工业区公路工程水土保持方案报告书〉的请示》（绍县交投〔2013〕7号）及《绍兴滨海产业集聚区钱清至滨海工业区公路工程水土保持方案报告书（报批稿）》和省交通运输厅《关于报送绍兴滨海产业集聚区钱清至滨海工业区公路工程水土保持方案审查意见的函》悉，根据《中华人民共和国水土保持法》第二十五、二十七、三十二、四十一条之规定，经研究，现将主要内容批复如下：

— 1 —

一、绍兴滨海产业集聚区钱清至滨海工业区公路工程属新建工程，按照一级公路标准设计兼顾城市道路功能，建设里程合计39.332km，包括主线和两条连接线。主线起点位于杭金衢连接线与柯袍线（329国道）交点处，终点位于绍兴产业集聚区滨海工业区滨江大道，长34.309km；连接线I起点设于规划道路附近现状老路上，终于徐家畈东侧与主线平交，长1.086km；连接线II起点位于主线与规划北八路平交处，终点接江滨路，长3.937km。主线双向六车道，路基宽度39m；连接线I和连接线II双向四车道，路基宽度31.5m。沿线有大桥16座、中小桥29座、分离式立交桥1座、涵洞39道、平面交叉50处、改路3处、改河2处、管理用房1处。工程占地总面积243.35hm²，其中永久占地199.87hm²，临时占地43.48hm²。工程共拆迁房屋建筑物面积253104m²，采用货币补偿安置。建设工期为36个月，工程总投资44.95亿元，其中土建投资26.88亿元。项目建设涉及土石方开挖、填筑，将扰动原地貌，损坏水土保持设施，如不采取有效的防护措施，易造成水土流失。为此，编制水土保持方案，做好工程建设中的水土流失防治工作，对保护项目区生态环境是十分必要的。

二、基本同意主体工程水土保持分析与评价

(一) 主体工程施工时序、施工布置、施工工艺、方法等均符合水土保持要求。

(二) 工程开挖土石方量 70.44 万 m^3 ；填筑量 431.15 万 m^3 ，其中利用自身挖方 44.68 万 m^3 ；借方 386.47 万 m^3 ，同意通过商购解决。

(三) 同意余方 25.76 万 m^3 处置方案。均临时堆置于本工程道路两侧绿化带用地内，作为底层填筑使用。请在下阶段进一步予以落实。

(四) 对主体设计中具有水土保持功能工程的评价和界定基本合理。

三、同意水土流失防治责任范围的界定，面积 306.87 hm^2 ，其中项目建设区 243.35 hm^2 ，直接影响区 63.52 hm^2 。

四、基本同意水土流失预测结果。

五、同意工程水土流失防治执行建设类项目一级标准，至设计水平年：扰动土地整治率 97%，水土流失总治理度 97%，土壤流失控制比 1.67，拦渣率 95%，林草植被恢复率 99%，林草覆盖率 27%。

六、同意水土流失防治分区划分为 3 个区：I 区为主线

工程防治区，面积 192.21hm²；II 区为桥梁改移工程防治区，面积 52.24hm²；III 区为施工临时设施防治区，面积 62.42hm²

七、基本同意水土流失防治措施体系、水土保持措施总体布局、施工组织设计及进度安排。工程建设中应对以下水土流失防治措施在初步设计、施工图设计、施工等各个环节予以落实：

I 区：已列入主体设计的有路基路面排水、分隔带及边坡等绿化；需要进行补充设计的主要是表土剥离及覆土、管理用房排水、管理用房综合绿化、路基及管理用房临时排水沉砂池等。

II 区：已列入主体设计的有桥头路段浆砌片石骨架植草防护；需要进行补充设计的主要是钻渣泥浆沉淀池场地平整、改路工程排水、改河管理范围植物防护、改路边坡植物防护、设置钻渣泥浆沉降池及防护等。

III 区：已列入主体设计的有施工场地、施工便道及表土临时堆场场地平整及复耕，施工场地、施工便道及表土临时堆场复绿；需要进行补充设计的主要是施工场地及施工便道表土剥离及覆土、临时堆土场及淤泥干化场场地平整及复耕、表土临时堆场防护、临时堆土场防护措施、淤泥干化场防护、施工场地防护、施工便道临时排水、临时堆土场及淤泥干化场复绿等。

八、同意水土保持监测时段、内容和方法。

九、同意水土保持投资概算，工程水土保持投资为 8821.69 万元，其中主体已列 7394.40 万元，方案新增 1427.29 万元（含水土保持补偿费 48.42 万元）。方案新增的水土保持投资应纳入工程总投资并确保到位。

十、工程水土保持方案的实施由绍兴市、绍兴县水利局负责监督检查。水土保持补偿费由绍兴县水利局负责征收。

十一、建设单位在工程建设过程中应做好以下工作：

（一）水土保持方案的设计深度为可行性研究阶段深度，下阶段要据此做好水土保持设施后续设计，主体工程初步设计应包括水土保持设施设计专章，施工图设计中应包括各项水土保持设施的施工图。

（二）水土保持后续设计应报绍兴市、绍兴县水利局备案，水土保持方案如有重大变更应报我厅批准。

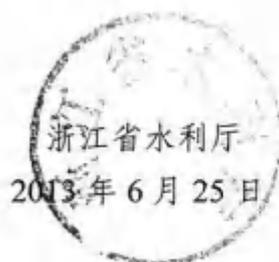
（三）在主体工程招标文件中，将水土保持工程建设内容纳入正式条款，在施工合同中明确承包商的水土流失防治责任，以确保水土保持设施与主体工程同时施工、同时投入使用。

（四）将水土保持设施建设监理纳入主体工程监理中，并加强对水土保持设施建设合同、质量、进度、资金的管理。

(五) 依法开展水土保持监测, 并按季度向水行政主管部门提交监测报告表。水土保持设施验收时, 提交水土保持监测总结报告。

(六) 工程开工时, 应及时到绍兴县水利局备案, 并积极配合各级水行政主管部门对工程水土保持方案实施的监督检查。工程竣工验收前, 向我厅申请水土保持设施验收, 由我厅组织完成水土保持设施专项验收。

十二、工程建设所涉及占用水域, 应按《浙江省河道管理条例》等法规规章及省政府办公厅浙政办发〔2012〕27号文件的有关规定, 在初步设计报告报批前, 专项向水行政主管部门办理审批手续。



抄送: 省发改委、环保厅、国土厅、交通厅、水保中心, 绍兴市、绍兴县水利局, 浙江省科技咨询中心。

浙江省水利厅办公室

2013年6月25日印发

附件 2:



道路路面、雨水管施工



道路雨水管施工



雨水管道施工



雨水口



中央分隔带绿化覆土施工





路基清表施工



清淤施工（7标）



路基填筑施工



池塘换填



连接线一改河工程



泥浆池围护 1



泥浆池围护 2



堆土临时拦挡



桥梁桩基施工



箱涵工程施工



路基填筑施工（7标，2017年）



泥浆池围护 3



泥浆池围护 4



堆土临时覆盖 1



堆土临时覆盖 2



裸露面临时覆盖 1



裸露面临时覆盖 2



施工场地内临时绿化、排水



施工场地临时绿化



5 标项目部利用完毕后拆除平整



临时排水沟 1



临时排水沟 2



临时排水沟 3



洗车池



连接线 | 道路两侧绿化



连接线 | 终点处



K6+000 处中央分隔带绿化现状



与镜海大道交叉口绿化



连接线II 起点处绿化



连接线II 道路雨水口



连接线I起点处隔离带绿化2



K4+000 处隔离带绿化



与北五路交叉口北侧隔离带绿化



连接线II与主线交叉处



连接线II隔离带绿化



K16+500 处交叉口



主线 K6+350 处机非隔离带绿化



K11+150 处中央隔离带绿化



K11+300 中央隔离带绿化



主线 K2+800 处道路外侧绿化



主线 K28+900 处道路雨水口及绿化



K28+900 处机非隔离带绿化



原 1 标项目部、拌合站已复耕



2 标原拌合站位置（红线内，已建设为路基）



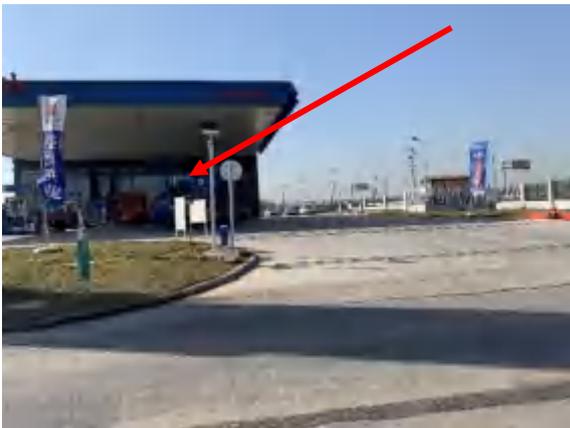
原 3 标拌合站位置，现已建设为数智港



原 3 标项目部（租用），现为公路管理用房



原 4 标项目部（使用结束拆除平整后移交）



原 5 标项目部，现已建设为加油站



设计管理用房处，现为钢筋梁场

工程地理位置图



说明: 工程位于绍兴市, 包括主线和两条连接线。主线长起于杭金衢高速绍兴连接线与柯袍线(329国道)平交处, 终点位于钱塘江边滨江大道, 长34.318km。连接线I长1.098km, 连接线II长1.211km。

附图1



水土保持监测点总体布局、监测内容及方法

监测区块	监测点位编号	监测点位	侵蚀单元	监测内容	监测方法
主线工程区	1#	连接线 I 终点处路堤边坡	路基边坡	土壤流失量 土壤侵蚀类型 水土保持措施	土壤流失量采用地面观测法(依靠侵蚀沟量测法和沉沙池法)观测, 植被生长情况采用标准地法, 其他监测内容采用调查、巡查法观测。
	2#	K1+100右侧管理用房	施工场地	土壤流失量 水土保持措施	
	3#	K6+500处绿化带	绿化区	水土保持措施	
	4#	K16+100处绿化带	绿化区	水土保持措施	

图例:

工程线位: —
 监测点位: ○

说明:

- 1.水土保持监测时段为2019年1月~2021年3月,监测方法采用地面观测、标准地法、调查、巡查的方法;
- 2.水土保持监测点位详见上图,监测点位根据实际情况确定。

附图2 监测点布局图