

水保监测（浙）字第0014号

义乌市东河至萧皇塘公路工程  
水土保持监测总结报告

建设单位：义乌市公路建设开发有限公司

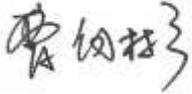
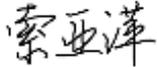
监测单位：浙江中冶勘测设计有限公司

二〇二一年七月

# 义乌市东河至萧皇塘公路工程 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)	
	索亚萍	助理工程师	(土石方、占地)	
	张瑞鑫	助理工程师	(措施、投资)	

# 目 录

<b>1 建设项目及项目区概况 .....</b>	<b>1</b>
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
<b>2 监测内容与方法 .....</b>	<b>22</b>
2.1 监测内容.....	22
2.2 监测方法.....	24
2.3 监测频次.....	25
<b>3 重点部位水土流失动态监测 .....</b>	<b>26</b>
3.1 防治责任范围监测.....	26
3.2 取土（石、料）监测结果.....	30
3.3 弃土（石、渣）监测结果.....	30
3.4 工程土石方量监测结果.....	30
3.5 表土剥离监测结果.....	32
3.6 桥梁监测结果.....	32
<b>4 水土流失防治措施监测结果 .....</b>	<b>33</b>
4.1 工程措施监测结果.....	33
4.2 植物措施监测结果.....	33
4.3 临时防治措施监测结果.....	33
4.4 水土保持措施防治效果.....	37
<b>5 土壤流失情况监测 .....</b>	<b>39</b>
5.1 水土流失面积.....	39
5.2 土壤流失量.....	40
5.3 取土（石、料）弃（石、渣）潜在土壤流失量.....	42
5.4 水土流失危害.....	43
<b>6 水土流失防治效果监测结果 .....</b>	<b>44</b>

6.1 扰动土地整治率.....	44
6.2 水土流失总治理度.....	45
6.3 土壤流失控制比.....	45
6.4 拦渣率与弃渣利用情况.....	45
6.5 林草植被恢复率.....	45
6.6 林草覆盖率.....	45
<b>7 结论 .....</b>	<b>47</b>
7.1 水土流失动态变化.....	47
7.2 水土保持措施评价.....	48
7.3 存在问题及建议.....	50
7.4 综合结论.....	50

**附件:**

- 1、关于义乌市东河至萧皇塘公路工程水土保持方案的批复（义水务〔2014〕142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（330782）A〔2016〕-0001）

**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	义乌市东河至萧皇塘公路工程			
建设规模	工程路线全长 15.133km，其中利用桃花坞隧道段 2.015km，实际建设里程 13.118km。设大桥 930.2m/3 座，中桥 203.5m/3 座，小桥 69m/3 座，线外桥 36m/2 座，通道桥 22m/1 座，隧道 4757m/4 座，涵洞 1537.5m/61 道。	建设单位	义乌市公路建设开发有限公司	
		联系人/联系方式	黄勤飞/15067054876	
		建设地点	金华市义乌市	
		所属流域	太湖流域	
		工程总投资（亿元）	11.81	
		工程总工期（月）	48	
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	低山丘陵		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 <sup>2</sup> ）		61.38	水土流失背景值（t/km <sup>2</sup> a）	350
水土保持投资（万元）		3321.93	土壤容许流失量（t/km <sup>2</sup> a）	500
			水土流失目标值（t/km <sup>2</sup> a）	300
防治措施	路基工程监测区	工程措施	表土剥离 5.90 万 m <sup>3</sup> ，截排水沟 19791m，覆土 2.16 万 m <sup>3</sup>	
		植物措施	中央分隔带绿化 0.04hm <sup>2</sup> ，侧分带绿化 0.24hm <sup>2</sup> ，分离式路基中间带绿化 0.77hm <sup>2</sup> ，路堤、路堑边坡绿化 1.61hm <sup>2</sup> ，隧道仰坡绿化 0.22 hm <sup>2</sup> ，护坡道及边沟外侧绿化 3.35hm <sup>2</sup> ，抚育管理 6.23 hm <sup>2</sup> a	
		临时措施	临时排水沟 2816m，塑料彩条布 1800m <sup>2</sup> ，临时沉沙池 25 座	
	桥梁及立交工程监测区	植物措施	场地平整 2.23hm <sup>2</sup> ，覆土 1.12 万 m <sup>3</sup>	
		植物措施	撒播植草 2.23hm <sup>2</sup> ，栽植灌木 6636 株	
		临时措施	钢板沉淀池 25 座，土质沉淀池 6 座，彩钢板 500m	
	施工临时设施监测区	工程措施	表土剥离 1.70 万 m <sup>3</sup> ，覆土 1.70 万 m <sup>3</sup> ，场地平整 3.57hm <sup>2</sup>	
		植物措施	撒播植草 3.57hm <sup>2</sup>	
		临时措施	施工场地临时排水沟 760m，沉沙池 5 座，中转料场临时排水沟 970m，沉沙池 2 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 <sup>2</sup> )	10.22	硬化路面及水域面积 (hm <sup>2</sup> )	25.36	扰动土地总面积 (hm <sup>2</sup> )
水土流失总治理度	90	100	防治责任范围面积 (hm <sup>2</sup> )	35.58		水土流失总面积 (hm <sup>2</sup> )	35.58		
土壤流失控制比	1.67	1.76	工程措施面积 (hm <sup>2</sup> )	0.59		容许土壤流失量 (t/km <sup>2</sup> a)	500		
拦渣率	95	96	植物措施面积 (hm <sup>2</sup> )	9.63		监测土壤流失情况 (t/km <sup>2</sup> a)	284		
林草植被恢复率	97	100	可恢复林草植被面积 (hm <sup>2</sup> )	9.63		林草类植被面积 (hm <sup>2</sup> )	9.63		
林草覆盖率	22	27.07	实际拦挡弃土 (石、渣) 量 (万 m <sup>3</sup> )	14.79		余方量 (万 m <sup>3</sup> )	15.41		
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>根据各季度水土保持监测季报平均得分，总结报告水土保持监测“绿化黄红”三色评价结论为“绿”色。</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>						
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

工程位于金华市义乌市。

工程起点位于城西街道东河村东北、香溪路K0+475处，起点桩号K0+000，路线往西北上跨西站大道、浙赣铁路既有线，下穿杭长客运专线，与规划外环公路平交后，下穿杭金衢高速公路，跨过西气东输油气管线后设长隧道穿越山岭，经黄山坞口后设隧道进入上溪镇境内，经塘里、上横塘，设隧道经乔里何南至长富南接上岭线，经上新塘后利用桃花坞隧道工程，终点位于上溪镇萧皇塘村北处吴仇线上，终点桩号K15+133.233，路线全长15.133km，其中利用上溪桃花坞隧道工程长2.015km，工程实际建设里程为13.118km，其中与铁路交叉路段长0.278km，与铁路交叉路段（上跨沪昆铁路立交工程）单独组织实施。

工程地理位置见附图1。

#### 1.1.2 主要技术指标

工程属于公路新建工程。

工程技术标准采用《公路工程技术标准》(JTGB01-2014)二级公路标准建设，兼顾部分城市道路功能，设计速度 60km/h，分离式路基单幅宽度 20.5m，整体式路基宽度 10.0m。

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。

工程路线全长15.133m，其中利用桃花坞隧道段2.015km，实际建设里程13.118km。设大桥930.2m/3座，中桥203.5m/3座，小桥69m/3座，线外桥36m/2座，通道桥22m/1座，隧道4757m/4座，涵洞1537.5m/61道。

工程建设总工期 48 个月，2016 年 4 月开工，2020 年 4 月完工。

工程由义乌市公路建设开发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 11.81 亿元，建设资金来源为自筹。

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	义乌市东河至萧皇塘公路工程						
2	建设地点	金华市义乌市						
3	建设单位	义乌市公路建设开发有限公司						
4	工程性质	改建						
5	建设规模	工程路线全长15.133m，其中利用桃花坞隧道段2.015km，实际建设里程13.118km。设大桥930.2m/3座，中桥203.5m/3座，小桥69m/3座，线外桥36m/2座，通道桥22m/1座，隧道4757m/4座，涵洞1537.5m/61道。						
6	总投资	11.81 亿元(概算)	7	土建投资(亿元)	7.68	8	建设期	48 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		二级，兼具城市道路				
2	设计行车速度	km/h		60				
3	路线总长	km		15.133 (实际建设里程 13.118)				
4	表土剥离	万 m <sup>3</sup>		7.60				
5	工程总开挖量	万 m <sup>3</sup>		92.28				
6	工程总填筑量	万 m <sup>3</sup>		74.25				
7	借方	万 m <sup>3</sup>		0				
8	余方	万 m <sup>3</sup>		15.41				
9	剩余表土	万 m <sup>3</sup>		2.62				
9	路基宽度	m		20.5/10				
10	涵洞	道		61				
11	征用土地	永久占地	hm <sup>2</sup>	32.01				
		临时占地	hm <sup>2</sup>	3.57				

### 1.1.3 工程进度

工程于 2016 年 4 月开工，2020 年 4 月完工，建设总工期 48 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	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	1 标路基	K0+000 ~ K5+700	宏远建设有限公司	2016.4 ~ 2018.6	义乌市公路建设开发有限公司	浙江义达建设管理有限公司	义乌市交通设计有限公司、上海园林工程设计有限公司（绿化）	浙江中冶勘测设计有限公司
2	2 标路基	K5+700-K12+683、 K12+900-K13+118	中铁北京工程局集团第一工程有限公司	2016.4 ~ 2018.6				
3	滑坡体灾害处理	K12+776-K12+903	浙江正方交通有限公司	2019.6 ~ 2020.1				
4	3 标路面	全线	浙江金顺路桥建设有限公司	2018.4 ~ 2018.12				
5	6 标交安	全线	东阳市顺风交通设施有限公司	2018.10 ~ 2018.12				
6	上跨沪昆铁路标		中铁二十四局集团有限公司	2017.9 ~ 2018.10				
7	绿化 1 标	雪峰路 ~ 西站大道	绍兴市第一园林工程有限公司	2019.6 ~ 2020.4				
8	绿化 2 标	西站到的 ~ 何里隧道	春晗环境建设股份有限公司	2019.6 ~ 2020.4				
9	绿化 3 标	何里隧道 ~ 桃花坞隧道	浙江利宏建设景观工程有限公司	2019.6 ~ 2020.4				

### 1.1.4 自然环境

#### 1) 地形地貌

义乌市地处金衢盆地东部，地貌以丘陵盆地为主，山地和丘陵面积约占全市土地总面积的70%。义乌市东、南、北三面环山，地势自东北向西缓降，构成一个南北长、东西短的长廊式盆地，境内山地、丘陵、平原呈阶梯状分布。

项目区地处浙中腹地、金衢盆地东部，义乌市西南部，地貌以丘陵盆地为主，工程范围内整体坡度较平缓、地形起伏不大。项目区原始地面高程55.00~92.90m。

#### 2) 地质

义乌市大地构造属扬子准地台浙西台褶带与华南地槽褶皱系浙东华夏褶皱带接壤部位，地层出露简单。义乌市东、南、北三面主要为一套呈块状出露的中生代火山岩建造。中部自东北向西南缓降的走廊式盆地，为一套呈带状展布的方岩组、金华组红砂岩建造。以绍兴——江山深断裂带为界，在义乌市内地理位置大致与浙赣铁路线相当。根据地层发育特征，分东南、西北两个不同类型的地质小区，以中生代火山岩表现尤显特征。

路线所处区域地层有第四系及侏罗系等。第四系由洪冲积层和残破积层组成。冲洪积层主要分布在大陈江及大陈江两岸，以砂、圆砾及卵石为主，结构松散，工程地质较差。残破积层分布于山麓或山体斜坡，厚度约0.2m~0.8m，由含碎块石粉质黏土组成，结构较松散，工程地质性质一般。

#### 3) 地震

本区为少震、弱震区，现代地震活动微弱，根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），场地基本地震动峰值加速度值为0.05g，相当于地震烈度VI度地区，基本地震动加速度反映谱特征周期为0.35s，一般可不考虑地震设防。

#### 4) 气象水文

义乌市属于亚热带季风气候区，兼有盆地气候特征，四季分明，气候温和，雨量充沛，雨热同步，空气湿润，春早秋短，夏季长而炎热，年平均温度17.1℃，多年极端最高气温为40.9℃，多年极低最低气温为-10.7℃，最冷月份是1月份，平均气温4.6℃，最热月份为7月份，平均气温为29.3℃，年10℃以上的积温5451℃。义乌市多年

平均降水量1406mm，降水量在年内分配极不均匀，其年际变化呈“双峰型”分布，3~6月为第一雨季，其中3~4月月降雨量达123~154mm；5~6月为梅雨季，月降雨量达203~230mm；7~8月雨量相对较少，月降雨量102~140mm。多年平均蒸发量在900~950mm之间，年平均日照2129.7h，无霜期为243d。义乌市多年平均风速2.6m/s，多年统计高频风向为北风，频率为18%，其次为东南风和东风。义乌市灾害性天气有干旱、洪水、冰雹、大风、低温灾害、高温危害、霜冻、雪害、强降温等。项目区1年一遇1h降雨强度38.89mm/h。

义乌市河流分属钱塘江流域的东阳江水系、浦阳江水系和武义江水系，主要河流有义乌江、南江、大陈江和洪巡溪。溪流源短流急，暴涨暴落，丰枯期分明。全市河流总长度约700km，其中省级河道（义乌江）长38.39km，市级河道（南江和大陈江）总长31km，县级河道（航慈溪、铜溪、吴溪、洪巡溪）长96.6km，其他主要溪流长145km，小溪流长约400km。

义乌市境内最长的河流义乌江，上游源于磐安县大盘山龙乌尖，从廿三里街道何宅村入境，然后折向西南，于义亭镇的杭畴上低田村出境入金华金东区，市境内流域面积812.7km<sup>2</sup>，长39.75km。义乌江沿程有较大支流19条，包括前溪、后溪、六都溪、东青溪、青口溪、洪溪、鲇溪、城南河、杨村溪、香溪、石溪、南江、和溪等，其中南江为其最大支流。

#### 5) 土壤

根据第二次土壤普查结果，义乌市土壤共分5个土类，10个亚类，31个土属，70个土种。义乌市土壤有明显的分布规律性，红壤和黄壤是义乌市水平带上和垂直带上的两个地带性土类。红壤土类是全市分布最广的一种土类，面积537.69km<sup>2</sup>，占土地总面积48.66%，主要分布于低丘岗地丘陵地带，土壤母质为第四纪红色粘土以及凝灰岩、安山岩、玄武岩的风化物。黄壤土类分布在海拔600m以上的低中山地，占土地总面积3.98%，主要分布在南北、西部的大寒尖、道人山、鹅毛尖一带。水稻土类占地总面积36.42%，受人类活动和耕种熟化定向培养，加强了土壤之间的地带差异，有机质和土壤肥力与自然土相比有明显差异。岩性土类占土地总面积1.02%，主要分布在义乌江两侧的一级台地，城区范围内多为岩性土。紫色土占土地面积5.99%，紫色土有石灰性紫

色土和酸性紫色土二个亚类，主要土种有红紫砾土、紫色土和红紫色土。潮土占土地总面积1.02%，主要分布于大陈江、义乌江的河谷平原，一般呈带状、月牙状、梭状。

项目区以水稻土为主，分布于路线所经的冲积平原和低山丘陵地带。

## 6) 植被

义乌市植被类型分布上属中亚热带常绿阔叶林北部地带，浙闽山区甜槠木荷林植被区，森林植被顺演植被演替的“顶级群落”是以甜槠、木荷为建群树种，伴生以栎、栗、栲、楠及山茶科等树种的群落。主要植被类型有：针叶林、针阔混交林、常绿阔叶林、常绿落叶针阔混交林、竹林、经济林等。全市林地面积492.26km<sup>2</sup>，有森林植被107科、337属、36种。针叶树种主要有马尾松、湿地松、黄山松、黑松、杉木和松水杉等。竹类以毛竹为主。阔叶树种有木荷、枫香、苦槠、甜槠、青岗等。灌木树种有映山红、马银花、盐肤木、海桐、毛栗等。

经现场踏勘，工程沿线的植被以松、杉树、毛竹、香榧、杨梅、茶叶、茅草等植被及农作物为主。项目区施工前林草植被覆盖率约40%。

## 1.1.5 水土保持现状

### 1) 水土流失现状

根据全国土壤侵蚀类型划分，项目区属以水力侵蚀为主类型区中的南方红壤区。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），工程不涉及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），工程不涉及浙江省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》（浙江省水利厅、浙江省发展和改革委员会，2014年12月），义乌市水土流失面积140.98 km<sup>2</sup>，占土地总面积的12.76%，其中轻度流失面积68.86km<sup>2</sup>，中度流失面积59.25km<sup>2</sup>，强烈流失面积9.82km<sup>2</sup>，极强烈流失面积2.81km<sup>2</sup>，剧烈流失面积0.24km<sup>2</sup>。义乌市水土流失现状见表1-3。

**表 1-3 义乌市水土流失现状统计表** 单位: km<sup>2</sup>

地名	土地总面积	无明显侵蚀面积	水土流失面积					
			小计	轻度	中度	强烈	极强烈	剧烈
义乌市	1104.53	963.55	140.98	68.86	59.25	9.82	2.81	0.24

## 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,包括路堑边坡开挖、路基填筑、桥梁施工等,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,损坏地表植被,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。路堑边坡开挖与路基填筑扰动地表,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) 部分桥梁基础采用钻孔灌注桩,在施工中产生的钻渣泥浆,直接影响河道局部水域水质和环境质量。

## 1.2 水土流失防治工作情况

工程 2016 年 4 月开工,2020 年 4 月完工,由义乌市公路建设开发有限公司负责建设。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,义乌市交通投资建设集团有限公司委托我公司承担义乌市东河至萧皇塘公路工程水土保持方案编制工作。2014 年 9 月,我公司编制完成《义乌市东河至萧皇塘公路工程水土保持方案报告书(报批稿)》,同年 10 月,义乌市水务局以“义水务〔2014〕142 号”文予以批复。

## 1.2.2 水土保持管理

### 1) 组织领导

义乌市公路建设开发有限公司全面负责工程的水土保持组织和管理的工作。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。

义乌市水务局为水土保持监督管理机构，主体工程监理单位浙江义达工程监理咨询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，义乌市水务局多次对水土保持工作开展情况进行执法监督检查，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	2014 年 8 月，义乌市发展和改革委员会以“义发改投〔2014〕130 号”文对工程可行性研究报告予以批复；2015 年 3 月义乌市发改委以“义发改投〔2015〕17 号”文对工程初步设计予以批复；2015 年 10 月义乌市交通运输局以“义交〔2015〕191 号”文对工程施工图设计予以批复	2014 年 9 月，我公司编制完成《义乌市东河至萧皇塘公路工程水土保持方案报告书（报批稿）》，同年 10 月，义乌市水务局以“义水务〔2014〕142 号”文予以批复	落实
施工阶段	工程建设总工期 48 个月，2016 年 4 月开工建设，2020 年 4 月完工。	2016 年 4 月~2020 年 4 月，水土保持措施包括表土剥离、临时防护、防洪排导、拦挡、边坡防护、覆土、绿化等工程、植物和临时措施施工	落实
竣工阶段	2019 年 1 月，主体工程交工验收，2020 年 4 月，绿化工程交工验收	计划 2021 年 7 月水土保持设施验收（设计水平年）	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

2016 年 5 月，编制完成《义乌市东河至萧皇塘公路工程水土保持监测实施方案》和《义乌市东河至萧皇塘公路工程水土保持首次报告》。

2016 年 7 月~2021 年 4 月完成《义乌市东河至萧皇塘公路工程水土保持监测季报》（2018 年第三季度至 2020 年第四季度）共 20 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、首次报告 1 份和季报 20 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，向义乌市水务局和金华市水利局报送。

### 1.2.5 水土保持变更及备案

#### 1) 主体工程调整

(1) 可行性研究阶段设计路线全长 15.099km，实际建设里程 12.951km。施工图设计对线位细化优化，实际实施路线全长 15.133km，实际建设里程 13.118km。

(2) 弃方处置方式发生调整。方案批复布设 2 处弃渣场堆置，实际实施工程余方进行综合利用。

(3) 施工临时设施发生变化。方案批复临时占地 5.71hm<sup>2</sup>（弃渣场除外），实际施工临时占地 3.57hm<sup>2</sup>。实际施工中临时堆土场、施工便道未发生，施工场地及中转料场数量减少。

(4) 终点附近边坡整治较批复方案发生变化。批复方案对边坡进行 TBS 绿化。实际施工过程中发现山体存在滑坡隐患，增加了 27 根抗滑桩，对坡顶进行一定的削坡，坡面采用 TBS 防护，在边坡后缘设置截水沟。

## 2) 水土保持设计变更

工程不涉及《浙江省水利厅关于印发浙江省生产建设项目水土保持管理办法的通知》（浙水保〔2019〕3号）文中规定的重大变更情形。具体变更情形见表 1-5。

**表1-5 工程重大变更指标情况分析表**

序号	变更情形	指标			是否涉及重大变更
		批复方案	实际发生	变化情况	
1	水土流失防治责任范围增加 30% 以上	61.38	35.58	防治责任范围面积减少	否
2	开挖填筑土石方总量增加 30% 以上	185.92	173.58	土石方开挖填筑总量减少 10.4%	否
3	线型工程山区、丘陵区部分横向位移超过 300m 的长度累计达到该部分线路长度的 20% 以上的			线路未偏移	否
4	施工道路或者伴行道路等长度增加 20% 以上的			不涉及	否
5	桥梁改路堤或者隧道改路堑累计长度 20km 以上的			不涉及	否
6	表土剥离减少 30% 以上的	9.21	7.6	表土剥离量减少 17.5%	否
7	植物措施面积减少 30% 以上的	9.06	12.03	植物措施面积增加 32.78%	否
8	水土保持重要单位工程措施体系发生变化，可能导致水土保持功能显著降低或者丧失的			不涉及	否

## 1.3 监测工作实施情况

### 1.3.1 水土保持监测工作开展

2016年4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“义乌市东河至萧皇塘公路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孙新奇担任。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 现场监测 报告编写
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
	索亚萍		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2016年4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2016年5月编制完成了《义乌市东河至萧皇塘公路工程水土保持监测实施方案》，并向义乌市水务局进行了报送。

### 1.3.2 监测点布设

#### 1) 监测重点

工程水土保持监测重点部位是：(1)路堑边坡；(2)路堤边坡；(3)施工场地；(4)桥梁。

#### 2) 监测点布设原则

- (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。

工程采用地面观测、实地量测、资料分析和遥感监测相结合的方法。

工程布设 5 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 1-10。

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**

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
1	I 区-道路工程监测区	K5+200 路堤边坡	路堤边坡	水土保持措施	调查监测法 侵蚀沟量测	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、主体工程建设和进度、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	K12+800 附近路堑边坡	路堑边坡	水土保持措施	调查监测法		
			水土保持效果			
			周边影响			
3	II 区-桥梁及立交工程监测区	K9+500 乔里何桥	桥梁	水土保持措施	调查监测法	
				钻渣量		
				水土保持效果		
4	IV 区-施工临时设施监测区	K4+150 左侧临时施工场地	施工场地	水土保持措施	沉沙池法	
				水土保持效果		
				土壤流失量		
				周边影响		
5	IV 区-施工临时设施监测区	K7+790 临时堆土场	堆土场	堆放量	测钎法	
				土壤流失量		
				水土保持措施		
				水土保持效果		
				周边影响		



图 1-1 隧道口沉沙池法监测



图 1-2 隧道出口沙池法监测



图 1-3 无人机航测



图 1-4 路堑边坡调查监测



图 1-5 施工场地调查监测



图 1-6 桥梁施工调查监测



图 1-7 实地量测



图 1-8 路堤边坡侵蚀沟量测



图 1-9 路基边坡沉沙池法监测



图 1-10 施工场地平整调查监测

### 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 1-11。

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	

	<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>■ 大疆无人机</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 1-11 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，工程项目组另配备车辆 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 48 个月，于 2016 年 4 月开工建设，2020 年 4 月完工。我公司接受水土保持监测委托时间 2016 年 4 月。

我公司入场监测时，工程尚未开工。针对工程施工组织情况，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、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 2016 年 4 月开工，2020 年 5 月完工，由义乌市公路建设开发有限公司负责建设。2016 年 4 月义乌市公路建设开发有限公司委托我公司开展水土保持监测工作。

2016 年 5 月，我公司完成义乌市东河至萧皇塘公路工程水土保持监测实施方案和首次报告。

2016年7月~2021年4月，累计完成2016年第2~4季度、2017~2019年第1~4季度和2020年第1季度共计16期水土保持监测季报。

## 2) 自然恢复期

2020年5月~2021年4月，累计完成2020年第2~4季度和2021年第1季度共计4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、路堤边坡冲蚀明显，应及时进行修整，并落实防护措施；
- 2、排水沟中有泥沙淤积，应定期进行清理，保证排水通畅。
- 3、黄山岭隧道口上方布设施工场地，可能存在安全隐患。

监测意见落实情况：

- 1、已对冲蚀的边坡进行修整，并补植灌草；
- 2、已安排施工单位对排水沟中淤积物进行清理。
- 3、已对黄山岭隧道口上方施工场地进行清理、覆土。

### 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项目建设区和直接影响区，项目建设区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和直接影响区面积的变化情况，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1.70万m<sup>3</sup>，来自周边合规料场商购解决；余方14.10万m<sup>3</sup>，拆迁废弃物由当地村镇处理，挖除老路面加工后社会化资源利用，土石弃方运至03省道改建工程二

期一标段用于场地回填。

#### 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详见表 2-1。

**表 2-1 工程水土保持监测内容一览表**

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	弃渣场			工程未设弃渣场
13	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《义乌市东河至萧皇塘公路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比对，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 61.38hm<sup>2</sup>，包括项目建设区 50.43hm<sup>2</sup>，直接影响区 10.95hm<sup>2</sup>。

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表** 单位: hm<sup>2</sup>

防治责任范围	占地性质	项目	防治责任面积
项目建设区	永久占地	路基工程(含隧道)	37.09
		桥梁及立交工程	3.36
		小计	40.45
	临时占地	施工场地	0.70
		施工便道	0.43
		临时堆土场	2.92
		中转料场	1.69
		弃渣场	4.24
		小计	9.98
	合计		
直接影响区	低山区路基上边坡 5m 下边坡 50m, 丘陵区上边坡 5m 下边坡 20m, 填方路基两侧各 3m 影响范围		6.26
	桥梁上游 50m、下游 100m 水域影响范围, 旱桥桥梁投影两侧各 3m 影响范围		1.25
	隧道仰坡周边 3m 影响范围		0.32
	施工场地周边 3m 影响范围		0.1
	施工便道两侧各 3m 影响范围		0.34
	临时堆土场周边 3m 影响范围		0.13
	中转料场周边 3m 影响范围		0.16
	钻渣泥浆沉淀池周边 3m 影响范围		0
	弃渣场周边 3m、截水沟出口 30m 影响范围		0.43
	拆迁安置区		1.96
合计			10.95
总计			61.38

###### 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。

实际发生的工程水土流失防治责任范围面积 35.58hm<sup>2</sup>，其中永久占地 32.01hm<sup>2</sup>，临时占地 3.57hm<sup>2</sup>。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，实际发生的水土流失防治责任范围不计直接影响区。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 8.65hm<sup>2</sup>，为永久占地。

**表 3-2 工程水土流失防治责任范围监测结果表** 单位: hm<sup>2</sup>

防治责任范围	占地性质	项目组成	面积
工程永久征 地、临时占地 等	永久占地	路基工程(含隧道)	29.18
		桥梁及立交工程	2.83
		小计	32.01
	临时占地	施工场地	0.88
		中转料场	2.69
		小计	3.57
	合计		

表 3-3

水土流失防治责任范围监测结果与批复方案对比表

单位: hm<sup>2</sup>

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(含隧道)	37.09	29.18	-6.30	实际施工中调整边坡比,减少路基本占地
		桥梁及立交工程	3.36	2.83	-2.14	实际实施部分小桥变更为涵洞,桥梁面积减小
		小计	40.45	32.01	-8.44	
	临时占地	施工场地	0.70	0.88	0.18	根据实际需要增加施工场地
		施工便道	0.43	0.00	-0.43	实际施工利用路基作为运输道路
		临时堆土场	2.92	0.00	-2.92	实际施工中剥离的表土运至周边村镇进行土地垦造
		中转料场	1.69	2.69	1.00	根据实施施工需要增加
		弃渣场	4.24	0.00	-4.24	实际产生的余方综合利用
		小计	9.98	3.57	-6.41	
	合计		50.43	35.58	-14.85	

续表 3-3

水土流失防治责任范围监测结果与批复方案对比表

单位: hm<sup>2</sup>

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
直接影响区		低山区路基上边坡 5m 下边坡 50m, 丘陵区上边坡 5m 下边坡 20m, 填方路基两侧各 3m 影响范围	6.26	0	-6.26	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, 实际发生的水土流失防治责任范围不计直接影响区。
		桥梁上游 50m、下游 100m 水域影响范围, 旱桥桥梁投影两侧各 3m 影响范围	1.25	0	-1.25	
		隧道仰坡周边 3m 影响范围	0.32	0	-0.32	
		施工场地周边 3m 影响范围	0.1	0	-0.10	
		施工便道两侧各 3m 影响范围	0.34	0	-0.34	
		临时堆土场周边 3m 影响范围	0.13	0	-0.13	
		中转料场周边 3m 影响范围	0.16	0	-0.16	
		钻渣泥浆沉淀池周边 3m 影响范围	0	0	0.00	
		弃渣场周边 3m、截水沟出口 30m 影响范围	0.43	0	-0.43	
		拆迁安置区	1.96	0	-1.96	
	合计	10.95	0	-10.95		
	总计	61.38	35.58	-25.80		

## 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，工程无借方。

## 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 103.66 万 m<sup>3</sup>；填筑总量 82.26 万 m<sup>3</sup>；无借方；余方 21.40 万 m<sup>3</sup>，余方中 17.47 万 m<sup>3</sup> 运至 2 处弃渣场堆置，其余均综合利用。

### 3.3.2 实际发生弃方情况

实际发生的土石方开挖量 92.28 万 m<sup>3</sup>，填筑量 74.25 万 m<sup>3</sup>，无借方，剩余表土 2.62m<sup>3</sup>，运至后宅村等周边村镇土地垦造，余方 15.41 万 m<sup>3</sup>，运至金华市立明新型建材有限公司场地回填和义乌市上溪镇后矮村矿山场地填埋。

## 3.4 工程土石方量监测结果

实际发生的土石方开挖量 92.28 万 m<sup>3</sup>，填筑量 74.25 万 m<sup>3</sup>，无借方，余方 15.41 万 m<sup>3</sup>，运至金华市立明新型建材有限公司场地回填和义乌市上溪镇后矮村矿山场地填埋。

工程土石方平衡见表 3-5。

**表 3-5** 工程实际发生土石方平衡表 单位: 万 m<sup>3</sup>

序号	项目	开挖量	填筑量	自身利用	综合利用	借方	剩余表土		余方	
							数量	去向	数量	去向
1	路基工程(含隧道)	79.46	52.15	52.15	15.72				11.59	运至金华市立明新型建材有限公司场地回填和义乌市上溪镇后矮村矿山场地填埋。
2	防护排水工程	1.57	10.20		10.20				1.57	
3	路面工程	0.06	5.52		5.52				0.06	
4	桥梁工程	0.98	0.24	0.24					0.74	
5	拆迁工程	1.45							1.45	
6	施工临时设施	1.16	1.16	1.16						
7	清基工程	7.60			4.98		2.62	后宅村等周边村镇土地垦造		
8	覆土工程		4.98		4.98					
合计		92.28	74.25	53.55	20.70		2.62		15.41	

批复土石方和实际发生土石方对比可知，工程实际发生土石方与批复方案基本相同，少量变化原因是实际施工中根据工程地质条件、防护类型等实际条件进行调整。

### 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 7.60 万 m<sup>3</sup>。施工期间堆放于沿线两侧绿化区，后期用于绿化覆土。

### 3.6 桥梁监测结果

设大桥930.2m/3座，中桥203.5m/3座，小桥69m/3座，线外桥36m/2座，通道桥22m/1座采用钻孔灌注桩和人工挖孔桩基础。少量钻渣泥浆固化后外运。

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头路基空地内，防止钻渣泥浆外流污染附近河道，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

水土保持监测中工程实施的水土保持措施类型、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

采取的工程措施为永久排水措施、绿化覆土，临时占地场地平整。

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路堤路堑边坡绿化、中央分隔带绿化、互通立交桥下绿化、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 9.63hm<sup>2</sup>。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	实际完成	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 <sup>3</sup>	7.26	5.90	-1.36	2016.4~2017.4	实际中可剥离表土量减少
		2	覆土	万 m <sup>3</sup>	2.07	2.16	0.09	2019.4~2020.3	
		3	截排水沟	m	21400	19791	-1609.00	2017.5~2018.8	施工图设计细化, 稍有变化
	II 区桥梁及立交工程防治区	1	场地平整	hm <sup>2</sup>	2.79	2.23	-0.56	2019.4~2020.3	实际桥梁绿化面积减少
		2	覆土	万 m <sup>3</sup>	1.39	1.12	-0.27	2019.4~2020.3	
	III 区弃渣场防治区	1	表土剥离	万 m <sup>3</sup>	0.53	0.00	-0.53		实际施工中余方综合利用, 未设置弃渣场
		2	覆土	万 m <sup>3</sup>	2.2	0.00	-2.20		
		3	场地平整	hm <sup>2</sup>	4.38	0.00	-4.38		
		4	拦渣工程	m	106	0.00	-106		
		5	排洪工程	m	1641	0.00	-1641		
		6	马道排水沟	m	218	0.00	-218		
		7	沉沙池	座	2	0.00	-2		
	IV 区施工临时设施防治区	1	表土剥离	万 m <sup>3</sup>	1.42	1.70	0	2016.4~2017.4	临时设施面积减少
		2	覆土	万 m <sup>3</sup>	3.08	1.70	-1	2019.4~2020.3	
		3	场地平整	hm <sup>2</sup>	1.06	3.57	3	2019.4~2020.3	实际临时堆土场场地进行撒播植草绿化
		4	复耕	hm <sup>2</sup>	4.68	0.00	-4.68		

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	实际完成	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	中央分隔带绿化	hm <sup>2</sup>	0.04	0.04	0.00	2019.6~2020.4	实际实施过程中绿化设计稍有调整
		2	侧分带绿化	hm <sup>2</sup>	0.24	0.24	0.00	2019.6~2020.4	
		3	分离式路基中间带绿化	hm <sup>2</sup>	0.7	0.77	0.07	2019.6~2020.4	
		4	路堤、路堑边坡防护	hm <sup>2</sup>	1.24	1.61	0.37	2019.6~2020.4	
		5	隧道仰坡绿化	hm <sup>2</sup>	0.2	0.22	0.02	2019.6~2020.4	
		6	护坡道及排水沟外侧绿化	hm <sup>2</sup>	2.79	3.35	0.56	2019.6~2020.4	
		7	抚育管理	hm <sup>2</sup> a	5.21	6.23	6.03	2019.6~2020.4	
	II 区-桥梁及立交工程防治区	1	撒播植草	hm <sup>2</sup>	2.79	2.23	-0.56	2019.6~2020.4	桥下空地实际实施为停车场
		2	栽植灌木	株	9480	6636	-2844	2019.6~2020.4	
		3	抚育管理	hm <sup>2</sup> a	2.79	2.23	-0.56	2019.6~2020.4	实际施工中增加桥面绿化
	III 区弃渣场防治区	1	撒播植草	hm <sup>2</sup>	4.38		-4.38		实际实施过程中绿化设计稍有调整
		2	抚育管理	hm <sup>2</sup> a	4.38		-4.38		
	IV 区施工临时设施防治区	1	撒播植草	m <sup>2</sup>	1.06	3.57	2.51	2019.6~2020.4	实际施工中临时堆土场场地进行撒播植草绿化
		2	抚育管理	hm <sup>2</sup> a	1.06	3.57	2.51	2019.6~2020.4	

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	实际完成	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	2560	2816	256	2016.4~2017.4	实际施工中根据地形情况布设排水沟
		2	临时沉沙池	个数	座	32	25	-7	2016.4~2017.4	实际施工中根据场地排水情况沉沙池数量减少
		3	塑料彩条布		m <sup>2</sup>	500	1800	1300	2016.4~2017.4	实际施工中填高临时防护标准
	II 区-桥梁及立交工程防治区	1	钢板沉淀池		座	32	26	-6	2016.4~2017.4	实际施工中提高沉淀池中转效率
		2	土质钻渣泥浆沉淀池		座	8	6	-2	2016.4~2017.4	
		3	桥头临时堆土彩钢板防护		m	450	500	50	2016.4~2017.4	
	III 区弃渣场防治区	1	弃渣场表土	填土草袋围护	m <sup>3</sup>	147	0	-147		
		2	临时防护	撒播植草	hm <sup>2</sup>	0.24	0	-0.24		
	IV 区施工临时设施防治区	1	施工场地防护	临时排水沟	m	880	760	-120	2016.4~2017.4	实际施工场地占地减少
				临时沉沙池	座	6	5	-1	2016.4~2017.4	
		3	施工便道防护	临时排水沟	m	853	0	-853	2016.4~2017.4	实际施工中未产生施工便道
				临时沉沙池	座	8	0	-8	2016.4~2017.4	
		5	临时堆土防护	临时排水沟长	m	1385	0	-1385	2016.4~2017.4	实际施工部分临时堆土外运进行土地垦造
				沉沙池	座	5	0	-5		
				填土草袋围护	m <sup>3</sup>	1341	0	-1341		
		6	中转料场防护	撒播植草	hm <sup>2</sup>	3.8	0	-3.8	2016.4~2017.4	实际施工产生两处中转料场
				临时排水沟长	m	1733	970	-763		
	沉沙池			座	8	2	-6			
			干砌石挡墙	m <sup>3</sup>	2257	0	-2257			

## 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，部分桥头锥坡、路基边坡缺苗。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，施工场地迹地场平后移交当地，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；挖、填方路段及时进行边坡防护，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。

施工期工程扰动面积  $35.58\text{hm}^2$ ，其中路基工程监测区  $29.18\text{hm}^2$ ，桥梁及立交工程监测区  $2.83\text{hm}^2$ ，临时设施监测区  $3.57\text{hm}^2$ 。

自然恢复期临时施工场地及中转料场进行覆土绿化，施工迹地均恢复。

自然恢复期工程水土流失面积  $35.58\text{hm}^2$ ，位于路基工程监测区、桥梁工程监测区和施工临时设施监测区。

## 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  $500\text{t}/\text{km}^2 \text{ a}$ ，工程沿线土壤侵蚀模数背景值  $300\text{t}/\text{km}^2 \text{ a}$ ，属微度侵蚀。

### 5.2.2 各阶段土壤流失量

主体工程于 2016 年 4 月开工，2020 年 4 月完工。我公司入场时工程正在进行施工准备。

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。

通过在路堤边坡沉沙池、临时堆土场简易水土流失观测场（测钎法）监测，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。

表 5-1 施工期各扰动地表类型平均土壤侵蚀模数表

序号	监测分区	位置	监测方法	平均土壤侵蚀模数 (t/(km <sup>2</sup> ·h))					平均值
				2016年	2017年	2018年	2019年	2020年	
				4月~12月	全年	全年	全年	1月~4月	
1	I区路基工程监测区	路堑边坡	沉沙池法、资料分析	6500	6300	6000	4000	3200	4250
		路堤边坡	侵蚀沟量测	7300	6900	6400	3200	4600	4790
		平均值		6900	6600	6200	3600	3900	4520
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	4900	4300	3200	2100	3220
		立交工程	实地量测、资料分析	6100	5300	4700	1600	1200	3155
		平均值		5900	5100	4500	2400	1650	3187.5
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	1500	1400	900	600	650

表 5-2 施工期各监测分区扰动土地面积表 单位: hm<sup>2</sup>

占地性质	项目	面积
永久占地	路基工程(含隧道)	29.18
	桥梁及立交工程	2.83
	小计	32.01
临时占地	施工场地	0.88
	中转料场	2.69
	小计	3.57
合计		35.58

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 5-1 和表 5-2, 计算得入场监测后施工期工程土壤侵蚀量 1.13 万 t。推算入场前土壤侵蚀量 0.23 万 t。故施工期工程土壤侵蚀量 1.36 万 t。

## 2) 自然恢复期土壤流失量

自然恢复期 2010 年 5 月~2021 年 4 月。

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。自然恢复期各监测分区扰动土地面积见表 5-3。

**表 5-3 自然恢复期各监测分区扰动土地面积表** 单位:  $\text{hm}^2$

监测分区	监测时段	扰动面积
I 区路基工程监测区	自然恢复期	19.18
II 区桥梁及立交工程监测区		2.83
IV 区施工临时设施监测区		3.57
合计		35.58

工程自然恢复期水土保持工程措施保存率较好,拦挡、护坡、防洪排导等措施完好、畅通,植物措施成活率高,林草覆盖度较高,提高了地表抗侵蚀能力,形成了稳定的生态系统,开始发挥水土流失防治作用。自然恢复期土壤侵蚀模数见表 5-4。各个监测分区土壤侵蚀模数加权平均后自然恢复期侵蚀模数  $284\text{t}/\text{km}^2 \text{ a}$ 。

**表 5-4 自然恢复期土壤侵蚀模数表**

序号	监测分区	位置	监测方法	平均土壤侵蚀模数		
				2010 年	2021 年	平均值
				5 月~12 月	1 月~4 月	
1	I 区路基工程监测区	路堑边坡	实地量测、资料分析	290	270	280
		路堤边坡	实地量测、资料分析	330	310	320
		平均值		310	287	298.5
2	II 区桥梁及互通工程监测区	互通工程	实地量测、资料分析	260	260	260
3	IV 区施工临时设施监测区	施工场地	实地量测、资料分析	330	260	230

根据表 5-3 和表 5-4, 计算得自然恢复期工程土壤侵蚀量 798t。

综上, 工程施工中土壤侵蚀量 1.44 万 t。

## 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, 无借方。

### 5.3.2 弃渣场潜在土壤流失量

工程余方 15.41 万 m<sup>3</sup> 拆迁废弃物由当地村镇处理，挖除老路面加工后社会化资源利用，土石弃方运至周边村镇回填

施工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、指挥部管理报告及义乌市水务局下发的关于本工程的监督检查意见，义乌市东河至萧皇塘公路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一级标准，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	1.67
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 35.58hm<sup>2</sup>，扰动土地整治面积 35.58hm<sup>2</sup>，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 <sup>2</sup> )	扰动土地整治面积 (hm <sup>2</sup> )				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	29.18	22.53	6.06	0.59	29.18	100
II 区桥梁及立交工程防治区	2.83	2.83			2.83	100
III 区弃渣场防治区						
IV 施工临时设施防治区	3.57		3.57		3.57	100
合计	35.58	25.36	9.63	0.59	35.58	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  $35.58\text{hm}^2$ 。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，侧分带、路基外侧绿化总体情况良好，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  $284\text{t}/\text{km}^2 \text{ a}$ ，项目建设区内容许的土壤侵蚀模数  $500\text{t}/\text{km}^2 \text{ a}$ ，土壤流失控制比 1.76，达到批复方案确定的 1.67 防治目标。

## 6.4 拦渣率与弃渣利用情况

工程剩余表土 2.62 万  $\text{m}^3$ ，余方 15.41 万  $\text{m}^3$ ，剩余表土运至周边村镇进行土地垦造；余方中拆迁建筑物社会化利用，淤泥和钻渣运至周边村镇回填。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  $9.63\text{hm}^2$ （投影面积），实际林草植被恢复面积  $9.63\text{hm}^2$ ，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

工程扰动面积  $35.58\text{hm}^2$ ，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  $9.63\text{hm}^2$ （投影面积），林草覆盖率 27.07%，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 <sup>2</sup> )	可恢复 植被面 积 (hm <sup>2</sup> )	水土保 持植物 措施合 格面积 (hm <sup>2</sup> )	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	29.18	6.06	6.06	97	100	合格	22	20.77	
II 区桥梁 及立交工 程防治区	2.83	0.00	0.00	97		合格	22	0.00	
III 区弃渣 场防治区	0	0.00	0.00	92		合格	22		
IV 施工临 时设施防 治区	3.57	3.57	3.57	97	100	合格	22	100.00	
合计	35.58	9.63	9.63	97	100	合格	22	27.07	达标

## 7 结论

### 7.1 水土流失动态变化

义乌市东河至萧皇塘公路工程于2016年4月开工，2020年4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，义乌市东河至萧皇塘公路工程水土流失防治责任范围面积 $35.58\text{hm}^2$ 。较批复方案工程项目建设区面积 $50.43\text{hm}^2$ 减小了 $14.85\text{hm}^2$ 。主要原因是实际施工中未布设施工便道、弃渣场未启用。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，工程无借方。

在施工阶段，工程无借方。

##### 2) 弃土弃渣量

根据批复的方案，工程余方 $21.40\text{万m}^3$ ，余方中 $17.47\text{万m}^3$ 运至2处弃渣场堆置，其余均综合利用。

#### 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 $35.58\text{hm}^2$ ，包括永久占地 $32.01\text{hm}^2$ ，临时占地 $3.57\text{hm}^2$ 。

### 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 1.89 万 t，其中新增水土流失量 1.84 万 t，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，较批复方案预测减少了 3.08 万 t，主要是实际施工中落实了各项水土保持措施，优化了施工工艺，部分钻渣泥浆采用泥浆罐车外运处理，避免了堆置过程中的水土流失。

## 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，堆置在临时堆土场。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。

填方路段外侧先修建排水拦挡设施，再填筑宕渣，分层碾压；挖方路段坡脚修建浆砌石挡墙，坡面每隔一定距离布置截留缓冲池，边坡防护措施紧跟路堑开挖。路面工程施工过程中，植物护坡、防洪排导措施、施工临时设施迹地恢复、主线工程植被建设工程等分段施工，基本与主体工程同时实施。

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 5.90 万 m<sup>3</sup>，截排水沟 19791m，覆土 2.16 万 m<sup>3</sup>；

植物措施：中央分隔带绿化 0.04hm<sup>2</sup>；侧分带绿化 0.24hm<sup>2</sup>；分离式路基中间带绿化 0.77hm<sup>2</sup>；路堤、路堑边坡绿化 1.61hm<sup>2</sup>；隧道仰坡绿化 0.22 hm<sup>2</sup>；护坡道及边沟外侧绿化 3.35hm<sup>2</sup>；抚育管理 6.23 hm<sup>2</sup>a；

临时措施：临时排水沟 2816m，塑料彩条布 1800m<sup>2</sup>；临时沉沙池 25 座。

#### II 区桥梁及立交工程防治区

工程措施：场地平整 2.23hm<sup>2</sup>；覆土 1.12 万 m<sup>3</sup>；

植物措施：撒播植草 2.23hm<sup>2</sup>；栽植灌木 6636 株；

临时措施：钢板沉淀池 25 座，土质沉淀池 6 座，彩钢板 500m；

#### III 区弃渣场防治区：

实际未发生。

#### IV 区施工临时设施防治区：

工程措施：表土剥离 1.70 万 m<sup>3</sup>，覆土 1.70 万 m<sup>3</sup>，场地平整 3.57hm<sup>2</sup>；

植物措施：撒播植草 3.57hm<sup>2</sup>；

临时措施：施工场地临时排水沟 760m，沉沙池 5 座，中转料场临时排水沟 970m，沉沙池 2 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 1.67，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 27.07%。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	1.67	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	27.07	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) 工程部分边坡及绿化区缺苗，建议及时进行补植，并加强养护。
- 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

# 义乌市水务局文件

义水务〔2014〕142号

## 关于义乌市东河至萧皇塘公路工程 水土保持方案的批复

义乌市交通投资建设集团有限公司：

你公司《关于要求审批〈义乌市东河至萧皇塘公路工程水土保持方案报告书〉的请示》（义交投〔2014〕50号）和《义乌市东河至萧皇塘公路工程水土保持方案报告书（报批稿）》收悉，根据水土保持法律、法规的规定和技术评审意见，经研究，现将主要内容批复如下：

一、工程起点位于香溪路与西站大道平交口东南侧约475m处，终点萧皇塘。工程路线全长约15.099km，扣除义乌市上溪桃花坞隧道工程完全利用段2.148km后，实际实施里程约12.951km。规划外环公路段（K0+000~K1+282.02）按二级公路标准建设，同时兼顾城市道路功能，主线双向4车道加辅车道2车道，设计速度60km/h，路基宽度41.0~55.0m；规划外环公路至终点段（K1+282.02~K15+099.163）按二级公路标准建设，双向2车道，设计速度60km/h，路基宽度10.0m；工程桥涵设计荷载公路-II级，工程全线设桥梁11座，长1583m，其中特大桥1座、大桥2座、中桥1座、小桥7座；涵洞29道；隧道5座，长6733m（含完全利用段在建桃花坞隧道1566m）；交叉工程14

- 1 -

处,包括立体交叉 7 处和平面交叉 7 处。本工程无改移。工程建设占地面积 50.43hm<sup>2</sup>,其中永久占地 40.45hm<sup>2</sup>,临时占地 9.98hm<sup>2</sup>。工程沿线拆迁建筑物面积 48425,拆迁户数约 122 户,由政府货币安置。工程计划于 2015 年 10 月开工建设,2018 年 9 月建成完工,工期为 36 个月。工程建设估算总投资 12.53 亿元,其中土建投资 6.77 亿元。线路所经区域主要为金衢盆地中部、浙西低山丘陵区,地形起伏较大。工程建设中占用大量的土地,使原有地形地貌及植被受到较大程度的扰动和损坏,路基开挖、路堤填筑、土石方调运、等施工活动形成大面积的裸露面及弃土弃渣,极易造成水土流失为此,编制水土保持方案,做好工程建设中水土流失防治工作,对保护项目区生态环境十分重要。

二、工程总开挖土石方量 103.66 万 m<sup>3</sup>,回填土石方量 82.26 万 m<sup>3</sup>,无借方,余方量 21.40 万 m<sup>3</sup>(表土 0.76 万 m<sup>3</sup>、一般土石方 8.04 万 m<sup>3</sup>、石方 9.72 万 m<sup>3</sup>、钻渣 0.82 万 m<sup>3</sup>、老路面 0.61 万 m<sup>3</sup>、拆迁建筑材料 1.31 万 m<sup>3</sup>、拆迁废弃物 0.14 万 m<sup>3</sup>),其中 17.47 万 m<sup>3</sup>余方运至 2 处弃渣场堆置,其余均综合利用。

三、基本同意水土流失防治责任范围 61.38hm<sup>2</sup>,其中项目建设区面积 50.43hm<sup>2</sup>,直接影响区面积 10.95hm<sup>2</sup>。

四、同意项目水土流失防治等级执行二级标准,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 1.67,拦渣率 95%,林草植被恢复率 97%,林草覆盖率 22%。

五、基本同意水土流失防治措施及其总体布局和实施进度安排。本工程分为 4 个防治分区: I 区为路基工程防治区,防治责任面积 45.63hm<sup>2</sup>; II 区为桥梁及立交工程防治区,防治责任面积 4.61 hm<sup>2</sup>;

III区弃渣场防治区防治责任面积 4.67 hm<sup>2</sup>；IV区施工临时设施防治区，防治责任面积 6.47 hm<sup>2</sup>。

#### I区-路基工程防治区:

工程措施: 表土剥离 7.26 万 m<sup>3</sup>, 截排水工程 21400m, 覆土 2.07 万 m<sup>3</sup>。

植物措施: 中央分隔带绿化 0.04hm<sup>2</sup>, 侧分带绿化 0.24hm<sup>2</sup>, 路堤、路堑边坡防护 1.24hm<sup>2</sup>, 隧道仰坡绿化 0.20hm<sup>2</sup>, 护坡道及排水沟外侧绿化 2.79hm<sup>2</sup>, 分离式路基中间带绿化 0.70hm<sup>2</sup>, 抚育管理 5.21hm<sup>2</sup>·a。

临时措施: 路基临时排水沟 2560 m, 临时沉沙池 32 座, 塑料彩条布覆盖 500m<sup>2</sup>。

#### II区-桥梁及立交工程防治区:

工程措施: 场地平整 2.79hm<sup>2</sup>, 覆土 1.39 万 m<sup>3</sup>。

植物措施: 桥下撒播植草 2.79hm<sup>2</sup>, 栽植灌木 9480 株, 抚育管理 2.79hm<sup>2</sup>·a。

临时措施: 钢板沉淀池 32 座, 土质沉淀池 8 座, 彩钢板 450m。

#### III区-弃渣场防治区:

工程措施: 表土剥离 0.53 万 m<sup>3</sup>, 拦渣工程 106m, 截水沟 1641m, 马道排水沟 218m, 沉沙池 4 座, 覆土 2.20 万 m<sup>3</sup>, 场地平整 4.38hm<sup>2</sup>。

植物措施: 恢复园地 2.17hm<sup>2</sup>, 恢复林地 0.77hm<sup>2</sup>, 马道、堆渣体坡面绿化 1.44hm<sup>2</sup>, 抚育管理 4.38hm<sup>2</sup>。

临时措施: 临时堆土防护填土草袋围护 147m<sup>3</sup>, 撒播植草 0.24hm<sup>2</sup>。

#### IV区-施工临时设施防治区:

工程措施: 表土剥离 1.42 万 m<sup>3</sup>, 场地平整 1.06hm<sup>2</sup>, 覆土 3.08 万 m<sup>3</sup>复耕 4.68hm<sup>2</sup>;

植物措施：恢复林地 1.06hm<sup>2</sup>，抚育管理 1.06hm<sup>2</sup>·a；

临时措施：施工场地临时排水沟 880m，沉沙池 6 座；施工便道临时排水沟 853m，沉沙池 8 座；临时堆土场临时排水沟 1385m，沉沙池 5 座，填土草袋围护 1341m<sup>3</sup>，撒播植草 3.80hm<sup>2</sup>；中转料场临时排水沟 1733m，沉沙池 8 座，干砌石挡墙围护及拆除 2257m。

六、基本同意本工程水土保持总投资 2356.52 万元，其中新增水土保持投资 696.27 万元（含水土保持补偿费 50.4310 万元），新增的水土保持投资列入工程总投资并确保到位。

七、建设单位在工程建设过程中应重点做好以下工作：（一）水土保持方案是在分析主体设计相关内容和措施的基础上提出的补充和完善方案，下阶段在编制项目初步设计、施工图设计时，应确保主体已有措施和本方案新增措施的落实，并进行水土保持设施专章设计。

（二）严格按方案要求落实各项水土保持措施。各类施工活动要严格限定在用地范围内，严禁随意占压、扰动和破坏地表植被。做好表土的剥离和弃渣综合利用。根据方案要求合理安排施工时序和水土保持措施实施进度，做好临时防护措施，严格控制施工期间可能造成水土流失。

（三）水土保持后续设计应报我局备案，水土保持方案如有重大变更应报我局批准。

（四）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。

（五）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、进度和资金的管理。

(六) 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。

(七) 工程建设涉及占用水域，应按《浙江省建设项目占用水域管理办法》等有关规定专项报批，在初步设计报告报批前，向相关水行政主管部门办理审批手续。

(八) 工程开工后，应及时到我局备案，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。及时交纳水土保持补偿费。主体工程投入运行前应及时申请对该项水土保持设施进行专项验收。



---

抄送：金华市水土保持办公室。

---

义乌市水务局

---

2014年10月8日印发

- 5 -

附件 2: 水土保持补偿费缴款票据

**浙江省政府非税收入通用票据 (机打)**

义乌市水务局      票据代码: 11201  
 030301      年 月 日      票据号码: 500611805  
 2018 04 07

人 义乌市公路建设开发有限公司

项目编码	项目名称	数量	标准	金额	
13702003	水土保持补偿费	504310	0.8	403,448.00	第一联 收据联

合计金额大写: 肆拾万零叁仟肆佰肆拾捌元整      合计金额: 403,448.00

*东河至萧皇塘公路工程*

收款单位 (盖章) 财务专用章      经办人      付款方式: 转账 *转账*

[030301333] 贾国庆

注: 本票据手工填写无效。  
 本票据限于2017年12月31日前填开使用方为有效。

附件 3:

## 浙江省建设用地审批意见书

批准文号：浙土字(330782)A[2016]-0001

申请单位		义乌市交通投资建设集团有限公司					
项目名称		义乌市东河至萧皇塘公路工程					
省受理号		浙单备[2016]-000003					
用地面积  (公顷)	地类	申请	批准	地类	申请	批准	
	耕地	19.7908	19.7908	水域及水利设施用地	0.9513	0.9513	
	其中可调整地类						
	园地	1.776	1.776	其他农用地	2.0663	2.0663	
	林地	4.3966	4.3966	存量建设用地	1.24	1.24	
	草地			未利用地	0.8198	0.8198	
	交通运输用地	1.3426	1.3426	新增建设用地			
	其中	农用地	30.3236	30.3236	其中	征收集体土地	31.0673
		使用集体土地	0.3724	0.3724		利用国有土地	0.9437
	申请合计		32.3834 公顷	批准合计 32.3834 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32.3834公顷（农用地转用面积30.3236公顷，征收集体土地31.0673公顷，使用国有土地0.9437公顷，使用集体土地0.3724公顷）。待依法完成征收程序后以划拨方式供地32.011公顷用于工程建设，0.3724公顷拆迁安置用地按规定另行办理供地手续。</p>						
备注							



注：本意见书一式六份