

水保监测（浙）字第0014号

绍兴市袍江马山至上虞曹娥（群贤路东延）

公路建设工程

水土保持监测总结报告



建设单位：绍兴市基础设施建设投资有限公司

监测单位：浙江中冶勘测设计有限公司

二〇二一年九月

水保监测（浙）字第0014号

绍兴市袍江马山至上虞曹娥（群贤路东延）公
路建设工程

水土保持监测总结报告

建设单位：绍兴市基础设施建设投资有限公司

监测单位：浙江中冶勘测设计有限公司

二〇二一年九月

绍兴市袍江马山至上虞曹娥（群贤路东延）公路建设工程

水土保持监测总结报告


责任页

浙江中冶勘测设计有限公司

批 准 : 霍世坚 常务副总经理



核 定 : 张瑞芳 高级工程师



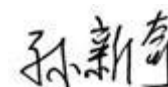
审 查 : 曹向彬 工程师



校 核 : 何兴龙 工程师



项目负责人: 孙新奇 工程师



编 写 : 孙新奇 工程师

(项目情况、制
图)



江有根 工程师

(土石方、占
地)



张瑞鑫 助理工程师

(措施、投资)



目 录

1 建设项目及项目区概况	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.....	13
2 监测内容与方法	26
2.1 监测内容.....	26
2.2 监测方法.....	28
2.3 监测频次.....	29
3 重点部位水土流失动态监测	30
3.1 防治责任范围监测.....	30
3.2 取土（石、料）监测结果.....	33
3.3 弃土（石、渣）监测结果.....	33
3.4 工程土石方量监测结果.....	33
3.5 表土剥离监测结果.....	36
3.6 桥梁监测结果.....	36
4 水土流失防治措施监测结果	37
4.1 工程措施监测结果.....	37
4.2 植物措施监测结果.....	37
4.3 临时防治措施监测结果.....	37
4.4 水土保持措施防治效果.....	41
5 土壤流失情况监测	42
5.1 水土流失面积.....	42
5.2 土壤流失量.....	43
5.3 取土（石、料）弃（石、渣）潜在土壤流失量.....	52
5.4 水土流失危害.....	52
6 水土流失防治效果监测结果	53

6.1 扰动土地整治率.....	53
6.2 水土流失总治理度.....	53
6.3 土壤流失控制比.....	54
6.4 拦渣率与弃渣利用情况.....	54
6.5 林草植被恢复率.....	54
6.6 林草覆盖率.....	54
7 结论	56
7.1 水土流失动态变化.....	56
7.2 水土保持措施评价.....	57
7.3 存在问题及建议.....	59
7.4 综合结论.....	59

附件:

1、绍兴市水利局关于《绍兴市袍江马山至上虞曹娥（群贤路东延）公路建设工程水土保持方案报告书（报批稿）的批复》（绍市水利许〔2015〕23号）

2: 水土保持补偿费缴款票据

3: 浙江省建设用地审批意见书（浙土字（330602）A〔2015〕-0013）

附图:

1、工程地理位置图

2、工程水土流失防治责任范围图、水土保持监测点位布置图

水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标				
项目名称	绍兴市袍江马山至上虞曹娥（群贤路东延）公路建设工程			
建设规模	工程路线全长 17.74km。工程技术标准采用《公路工程技术标准》（JTGB01-2014）一级公路标准建设，兼顾城市道路功能，设计速度 80km/h。主线路基宽度 60m，桥梁设计荷载为公路 I 级。	建设单位	绍兴市基础设施建设投资有限公司	
		联系人/联系方式	高松/15372509506	
		建设地点	绍兴市	
		所属流域	太湖流域	
		工程总投资（亿元）	47.54	
		工程总工期（月）	60	
水土保持监测指标				
监测单位	浙江中冶勘测设计有限公司		联系电话	孙新奇/0571-86796308
自然地理类型	平原河网		防治标准	建设类项目二级标准
监测内容	监测指标	监测方法（设施）	监测指标	监测方法（设施）
	1、水土流失影响因素	实地调查、查阅资料	2、水土流失状况监测	普查法、抽样调查法、实测法
	3、水土流失危害监测	实地调查、量测、问询	4、水土保持措施监测	实地调查、抽样调查
方案设计防治责任范围（hm ² ）		117.35	水土流失背景值（t/km ² ·a）	300
水土保持投资（万元）		5105.53	土壤容许流失量（t/km ² ·a）	500
			水土流失目标值（t/km ² ·a）	300
防治措施	路基工程监测区	工程措施	表土剥离 16.33 万 m ³ ，雨水管网 24117m，改路排水沟 760m，覆土 11.17 万 m ³	
		植物措施	中央分隔带、侧分带绿化 18.11hm ² ，边坡 TBS 绿化 0.72hm ² ，改路边坡喷播植草 0.25hm ²	
		临时措施	临时排水沟 14400m，临时沉沙池 20 座，防尘网临时覆盖 3500m ²	
	桥梁工程监测区	工程措施	覆土 5.53 万 m ³ ，余方清运 7.23 万 m ³	
		植物措施	桥下撒播植草 10.54hm ² ；桥面绿化 343m ²	
		临时措施	钻渣泥浆沉淀池 45 座，彩钢板 500m	
	施工临时设施监测区	工程措施	表土剥离 0.82 万 m ³ ，绿化覆土 0.82 万 m ³ ，场地平整 4.20hm ² ，复耕 2.55hm ²	
		临时措施	施工场地临时排水沟 2500m，表土堆场填土编织袋 1144m ³ ，撒播植草 6.68hm ² ，施工便道排水沟 1800m，沉沙池 10 座	

续上表

监测结论	防治效果	分类指标	目标值 (%)	达到值 (%)	实际监测数量				
		扰动土地整治率	95	100	防治措施面积 (hm ²)	34.27	硬化路面及水域面积 (hm ²)	57.14	扰动土地总面积 (hm ²)
水土流失总治理度	90	100	防治责任范围面积 (hm ²)	91.41		水土流失总面积 (hm ²)	91.41		
土壤流失控制比	1.7	1.76	工程措施面积 (hm ²)	9.05		容许土壤流失量 (t/km ² ·a)	500		
拦渣率	95	96	植物措施面积 (hm ²)	25.22		监测土壤流失情况 (t/km ² ·a)	284		
林草植被恢复率	97	100	可恢复林草植被面积 (hm ²)	25.22		林草类植被面积 (hm ²)	25.22		
林草覆盖率	22	26.36	实际拦挡弃土 (石、渣) 量 (万 m ³)	8.02		余方量 (万 m ³)	8.5		
水土保持治理达标评价			达标						
总体结论			<p>工程水土保持措施总体布局合理，完成了主体设计和批复方案的水土流失防治任务，水土保持设施质量总体合格，水土流失得到有效控制，项目区生态环境得到改善。</p> <p>经试运行，水土保持工程措施和植物措施运行情况良好，整体上已具有较强的水土保持功能，达到了批复方案的防治目标。</p> <p>结合各季度监测季报情况，工程水土保持监测总结报告水土保持监测“绿黄红”三色评价结论为“绿”色。</p>						
主要建议			<p>1、建设单位后续项目桥梁施工应优化施工工艺，合理安排施工时序，减少桥梁施工造成的水土流失。</p> <p>2、建设单位后续的建设项目，应在工程开工前即落实水土保持监测工作。</p> <p>3、建设单位在工程移交时，与运行单位明确水土保持设施后续维护管理的责任与义务，确保水土保持设施持续、安全、有效发挥水土流失防治效益。</p>						

1 建设项目及项目区概况

1.1 项目概况

1.1.1 地理位置

绍兴市袍江马山至上虞曹娥（群贤路东延）公路建设工程位于浙江省绍兴市袍江区，起点位于绍兴市袍江越兴路与现状群贤东路平交处，起点桩号K0+000，路线向东在张念宅跨过皋孙线规划五级航道（五港口）后，经过榆林北侧，在前小库跨过钱陶线六级航道（姜家江），在皇甫庄与现状329国道平交。从中间穿过贺家池，一期工程终点位于孙端镇贺家池渔场范围，接于邵家娄1号桥桥坡，终点设计桩号K6+320，一期工程路线全长6.32km。

二期工程路线全长约6.06km，主线起点设计桩号K6+320，终点位于K9+045钱上村；L1联络线起点与群贤路主线交叉桩号L1K0+000位于邵家娄，终点L1K1+730位于孙曹公路；L2联络线起点与群贤路主线交叉桩号为L2K2+000位于上虞区钱上村，终点L2K1+596位于道墟镇泾肖线。

三期工程项目起点位于道墟街道钱上村，终点位于人民西路和南北中心大道交叉口，穿越道墟、曹娥街道所属庙桥、钱上、云里、积山、沥四、茅家、国庆等七个村，主线全长4.915km（K9+044.997~K13+960），L3联络线全长0.435km（L3K0~L3K0+435.049）。

工程地理位置见附图1。

1.1.2 主要技术指标

工程属于公路新建项目。

工程技术标准采用《公路工程技术标准》（JTGB01-2014）一级公路标准建设，兼具城市道路功能，设计速度80km/h，路基宽度60m。

路面设计荷载BZZ-100KN，桥梁设计荷载等级公路-I级，桥涵及路基设计洪水频率1/100。

工程建设总工期 60 个月，2015 年 12 月开工，2020 年 12 月完工。

工程由绍兴市基础设施建设投资有限公司具体负责项目全过程建设管理工作。

工程总投资约 47.54 亿元，其中土建投资 29.85 亿元，建设资金来源于属地政府。

工程主要技术指标见表 1-1。

表 1-1 工程主要技术指标表

一、项目的基本情况								
1	项目名称	绍兴市袍江马山至上虞曹娥（群贤路东延）公路建设工程						
2	建设地点	绍兴市袍江区						
3	建设单位	绍兴市基础设施建设投资有限公司						
4	工程性质	新建						
5	建设规模	工程为新建项目，按一级公路标准设计，兼顾城市道路功能，路基宽度 60m，设计速度 80km/h；桥梁设计荷载为公路 I 级。 工程建设内容包路基工程、桥梁工程。工程路线全长 17.74km。						
6	总投资	47.54 亿元(概算)	7	土建投资（亿元）	29.85	8	建设期	60 个月
二、项目组成及主要技术指标								
	指标名称	单位		数量				
1	公路等级	级		一级，兼具城市道路				
2	设计行车速度	km/h		80				
3	路线总长	km		17.74				
4	表土剥离	万 m ³		17.15				
5	工程总开挖量	万 m ³		53.38				
6	工程总填筑量	万 m ³		176.47				
7	借方	万 m ³		131.44				
8	余方	万 m ³		8.35				
9	路基宽度	m		60				
10	征用土地	永久占地	hm ²		82.36			
		临时占地	hm ²		9.05			

1.1.3 工程进度

工程于 2015 年 12 月开工，2020 年 12 月完工，建设总工期 60 个月。

工程参建单位及施工时间见表 1-2。

表 1-2 工程参建单位及施工时间表

序号	分期	合同段	里程桩号	施工单位	施工时间	建设单位	监理单位	设计单位	水土保持监测单位
1	一期	土建 I 标	K0+000 ~ K0+680	浙江大舜公路建设有限公司	2015.12~2017.7	绍兴市基础设施建设投资有限公司	浙江华恒交通建设监理有限公司	浙江数智交院科技股份有限公司 (原名: 浙江省交通规划设计研究院)	浙江中冶勘测设计有限公司
2		土建 II 标	K0+680 ~ K6+320	浙江交工集团股份有限公司	2016.6~2018.3				
3		绿化标	K0+000 ~ K6+320	万源生态股份有限公司	2018.1~2018.4				
4	二期	土建 I 标	K6+320 ~ K9+045 L1K0+000 ~ L1K1+730.81	浙江交工集团股份有限公司	2017.6~2019.12				
5		绿化标	L2K1+000 ~ L2K1+596.533	浙江艺景环境工程有限公司	2018.11~2018.12				
6	三期	土建 I 标	K9+044 ~ K13+960 L3K0+000 ~ L3K0+435	浙江交工集团股份有限公司	2019.3~2020.12				
7		绿化标	K9+044 ~ K13+960 L3K0+000 ~ L3K0+435	浙江金航路桥工程有限公司	2020.10~2020.12				

1.1.4 自然环境

1) 地形地貌

绍兴市处于浙西山地丘陵、浙东丘陵山地和浙北平原三大地貌单元的交接地带，境内地貌类型多样，西部、中部、东部属山地丘陵，北部为绍虞平原，地势总趋势由西南向东北倾斜。全市地貌可概括为“四山三盆两江一平原”，即会稽山、四明山、天台山、龙门山、诸暨盆地、新嵊盆地、三界—章镇盆地、浦阳江、曹娥江、绍虞平原。地表江河纵横，湖泊密布。

工程路线经过绍兴市袍江区，线路整体为东西走向，沿线为平原区，地势平坦，沿线以耕地为主。

2) 地质

(1) 区域地质构造

测区分属扬子准地台和华南褶皱系的东端，两者以江山—绍兴断裂为界，其西北部属扬子准地台，东南部属华南褶皱系。扬子准地台的基底属元古界，由下中元古界碑城群和上元古界张八岭群组成，元古代晚期晋宁运动褶皱回返。从震旦纪开始接受地台盖层沉积，厚度大，分布广泛。华南褶皱系是一个晚加里东地槽褶皱系。加里东运动使地槽转化为地台，并与扬子准地台合并，然后沉积了与扬子准地台大致类似的泥盆系—中三叠统地台盖层。自晚三叠世以来，两大构造块体进入陆缘活动阶段，以断块活动为主，形成本区北东—北北东向成条、北西向切块的条块状构造格局。燕山时期以大规模中、酸性火山喷发和岩浆侵入为点，并在小型断陷盆地中堆积了红色碎屑岩。喜马拉雅期，主体处于隆升，但在苏南、上海市和浙北以及海区以沉陷为主，发育新生界并被大面积第四系覆盖。

(2) 路线工程地质条件

工程路线穿过冲湖积、湖沼积、海积平原。

平原区表层为冲湖积、湖沼积软塑~可塑状粉质黏土为主，局部或为海相黏性土，下伏地层为海积、冲海积、冲湖积地层交错沉积。其中海积软土分布厚度较大，具高压缩性，性质差；局部或间夹分布粉土、粉砂层。下部地层为圆砾及风化基岩，圆砾多呈中密~密实状，风化基岩面具一定的起伏性，全~强风化层风化厚度不一，

岩性以泥质粉砂岩、粉砂岩及凝灰岩为主。平原区河流、湖泊与水塘密集分布，塘底多分布塘泥，呈淤泥质土状，性质差。

3) 地震

测区以江山—绍兴断裂为界，西北为扬子准地台、东南为华南褶皱系。区内最大地震为1678年海盐4.8级地震，区域地震活动空间分布具有继承性，破坏性地震基本分布在北纬30°以北，且地震活动具有重复性。对1970年以来测区内 $ML \geq 1.0$ 级可测定震源深度的地震的深度统计和分析表明，测区内87.5%的地震发生在6~20km范围内。

未发现测区内有全新活动断裂和古地震遗迹，说明测区总体上地震活动微弱，区域稳定性总体较好。根据1:400万《中国地震动峰值加速度区划图》（GB18306-2001），本区地震动加速度0.05g，相对应于地震基本烈度VI度区。

4) 气象水文

绍兴市越城区属典型的亚热带季风气候区，年平均气温16.4℃，极端高温40.5℃，极端低温-10.1℃，全年 $\geq 10^\circ\text{C}$ 积温年均5232.7℃，年平均日照1907.2h，年平均日照百分率45%，多年平均降水量1443mm，降水空间分布不均，年际变化也较大，且年内分配有显著差异。梅汛期（4~7月）降雨量一般在400~700mm之间，约占全年的22%~40%，台汛期（7~10月）降雨量350~1000mm，约占全年的20%~50%。梅雨和台风暴雨是本区域洪水的主要成因。年均陆面蒸发量600~800mm。绍兴市风向的季节性比较明显，年最多风向为偏东风，年平均风速为2.5m/s。

5) 土壤、植被

绍兴市境内土壤主要有红壤、黄壤、岩性土、潮土、水稻土五个土类，红壤主要分布在海拔800m以下的低山丘陵，黄壤主要分布在海拔800m以上的山地，潮土主要分布在洪积、冲积平原，水稻土主要分布在人类活动频繁平原区。

根据现场调查，项目区土壤类型主要为水稻土、潮土。

水稻土是由各种母土经长期人为的水耕熟化发育而成的人工水成土，该土种基本肥力较高，耕层养分含量属于中等或丰富水平，保水保肥性能较好。

潮土是以溪流、河流冲积物以及浅海沉积物为母质发育的土壤，分布在沿河沿江两侧，质地疏松，通气透气性较好，酸碱跨度大。

绍兴市地处中亚热带常绿阔叶林植被带，自然植被共有153科、449属、879种，其中天然森林植被有针叶林、阔叶林、灌木林、混交林、竹林和盐生等6类。

工程沿线植被属中亚热带常绿阔叶林植被带，浙闽山丘甜槠、木荷林植被区。项目区天然原生植被已被破坏，森林植被属次生状态。

1.1.5 水土保持现状

1) 水土流失现状

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》（水利部办公厅，办水保〔2013〕188号文），项目区不属于国家级水土流失重点预防区和重点治理区。根据《浙江省水利厅 浙江省发展与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），项目区不属于省级水土流失重点预防区和重点治理区。

根据《浙江省水土保持规划》数据，综合项目区地形地貌特点、植被覆盖率、坡度、土壤类型、土地利用现状及气候条件等因素，项目区土地利用类型以耕地为主，现状水土保持状况较好。

经调查分析，项目区土壤侵蚀模数背景值 $300t/km^2 \cdot a$ ，小于项目区容许土壤流失量，属微度侵蚀区，水土保持现状良好。

2) 工程水土流失特点

项目区地貌类型多样，降雨量多而集中，均是造成土壤侵蚀的自然因素。工程线路较长，施工方式种类多样，包括路基填筑、桥梁施工、余方堆置等，工程位于平原河网区，河流密布，桥梁占比超过60%，涉水施工易发生冲刷，是造成土壤侵蚀的外在因素。

工程水土流失主要集中在工程施工期，在工程建设过程中土石方开挖、填筑，破坏地表植被，增大地表裸露面积，水土流失特点如下：

（1）工程为线型项目，水土流失随之呈线状分布。路基填筑扰动地表，降低土壤抗蚀性，损坏地表植被，土壤丧失保护，增大水土流失几率，造成工程水土流失增强。

（2）部分开挖土石方沿线堆置，堆置过程中受雨水冲刷容易造成水土流失。

（3）工程桥梁占比超过60%，桥梁涉水施工、驳岸施工，受水流冲刷容易造成水土流失。

1.2 水土流失防治工作情况

工程 2015 年 12 月开工，2020 年 12 月完工，由绍兴市基础设施建设工程有限公司负责建设。建设单位作为工程的水土流失防治责任主体，在工程建设过程中，高度重视工程的水土流失防治工作，在水土保持方案编制、水土保持管理、水土保持“三同时”制度落实、水土保持监测成果报送、主体工程设计及建设过程中变更备案等方面遵循《中华人民共和国水土保持法》、《浙江省水土保持条例》等相关法律、法规要求，切实治理工程建设过程中可能造成水土流失。

1.2.1 水土保持方案编报

为确保工程建设过程中新增的水土流失得到全面有效的治理，绍兴市基础设施建设工程有限公司委托浙江中冶勘测设计有限公司于 2015 年 8 月编制完成《绍兴市袍江马山至上虞曹娥（群贤路东延）公路工程水土保持方案报告书（报批稿）》，同年 8 月，绍兴市水利局以“绍市水利许〔2015〕23 号”文予以批复。2016 年 3 月、2019 年 5 月，建设单位委托浙江中冶勘测设计有限公司分别编报工程水土保持变更报告，报绍兴市水利局备案。

1.2.2 水土保持管理

1) 组织领导

绍兴市基础设施建设工程有限公司全面负责工程的水土保持组织和管理工作。把水土保持工作纳入主体工程的建设和管理体系中，在项目法人责任制、招投标制和工程监理制中明确水土保持相关要求，并负责水土保持工作的制度建设、水土保持工程的组织实施、水保资金的支付工作。

建设单位由专人负责工程建设的水土保持工作，具体负责工程建设期间水土保持措施的监督落实、水土保持措施的建设管理，使工程建设的各个阶段满足水土保持和环境保护的规范要求。

绍兴市水利局为水土保持监督管理机构，主体工程监理单位浙江华恒交通建设监理有限公司作为工程水土保持监理单位，各标段项目部为水土保持措施具体执行机构。

2) 规章制度

在工程实施过程中，各参建单位认真贯彻、执行“预防为主、保护优先、全面规划、综合治理、因地制宜、突出重点、科学管理、注重效益”的水土保持工作方针。加强水土保持的宣传、教育工作，提高施工承包商和各级管理人员的水土保持意识。建立水土保持目标责任制，把水土保持工作列为工程进度、质量考核的内容之一。

为确保水土保持工作落到实处，建立了施工组织制度、质量控制制度、安全生产制度和水土保持资源保护和生态环境保护制度，把水土保持资源保护和生态环境保护工作纳入工作计划，并采取有效的措施防止施工过程中产生的废水、粉尘和弃渣等污染危害周边的生态环境。

在施工现场和生活区设置足够的临时卫生设施，经常进行卫生清理，及时实施防护工程和裸露地表的植被恢复，防止水土流失。

工程完工后，及时彻底清理施工现场，并实施施工迹地恢复，达到批复方案的要求。

在运输水泥等易飞扬物料时用篷布覆盖严密，并装量适中，不超限运输。同时配备专业洒水车，天气干燥时对施工现场和运输道路进行洒水，保持湿润以减少扬尘。

3) 监督管理

建设单位自觉接受当地水行政主管部门的监督和检查，水土保持方案实施过程中，积极与水行政主管部门进行沟通、协调，确保各项水土保持措施的落实实施。

施工期间，绍兴市水利局委托技术服务单位对水土保持工作开展情况进行执法检查，并提出了相应的整改措施和整改意见，建设单位对存在的问题及水土保持措施实施不到位之处及时采取了补充完善措施。

4) 建设过程

(1) 招投标阶段水土保持管理

水土保持工程作为主体工程的一部分，与主体工程作为一个整体进行招投标，有关水土保持部分的规定散见于招标文件中。

在合同通用条件中规定：“承包人应按照批准的施工水土保持措施计划有序地堆放和处理施工废弃物，避免对环境造成破坏”；“承包人按合同约定负责临时设施的设计、建造、运行、维护、管理和拆除”；“承包人应按合同约定采取有效措施，对施工开挖的

边坡及时进行支护，维护排水设施，并做好水土保持，避免因施工造成的水土流失危害”。

（2）工程施工阶段的水土保持管理

工程水土保持部分的施工合同，与主体工程一起签订，绿化工程合同单独签订。在主体工程实施过程中，施工单位以招标文件和施工合同为依据，按照各技术规范和合同要求进行施工，认真履行合同，在水土流失防治措施方面做了大量的工作。在工程建设过程中，施工单位按照批复方案设计要求，及时布设水土保持临时防治措施，施工场地布设临时截、排水沟，土方中转车辆苫布临时覆盖防止渣土掉落，路基工程施工先修建路堤挡墙，路堑边坡开挖后临时覆盖，边坡防护按照施工时序及时实施，减少边坡裸露时间。在建设单位的的管理下，履行招标合同中规定的水土流失防治责任，减少因工程建设可能造成的水土流失。

（3）监理单位的水土保持管理

水土保持工程措施与主体工程同时设计、同时施工，其监理由主体工程监理单位承担。监理单位、监理制度、监理程序的落实与主体工程基本一致。

监理办以合同条件、设计图纸、技术规范、质量标准为依据，采取了测量、试验、抽检、指令性文件、工序控制、旁站监理等主要方法，进行工程施工质量的监理。驻地办进场后，根据工程特点，详细编制针对工程质量控制的监理规划和监理实施细则。驻地办通过监理细则向承包人提出了适用对所有工程分项进行质量控制的程序及说明，以供所有监理人员、承包人的自检人员和施工人员共同遵守。施工监理过程中，做到“开工有报告，施工有措施，技术有交底，原材料有试验报告，隐蔽工程有验收报告”，要求施工单位及时提供各种施工报表，发现问题及时纠正，对工程质量不合格的部位要求当场返工，经验收合格后方能进入下一道工序施工。

根据工程实际情况，监理单位制定了施工期水土保持与环境保护监理方案，具体水土保持监理过程包括：

①开工前认真审核施工单位施工组织设计有关水土保持工程的方案措施是否合理，是否建立保障体系，要求施工单位对钻孔灌注桩施工采取周密的水土保持措施。

②经常巡查沉淀池泥浆处理效果，对发生泄漏或任意排放的，当场责令施工单位改正，并旁站监督整改过程。

③土石方开挖是否达到设计深度，排水、植被保护措施是否到位，施工过程中不符合要求的，及时发出监理指令，避免施工对农田、水体造成影响。

5) 水土保持投资控制

监理单位在投资控制上依据招标文件、施工合同、工程清单、施工图纸和工程计算办法，严格把关，避免了出现多计和错计现象。监理单位建立的计量台帐和计量图表，随时反映水土保持措施计量进度和计量情况。对有量无价和补充的水土保持措施项目，由施工单位提出申请，监理单位参照相邻标段的单价及当地建设工程市场信息价，结合投标价经审核后上报总监办审批。

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

1.2.3 水土保持“三同时”制度落实

水土保持“三同时”制度要求水土保持与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。

工程水土保持“三同时”制度落实情况详见表 1-4。

表 1-4 工程水土保持“三同时”制度落实情况对照表

项目	主体工程进度	水土保持措施进度	水土保持“三同时”制度是否落实
设计阶段	<p>2015年8月12日，绍兴市发改委以“绍市发改联〔2015〕11号”文对绍兴市袍江马山至上虞曹娥（群贤路东延）公路建设工程项目建议书予以批复。2015年10月，绍兴市发展和改革委员会以“绍市发改中心〔2015〕74号”文对绍兴市袍江马山至上虞曹娥（群贤路东延）公路建设工程初步设计予以批复。2015年11月和2016年3月绍兴市交通运输局分别以“绍市交复〔2015〕22号”、“绍市交复〔2016〕1号”文对袍江马山至上虞曹娥（群贤路东延）公路建设工程一期 I 标段和 II、III 标段施工图设计予以批复。</p> <p>2016年12月，绍兴市发展和改革委员会以“绍市发改中心〔2016〕66号”文对绍兴市袍江马山至上虞曹娥（群贤路东延）公路二期工程初步设计予以批复。2017年2月绍兴市交通运输局以“绍市交复〔2017〕1号”文对绍兴市袍江马山至上虞曹娥（群贤路东延）公路二期工程第一、第二合同段施工图设计予以批复。</p> <p>2018年9月，绍兴市发展和改革委员会以“绍市发改中心〔2018〕39号”文对三期工程初步设计予以批复；2018年11月绍兴市交通运输局以“绍市交复〔2018〕10号”文对绍兴市袍江马山至上虞曹娥（群贤路东延）公路三期工程第一、第二合同段施工图设计予以批复。</p>	<p>2015年8月，建设单位委托浙江中冶勘测设计有限公司（以下简称“我公司”）编制完成了《绍兴市袍江马山至上虞曹娥（群贤路东延）公路建设工程（报批稿）》。同年8月，绍兴市水利局以“绍市水利许〔2015〕23号”文对方案予以批复</p>	落实
施工阶段	<p>2015年12月，工程开工；2020年10月，主体工程交工；2020年12月，绿化工程完工。</p>	<p>2015年12月~2020年12月，水土保持表土剥离、临时防护、防洪排导、拦挡覆土、绿化等工程、植物和临时措施施工</p>	落实
竣工阶段	<p>2018年11月至2020年10月，主体工程分段交工验收，2019年11月至2020年12月，绿化工程分段交工验收</p>	<p>计划2021年9月水土保持设施验收（设计水平年）</p>	即将落实

由表 1-4 知，工程实施过程中，主体工程建设与水土保持措施建设基本按照水土保

持“三同时”制度要求实施，符合水土保持要求。

1.2.4 水土保持监测成果报送

2017年12月，编制完成《绍兴市袍江马山至上虞曹娥（群贤路东延）公路建设工程水土保持监测实施方案》。

2017年12月~2021年7月完成《绍兴市袍江马山至上虞曹娥（群贤路东延）公路建设工程水土保持监测季报》（2017年第2季度至2021年第2季度）共17期监测季报。

水土保持监测成果包括工程水土保持监测实施方案1份和季报17期，其中监测实施方案和首报在监测工作首次开展的20个工作日提交，监测季报在该季度下月10号前报送建设、施工、监理等相关单位，上报浙江省水土保持管理信息平台。

1.2.5 水土保持变更及备案

1) 主体工程调整

(1) 方案批复阶段建设工程路线全长13.474km。施工图设计对线位进行调整，实际工程路线全长17.74km，新增了三条联络线（L1联络线1.73km，L2联络线0.60km，L3联络线0.44km）。

(2) K9+886~K13+907由地面道路变更为高架，同时建设地面道路。

(3) 实际工程施工中管理用房取消。

2) 水土保持设计变更

工程水土保持方案发生变更，已编制水土保持变更报告，于2016年3月和2019年5月分别报绍兴市水利局备案。

由于施工图阶段设计细化，一期工程实际工程施工较批复方案发生的主要变化是：

(1) 土石方开挖填筑量发生变化。主要是实际施工中依据地勘及路基试验结果，开挖换填、软基处理量增加，开挖量相应增加；设计标高调整，填筑量减少。

(2) 工程占地面积变化。主要是临时占地略有增加，永久占地稍有减少。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 水土保持监测工作开展

2017年12月，建设单位委托浙江中冶勘测设计有限公司（以下简称“我公司”）承担工程水土保持监测工作。

接受委托后，我公司迅速成立了“绍兴市袍江马山至上虞曹娥（群贤路东延）公路建设工程水土保持监测项目部”，选派有丰富水土保持监测工作经验、年富力强技术人员担任项目部成员，包括现场监测、内业数据分析、设计及校、审、核人员等共7人，另外，安排行政部1人负责非技术性事务的协调工作。项目部总监测工程师由杨直毅担任。工程水土保持监测项目部成员情况见表1-5。

表 1-5 工程水土保持监测项目部成员情况表

名称	姓名	资质证号	拟承担的工作
监测项目部负责人	孙新奇	水保监岗证第8940号	总监测工程师
主要参加人员	霍世坚	水保监岗证第7446号	批准
	张瑞芳	水保监岗证第8380号	核定
	曹向彬	水保监岗证第3705号	审查
	何兴龙	水保监岗证第8381号	校核
	杨直毅	水保监岗证第8384号	现场监测 报告编写
	张瑞鑫		现场监测 报告编写

项目部成立后，立即与建设单位沟通，收集、整理工程前期资料，包括批复的水土保持方案、工程可行性研究报告、初步设计和施工图设计资料，在对前期资料分析后，项目部于2017年12月现场进行了首次调查监测。通过现场调查监测和与建设单位沟通，掌握工程建设进度和现场情况后，项目组于2017年12月编制完成了《绍兴市袍江马山至上虞曹娥（群贤路东延）公路建设工程水土保持监测实施方案》，通过收集施工、监理单位的进度报表、施工影像资料等，补充完成了2017年第1至第3季度的监测季报，与监测实施方案一并上报浙江省水土保持管理信息平台。

1.3.2 监测点位布设

1) 监测重点

工程水土保持监测重点部位是：（1）路基；（2）桥梁。

2) 监测点位布设原则

- （1）应充分反映项目区水土流失特征。
- （2）反映工程施工和项目构成特性。
- （3）监测点相对稳定，满足持续观测要求。
- （4）监测点数量满足水土流失及其防治成效评价的可信度要求。
- （5）重点监测水土保持措施实施进度、水土流失动态变化和措施防治效果。
- （6）以水土保持监测分区为基本单位，在各基本单位内，根据不同扰动类型形成的开挖面、填筑面和施工平台等典型水土流失单元布设各类监测点及监测设施。

3) 监测点位布设

根据批复方案的水土保持措施及其布局情况、水土流失预测结果，结合工程实际水土流失特点，在监测分区的基础上，按照开挖面、填筑面等不同侵蚀单元选择性地布设监测点位。

工程采用定位监测、实地量测、资料分析和无人机航测相结合的方法。

工程布设 19 个水土保持监测点位。其布设情况见表 1-6。

除了上述固定的监测点位外，对工程全线进行监测，对其他路段、桥梁等部位不定位、不定时布设监测点位。

各监测点位布设的现场照片见图 1-1~图 1-16。

水土保持监测点位布设情况见表 1-6，水土保持监测点位详见附图 2。

表 1-6 水土保持监测点位布设情况表

分期	编号	监测分区	监测点位	侵蚀单元	监测内容	监测方法	监测频次
一期	1#	I 区-路基工程监测区	K3+520 填方边坡	路堤边坡	水土保持措施	调查监测法	土壤流失量每月 1 次，日降雨量大于 50mm 加测一次；工程措施拦挡效果、主体工程的建设进度、水土流失影响因子、水土保持植物措施生长情况等至少每月 1 次
					水土保持效果		
					周边影响		
	2#	II 区-桥梁工程监测区	K1+127.5 五港大桥	桥梁工程	水土保持措施	调查监测法	
					水土保持效果		
					周边影响		
	3#	K2+215 樟树河大桥	桥梁工程	水土保持措施	调查监测法		
				水土保持效果			
				周边影响			
	4#	K4+500 皇甫庄大桥	桥梁工程	水土保持措施	调查监测法		
				水土保持效果			
				周边影响			
	5#	K5+309 缪家横大桥	桥梁工程	水土保持措施	调查监测法		
				水土保持效果			
周边影响							
6#	IV 区-施工临时设施监测区	K0+800 右侧施工场地	施工场地	水土保持措施	调查监测法		
				水土保持效果			
				周边影响			
7#	K4+800 右侧施工场地	施工场地	土壤侵蚀量	沉沙池监测法			
			水土保持措施				
			水土保持效果				

续表 1-6 水土保持监测点位布设情况表

分期	编号	监测分区	监测点位	侵蚀单元	监测内容	监测方法	监测频次
二期	1#	I 区-路基工程监测区	L2K0+660 右侧	路基工程	土壤流失量	沉沙池法	土壤流失量每月 1 次，日降雨量大于 50mm 加测一次；工程措施拦挡效果、主体工程建设进度、水土流失影响因子、水土保持植物措施生长情况等至少每月 1 次
					水土保持措施		
					水土保持效果		
					周边影响		
	2#	II 区-桥梁工程监测区	邵家娄 1 号桥	桥梁工程	水土保持措施	调查监测	
					水土保持效果		
					周边影响		
	3#		邵家娄 2 号桥	桥梁工程	水土保持措施	调查监测	
					水土保持效果		
					周边影响		
	4#		陶家娄中桥	桥梁工程	水土保持措施	调查监测	
					水土保持效果		
					周边影响		
	5#		前进大桥	桥梁工程	水土保持措施	调查监测	
					水土保持效果		
					周边影响		
	6#	IV 区-施工临时设施监测区	L2K0+650	临时堆土场	土壤侵蚀量	测钎法	
					水土保持措施		
水土保持效果							
周边影响							

续表 1-6 水土保持监测点位布设情况表

分期	编号	监测分区	监测点位	侵蚀单元	监测内容	监测方法	监测频次
三期	1#	I 区-主体工程监测区	K9+300 钱上村大桥	权利工程	水土保持措施	调查监测	土壤流失量每月 1 次，日降雨量大于 50mm 加测一次；工程措施拦挡效果、主体工程建设进度、水土流失影响因子、水土保持植物措施生长情况等至少每月 1 次
					水土保持效果		
					周边影响		
	2#		K11+300 跨河处	河道	水土保持措施	调查监测	
					水土保持效果		
					周边影响		
	3#		K11+600 挖方路段	挖方边坡	水土保持措施	调查监测	
					水土保持效果		
					周边影响		
	4#		K12+300 跨河处	路基工程	土壤流失量	沉沙池法	
					水土保持措施		
					水土保持效果		
					周边影响		
	5#		K13+800 附近路基沉沙池	路基工程	土壤流失量	沉沙池法	
					水土保持措施		
					水土保持效果		
					周边影响		
	6#		II 区-施工临时设施监测区	原 L2 路基范围布设的施工场地	施工场地	土壤流失量	
水土保持措施							
水土保持效果							
周边影响							



图 1-1 五港大桥施工无人机航测



图 1-2 姜家江大桥无人机航测



图 1-3 榆林中桥调查监测



图 1-4 路基范围内预制场调查监测



图 1-5 施工场地新增临时占地调查监测



图 1-6 临时排水沟实地量测



图 1-7 施工场地临时沉沙池法监测



图 1-8 钻渣泥浆沉淀池法监测

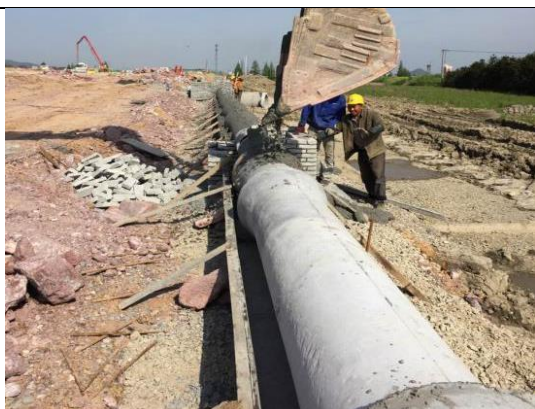


图 1-9 调查监测水土保持措施—敷设雨水管



图 1-10 调查监测水土保持措施—施工场地 U 型临时排水沟



图 1-11 路基工程沉沙池法监测



图 1-12 对施工便道进行调查监测



图 1-13 临时堆土场测钎法监测



图 1-14 沉沙池法监测



图 1-15 各参建单位对工程水土保持工作
情况进行调查监测



图 1-16 施工场地沉沙池法监测

1.3.3 监测设施设备

在工程监测时段内，我公司累计投入的监测设施设备详见表 1-7 和图 1-17。

表 1-7 工程累计投入的监测人员、设备一览表

序号	项目	单位	数量	备注
一	监测人员			
1	人员	个	7	现场监测 3 人
二	消耗性材料			
1	铁锤	把	1	
2	皮尺	卷	1	
3	钢卷尺	卷	2	
4	坡度仪	个	2	
5	测绳	捆	1	
6	测钎	根	9	
三	监测折旧性设备			
1	自计雨量计	个	3	折旧率 32%
2	手持 GPS	部	2	折旧率 24%
3	激光测距仪	个	2	折旧率 24%
4	摄像机	台	2	折旧率 24%
5	便携式计算器	台	2	折旧率 24%
6	沉沙池	座	3	
7	无人机	架	1	

	<p>■ 50M 皮尺</p>		<p>■ 3M 卷尺</p>
	<p>■ 200lr 手提激光测距仪</p>		<p>■ 天宝 dimi03 电子水准仪</p>
	<p>■ 测绳</p>		<p>■ 手持式坡度仪</p>
	<p>■ 中海达手持GPS</p>		<p>■ 手持激光测距仪</p>
	<p>■ 联想笔记本电脑</p>		<p>■ 测钎</p>

图 1-17 工程累计投入的监测设备

除水土保持监测专业仪器、设备外，工程监测项目部另配备车辆 1 台、计算器 6

台、笔记本电脑及投影仪各 1 台、打印机 1 台、数码相机 3 台及公司内部可使用的其它公共设备等。

1.3.4 监测技术方法

工程建设总工期 60 个月，于 2015 年 12 月开工建设，2020 年 12 月完工。我公司接受水土保持监测委托时间 2017 年 12 月。

我公司入场监测时，工程已开工。针对工程建设情况，我公司采取的水土保持监测方法主要为地面观测、实地量测、资料分析监测等。

1) 地面观测

工程实施情况及已完成的水土保持措施数量、水土保持措施保存情况、水土保持措施效果、实际工程扰动土地面积、实际工程水土流失防治责任范围、施工临时设施迹地恢复等情况采取调查监测法。通过现场调查、对照批复水土保持方案、与建设单位和监理单位座谈沟通、查阅施工期间监理资料，收集工程建设期的影像资料和完成的水土保持措施工程量，评估工程建设期的水土流失程度和水土保持效果。

除地面观测点位的实地观测、调查监测外，对工程全线监测。

2) 实地量测

现场实地量测主要针对线路工程路基宽度、边坡防护、绿化、施工临时设施场地占地面积等，采用坡度仪、皮尺、卷尺、测距仪、手持 GPS、天平等工具进行现场测量。

3) 资料分析

查阅工程施工、监理月报，查阅工程施工设计图纸，分析计算工程施工进度；工程扰动面积、措施量、土石方开挖填筑量等。

1.3.5 监测阶段成果

1) 施工期

工程 2015 年 12 月开工，2020 年 12 月完工，由绍兴市基础设施建投投资有限公司负责建设。2017 年 12 月绍兴市基础设施建投投资有限公司委托我公司开展水土保持监测工作。

2017 年 12 月，我公司完成《绍兴市袍江马山至上虞曹娥（群贤路东延）公路建设

工程水土保持监测实施方案》。

2017年12月~2020年12月，累计完成2017年第2~4季度、2018~2020年第1~4季度、2021年第1~2季度共计15期水土保持监测季报。

2) 自然恢复期

2021年1月~2021年7月，累计完成2021年第1~2季度共计2期水土保持监测季报。

工程监测过程中，监测频率每月一次，监测方法为调查监测和地面观测，通过调查监测和地面观测未发现明显不利于水土保持的因素存在，工程未发生造成重大水土流失危害的危害性事件。

1.3.6 水土保持监测意见及落实情况

我公司在监测中发现的问题主要有：

- 1、施工便道影响河道行洪，应及时拆除；
- 2、施工场地沉沙池淤积的泥沙外溢，应及时进行清理；
- 3、工程线路沿线排水沉沙措施落实不够到位，应及时进行完善。

监测意见落实情况：

- 1、已对便道及时进行挖除；
- 2、已对沉沙池外溢的泥沙进行清理；
- 3、已补充落实临时排水沟、沉沙池。

问题整改情况见图1-18~图1-21。



图 1-18 K4+800 右侧施工场地泥沙池泥沙外溢



图 1-19 已对泥沙池外溢泥沙进行清理

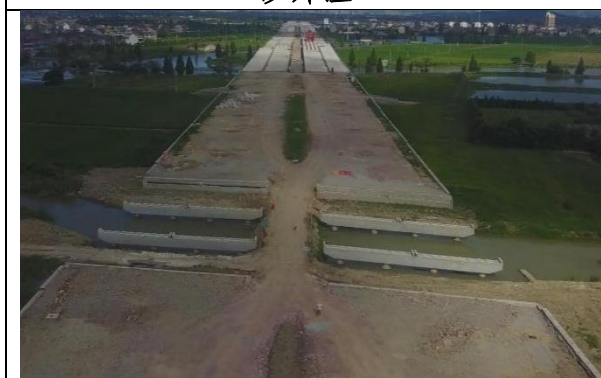


图 1-20 榆林中桥施工中便道情况



图 1-21 榆林中桥便道拆除后现状

1.3.7 重大水土流失危害事件处理

通过现场调查监测，与建设单位、监理单位和水行政主管部门沟通，工程建设未发生滑坡、泥石流等水土流失危害性事件。

2 监测内容与方法

以《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》（办水保〔2015〕139号）、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T21540-2018）和批复的水土保持方案为依据，确定水土保持监测内容和方法。

2.1 监测内容

水土保持监测内容主要包括原地貌土地利用、植被覆盖度、工程扰动土地面积、水土流失防治责任范围、取土（石、料）弃土（石、渣）、水土保持措施、土壤流失量等情况。

1) 原地貌土地利用

监测工作开展时工程建设范围部分已基本进行平整、路基开挖填筑，原地貌土地利用监测采用调查监测，通过现场调查结合查阅施工前期的可行性研究报告、初步设计报告、水土保持方案等报告获取。

2) 植被覆盖度

植被覆盖度采用定位观测，样地法进行监测。

3) 扰动土地面积及防治责任范围动态监测

水土流失防治责任范围包括工程永久占地和临时占地，永久占地范围根据征用土地确定。工程水土流失防治责任范围动态监测主要是通过监测工程占地的变化情况，确定工程实际的防治责任范围面积，据此与批复的水土保持方案对比，分析变化原因。

4) 取土（石、料）弃土（石、渣）动态监测

监测施工过程取土、取石、取料情况；弃渣量、弃渣组成特点、弃渣外运情况等。

5) 土石方动态监测

工程借方131.44万 m^3 ，来自周边合规料场商购解决；余方8.35万 m^3 ，拆迁废弃物由当地村镇处理，土石余方由宁波海曙华进建筑劳务有限公司运至政府指定地点回

填。

6) 水土保持措施动态监测

水土流失防治动态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实施数量、质量、稳定性、完好率和运行情况。

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。

7) 土壤流失量动态监测

针对不同地表扰动类型的流失特点，选取典型地段，采用地面观测进行多点位、多频次监测，经综合分析得出不同扰动类型的侵蚀强度及水土流失量。

通过以上监测，经综合分析，评价工程各项水土保持措施实施后，是否达到水土流失防治目标要求。

8) 降雨量动态监测

降雨是土壤流失的主要成因，通过定期从浙江省水利厅网站（浙江省水雨情信息网，苏溪站点）查询降雨资料，了解项目区降雨特性及动态变化。

工程水土保持监测内容见表 2-1。

表 2-1 工程水土保持监测内容表

序号	项目名称	施工期	自然恢复期	备注
1	原地貌土地利用	√		
2	植被覆盖度	√	√	
3	工程建设进度	√	√	
4	扰动土地面积	√	√	
5	水土流失防治责任范围	√	√	
6	水土流失防治措施	√	√	
7	土壤流失量	√	√	
8	水土流失危害性事件	√	√	
9	水土流失影响因子	√	√	
10	水土保持工程变更	√	√	
11	水土保持管理制度	√	√	
12	临时堆土场	√		已绿化
13	弃渣场			工程未设弃渣场
14	水土保持措施运行情况		√	

2.2 监测方法

2.2.1 地面观测

工程实施情况及已完成的水土保持措施数量、水土保持措施保存情况、水土保持措施效果、工程实际扰动土地面积、实际水土流失防治责任范围、施工临时设施迹地恢复等情况采取调查监测法。通过现场调查、对照批复水土保持方案、与建设单位和监理单位座谈沟通、查阅施工期间监理资料，收集工程建设期的影像资料和完成的水土保持措施工程量，评估工程建设期的水土流失程度和水土保持效果。

除地面观测点位的调查监测外，对工程全线监测。

2.2.2 实地量测

现场实地量测主要针对线路工程路基宽度、边坡防护、绿化、施工临时设施场地占地面积等，采用坡度仪、皮尺、卷尺、测距仪、手持 GPS、天平等工具进行现场测量。

2.2.3 资料分析

1、图纸量测

依据《绍兴市袍江马山至上虞曹娥(群贤路东延)公路建设工程两阶段施工图设计》，量测永久工程占地面积和施工临时设施占地面积，统计施工图设计阶段工程可能扰动土地面积。

2、查阅资料

通过查阅施工日志、施工月报、监理日志、监理月报、建设管理报告、交工验收报告等可获得取、弃土方量数据，通过查阅土地利用现状图件可以获得生产建设项目占压土地类型及数量的有关数据。

2.2.4 遥感监测

通过收集工程施工期间的卫星照片，结合无人机航拍，对照施工图设计进行对比，核实工程施工过程中扰动土地面积与施工图设计是否有较大差别。

2.2.5 监测控制节点

监测控制节点设置根据相关规程规范和工程实际进行编排。

根据水保〔2015〕139号文和现场实际情况，水土保持监测工作以月为工作时间单元，监测控制节点以月为主。

2.3 监测频次

根据“办水保〔2015〕139号”文要求，定位观测监测频率为每月1次，日降雨量大于50mm加测一次；土壤流失面积、土壤流失量、潜在土壤流失量监测每月1次；主体工程建设进度、水土流失影响因子、水土保持植物措施生长情况等至少每个月监测记录1次。

水土保持监测频次见表 2-2。

表2-2 水土保持监测频次表

监测内容	主要指标	监测频次
水土流失情况	土壤流失量	每月1次，日降雨量大于50mm加测一次
水土流失影响因子	降雨量、植被覆盖度	每月1次
水土保持工程措施	工程措施效果	
水土保持植物措施	植被类型、郁闭度、覆盖度等	

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

1) 水土保持方案确定的防治责任范围

批复方案工程水土流失防治责任范围面积 117.35hm²，包括项目建设区 96.01hm²，直接影响区 21.34hm²。

批复方案工程水土流失防治责任范围见表 3-1。

表 3-1 批复方案工程水土流失防治责任范围面积表 单位: hm²

防治责任范围	占地性质	项目	批复面积
项目建设区	永久占地	路基工程	56.14
		桥梁工程	24.63
		改移工程	0.87
		管理用房	1.67
		小计	83.31
	临时占地	施工场地	1.50
		施工便道	2.35
		施工便桥	1.19
		表土堆场	7.66
	小计		12.70
合计		96.01	
直接影响区	路基两侧、改路两侧、管理用房周边、沿河沿塘影响区		8.34
	跨河桥梁上、下游，立交桥梁两侧影响区		11.10
	施工场地、表土堆场周边影响范围		0.41
	施工便道两侧影响范围		1.40
	施工便桥上下游影响范围		0.09
	合计		21.34
总计		117.35	

2) 实际防治责任范围监测结果

在现场调查和查阅档案、影像资料的基础上，向建设单位和施工单位咨询了解施工期工程施工情况和按批复方案实施各项水土保持措施情况，在地形图和卫星图上勾绘确定防治责任范围。

实际工程水土流失防治责任范围面积 91.41hm²，其中永久占地 82.36hm²，临时占地 9.05hm²。根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)，水土流失防治责任范围应包括项目永久占地、临时占地（含租赁土地）以及其他使用与管辖区域，因此，

实际工程水土流失防治责任范围不计直接影响区。实际工程防治责任范围监测结果见表 3-2，水土流失防治责任范围监测结果与批复方案对比情况见表 3-3。

工程水土保持设施验收后水土流失防治责任范围 81.45hm²，为路基和桥梁占地。

表 3-2 工程水土流失防治责任范围监测结果表 单位: hm²

分期	占地性质	项目组成	面积
一期	永久占地	路基工程	20.68
		改移工程	0.27
		桥梁工程	13.74
		小计	34.69
	临时占地	施工场地	3.64
		表土堆场	1.23
		小计	4.87
合计			39.56
二期	永久占地	路基工程	13.59
		改移工程	0.45
		桥梁工程	14.34
		小计	28.38
	临时占地	表土堆场	1.67
合计			30.05
三期	永久占地	路基工程	3.77
		改移工程	0.19
		桥梁工程	15.33
		小计	19.29
	临时占地	施工场地	1.36
		施工便桥	0.08
		表土堆场	1.07
小计			2.51
合计			21.80
合计	永久占地	路基工程	38.04
		改移工程	0.91
		桥梁工程	43.41
		小计	82.36
	临时占地	施工场地	5.00
		施工便桥	0.08
		表土堆场	3.97
		小计	9.05
	总计		

表 3-3 工程水土流失防治责任范围监测结果与批复方案对比表 单位: hm²

防治责任范围	占地性质	项目	批复面积	实际发生面积	增减 (+/-)	原因
项目建设区	永久占地	路基工程	56.14	38.04	-18.10	实际施工中调整边坡比, 减少路基占地
		桥梁工程	24.63	43.41	18.78	新增道墟互通和高家塔互通
		改移工程	0.87	0.91	0.04	
		管理用房	1.67	0.00	-1.67	实际施工中管理用房取消
		小计	83.31	82.36	-0.95	
	临时占地	施工场地	1.50	5.00	3.50	实际施工中临时占地根据施工实际进行调整
		施工便道	2.35		-2.35	
		施工便桥	1.19	0.08	-1.11	
		表土堆场	7.66	3.97	-3.69	
		小计	12.70	9.05	-3.65	
合计			96.01	91.41	-4.60	
直接影响区	路基两侧、改路两侧、管理用房周边、沿河沿塘影响区		8.34		-8.34	见“注”
	跨河桥梁上、下游, 立交桥梁两侧影响区		11.10		-11.10	
	施工场地、表土堆场周边影响范围		0.41		-0.41	
	施工便道两侧影响范围		1.40		-1.40	
	施工便桥上下游影响范围		0.09		-0.09	
	合计		21.34		-21.34	
总计			117.35	91.41	-25.94	

注: 根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018), 水土流失防治责任范围应包括项目永久占地、临时占地(含租赁土地)以及其他使用与管辖区域, 因此, 实际工程水土流失防治责任范围不计直接影响区。

3.2 取土（石、料）监测结果

批复的水土保持方案，工程无取料场。

通过查阅工程施工报告、监理报告和现场调查监测，工程建设过程中借方 131.44 万 m³，来源于周边合法料场商购。

3.3 弃土（石、渣）监测结果

3.3.1 批复方案弃方情况

批复方案工程土石方开挖总量 34.33 万 m³；填筑总量 260.96 万 m³；借方 244.24 万 m³，通过商购解决；余方 17.61 万 m³，余方中剩余表土在临时堆土场内暂时堆置，后期逐步用于周边其他工程绿化（复耕）覆土；淤泥和钻渣运至绍兴市建设工程副产品循环利用中心处置；根据《绍兴市人民政府办公室关于印发越城区行政区域工程渣土处置管理暂行办法的通知》（绍政办发（2014）3号），土方和一般土石方运至绍兴市合法弃渣场地消纳。

3.3.2 实际发生弃方情况

实际工程余方 8.35 万 m³，拆迁废弃物由当地村镇处理，土石余方由宁波海曙华进建筑劳务有限公司、杭州钜畅建筑劳务有限公司、绍兴市上虞区骏徽渣土运输处置有限公司运至政府规划的统一地点场地回填。

3.4 工程土石方量监测结果

实际工程土石方开挖量 53.38 万 m³，填筑量 176.47 万 m³，借方 131.44 万 m³，来自合规料场商购，余方 8.35 万 m³，拆迁废弃物由当地村镇处理，土石余方由宁波海曙华进建筑劳务有限公司、杭州钜畅建筑劳务有限公司、绍兴市上虞区骏徽渣土运输处置有限公司运至政府规划的统一地点场地回填。

工程土石方平衡见表 3-5。

实际工程与批复方案土石方平衡对比表见表 3-6。

表 3-5

实际工程土石方平衡表

单位：万 m³

序号	项目	开挖量	填筑量	借方	余方	
					数量	去向
1	路基工程	26.37	149.28	122.91		拆迁废弃物由当地村镇处理，土石余方由宁波海曙华进建筑劳务有限公司、杭州钜畅建筑劳务有限公司、绍兴市上虞区骏徽渣土运输处置有限公司运至政府规划的统一地点用于场地回填。
2	防护及排水工程	0.53	7.80	7.80	0.53	
3	桥梁工程	7.23			7.23	
4	改移工程		0.73	0.73		
5	拆迁工程	0.59			0.59	
6	施工临时设施	1.30	1.30			
7	管理用房					
8	清基与覆土	17.15	17.15			
9	施工围堰	0.21	0.21			
总计		53.38	176.47	131.44	8.35	

表 3-6

实际发生与批复方案土石方对比表

单位：万 m³

序号	项目	开挖量			填筑量			借方			余方		
		批复方案	实际发生	增减 (+/-)	批复方案	实际发生	增减 (+/-)	批复方案	实际发生	增减 (+/-)	批复方案	实际发生	增减 (+/-)
1	路基工程	1.47	26.37	24.90	219.49	149.28	-70.21	217.2	122.91	-94.29	0	0	0
2	防护及排水工程	0.82	0.53	-0.29	13.25	7.80	-5.45	13.25	7.80	-5.45	0	0.53	0.53
3	桥梁工程	5.95	7.23	1.28	0	0.00	0	0	0.00	0	5.95	7.23	1.28
4	改移工程	0	0.00	0.00	0.95	0.73	-0.22	0.95	0.73	-0.22	0	0	0
5	拆迁工程	0.59	0.59	0.00	0	0.00	0	0	0.00	0	0.59	0.59	0
6	施工临时设施	5.2	1.30	-3.90	5.2	1.30	-3.9	5.2	0.00	-5.2	5.2	0	-5.2
7	管理用房	0	0.00	0.00	7.52	0.00	-7.52	7.52	0.00	-7.52	0	0	0
8	清基与覆土	20.18	17.15	-3.03	14.43	17.15	2.72	0	0.00	0	5.75	0	-5.75
9	施工围堰	0.12	0.21	0.09	0.12	0.21	0.09	0.12	0.00	-0.12	0.12	0	-0.12
	总计	34.33	53.38	19.05	260.96	176.47	-84.49	244.24	131.44	-112.8	17.61	8.35	-9.26

批复方案和实际工程土石方对比可知，实际工程开挖量增加，原因在于依据地勘及路基试验结果，开挖换填、软基处理量增加；填筑量减少，原因在于三期工程增设了道墟互通和高家塔互通，部分路基变更为高架；借方量减少，原因在于填方量减小；余方量减少，原因在于施工临时设施土石方量减少，实际可剥离量减少，剩余表土未发生。

3.5 表土剥离监测结果

查阅工程施工报告、监理报告，结合监测情况。工程表土剥离厚度 20~30cm，剥离量 17.15 万 m³。施工期间堆放于中央分隔带空地与沿线两侧，采用密目网及撒播植草防护，后期用于绿化覆土和临时占地复耕。

3.6 桥梁监测结果

工程沿线有特大桥4986.56m/3座，大桥4718.36 m/16座，中小桥651.03m/12座。采用钻孔灌注桩基础。钻渣泥浆采用布设于桥下空地或桥头路基的沉淀池进行沉淀后平整，目前桥下空地已采用撒播植草绿化。桥梁工程调查监测情况见图3-1~图3-2。



图 3-3 桥梁空地绿化



图 3-4 桥梁空地绿化

查阅工程施工报告、监理报告，并现场调查监测中，施工期桥梁基础钻孔灌注桩，泥浆沉淀池布设在桥下空地或桥头路基范围内，防止钻渣泥浆外溢污染附近河道，符合批复方案要求。

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 监测方法

水土保持监测中实施工程水土保持措施类型、数量、质量主要通过以下方法完成：

- 1、现场调查、测量，查阅工程施工月报、监理月报；
- 2、查阅工程施工报告、监理报告、施工期影像资料；
- 3、查阅工程交工验收报告；
- 4、查阅工程监理质量评价表；

4.1.2 实施情况及监测结果

采取的工程措施为表土剥离、永久排水措施、绿化覆土。

各防治分区水土保持工程措施工程量及实施进度见表 4-1。

4.2 植物措施监测结果

工程植物措施主要采用调查监测，实施的植物措施主要为中央分隔带、侧分带绿化、桥下绿化、桥面绿化等。

实际实施栽植的乔灌有香樟、垂丝海棠、水杉等乔木和红叶石楠、法国冬青、金丝桃等，绿化面积共计 25.22hm²（含桥下绿化）。植物措施的实施，有助于逐步提高绿化区占地的蓄水保土能力。

各防治分区水土保持植物措施工程量及实施进度见表 4-1。

4.3 临时防治措施监测结果

工程临时措施主要采用现场调查、询问、查阅资料等方式。临时措施主要包括施工临时排水、临时沉沙池、钻渣泥浆沉淀池、施工场地临时排水等。各防治分区水土保持临时防治措施工程量及实施进度见表 4-1。

表 4-1 实际工程与批复方案水土保持措施及工程量对比表

措施种类	防治分区	序号	措施名称	单位	批复方案	实际工程	增减 (+/-)	实施时间	变化原因及说明
工程措施	I 区路基工程防治区	1	表土剥离	万 m ³	18.84	16.33	-2.51	2015.12~2019.4	实际中可剥离表土量减少
		2	雨水管网	m	19568	24177	4609	2017.5~20120.9	施工图设计细化, 稍有变化
		3	管理用房、改路排水沟	m	1590		-1590		管理用房取消
		4	覆土	万 m ³	10.15	11.17	1.02	2018.1~2018.3	部分非适用性材料堆置于绿化覆土下方
		5	余方清运	万 m ³	0.48		-0.48		实际中路基开挖不产生余方
	II 区桥梁工程防治区	1	覆土	万 m ³	3.25	5.53	2.28	2018.1~2018.3	实际桥梁绿化面积增加
		2	余方清运	万 m ³	5.95	7.23	1.28	2015.12~2020.12	桥梁长度增加, 桩数增加, 产生余方增加
	III 区施工临时设施防治区	1	表土剥离	万 m ³	1.03	0.82	-0.21	2015.12~2016.8	实际临时堆土场地进行撒播植草绿化
		2	绿化覆土	万 m ³	1.03	0.82	-0.21	2015.12~2016.8	复耕所用耕植土计入绿化覆土量
		3	场地平整	hm ²	1.5	4.20	2.70	2015.12~2016.8	新增临时占地均进行复耕
		4	复耕	hm ²	11.08	2.55	-8.53	2015.12~2016.8	新增临时占地面积较小
		5	余方清运	万 m ³	5.32		-5.32	2015.12~2020.12	施工临时设施布设在平地上, 未产生余方

续表 4-1

实际实施与批复方案水土保持措施及工程量对比表

措施种类	防治分区	序号	措施名称	单位	批复方案	实际工程	增减 (+/-)	实施时间	变化原因及说明
植物措施	I 区路基工程防治区	1	中央分隔带、侧分带	hm ²	12.07	18.11	6.04	2018.1~2018.4	实际实施过程中绿化设计稍有调整，且较批复方案联络线绿化增加
		2	边坡 TBS 绿化	hm ²		0.72	0.72	2019.9~2019.10	实际施工新增边坡绿化
		3	改路边坡喷播植草	hm ²	0.30	0.25			
		4	管理用房绿化	hm ²	0.50	0.00	-0.50	/	实际中管理用房取消
	II 区-桥梁工程防治区	1	撒播植草	hm ²	9.58	10.54	0.96	2018.1~2018.4	实际施工中落实桥梁空地绿化
		2	桥面分隔带绿化	m ²	0.00	343	343	2018.1~2018.4	实际施工中增加桥面绿化

续表 4-1

实际实施与批复方案水土保持措施及工程量对比表

措施种类	防治分区	序号	措施名称		单位	批复方案	实际工程	增减 (+/-)	实施时间	变化原因及说明	
临时措施	I 区-路基工程防治区	1	临时排水沟	长度	m	16000	14400	-1600	2015.12~2019.5	实际施工中根据场地排水情况沉沙池数量减少	
		2	临时沉沙池	个数	座	54	20	-34	2015.12~2016.8	根据工程施工实际进行布设沉沙池	
		3	防尘网临时防护		m ²		3500	3500	2015.12~2016.8	实际施工中临时覆盖要求提高,增加防尘网覆盖	
	II 区-桥梁工程防治区	1	桥台临时防护	彩钢板	m	200	500	300	2015.12~2019.8	实际施工中提高临时防护标准	
		2	钻渣泥浆沉淀池	个数	座	75	45	-30	2015.12~2019.8	实际施工中提高沉淀池中转效率	
	III 区施工临时设施防治区	1	施工场地	排水沟	m	3297	2500	-797	2015.12~2016.8	实际施工场地利用路基永久占地,新增施工场地数量及面积减少	
		2	表土堆场	排水沟	m	3495		-3495		2015.12~2016.8	实际施工中剥离表土量减少,堆置于工程中央分隔带及沿线两侧空地,排水沟利用路排水
				填土草袋围护	m ³	1906	1144	-762			
				撒播植草	hm ²	8.9	6.68	-2.22			
		3	施工便道	排水沟	m	5606	1800	-3806	2015.12~2019.3	实际施工尽量利用路基通行,减少施工新增施工便道	
	沉沙池			座	19	10	-9	2015.12~2016.8	实际新增施工便道减少		

4.4 水土保持措施防治效果

4.4.1 工程措施防治效果

监测与调查、查阅工程质量检测报告表明：工程措施中排水沟浆砌石工程表面平整，石料坚实，勾缝严实，外观结构和缝宽符合要求，无裂缝、脱皮现象；施工现场已基本清理平整，恢复了原貌，外观整齐，与周围景观基本协调。

工程措施防护作用显著，既减少了工程建设造成的水土流失，也对主体工程起到了有效的防护作用。

4.4.2 植物措施防治效果

据监测与抽样调查，植被恢复良好。与周围景观基本协调，既增加了地表植被盖度，有效地控制了风蚀发生，水土保持措施防护作用显著。

4.4.3 临时措施防治效果

据监测与核查分析，工程施工中合理安排施工季节，避免大风或雨季施工，合理组织施工，采用先进施工工艺，避免再次扰动，严格控制施工扰动宽度，均有效地减少了施工过程中的水土流失；控制扰动频次与范围，这些均起到了控制与减少水土流失的作用。

施工场地运行过程中在场地外侧布设临时拦挡措施，场地内布设临时防洪排导措施，裸露地表坡面撒播草籽；主体工程完工后，施工场地复耕后移交当地，防止裸露地表造成水土流失。

上述实施的措施基本按照批复方案水土保持措施设计施工，工程质量评定合格，防治水土流失效果较好。

综上所述，工程建设过程中，水土保持措施基本与主体工程保持同步施工，临时防护措施在主体工程施工过程中及时实施排导天然降雨，拦挡土体流失；防止坡面径流冲刷造成水土流失；主体工程完工后，绿化单位入场进行植物措施施工。建设单位及施工单位较好地完成了批复方案布设的各项水土流失防治措施，各项水土保持措施较好地发挥了水土保持效益，工程建设带来的各水土流失区域均得到有效的治理和改善，基本达到了水土保持要求。

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

工程建设过程中，受施工时段和自然因子如降雨、地形地貌等影响，在工程建设期间水土流失面积也在动态变化中。

查阅工程施工报告、监理报告、施工图设计，量测不同施工时段施工扰动地表卫星照片，水土流失面积监测情况见表 5-1。

施工期工程水土流失面积即扰动面积 91.41hm^2 ，其中路基工程监测区 38.95hm^2 ，桥梁工程监测区 43.41hm^2 ，临时设施监测区 9.05hm^2 。

自然恢复期，施工场地交还当地村镇或交付其他工程继续使用；其余均位于永久占地范围内，施工迹地均恢复，不再产生水土流失。

自然恢复期工程水土流失面积 82.36hm^2 ，位于路基工程监测区和桥梁工程监测区。

5.2 土壤流失量

工程建设期间，受降雨、原地貌地形变化、林草覆盖度、坡度等自然因子的变化以及施工扰动强度、水土保持措施实施等的影响，工程不同时段土壤侵蚀模数也不相同。

5.2.1 原地貌侵蚀模数

项目区不属于国家级水土流失重点预防区和治理区，不涉及浙江省水土流失重点防治区，工程所在地水土流失类型为水力侵蚀南方红壤区，土壤容许流失量 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，工程沿线土壤侵蚀模数背景值 $300\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，属微度侵蚀。

5.2.2 各阶段土壤流失量

主体工程于 2015 年 12 月开工，2020 年 12 月完工。我公司入场时一期二期工程已开工。

根据对各监测点位土壤流失量监测的结果，结合工程区降雨量变化情况，通过对土壤流失量监测结果的分析、计算，得出监测点位所代表的地表扰动区域的土壤侵蚀模数，其他场地的土壤侵蚀模数通过对比各类坡面的组成、坡长、坡度和施工方式等经估算得出。并将得出的土壤侵蚀模数应用于工程区范围内，结合工程扰动地表面积变化情况监测结果，最终计算各阶段土壤流失量。土壤流失量按以下公式计算：

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

1) 施工期土壤流失量

工程施工期，因施工活动扰动地表，造成植被损坏、改变原地貌类型，破坏原地貌状态下的生态平衡，造成土体抗侵蚀能力降低引起水土流失；在工程土石方挖填过程中可能造成水土流失。上述施工行为造成沿线土壤侵蚀模数增大。

通过在施工场地布设沉沙池，结合各监测分区不同地貌部位特点，根据工程施工报告、监理报告和施工期间影像资料，计算并分析确定施工期各扰动地表类型土壤侵蚀模数。施工期工程各扰动地表类型年平均土壤侵蚀模数见表 5-1，扰动土地面积见表 5-2。

2) 自然恢复期土壤流失量

现场调查监测中，工程施工临时设施占地在施工后期逐步交还原属工程，自然恢复期只对工程永久占地进行监测。自然恢复期各分区土壤侵蚀模数见表 5-3。

施工期、自然恢复期水土流失量计算情况见表 5-4。

表 5-1 施工期各扰动地表类型平均土壤侵蚀模数表

分期	序号	监测分区	位置	监测方法	平均土壤侵蚀模数 (t / (km ² · h))							平均值	
					2016 年	2017 年	2017 年	2018 年	2018 年	2019 年	2020 年		
					全年	1 月~5 月	6 月~12 月	1 月~3 月	4 月~12 月	3 月~12 月	全年		
一期	1	I 区路基工程监测区	路基区域	侵蚀沟量测	7300	6400	6400	4600					6175
	2	II 区桥梁及立交工程监测区	桥梁工程	实地量测、资料分析	5700	4300	4300	2100					4100
	3	III 区施工临时设施监测区	施工场地	实地量测、资料分析	1200	2300	1400	0					1225
			表土堆场	测钎法	7700	6200	5600	1800					5325
			平均值		4450	4250	3500	900				3275	
	小计												4517

续表 5-1 施工期各扰动地表类型平均土壤侵蚀模数表

分期	序号	监测分区	位置	监测方法	平均土壤侵蚀模数 (t / (km ² · h))							平均值
					2016 年	2017 年	2017 年	2018 年	2018 年	2019 年	2020 年	
					全年	1 月~5 月	6 月~12 月	1 月~3 月	4 月~12 月	3 月~12 月	全年	
二期	1	I 区路基工程监测区	路基区域	沉沙池法、资料分析			6900	3200	1300			3800
	2	II 区桥梁及立交工程监测区	桥梁工程	实地量测、资料分析			4300	2100	780			2393
	3	III 区施工临时设施监测区	施工场地	实地量测、资料分析			1400	0	0			467
			表土堆场	测钎法			5300	1800	0			2367
			平均值				3350	900	0			1417
小计											2853	

续表 5-1 施工期各扰动地表类型平均土壤侵蚀模数表

分期	序号	监测分区	位置	监测方法	平均土壤侵蚀模数 (t / (km ² · h))							平均值
					2016 年	2017 年	2017 年	2018 年	2018 年	2019 年	2020 年	
					全年	1 月~5 月	6 月~12 月	1 月~3 月	4 月~12 月	3 月~12 月	全年	
三期	1	I 区路基工程监测区	路堑边坡	沉沙池法、资料分析						6000	3200	4600
			路基区域	侵蚀沟量测						7100	4400	5750
			平均值						6550	3800	5175	
	2	II 区桥梁及立交工程监测区	桥梁工程	实地量测、资料分析						5300	2100	3700
			立交工程	实地量测、资料分析						6100	1200	3650
			平均值						5700	1650	3675	
	3	III 区施工临时设施监测区	施工场地	实地量测、资料分析						1400	0	700
			表土堆场	测钎法						6700	1800	4250
			平均值						4050	900	2475	
	小计											

表 5-2 施工期各监测分区扰动土地面积表 单位: hm²

分期	占地性质	项目组成	面积
一期	永久占地	路基工程	20.95
		桥梁及立交工程	13.74
		小计	34.69
	临时占地	临时施工场地	4.20
		表土堆场	1.78
		小计	5.98
合计			40.67
二期	永久占地	路基工程	14.04
		桥梁及立交工程	14.34
		小计	28.38
	临时占地	表土堆场	2.42
	合计		
三期	永久占地	路基工程	3.96
		桥梁及立交工程	15.33
		小计	19.29
	临时占地	临时施工场地	1.86
		施工便道	1.44
		施工便桥	0.08
		表土堆场	1.55
		小计	4.93
合计			24.22
总计			91.41

表 5-3

自然恢复期各分区侵蚀模数表

单位: hm^2

分期	序号	监测分区	位置	监测方法	平均土壤侵蚀模数				
					2018 年	2019 年	2019 年	2020 年	平均值
					4 月~12 月	1 月~2 月	3 月~12 月		
一期	1	I 区路基工程监测区	路基区域	实地量测、资料分析	330	310			320
	2	II 区桥梁及立交工程监测区	立交工程	实地量测、资料分析	260	260			260
	小计								290
二期	1	I 区路基工程监测区	路基区域	实地量测、资料分析		310	287		299
	2	II 区桥梁及立交工程监测区	立交工程	实地量测、资料分析		260	260		260
	小计								280
三期	1	I 区路基工程监测区	路堑边坡	实地量测、资料分析				290	290
			路堤边坡	实地量测、资料分析				330	330
			平均值					310	310
	2	II 区桥梁及立交工程监测区	立交工程	实地量测、资料分析				260	260
	小计								298

表 5-4

工程水土流失量计算表

分期	序号	预测分区	预测单元	侵蚀时段	侵蚀模数 (t/km ² ·a)	扰动面积 (hm ²)	侵蚀时段 (a)	水土流失量 (t)
一期	1	I 区路基工程监测区	路基区域	施工期	6175	20.95	2.5	3234.16
				自然恢复期	320	20.95	1	67.04
				小计				3301.20
	2	II 区桥梁及立交工程监测区	桥梁	施工期	4100	13.74	2.5	1408.35
				自然恢复期	260	13.74	1	35.72
				小计				1444.07
	施工期						4642.51	
	自然恢复期						102.76	
	合计						4745.27	
二期	1	I 区路基工程监测区	路基、路堑边坡	施工期	3800	14.04	1.5	800.28
				自然恢复期	298	14.04	1.5	62.76
				小计				863.04
	2	II 区桥梁及立交工程监测区	桥梁、立交	施工期	2393	14.34	1.5	514.73
				自然恢复期	260	14.34	1.5	55.93
				小计				570.66
	施工期						1315.01	
	自然恢复期						118.69	
	合计						1433.70	

续表 5-4

工程水土流失量计算表

分期	序号	预测分区	预测单元	侵蚀时段	侵蚀模数 (t/km ² ·a)	扰动面积 (hm ²)	侵蚀时段 (a)	水土流失量 (t)
三期	1	I 区路基工程监测区	路基、路堑边坡	施工期	5175	3.96	1.8	368.87
				自然恢复期	310	3.96	1.0	12.28
				小计				0.00
	2	II 区桥梁及立交工程监测区	桥梁、立交	施工期	3675	15.33	1.8	1014.08
				自然恢复期	260	15.33	1	39.86
				小计				1053.94
	施工期						1382.95	
	自然恢复期						52.14	
	合计						1435.09	
总计	施工期						7340.47	
	自然恢复期						273.59	
	合计						7614.06	

由表 5-1 知，工程在施工期随着主体工程的推进、水土保持措施的逐步完善，土壤侵蚀模数在逐步降低。

根据表 5-4，计算得出入场监测后工程土壤侵蚀量 7614t。推算入场前土壤侵蚀量 6900t。故工程土壤流失总量 14514t。

5.3 取土（石、料）弃（石、渣）潜在土壤流失量

5.3.1 取土场潜在土壤流失量

批复的方案未设计取土场。

查阅工程施工报告、监理报告，通过现场调查监测、和建设单位、监理单位沟通，工程建设过程中未设置取土场，借方 131.44 万 m^3 ，来源于周边合法料场商购。

5.3.2 弃渣场潜在土壤流失量

工程余方 8.35 万 m^3 ，拆迁废弃物由当地村镇处理，土石余方由宁波海曙华进建筑劳务有限公司、杭州钜畅建筑劳务有限公司、绍兴市上虞区骏徽渣土运输处置有限公司运至政府规划的统一地点场地回填。

施工单位及土方运输单位制定详细可操作的施工组织计划，在运输过程中加强现场管理，尽量减少土石方在运输过程中流失，对周边未产生明显影响。

5.4 水土流失危害

经现场监测结合查阅工程施工报告、监理报告、指挥部管理报告及绍兴市水利局下发的关于本工程的监督检查意见，绍兴市袍江马山至上虞曹娥（群贤路东延）公路建设工程建设过程中未发生滑坡、泥石流、塌方等水土流失危害性事件。

6 水土流失防治效果监测结果

批复的方案，工程水土流失防治标准执行建设类项目二级标准，至设计水平年水土流失防治目标见表 6-1。

表 6-1 工程水土流失防治目标表（设计水平年）

防治指标	采用标准
扰动土地整治率（%）	95
水土流失总治理度（%）	90
土壤流失控制比	1.7
拦渣率（%）	95
林草植被恢复率（%）	97
林草覆盖率（%）	22

6.1 扰动土地整治率

工程扰动土地面积 91.41hm²，扰动土地整治面积 91.41hm²，扰动土地全部得到整治，扰动土地整治率 100%，达到批复方案确定的 95%防治目标。

工程扰动土地整治情况见表 6-2。

表 6-2 工程扰动土地整治情况表

分区	扰动面积 (hm ²)	扰动土地整治面积 (hm ²)				扰动土地整治率 (%)
		硬化路面和水域面积	植物措施合格面积	工程措施合格面积	小计	
I 区路基工程防治区	38.95	20.09	18.86		38.95	100
II 区桥梁工程防治区	43.41	37.05	6.36		43.41	100
III 区施工临时设施防治区	9.05			9.05	9.05	100
合计	91.41	57.14	25.22	9.05	91.41	100

6.2 水土流失总治理度

水土流失总治理度指项目建设区内水土流失治理达标面积占水土流失总面积的百分比。水土流失措施面积是指工程措施面积和植物措施面积。各项措施的防治面积均以投影面积计，不重复计算。

工程水土流失面积 91.41hm²。经现场核查结果，路堤挡墙、临时堆土场绿化等工

程措施情况良好，中央分隔带、侧分带带绿化总体情况良好水土流失总治理度 100%，达到批复方案确定的 90%防治目标。

6.3 土壤流失控制比

根据工程水土保持监测总结报告，工程各防治分区土壤侵蚀模数 $284\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，项目建设区内容许的土壤侵蚀模数 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，土壤流失控制比 1.76，达到批复方案确定的 1.70 防治目标。

6.4 拦渣率与弃渣利用情况

工程余方 8.35万 m^3 ，拆迁废弃物由当地村镇处理，土石余方由宁波海曙华进建筑劳务有限公司、杭州钜畅建筑劳务有限公司、绍兴市上虞区骏徽渣土运输处置有限公司至政府规划的统一地点场地回填。弃渣基本被拦住，考虑土石方运输中散落及流失，拦渣率 96%，达到批复方案确定的 95%防治目标。

6.5 林草植被恢复率

可恢复植被的区域采取了水土保持植物措施后，植被可得以恢复。项目建设区可恢复植被面积 25.22hm^2 （投影面积），实际林草植被恢复面积 25.22hm^2 ，林草植被恢复率 100%，达到批复方案确定的 97%防治目标。

6.6 林草覆盖率

项目扰动土地面积 91.41hm^2 ，项目区可绿化区域采取了水土保持植物措施后，林草植被面积 25.22hm^2 （投影面积），林草覆盖率 26.36%，达到批复方案确定的 22%的防治目标。工程林草植被恢复率及林草覆盖情况见表 6-3。

表 6-3 工程林草植被情况表

分区	扰动地 表面积 (hm ²)	可恢复 植被面 积 (hm ²)	水土保 持植物 措施合 格面积 (hm ²)	林草植被恢复率 (%)			林草覆盖率 (%)		
				方案目 标值 (%)	监测 指标 值 (%)	评估 结果	方案目 标值 (%)	监测指 标值 (%)	评估 结果
I 区路基 工程防治 区	38.95	18.86	18.86	97	100	达标	22	48.42	
II 区桥梁 工程防治 区	43.41	6.36	6.36	97	100	达标	22	14.65	
III 区施工 临时设施 防治区	9.05	0.00	0.00	97		达标	22	0.00	
合计	91.41	25.22	25.22	97	100	达标	22	26.36	达标

7 结论

7.1 水土流失动态变化

绍兴市袍江马山至上虞曹娥（群贤路东延）公路建设工程于 2015 年 12 月开工，2020 年 12 月完工，进入自然恢复期。工程建设期，水土流失存在一个从强烈、中度变至轻度、微度的过程，在施工初期，开挖面裸露，水土流失强度为强烈以上，临时堆土流失剧烈，但施工单位采取了诸多临时措施，如苫盖、临时排水，减轻了水土流失对周边的危害，随着临时堆土回填，水土保持工程措施、植物措施的逐步实施，水土流失强度转为轻度、微度。在施工末期，各项防治措施全部实施后，水土流失强度达到批复方案设计要求。

7.1.1 防治责任范围

查阅工程施工报告、监理报告、施工图设计，结合现场调查监测，绍兴市袍江马山至上虞曹娥（群贤路东延）公路建设工程水土流失防治责任范围面积 91.41hm²。较批复方案工程防治责任范围面积 117.35hm²减小了 21.66hm²。主要原因是实际施工中新增临时占地面积减小，尽量利用路基永久占地；表土堆置于中央分隔带空地；新增临时占地面积减少，根据水土保持技术标准，水土流失防治责任范围不计直接影响区。

7.1.2 取土取石、弃土弃渣量

1) 取土取石量

根据批复的水土保持方案，工程借方 244.24 万 m³，来源于合法商购，无取土场。在施工阶段，实际工程借方 131.44 万 m³，来自周边合规料场商购；未设取土场。

2) 弃土弃渣量

根据批复的方案，工程余方 17.61 万 m³，余方中表土在临时堆土场内暂时堆置，后期逐步用于周边其他工程绿化（复耕）覆土；淤泥和钻渣运至绍兴市建设工程副产品循环利用中心处置；根据《绍兴市人民政府办公室关于印发越城区行政区域工程渣土处置管理暂行办法的通知》（绍政办发〔2014〕3号），土方和一般土石方运至绍兴市合法弃渣场地消纳。

实际工程余方8.35万m³，拆迁废弃物由当地村镇处理，土石余方由宁波海曙华进建筑劳务有限公司、杭州钜畅建筑劳务有限公司、绍兴市上虞区骏徽渣土运输处置有限公司运至政府规划的统一地点场地回填。

7.1.3 扰动土地面积

根据监测成果，历年累计实际工程扰动土地面积 91.41hm²，包括永久占地 82.36hm²，临时占地 9.05hm²。

7.1.4 土壤流失量

根据批复的方案，工程可能产生水土流失总量 28554t，施工期是工程建设可能产生水土流失重点时段，施工期水土流失的重点区域为路基工程、桥梁钻渣、路基边坡等。

根据地面观测、实地量测、资料分析等，实际工程水土流失总量 14514 万 t，较批复方案预测减少了 14040t，主要是实际工程施工中落实了各项水土保持措施，优化了施工工艺，裸露区域采用了密目网覆盖，临河侧施工落实了土工布覆盖等防护措施。

7.2 水土保持措施评价

7.2.1 水土保持措施体系布局

工程建设期间，建设单位依据批复的水土保持方案落实了各项水土保持措施。

主体施工前，首先进行表土剥离，根据本工程中央分隔带较宽的特点，选择中央分隔带进行表土堆置。工程建设过程中，施工场地周围布设临时排水沟与主体工程同步，松散堆料及时采取临时覆盖措施。

主体工程完工后，水土保持措施保存率较好，防洪排导系统畅通，植被建设工程按时抚育管理，水土保持措施体系初步发挥效益，项目区土壤侵蚀模数下降到背景值以下，工程建设产生的水土流失得到有效治理。

7.2.2 水土保持措施工程量

工程水土保持措施与批复的方案设计措施相比，临时防治措施工程量有所减少，工程措施基本按照批复的方案设计进行施工，植物措施在实施面积，苗木种类、数量、标准上有所提高。

批复方案实施后各防治分区完成的水土保持措施工程量：

I 区 路基工程防治区:

工程措施: 表土剥离 16.33万m^3 , 雨水管网 24117m , 改路排水沟 760m , 覆土 11.17万m^3 ;

植物措施: 中央分隔带、侧分带绿化 18.11hm^2 , 边坡 TBS 绿化 0.72hm^2 , 改路边坡喷播植草 0.25hm^2 ;

临时措施: 临时排水沟 14400m , 临时沉沙池 20 座, 防尘网临时覆盖 3500m^2 。

II 区桥梁工程防治区

工程措施: 覆土 5.53万m^3 , 余方清运 7.23万m^3 ;

植物措施: 桥下撒播植草 10.54hm^2 ; 桥面绿化 343m^2 ;

临时措施: 钻渣泥浆沉淀池 45 座, 彩钢板 500m 。

III 区施工临时设施防治区:

工程措施: 表土剥离 0.82万m^3 , 绿化覆土 0.82万m^3 , 场地平整 4.20hm^2 , 复耕 2.55hm^2 ;

临时措施: 施工场地临时排水沟 2500m , 表土堆场填土编织袋 1144m^3 , 撒播植草 6.68hm^2 , 施工便道排水沟 1800m , 沉沙池 10 座。

7.2.3 水土保持措施适宜性

根据现场调查监测, 工程已实施的拦挡措施稳定, 边坡防护工程坡面无渣土滚落, 防洪排导措施顺畅, 植物措施成活率较高, 林草植被恢复率、植被覆盖度均达到或超过批复方案防治目标, 水土保持措施适宜性较好。

7.2.4 水土保持措施防治效果

批复水土保持方案确定的水土流失防治目标为: 扰动土地整治率 95% , 水土流失总治理度 90% , 土壤流失控制比 1.7 , 拦渣率 95% , 林草植被恢复率 97% , 林草覆盖率 22% 。

水土流失防治目标实现值为: 扰动土地整治率 100% , 水土流失总治理度 100% , 土壤流失控制比 1.76 , 拦渣率 96% , 林草植被恢复率 100% , 林草覆盖率 26.36% 。工程水土流失防治目标均达到或超过了目标值, 水土保持措施防治效果较好。

工程水土保持防治目标达标情况见表 7-1。

表 7-1 工程水土保持防治目标达标情况表

防治指标	采用标准	实现值	评估结果
扰动土地整治率（%）	95	100	达标
水土流失总治理度（%）	90	100	达标
土壤流失控制比	1.7	1.76	达标
拦渣率（%）	95	96	达标
林草植被恢复率（%）	97	100	达标
林草覆盖率（%）	22	26.36	达标

7.2.5 水土保持措施运行情况

对已实施的水土保持工程质量评定，水土保持斜坡防护工程、防洪排导工程、土地整治工程、植被建设工程和临时防护工程评定结果均合格，水土保持措施运行情况良好。

7.3 存在问题及建议

1) 一期工程有一段施工期未委托监测，建设单位后续开发建设项目应根据要求及时开展监测。

2) 建设单位在移交工程时，与运行单位明确水土保持设施的维护责任与义务，确保水土保持设施长期有效发挥水土流失防治效益。

7.4 综合结论

工程水土保持措施总体布局合理，完成了主体工程设计和批复方案所要求的水土流失防治任务，水土保持设施质量总体合格，水土流失得到有效控制，项目区生态环境得到改善。

工程水土保持监测“绿黄红”三色评价结论为“绿色”。

经试运行，水土保持工程措施和植物措施运行情况良好，整体上已具有较强的水土保持功能，达到了水土流失防治预期的效果。

附件 1

绍兴市水利局文件

绍市水利许〔2015〕23号

绍兴市水利局关于《绍兴市袍江马山至上虞曹娥(群贤路东延)公路建设工程水土保持方案报告书(报批稿)》的批复

绍兴市基础设施建设投资有限公司:

你公司委托浙江中冶勘测设计有限公司编制的《绍兴市袍江马山至上虞曹娥(群贤路东延)公路建设工程水土保持方案报告书(报批稿)》(以下简称《方案》)及要求审批的报告已收悉,根据《中华人民共和国水土保持法》第二十五条、二十七条、三十二条和《浙江省水土保持条例》等相关条文规定,经审核,现批复如下:

一、绍兴市袍江马山至上虞曹娥(群贤路东延)公路建设属建设类项目,位于绍兴市上虞区、越城区(含袍江区、高新区),起

— 1 —

点袍江区越兴路、群贤路平交口，终点上虞区人民西路、南北中心大道平交口，全长 13.474Km，其中越城区长 6.727Km、上虞区长 6.747Km，主要建设内容为路基工程、桥梁工程、改移工程、管理用房及其他配套工程；总占地 96.01hm²，其中永久占地 83.31hm²，临时占地 12.70hm²；土石方开挖总量 34.33 万 m³，填筑总量 260.96 万 m³，借方 244.24 万 m³，余方 17.61 万 m³；总投资 36.14 亿元，其中土建投资 21.62 亿元，总工期 24 个月；建设单位为绍兴市基础设施建设投资有限公司，建设单位编报《方案》符合我国水土保持有关法律法规的规定，对于防治工程建设中可能造成水土流失、保护工程区及周边生态环境具有重要意义。

二、《方案》编制依据充分，内容全面，水土流失防治目标和责任范围明确，水土保持措施总体布局及分区防治措施可行，满足有关技术规范、标准的规定，可作为下阶段水土保持工作的依据。

三、同意《方案》所确定的编制深度与主体设计深度一致达到可行性研究阶段深度，设计水平年为主体工程完工后的后一年 2019 年。

四、同意《方案》所确定的水土流失防治责任单位为绍兴市基础设施建设投资有限公司；同意水土流失防治责任范围面积共计 117.35hm²，其中项目建设区面积 96.01hm²，直接影响区面积 21.34hm²。

五、工程建设扰动原地貌、损坏土地和植被面积共计 96.01

hm²，水土保持补偿费计征面积 96.01 hm²；同意水土流失预测方法和预测结果，工程建设可能产生的水土流失总量约 28554t，其中新增的水土流失量 27958t，施工期是可能产生水土流失的主要时段。

六、同意水土流失防治目标执行建设类项目二级标准及以此拟定的水土流失防治目标，至设计水平年，工程水土流失防治目标为：扰动土地整治率 95%，水土流失总治理度 90%，土壤流失控制比 1.7，拦渣率 95%，林草植被恢复率 97%，林草覆盖率 22%；同意水土流失防治分区和各分区的防治措施体系、水土保持总体布局、及施工组织设计；工程建设中要进一步加强临时工程的防护措施，严格控制施工期可能造成水土流失。

七、同意水土保持监测方案。

八、同意水土保持投资估算编制的原则、依据和方法。工程水土保持总投资 4998.53 万元（工程措施费 3128.17 万元、植物措施费 1042.56 万元，临时措施费 303.22 万元，独立费用 428.57 万元，水土保持补偿费 96.01 万元），其中主体工程已列的水保投资 3781.96 万元，《方案》新增水土保持投资 1216.57 万元（工程措施费 720.85 万元，植物措施费 25.87 万元，临时措施费 166.26 万元，独立费用 207.58 万元，水土保持补偿费 96.01 万元）。

九、建设单位在工程建设中要重点做好以下工作：

1. 按照《方案》落实资金、监理、管理等保证措施，做好该工程水土保持方案的后续设计、施工招投标和施工组织设计等

工作，加强对施工单位的管理，从工程措施布置、施工工艺、施工临时设施场地的选择等方面进一步优化，切实落实好水土保持“三同时”制度，控制和预防施工期的水土流失。

2. 工程开工后，按季度向水行政主管部门通报水土保持方案的实施进展情况，并接受水行政主管部门的监督检查。

3. 依法开展水土流失监测工作，按季度向水行政主管部门提交监测报告。水土保持设施验收时，提交水土保持监测总结报告。

十、工程竣工验收前，向我局申请水土保持设施验收，水土保持设施验收可结合主体工程验收一并进行。



抄送：市发改委，市环保局。

绍兴市水利局办公室

2015年8月28日印发

附件 2: 水土保持补偿费缴款票据

浙江省政府非税收入一般缴款书 (收据) 1 (100)

2015 年 9 月 1 日

No 1301516966

收缴分离 集中汇缴

名称	绍兴市基础设施建设投资有限公司	收款人	全称	绍兴市非税收入结算分户
账号	7334010182600076966		账号	330016535350530163148050
开户银行	中信银行绍兴分行		开户银行	建设银行绍兴市分行
非税收入项目 (执收码)	03926011 水土保持补偿费	单位	数量	收缴标准
		元	950100	1
				金额
				950,100.00

转账 现金 人民币金额 (大写) 玖拾陆万零壹佰元整

备注: 绍兴市袍江马山至上虞曹娥 (群贤路东延) 公路建设工程

执 (代) 收单位 (盖章) **绍兴市袍江马山水库管理站**

经办人 (签章) _____

说明: 用于集中汇缴时, 此联由执收单位留存。

验证码: 9cfb8

以转账方式付款时, 本缴款书付款期为10天 (节假日顺延), 过期无效。

附件 3:

浙江省建设用地审批意见书

批准文号: 浙土字(330602)A[2015]-0013

申请单位		绍兴市基础设施建设投资有限公司						
项目名称		绍兴市袍江马山至土虞曹娥(群贤路东延)公路工程						
省受理号		浙单备[2015]-000010						
用地面积 (公顷)	地类	申请	批准	地类	申请	批准		
	耕地	31.1816	31.1816	水域及水利设施用地	2.2791	2.2791		
	其中可调整地类			其他农用地	0.1343	0.1343		
	园地			存量建设用地	0.6211	0.6211		
	林地			未利用地	0.2568	0.2568		
	草地			新增建设用地				
	交通运输用地	0.2139	0.2139	其中	征收集体土地	33.9801	33.9801	
	其中	农用地	33.8089	33.8089	其中	利用国有土地	0.7067	0.7067
		使用集体土地						
	申请合计		34.6868 公顷		批准合计 34.6868 公顷		核减 公顷	
省人民政府审批意见	<p>同意该项目建设用地34.6868公顷(农用地转用33.8089公顷;征收集体土地33.9801公顷,使用国有土地0.7067公顷),待依法完成征收程序后,以划拨方式供地。</p>							
备注	<p>(土地审批专用章) 2015年12月30日</p>							

注:本意见书一式六份

摘 要

一、本宗地的批准机关和使用权人

批准机关：浙江省人民政府；

批准文号：浙土字(330602)A[2015]-0013；

划拨建设用地使用权人：绍兴市基础设施建设投资有限公司；

建设项目名称：绍兴市袍江马山至上虞曹娥(群贤路东延)公路一期工程。

二、本宗地的用途：(交通运输用地)公路用地。

三、宗地编号：1。

四、本宗地坐落于袍江新区。

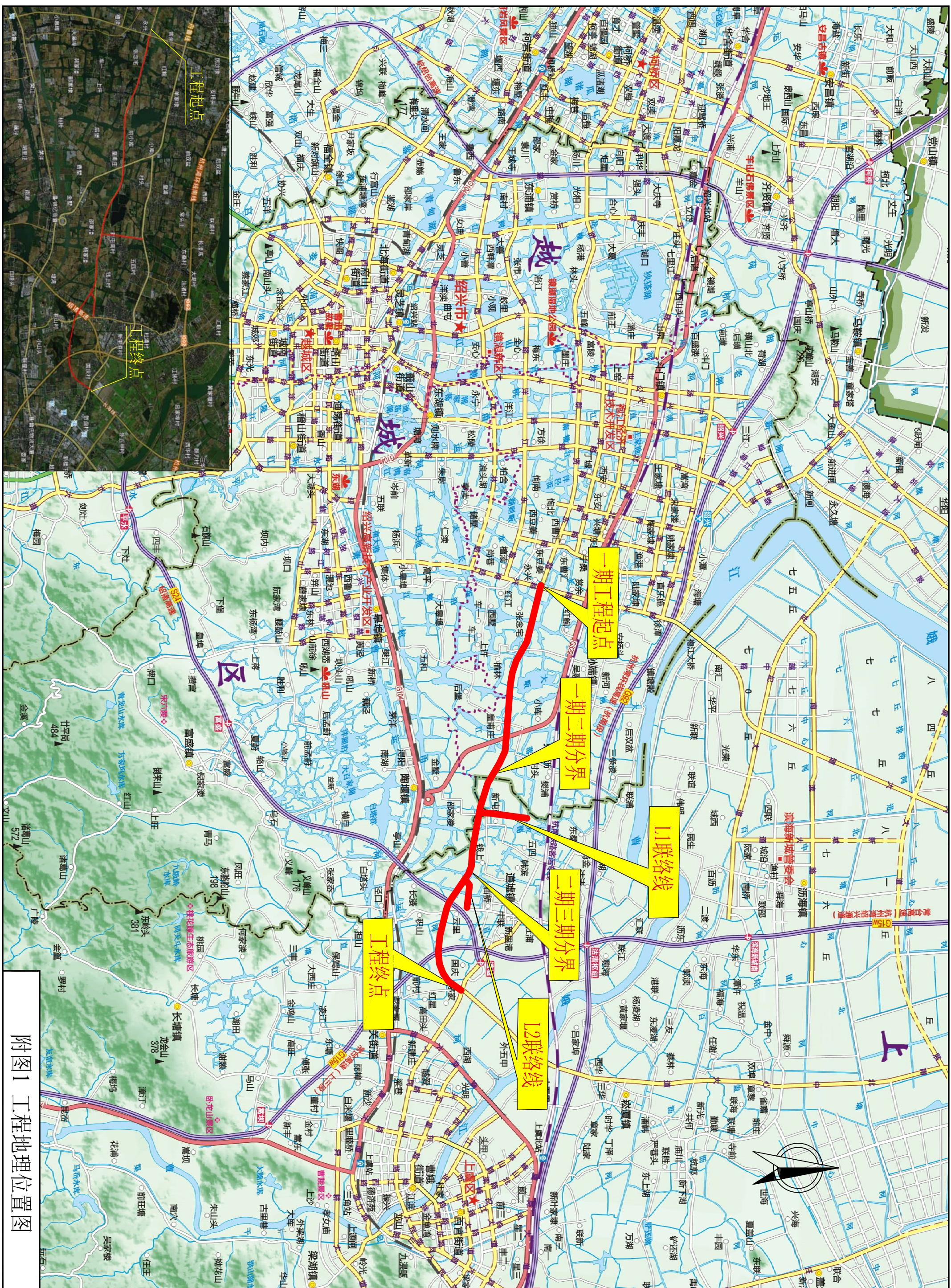
本宗地的平面界限为 /

其平面界限图详见附件 1。

本宗地的竖向界限以 / 为上界限，以 / 为下界限，高差为 / 米。其竖向界限图详见附件 2。

本宗地空间范围是以上述界址点所构成的垂直面和上、下高程所在的水平面封闭形成的空间范围。

五、本宗地总面积大写 叁拾肆万陆仟捌佰陆拾捌 平方米



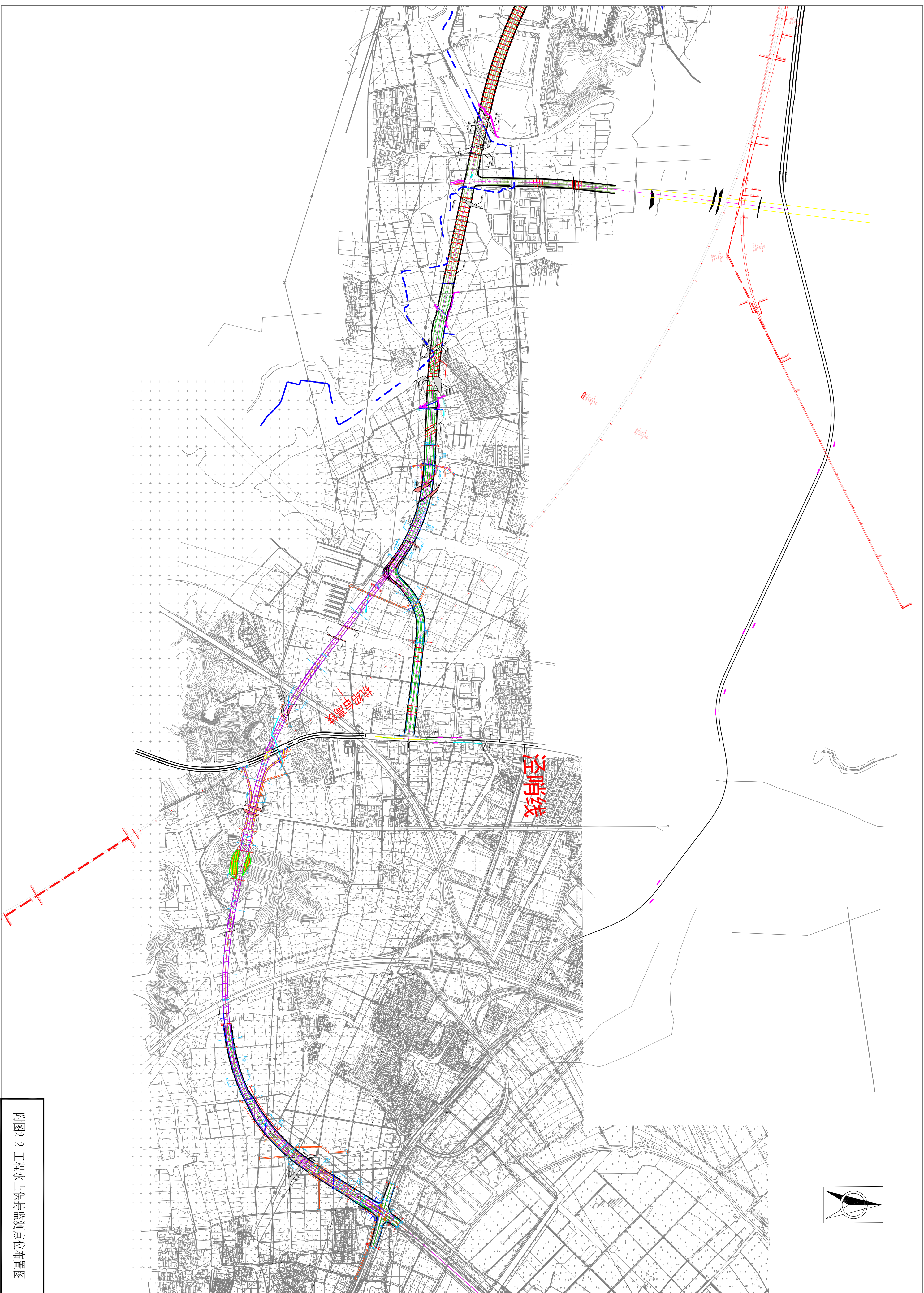
附图1 工程地理位置图



水土保持监测点布置表

分期	编号	监测分区	监测点名称	监测项目	监测方法	监测频率	
一期	1#	I区-地基工程监测区	K3-500号挡土墙	水土流失效果 周边影响	调查监测法	每月1次	
	2#		K1+127.5至港大桥	桥梁工程 水土流失效果 周边影响	调查监测法	每月1次	
	3#	II区-桥梁工程监测区	K2+315柳树河大桥	桥梁工程 水土流失效果 周边影响	调查监测法	每月1次	
	4#		K4+500前庄大桥	桥梁工程 水土流失效果 周边影响	调查监测法	每月1次	
	5#		K5+309陈家楼大桥	桥梁工程 水土流失效果 周边影响	调查监测法	每月1次	
	6#	IV区-施工临时堆场监测区	K0+800右侧施工堆场	施工堆场 水土流失效果 周边影响	调查监测法	每月1次	
	7#		K4+800右侧施工堆场	施工堆场 水土流失效果 周边影响	调查监测法	每月1次	
	二期	1#	I区-地基工程监测区	L2N+660石墙	路基工程 水土流失效果 周边影响	调查监测法	每月1次
		2#		邵家窑村桥	桥梁工程 水土流失效果 周边影响	调查监测法	每月1次
		3#	II区-桥梁工程监测区	邵家窑2号桥	桥梁工程 水土流失效果 周边影响	调查监测法	每月1次
4#		邵家窑中桥		桥梁工程 水土流失效果 周边影响	调查监测法	每月1次	
5#		前庄大桥		桥梁工程 水土流失效果 周边影响	调查监测法	每月1次	
6#		IV区-施工临时堆场监测区	L2N+650	临时堆场 水土流失效果 周边影响	调查监测法	每月1次	
1#	K0+300瓦上村大桥		桥梁工程 水土流失效果 周边影响	调查监测法	每月1次		
三期	2#	I区-主体工程监测区	K11+300浮梁	河道 水土流失效果 周边影响	调查监测法	每月1次	
	3#		K11+600泥方断面	土方开挖 水土流失效果 周边影响	调查监测法	每月1次	
	4#		K12+300浮梁	桥梁工程 水土流失效果 周边影响	调查监测法	每月1次	
	5#		K13+800浮梁邵家窑沙池	路基工程 水土流失效果 周边影响	调查监测法	每月1次	
	6#		II区-施工临时堆场监测区	施工堆场 水土流失效果 周边影响	调查监测法	每月1次	

附图2-1 工程水土保持监测点布置图



附图2-2 工程水土保持监测点布置图