

永缙线碧莲镇过境段公路改建工程 水土保持监测总结报告



建设单位：永缙线碧莲镇过境段公路改建工程建设指挥部

二〇一六年四月

目录

1	建设项目及水土保持工作概况.....	1
1.1	建设项目概况.....	1
1.2	水土保持工作情况.....	2
1.3	监测工作实施情况.....	3
2	监测内容和方法.....	7
2.1	扰动土地情况.....	7
2.2	取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等）.....	8
2.3	监测内容与方法.....	8
3	重点对象水土流失动态监测.....	12
3.1	防治责任范围监测.....	12
3.2	弃土弃渣监测结果.....	14
4	水土流失防治措施监测结果.....	15
4.1	工程措施监测结果.....	15
4.2	植物措施监测结果.....	16
4.3	临时防护措施监测结果.....	17
5	土壤流失情况监测.....	19
5.1	水土流失面积.....	19
5.2	土壤流失量.....	19
6	水土流失防治效果监测结果.....	22
6.1	扰动土地整治率.....	22
6.2	水土流失总治理度.....	22
6.3	拦渣率与弃渣利用情况.....	22

6.4	土壤流失控制比.....	22
6.5	林草覆盖率.....	22
7	结论.....	23
7.1	水土流失动态变化.....	23
7.2	水土保持措施评价.....	23
7.3	存在问题及建议.....	23
7.4	综合结论.....	24

附件

- (1) 监测季度报告有关资料

附图

- (1) 项目区地理位置图
- (2) 监测分区及监测点布设图
- (3) 防治责任范围图

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 建设项目概况

1.1.1 项目基本情况

永缙线碧莲镇过境段公路改建工程位于永嘉县碧莲镇，起点：K0+000 在永缙线桩号约 k22+150 处(碧莲镇缸窑村)，终点桩号 K2+140 与原水线桩号约 k24+640 处相接。

建设性质：改建建设类项目；

建设工期：2011 年 11 月~2016 年 4 月，总工期 54 个月。

工程规模：永久占地面积 2.70hm²，公路全长 2.14km，绿化率 56.1%。

1.1.2 项目区概况

1.1.2.1 地形地貌

本项目路段位于永嘉县的楠溪江两岸地区，永嘉县境内群山连绵，楠溪江江西属括苍山脉，江东属括苍山支脉的北雁荡山系，分别由西北和东部延伸入境，楠溪江居于其间，形成高山涵水的地貌骨架，海拔千米以上山峰有 8 座，最高峰在紫山海拔 1614m，地势西北高东南低，沿楠溪江分布较大的山间盆地，南部沿瓯江不到 10m，地形总体上部陡峻，坡脚平缓气温沟谷一般呈“U 字形，局部呈“V”字形，江河相连。较大的平原瓯北、黄台是田和乌牛三处，县域可概括为“八山一水一分田”。本线所处碧莲镇地势比较平坦。

1.1.2.2 气象

路线所经地区属中亚热带季风气候，四季分明，温暖湿润，雨量充沛。气温的日差和年差不大，夏冬长、春秋短，降雨量大，持续时间长，且受台风影响较大，7~9 月份为台风活动期，多大风天气，每年 3~4 月份多大雾。历年平均降水量 1702.2mm，降水日数 1754 天，降雨集中在六、七八月。本区常年风向：夏季多东南风，冬季多东北风，年平均风速为 1.9ms。

1.1.2.3 水文

楠溪江是瓯江第二支流，河流纵横永嘉县境，主流发源于括苍山脉北支大青岗南坡。干流总长 13992 公里，河流落差 1030 米，平均比降为 0.741%，支流呈扇形分布，左岸支流河短流急，右岸支流河长弯多，流域面积为 24899 平方公里，其中域外人境集水面积 212.33 平方公里，年均径流量 287 亿立方米。

楠溪江中游自溪口起，南流至渠口乡塘湾村，小源溪右岸汇入，河长 50 公里，后总称楠溪江。本工程所在地属于楠溪江的小源溪流域。

1.1.2.4 土壤

项目区土壤类别主要有红壤、黄壤、潮土、盐土和水稻土等 5 个土类，红壤土是全区分布最广的土类。工程土壤类型主要由红壤和黄壤二个大类。

1.1.2.5 植被

永嘉县的森林植被属于中亚热带常绿阔叶林带和南部亚地带。自然植被因人为活动遭受破坏，现存天然林稀少，目前大多是以马尾松为主的栽培植被和次生演替植被。

1.1.2.6 水土流失及水土保持情况

永嘉县土地总面积 2674.3km²，水土流失面积 633.18km²，占土地总面积的 23.67%。水土流失以轻度和中度为主。按全国水土流失类型区划分，永嘉县属水力侵蚀为主的南方丘陵红壤区，在省级水土流失重点防治公告中，永嘉县区属浙东南沿海重点监督区。项目区水土流失类型以降雨和地表径流冲刷引起的水力侵蚀为主，主要形式为面蚀，在部分丘陵区有沟蚀发生。

根据《浙江水土保持总体规划》，工程所在地属浙江省“三区”划分中的水土流失重点监督区，该地区水土流失类型以降雨和地表径流冲刷引起的水力侵蚀为主，其表现形式以溅蚀为主。

经分析项目平均土壤侵蚀模数在 $300\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 左右属微度侵蚀区。根据《土壤侵蚀分类分级标准》，项目区所在区域属于南方丘陵红壤区，土地容许流失量 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

1.2 水土保持工作情况

在工程实际施工过程中，建设单位、施工单位、监理单位高度重视，确保各项水土保持设施与主体工程同时设计、同时施工和同时竣工验收投产使用的“三同时”制度的落实，对拦挡防护措施的完好程度、植被生长恢复情况、施工区域水土流失情况等定期进行实地调查，对不足之处结合当地水行政主管部门的监督检查意见及时整改。由于水土流失防治工作均落实得力，工程施工期间未发生重大水土流失事件。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测实施方案执行情况

自 2011 年 11 月开展监测工作到 2016 年 4 月，监测人员根据项目监测实施细则确定的内容、方法及时间，定期、不定期到现场进行定点定位和调查监测，随时掌握工程建设过程中的水土流失防治分区、扰动面积、地形地貌、地面组成物质、土方开挖回填方量、植被种类、等变化随主体工程总体布局与施工进度变化而变化，通过定期(按月、季或年调查)调查获取，运用多种手段和方法进行各项防治措施和施工期基本扰动类型的侵蚀强度调查，对原地面的水土流失可以通过相似区域水土流失研究结果进行分析计算。对于水土流失防治效果通过实地调查和观测，结合已有的观测结果相互验证分析，及时了解项目建设过程中的水土流失情况，并做好监测记录，为确保项目水土流失防治措施的有效性、安全性及加强项目建设过程中的水土保持监督管理工作，提供了一定依据，具体监测过程详见下表 1-1。

表 1-1 监测实施过程一览表

监测时间	监测内容	备注
2011 年 11 月至 12 月	根据水土保持方案，到工程建设区全面了解情况，明确监测范围及重点监测区域	
2012 年 1 月至 3 月	到现场布置监测点，重点进行基本扰动类型侵蚀强度监测，临时设施防治措施调查。	
2012 年 4 月至 6 月	到现场了解现场状况，确定原地貌情况，对路基开挖扰动面积、临时堆土、回填土方进行监测，防治措施调查。	
2012 年 7 月至 9 月	到现场了解现场状况，确定原地貌情况，对路基开挖扰动面积、临时堆土、回填土方进行监测，防治措施调查。	
2012 年 10 月至 12 月	到现场对各区扰动面积、临时堆土、回填土方进行监测。	
2013 年 1 月至 6 月	到现场进行扰动面积调查，进行基本扰动类型侵蚀强度监测。重点监测隧洞施工、临时堆放及弃渣场水土流失状况。	
2013 年 7 月至 12 月	到现场进行扰动面积及防治措施调查。重点进行基本扰动类型侵蚀强度监测	
2014 年 1 月至 6 月	到现场进行扰动面积及防治措施调查。掌握路面施工进度，了解施工方法。重点进行基本扰动类型侵蚀强度监测。	
2014 年 7 月至 12 月	到现场进行扰动面积调查，进行基本扰动类型侵蚀强度监测。重点监测挡土墙施工、临时堆放及弃渣场水土流失状况。	
2015 年 1 月至 6 月	到现场进行扰动面积调查，进行基本扰动类型侵蚀强度监测。重点监测挡土墙施工、边坡防护设施、临时堆放及弃渣场水土流失状况。	
2015 年 7 月至 12 月	到现场进行各区面积及防治措施调查，检查施工生产生活区土地恢复情况，重点进行植物措施面积的监测。	

2016年1月至3月	到现场进行各区面积及防治措施调查。重点进行植物措施面积的监测。	
2016年4月	到现场进行各区面积及防治措施、成活率调查，准备验收工作。	

1.3.2 监测项目部设置

2011年11月，建设单位永缙线碧莲过境段改建工程指挥部组织开展水土保持自行监测工作，并于2011年12月监测技术人员进场对施工单位、监理单位对水土保持措施实施方案进行技术交底。

为保障监测工程高质量、高效率完成，公司组织一支专业知识强、业务水平熟练、监测经验丰富的水土保持队伍，成立该项目水土保持监测项目组，针对该项目实际情况，落实各项监测工作，详细分工，及时获取水土保持监测工作新信息。

1.3.3 监测点布设

根据本工程特点、项目区实际情况及已批复的水土保持方案书，本项目共布设5个监测点，分别位于弃渣场1个，填方路段1个，开挖方临时堆放1个，施工生产生活地1个，挖方路段1个。

1.3.4 监测设施设备

根据水土保持方案以及实际情况，监测设备投入使用情况如下：

表 1-2 工程水土保持监测设备情况表

类型	仪器设备名称	单位	数量	备注
测量器材	测尺	件	2	消耗性材料
	测绳	件	2	消耗性材料
	钢卷尺	件	2	消耗性材料
	测钎	根	18	消耗性材料
	一体化 RTK GPS	套	1	折旧设备
	手持 GPS	个	2	折旧设备
	数码摄像机	部	1	折旧设备
	数码照相机	部	1	折旧设备
	笔记本电脑	部	1	折旧设备
	罗盘仪	个	1	折旧设备
	测距仪	个	1	折旧设备

1.3.5 监测技术方法

水土保持监测是水土保持的技术工作，为工程建设完善提供依据，本工程水土保持监测采取定位监测、调查监测、面积监测、植被监测和场地巡查的方法，以调查监测和场地巡查为主。

1.3.6 监测成果提交情况

永缙线碧莲镇过境段公路改建工程自 2011 年 11 月起开始施工，由于监测年限较长，水土流失时段主要为工程起始挖填方路段时期，因此结合工程实际施工进度将相应监测成果报至水行政主管部门。监测过程无重大水土流失危害事件发生。

2 监测内容和方法

2.1 扰动土地情况

本工程扰动土地面积 7.40hm²，共设置 5 个监测点位，具体扰动土地情况见表 2-1，监测项目、监测方法及频次见表 2-2。

表 2-1 扰动土地一览表 单位 hm²

扰动范围		面积
项目建设区	主体工程防治区	2.70
	施工生产生活区	0.14
	弃渣场区	2.11
	开挖方临时堆放场区	0.27
	小计	5.22
直接影响区	隧道长度外沿线、弃渣场周边 5m 宽的范围，开挖方临时堆放场和施工生产设置周边 8m 的范围	2.18
	小计	2.18
合计		7.40

表 2-2 监测点位、监测方法及频次表

监测时段	监测项目	监测内容	监测频率及方法
施工期(1 年)	挖方边坡	降雨情况、水土流失量	P _{12h} ≥30mm 雨后总计 2 次(每年汛期)，采用侵蚀沟样监测
	填方边坡	降雨情况、水土流失量	
	桥梁工程	降雨情况、水土流失状况	P _{12h} ≥30mm 雨后总计 2 次(每年汛期)，现场调查、量测
	不良地质路段	降雨情况、重力侵蚀情况、灾害程度	P _{12h} ≥30mm 雨后总计 2 次(每年汛期)，采用观测桩法监测，增加定期巡查。
	施工生产生活用地	扰动地表面积；建设期和临时措施拆除后的水土流失情况；土地整治措施的实施结合情况。	P _{12h} ≥30mm 雨后总计 2 次(每年汛期)，实地观测、调查、巡查相结合。
	弃渣场	降雨情况、水土流失量	P _{12h} ≥30mm 雨后总计 2 次(每年汛期)，采用小区沉砂池法监测

自然恢复期(2年)	挖方边坡	防护工程完好率、植被成活率、覆盖率、土壤侵蚀情况	每年8~10次,其中汛期5~7次,现场调查、标准地法
	填方边坡	防护工程完好率、植被成活率、覆盖率、土壤侵蚀情况	每年8~10次,其中汛期5~7次,现场调查、标准地法
	桥梁工程	同上	每年8~10次,其中汛期5~4次,现场调查、量测
	不良地质路段	防护工程完好率、重力侵蚀情况、灾害程度	每年8~10次,其中汛期5~5次,现场调查、观测桩法量,测增加定期巡查、
	施工生产生活用地	植被成活率、覆盖率、土壤侵蚀情况	每年8~10次,其中汛期5~7次,现场调查、标准地法
	弃渣场	防护工程完好率、植被成活率、覆盖率、土壤侵蚀情况	每年8~10次,其中汛期5~7次,用小区沉砂池法、标准地法

2.2 取料(土、石)、弃渣(土、石、矸石、尾矿等)

(1) 永缙线碧莲镇过境段公路改建工程全长2.14km,工程开挖量较大,填方则全部采用开挖方。

(2) 本工程共设一处弃土场,位于公路桩号K0+100处的西边。

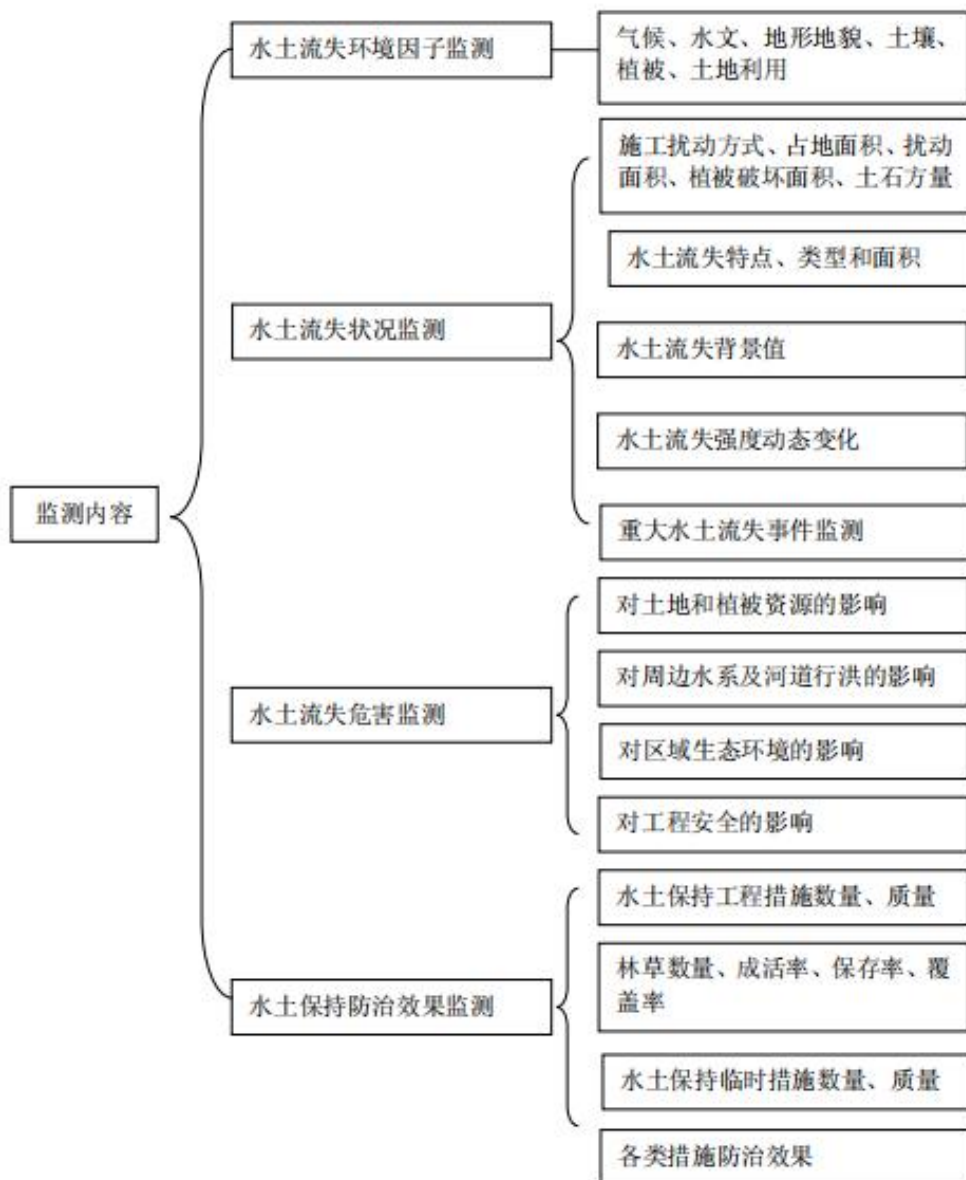
2.3 监测内容与方法

1. 监测内容:

本项目水土保持监测的内容主要包括以下几个方面:

(1) 水土保持生态环境变化监测: 地形、地貌和水系的变化情况; 建设项目占用地和扰动地表面积, 挖方、填方数量及面积, 临时堆土量及堆放面积; 项目区林草覆盖度。(2) 水土流失动态监测: 水土流失面积、程度和土壤流失总量的变化及其对周边地区造成的危害与影响。(3) 水土保持措施防治效果监测: 各类防治措施的数量和质量, 林草措施的成活率、保存率、生长情况及覆盖率, 排水沟、沉砂池等临时工程的稳定性、完好程度和运行情况, 以及各类防治措施的拦渣保土效果。

图 2-1 水土保持监测内容图示



2.监测方法:

水土保持监测是水土保持的技术工作，为工程建设完善提供依据，水土保持监测采取定点、定时监测与定期巡查相结合的方法。

(1) 调查监测

调查监测是指定期采取全面调查的方式，通过现场实地勘测，采用 GPS 定位仪结合 1:5000 地形图、照相机、标杆、尺子等工具，按标段测定不同工程和标段的地表扰动类型和不同类型的面积。采用实地勘测、线路调查等方法对地形、地貌、水系的变化进行监测；采用

设计资料分析，结合实地调查对土地扰动面积和程度、林草覆盖度进行监测；采用查阅设计文件和实地量测、对沟道淤积、洪涝灾害及其对周边地区经济、社会发展的影响进行分析，保证水土流失的危害评价的准确性。

（2）植被监测

选有代表性的地块作为标准地，样地应根据地形图上确定的位置，利用样地附近的永久性明显地物标志，现场采用高精度的全球定位系统接收仪确定其地面位置，样地边界现地测定时，其各边方向误差应小于 1，周长闭合误差应小于 1/100

标准地的面积为投影面积，要求乔木林 20m×20m、灌木林 5m×5m、草地 2m×2m。分别取标准地进行观测并计算林地郁闭度、草地盖度和类型区林草的植被覆盖度。计算公式为：

$$D=fd/fe \quad C=f/F$$

式中：D—林地的郁闭度(或草地的盖度)；

C—林(或草)植被覆盖度(%)；

fd 样方内树冠(草冠)垂直投影面积(m²)；

fe 样方面积(m²)；

f 林地(或草地)面积(hm²)；

F 类型区总面积(hm²)

（3）定点、定时监测

根据对工程的分析及现场的踏勘情况，初步选定代表性的路段进行各工程单元水土流失情况的监测。定期巡查的频次为每年 4~10 月每月 1 次，主要针对陡坡路段的填方边坡、挖方边坡，以及不良地质路段进行，每次每种单元抽样调查 2~3 个。

另外，对挖方路段、填方路段进行水土流失的监测，夏秋雨季每月一次，24 小时降雨量大于 30mm，加测一次，每年不少于 10 次。拟定的方法详见表 9-2，水土流失监测点位布置图见附图 02。另外，

在条件允许的情况下，可以考虑对其中的挖方路段、填方路段采取小区试验的方法进行水土流失及防治状况的监测。

（4）定期巡查

巡查是开发建设项目施工期间的水土保持监测的一种特殊方法。因为开发建设项目施工场地的时空变化复杂，定位监测有时十分困难，场地巡查可以及时发现水土流失并采取最有效的措施加以控制。

除了定时定点监测外，还应定期对全线挖方路段、填方路段及不良地质路段进行全面巡查，总巡查次数 8-10 次年(监测期内)。

3 重点对象水土流失动态监测

3.1 防治责任范围监测

3.1.1 水土流失防治责任范围

(1) 水土保持方案确定的防治责任范围

按照《开放建设项目水土保持方案技术规范》(GB50433~2008)的规定,结合批复的《水土保持方案报告书》,经实地调查和定位监测结果,确定本项目土流失防治责任范围面积 7.40hm²,项目建设区 5.22hm²,直接影响区 2.18hm²。详见下表 3-1。

表 3-1 水土流失防治责任范围表 单位:hm²

防治责任面积	占地性质	工程单元	面积
项目建设区	永久占地	主线	2.70
		小计	2.70
	临时占地	施工生产生活设施	0.14
		弃渣场	2.11
		施工生产生活设施	0.27
		小计	2.52
	合计		5.22
直接影响区	非主体工程用地	主线影响区	1.48
		施工生产生活设施影响区	0.13
		弃渣场影响区	0.36
		施工生产生活设施影响区	0.21
	合计		2.18
总计			7.40

(2) 实际发生的防治责任范围

施工过程中的防治责任范围面积确定是以实际征地范围和实际扰动的临时占地为准。根据本项目建设特点,并结合建设单位提供的工程建设资料,项目在建设期间严格按照有关规范和水土保持方案要求施工,遵循“最少扰动原则”,尽量利用现成的道路、利用永久工程和设施,严格控制临时工程,避免重复工程,最大限度地保护周边的生态环境,根据实地调查结果显示,本项目土流失防治责任范围面积 7.40hm²,项目建设区 5.22hm²,直接影响区 2.18hm²。

表 3-2 实际发生的水土流失防治责任范围表 单位: hm^2

防治责任面积	占地性质	工程单元	批复面积	实际面积	变化量 (实际— 批复)
项目建设区	永久占地	主线	2.70	2.70	0
		小计	2.70	2.70	0
	临时占地	施工生产生活设施	0.14	0.14	0
		弃渣场	2.11	2.11	0
		施工生产生活设施	0.27	0.27	0
		小计	2.52	2.52	0
	合计		5.22	5.22	0
直接影响区	非主体工程用地	主线影响区	1.48	1.48	0
		施工生产生活设施影响区	0.13	0.13	0
		弃渣场影响区	0.36	0.36	0
		施工生产生活设施影响区	0.21	0.21	0
	合计		2.18	2.18	0
总计			7.40	7.40	0

(3) 防治责任范围对比情况

根据表 3-2 可知,本工程实际发生的防治责任范围面积与《水土保持方案报告书》确定的防治责任范围面积一至,占地面积无变化。

3.1.2 建设期扰动土地面积

本工程于 2011 年 11 月开工建设,2016 年 4 月各项工程基本结束,达到设计生产能力。经现场调查量测,工程建设均在实际征地范围内进行,施工期间扰动土地面积 7.40hm^2 。详见下表 3-3。

表 3-3 扰动土地统计表 单位: hm²

防治责任面积	项目	水田	旱地	果园	林地	老路	水域	未开发地	小计
项目建设区	主体工程防治区	1.03	0.68	0.36	0.34	0.19	0.05	0.05	2.70
	施工生产生活区	0.02	0	0.03	0.09	0	0	0	0.14
	弃渣场区	0	0.02	2.09	0	0	0	0	2.11
	开挖方临时堆放场区	0.05	0.03	0.04	0.15	0	0	0	0.27
直接影响区	2.18								2.18
合计	7.40								

3.2 弃土弃渣监测结果

按照《水土保持监测技术规程》(SL277-2017)、《关于规范生产建设项目水土保持监测工作的意见》(水保〔2009〕187号)的水土保持监测要求,开发建设项目建设所涉及的弃渣场区、开挖方临时堆放场均是造成水土流失的关键区域,水土保持监测工作将其作为重点监测对象,从选址、取弃土过程、后期治理等方面进行跟踪监测。

截至2016年4月,完成挖方工程开挖土石方总量9.38万m³,工程开挖方为6.55万m³,回填2.83万m³,回填利用率为43.21%。工程总弃方量3.72万m³,弃渣弃土运至公路桩号K0+100处的西边,具体位置见附图02。

项目在工程建设中做到了内部调配土方,就地平衡,避免了土石方乱流、乱弃的现象,有利于水土保持,满足开发建设水土保持的要求。

4 水土流失防治措施监测结果

4.1 工程措施监测结果

按照各分区的监测内容和监测指标，采取《水土保持监测设计与实施计划》中设计的监测方法对工程措施进行全面的调查和量测。针对主体工程中具有水土保持功能的工程措施在收集设计资料、监理资料的基础上，通过现场巡查为主的方法进行调查监测；对《水土保持方案报告书》中新增的水土保持工程措施进行重点调查，通过实地量测等手段监测实际实施情况。

根据监测调查结果，截至 2016 年 4 月，完成的工程措施工程量有：

工程开挖土石方总量 6.55 万 m³（自然方，下同）；填筑总量 2.83 万 m³；弃渣量 3.72 万 m³。

4.1.1 工程措施实施进度

永缙线碧莲镇过境段公路改建工程工程实际工期为 2011 年 11 月至 2016 年 4 月，工程建成后即进入试运行阶段。在工程建设过程中，参建各方严格遵守施工规范，按照设计施工工艺施工，有效控制施工活动对周边环境的不良影响，积极开展水土保持工作，注重水土流失防治。对主体工程中具有水土保持功能的措施同时属于主体工程的单位工程（或单项、单元工程），全部按照主体工程施工进度计划实施；《水土保持方案报告书》中新增的水土保持措施按照设计进度计划顺利实施。

表 4-1 水土保持工程措施及实施进度汇总表

工程名称	单位	防治分区				数量	实施时间
		I 区主体工程区	II 区施工生产生活区	III 区弃渣场区	IV 区开挖放临时堆放区		
人工挖排水沟	m	200		950		1150	2011.11~ 2012.3
沉砂池	座	8		2		10	2011.11~ 2012.3
穴状整地（边长 30cm）	个	980	125		310	1415	2015.4~ 2015.9
全面整地	m ²	4400	1100	21100	2700	29300	2014.7~ 2015.12
表土剥离	m ³			6200		6200	2011.11~ 2011.12
绿化覆土	m ³			6200		6200	2015.7~ 2015.9

4.2 植物措施监测结果

4.2.1 植物措施实施情况

按照划分的监测分区，逐区进行调查统计植物措施实施情况、种类、分布及面积。截止到 2016 年 4 月，各建设区域项目共完成水土保持植物措施绿化面积为 2.93hm²，详见表 4-2。

4.2.2 植物措施实施进度

主体工程于 2016 年 1 月开始实施整合建设工程植物措施，并将相关措施贯穿于工程建设各阶段。截止到 2016 年 4 月，各区域水土保持植物措施实施完毕，详见下表表 4-2。

表 4-2 水土保持植物措施及实施进度汇总表

工程名称	单位	防治分区				数量	实施时间
		I 区主体工程区	II 区施工生产生活区	III 区弃渣场区	IV 区开挖临时堆放区		
撒播种草	m ²	4400	1100	21100	2700	29300	2014.7~ 2014.9
栽植香樟	株	490				490	2015.4~ 2015.9
栽植枫香	株	490	125		310	925	2015.4~ 2015.9

4.2.3 植物生长状况监测

永缙线碧莲镇过境段公路改建工程水土保持植物措施选择适合当地生长的乔木、灌木和草种。

根据监测结果可知，项目区林草成活率及盖度在 90%以上，符合水土保持目标要求。

4.3 临时防护措施监测结果

4.3.1 临时防治措施及实施进度

工程施工过程中，施工扰动区域、土方开挖或回填而产生的松散堆积物及坡度较陡的开挖面等在大风及暴雨的条件下极易引发水土流失。因此，在各道工序施工过程中采取有效的临时防护措施进行防治。

监测结果表明，本工程施工过程中采取的临时防护措施主要有以下几个方面：

(1) 主线设置临时边坡排水及沉沙池、施工生产生活区设置临时排水、弃渣场设置排水沟等措施；

(2) 临时拦挡措施，开挖方临时堆放区、弃渣场采用装土编制袋作临时挡墙，“品”字形紧密排列的堆砌护坡方式。

(3) 临时覆盖措施，采用塑料彩条布、无纺布对路基边坡进行覆盖以防降雨、径流对边坡坡面形成溅蚀、面蚀和冲蚀；

临时防护措施（临时排水沉沙措施、堆土防护等）贯穿于整个施工期。详见下表表 4-3。

表 4-3 水土保持临时措施及实施进度汇总表

措施名称	主体工程区	施工生产生活区	合计	实施时间
铺设土工布 (m ²)	4500		4500	2011.11~2012.6
塑料彩条布覆盖 (m ²)	7500	6500	14000	2011.11~2015.12
编织袋装土防护 (m ³)	220	970	1190	2011.11~2012.6
粘土埂 m	2960		2960	2011.11~2012.3
排水沟 m		300	300	2011.11~2012.3
沉砂池 (座)	30	6	36	2011.11~2012.3

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

根据批复的水土保持方案,对各阶段预测水土流失面积进行监测分析,施工过程中在降雨、风力等作用下产生水土流失主要时段的水土流失面积无明显变化。详见下表。

表 5-1 水土流失主要时段监测面积变化

序号	预测分区	预测时段	预测面积 (hm ²)	监测面积 (hm ²)	备注
1	主体工程防治区	准备期及施工期	2.70	2.70	
		自然恢复期	2.70	2.70	
2	施工生产生活区	准备期及施工期	0.14	0.14	
		自然恢复期	0.14	0.14	
3	弃渣场区	准备期及施工期	2.11	2.11	
		自然恢复期	2.11	2.11	
4	开挖方临时堆放场区	准备期及施工期	0.27	0.27	
		自然恢复期	0.27	0.27	

5.2 土壤流失量

(1) 土壤流失量计算方法

通过对定位观测和调查收集到的监测数据按各个监测分区进行分类、汇总、整理,利用水土流失面积、侵蚀模数和侵蚀时段计算出各分区水土流失量。

(2) 土壤流失量计算

1) 水土流失背景值

经现场勘查,工程区大部分区域为荷塘及农田,场地周围地势开阔,较为平坦,起伏度较小。水土流失强度整体以微度为主,现状土壤侵蚀模数取 $300\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 。

2) 扰动地貌土壤侵蚀模数

扰动后土壤侵蚀模数应根据工程的施工工艺和时序、扰动方式和强度、地面物质组成、汇流状况等情况综合确定,主要方法有调查法、类比法、实验观测法。本工程采用调查及类比法确定扰动后土壤侵蚀模数。根据本工程的建设特点和所在区域的自然地理特征,通过对类

比工程的调查和分析，然后结合工程区的降水、地形、地貌、植被、土壤资料、水土流失现状及施工特点等进行分析，拟定本工程建设过程中各区域的土壤侵蚀强度以及自然恢复期各预测单元土壤侵蚀模数，详见表 5-2。

表 5-2 各个预测单元土壤侵蚀模数一览表

预测单元		预测时段	预测面积	原始土壤侵蚀模数 t/km ² ·a	预测土壤侵蚀模数 t/km ² ·a
项目建设区	主体工程防治区	施工期	2.70	300	15000
	施工生产生活区		0.14	300	8000
	弃渣场区		2.11	300	50000
	开挖方临时堆放场区		0.27	300	50000
	主体工程防治区	自然恢复期	2.70	300	1500
	施工生产生活区		0.14	300	1000
	弃渣场区		2.11	300	2000
	开挖方临时堆放场区		0.27	300	2000

根据前面确定的参数，对照各个区域的扰动面积以及实际发生水土流失的面积，对工程建设可能产生的水土流失情况进行了预测，结果见表 5-3。

表 5-3 水土流失计算结果汇总表

预测分区	原生水土流失量	流失面积	原生水土流失量	土建期水土流失量	林草恢复期水土流失量	新增水土流失量
		(t)	(t)	(t)	(t)	(t)
1	主体工程区	2.70	28.35	607.50	81.00	660.15
2	施工生产生活区	0.14	1.47	16.80	2.80	18.13
3	弃渣场区	2.11	22.16	1582.50	84.40	1644.74
4	开挖方临时堆放区	0.27	2.43	135.00	10.80	143.37
合计		5.22	54.41	2341.80	179.00	2466.39

从表 5-3 预测结果可知：工程建设可能产生的水土流失总量约 2466.39t，土建期水土流失量约 2341.8t，占流失总量的 94.95%。因此

土建期是水土流失防治主要时段，主体工程区及弃渣厂区为水土流失防治重点区域。

6 水土流失防治效果监测结果

6.1 扰动土地整治率

建设工程扰动土地总面积为 7.40hm²，项目建设区域总面积 5.22hm²。经计算扰动土地整治率达 97.6%。

6.2 水土流失总治理度

项目区采取的植物措施面积为 2.93hm²，水土流失面积 5.22hm²，项目区水土流失总治理度达 96.2%。

6.3 拦渣率与弃渣利用情况

施工期间由于采取了先拦后弃的施工组织，硬化及临时性防护措施，使工程产生的松散堆土得到有效拦挡，经实地监测，项目建设拦渣率可达 95%。

6.4 土壤流失控制比

本工程位于温州市永嘉县碧莲镇，根据已批复的水土保持方案，属于浙江省水土流失重点监督区，工程水土流失防治执行建设类二级标准。

注：根据最新的《浙江省水利厅浙江省发展和改革委员会关于印发浙江省水土保持规划的通知》(浙水保〔2015〕13号)本工程不属于省级水土流失重点预防区和重点治理区。

水土流失类型主要是降水和地表径流冲刷引起的水力侵蚀，土壤侵蚀模数在 300t/km²·a 左右，属微度侵蚀区，土壤流失控制比达 1.25。

6.5 林草植被恢复率

根据批复的《水土保持方案》及监测数据，经分析，林草植被面积为 2.93hm²，可恢复林草植被的面积为 2.93hm²，计算出林草植被恢复率达 99%。

6.6 林草覆盖率

经计算，林草植被面积为 2.92hm²，项目建设区面积为 5.22hm²，分析得出项目建设区林草覆盖率为 56.1%。

7 结论

7.1 水土流失动态变化

根据各阶段土壤流失量动态监测结果,工程建设可能产生的水土流失总量约 2466.39t, 土建期水土流失量约 2341.8t。

受施工扰动的影响,各防治区地表植被遭破坏后,土壤抗侵蚀能力降低,在风力、水力及人为因素的综合作用下,扰动地表土壤流失量较原地貌状态土壤流失量明显增加,扰动地表水土流失量为 2341.8t。通过各项防治措施的实施,损坏水土保持设施面积逐渐恢复,土壤流失量明显减小,防治措施实施后土壤流失量为 263.1t。

7.2 水土保持措施评价

截至 2016 年 4 月底,实施各项防治措施面积 5.22hm²,其中工程措施面积 2.70hm²,临时措施 2.52hm²,植物措施面积 2.93hm²(与临时措施重复)。为控制项目建设区的水土流失,施工结束后,建设单位积极实施了水土保持防治措施,改善区域生态环境状况起到了积极作用,取得了良好的社会效益和生态效益、经济效益。

7.3 存在问题及建议

综合以上监测结论,本工程建设过程中,建设单位注重水土流失防治工作,积极落实了各项水土保持措施,通过治理,项目区水土流失得到了有效的控制,生态环境明显改善,各项治理指标均达到了方案防治目标。

根据监测过程中掌握的情况,监测单位从项目治理的实际出发,总结出几点存在的问题,同时针对问题提出相应的整改建议,供建设单位和其他相关部门参考。具体如下:

- a、不定期对项目区进行抽查;
- b、做好绿化植物的养护,以提高林草成活率,使植被恢复度迅速提高;
- c、加强对项目区各水土保持设施的动态监测,发现问题及时处

理。

7.4 综合结论

本工程水土保持措施总体布局合理，完成了工程设计和水土保持方案所要求的水土流失的防治任务，水土保持设施工程质量总体合格，水土流失得到有效控制，项目区生态环境得到根本改善。

经试运行，水土保持工程措施和植物措施运行情况良好，达到了防治水土流失的目的，整体上已具备较强的水土保持功能，能够满足国家对开发建设项目水土保持的要求。

生产建设项目水土保持监测季度报告表(自行组织)

监测时段：2012年1月1日至2012年3月31日

项目名称		永缙线碧莲镇过境段公路改建工程			
建设单位及联系人及电话	董益/13868868368	生产建设单位(盖章) 2012年3月31日 12.5%			
主体工程进度					
指 标		设计总量	本季度	累计	
永久土地面积 (hm ²)		2.7	2.25	2.70	
临时土地面积 (hm ²)		2.52		0.76	
开挖土(石)量(万m ³)		6.55	0.86	1.80	
填筑土(石)量(万m ³)		2.83		0.00	
外借土(石)量(万m ³)及来源		1.06 (外购)		0.15	
剩余土(石)量(万m ³)及处置		3.72 (运至弃渣场)	0.86	1.80	
水土保持工程 进度	工程措施	沉沙池(个)	10	8	10
		截水沟	1150	920.00	1150.00
		穴状整地	1415		0.00
		全面整地	29300		0.00
		表土剥离	6200		6200.00
		绿化附图	6200		0.00
	植物措施	撒播种草	29300		0.00
		栽植香樟	490		0.00
		栽植枫香	925		0.00
	临时措施	铺设土工布	4500	2000.00	3500.00
		塑料彩条布覆盖	14000	3000.00	5500.00
		编织袋装土防护	1190	120.00	340.00
		粘土埂	2960	2000.00	2960.00
		排水沟	450	250.00	450.00
		沉沙池(个)	36	20	36
水土流失量(t)		2466.39	103.59	214.58	
水土流失灾害事件		无			
建议		下阶段工作按照水土保持方案要求继续做好水土保持措施等			

生产建设项目水土保持监测季度报告表(自行组织)

监测时段：2012年4月1日至2012年6月30日

项目名称		永缙线碧莲村过境段公路改建工程			
建设单位及联系人及电话	董益/13868868368	生产建设单位(盖章) 2012年6月30日			
主体工程进度		17.5%			
指标		设计总量	本季度	累计	
永久土地面积 (hm ²)		2.7		2.70	
临时土地面积 (hm ²)		2.52		0.76	
开挖土(石)量 (万m ³)		6.55	0.71	2.51	
填筑土(石)量 (万m ³)		2.83		0.00	
外借土(石)量 (万m ³) 及来源		1.06 (外购)	0.11	0.27	
剩余土(石)量 (万m ³) 及处置		3.72 (运至弃渣场)	0.71	2.51	
水土保持工程进度	工程措施	沉沙池(个)	10	10	
		截水沟	1150	1150.00	
		穴状整地	1415	0.00	
		全面整地	29300	0.00	
		表土剥离	6200	6200.00	
		绿化附图	6200	0.00	
	植物措施	撒播种草	29300	0.00	
		栽植香樟	490	0.00	
		栽植枫香	925	0.00	
	临时措施	铺设土工布	4500	1000.00	4500.00
		塑料彩条布覆盖	14000	2000.00	7500.00
		编织袋装土防护	1190	850.00	1190.00
		粘土埂	2960		2960.00
		排水沟	450		450.00
沉沙池(个)		36		36	
水土流失量 (t)		2466.39	172.65	387.22	
水土流失灾害事件		无			
建议		下阶段工作按照水土保持方案要求继续做好水土保持措施等			

生产建设项目水土保持监测季度报告表(自行组织)

监测时段：2012年7月1日至2012年9月30日

项目名称		永缙线碧莲镇过境段公路改建工程		
建设单位及联系人及电话	董益/13868868368	生产建设单位(盖章) 2012年9月30日		
主体工程进度		20.5%		
指标		设计总量	本季度	累计
永久土地面积 (hm ²)		2.7		2.70
临时土地面积 (hm ²)		2.52		0.76
开挖土(石)量 (万m ³)		6.55	0.63	3.13
填筑土(石)量 (万m ³)		2.83		0.00
外借土(石)量 (万m ³) 及来源		1.06 (外购)	0.10	0.37
剩余土(石)量 (万m ³) 及处置		3.72 (运至弃渣场)	0.63	3.13
水土保持工程 进度	工程措施	沉沙池(个)	10	10
		截水沟	1150	1150.00
		穴状整地	1415	0.00
		全面整地	29300	0.00
		表土剥离	6200	6200.00
		绿化附图	6200	0.00
	植物措施	撒播种草	29300	0.00
		栽植香樟	490	0.00
		栽植枫香	925	0.00
	临时措施	铺设土工布	4500	4500.00
		塑料彩条布覆盖	14000	7500.00
		编织袋装土防护	1190	1190.00
		粘土埂	2960	2960.00
		排水沟	450	450.00
	沉沙池(个)	36	36	
水土流失量 (t)		2466.39	229.37	616.60
水土流失灾害事件		无		
建议		下阶段工作按照水土保持方案要求继续做好水土保持措施等		

生产建设项目水土保持监测季度报告表(自行组织)

监测时段：2011年11月11日至2011年12月31日

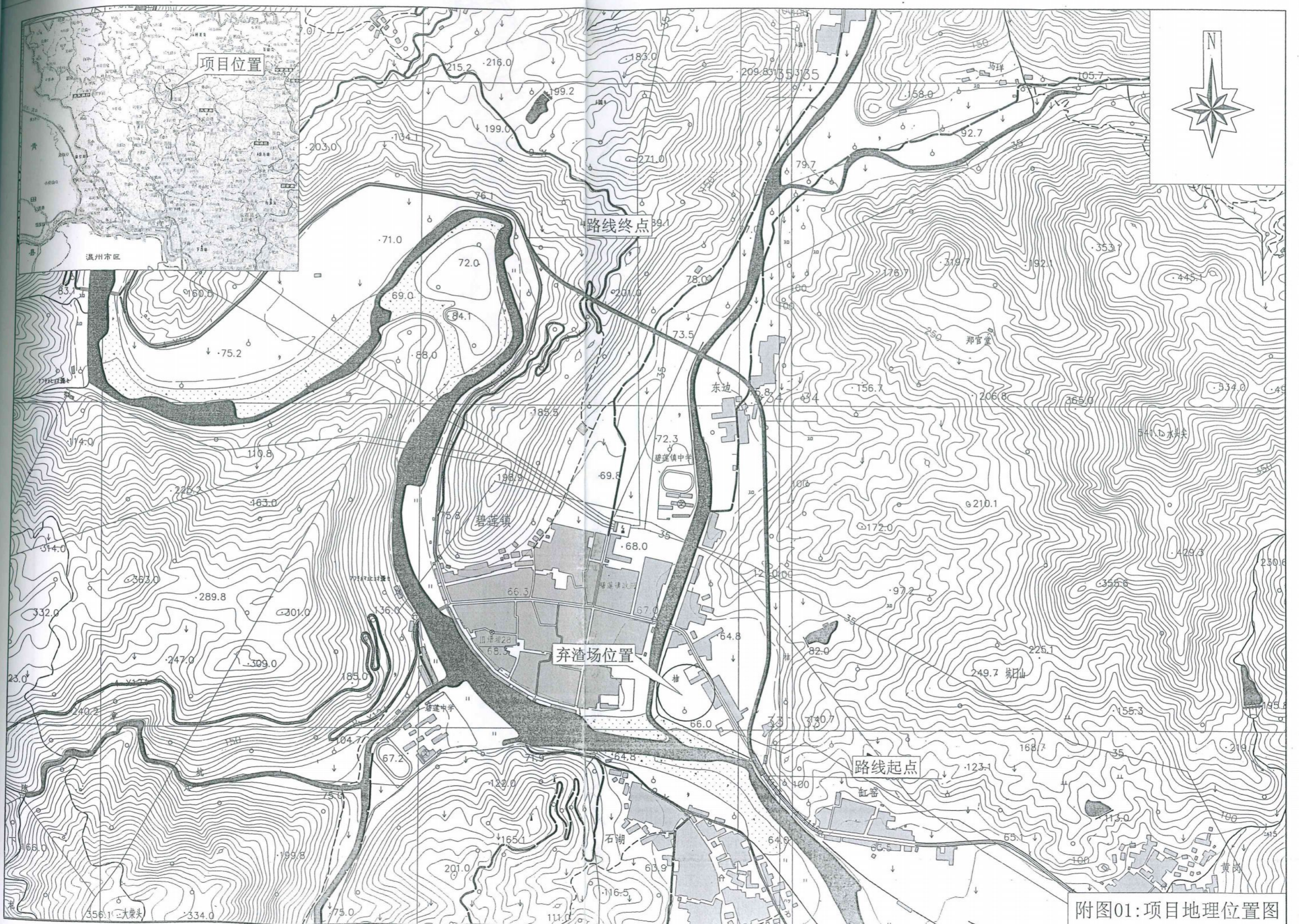
项目名称		永缙线碧莲镇过境段公路改建工程			
建设单位及联系人及电话	董益/13868868368	生产建设单位(盖章) 2011年12月31日 5%			
主体工程进度					
指标		设计总量	本季度	累计	
永久土地面积 (hm ²)		2.7	0.45	0.45	
临时土地面积 (hm ²)		2.52	0.76	0.76	
开挖土(石)量 (万m ³)		6.55	0.94	0.94	
填筑土(石)量 (万m ³)		2.83		0.00	
外借土(石)量 (万m ³) 及来源		1.06 (外购)	0.15	0.15	
剩余土(石)量 (万m ³) 及处置		3.72 (运至弃渣场)	0.94	0.94	
水土保持工程进度	工程措施	沉沙池(个)	10	2	2
		截水沟	1150	230.00	230.00
		穴状整地	1415		0.00
		全面整地	29300		0.00
		表土剥离	6200	6200.00	6200.00
		绿化附图	6200		0.00
	植物措施	撒播种草	29300		0.00
		栽植香樟	490		0.00
		栽植枫香	925		0.00
	临时措施	铺设土工布	4500	1500.00	1500.00
		塑料彩条布覆盖	14000	2500.00	2500.00
		编织袋装土防护	1190	220.00	220.00
		粘土坝	2960	960.00	960.00
		排水沟	450	200.00	200.00
	沉沙池(个)	36	16	16	
水土流失量 (t)		2466.39	110.99	110.99	
水土流失灾害事件		无			
建议		下阶段工作按照水土保持方案要求继续做好水土保持措施等			

附表

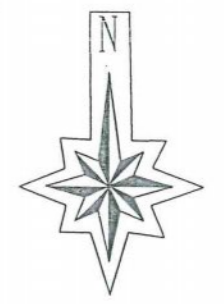
水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标				
项目名称	永缙线碧莲镇过境段公路改建工程			
建设规模	本项目永久占地面积 2.70m ²	建设单位/联系人	永缙线碧莲过境段改建工程指挥部	
		建设地点	本项目起点 K0+000（碧莲镇缸窑村），终点 K2+140	
		所属流域	太湖	
		工程总投资	概算总投资为 3377.64 万元	
		工程总工期	54 个月	
水土保持监测指标				
监测单位	永缙线碧莲过境段改建工程指挥部		联系人及电话	董益/13868868368
自然地理类型	丘陵山区		防治标准	二级
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. 水土流失状况监测	水土流失特点、类型和面积；水土流失背景值；水土流失强度动态变化。	2. 防治责任范围监测	7.40hm ²
	3. 水土保持措施情况监测	水土保持工程措施数量、质量；林草数量、成活率、保存率、覆盖率；水土保持临时措施数量、质量；各类措施防治效果。	4. 防治措施效果监测	扰动土地整治率达到 97.3%，水土流失总治理度达 96.2%；拦渣率达标，土壤流失控制比 1.25，林草植被恢复率达 99%以上，林草覆盖率达 56.1%。
	5. 水土流失危害监测	对土地和植被资源的影响；对周边水系及河道行洪的影响；对区域生态环境的影响；对工程安全的影响。	水土流失背景值	300t/km ² ·a
方案设计防治责任范围	7.40hm ²		容许土壤流失量	500t/km ² ·a

水土保持投资（万元）		195.05（新增 125.05）		水土流失目标值		400t/km ² ·a			
防治措施		<p>I区主体工程区：工程措施：排水沟 200m，沉砂池 8 座，穴状整地 980 个，全面整地 4400m²；植物措施：撒播种草 4400m²，栽植香樟 490 株，栽植枫香 490 株；临时措施：铺设土工布 4500m²，塑料彩条布覆盖 7500m²，编织袋装土防护 220m³，粘土埂 2960m，沉砂池 6 座。</p> <p>II区施工生产生活区：工程措施：穴状整地 125 个，全面整地 1100m²；植物措施：撒播种草 1100m²，栽植枫香 125 株；临时措施：塑料彩条布覆盖 6500m²，编织袋装土防护 970m³，排水沟 300m，沉砂池 6 座。</p> <p>III区弃渣场区：工程措施：排水沟 95m，沉砂池 2 座，全面整地 21100m²，表土剥离 6200m³，绿化覆土 6200m³；植物措施：撒播种草 21100m²。</p> <p>IV区开挖放临时堆放区：工程措施：穴状整地 310 个，全面整地 2700m²；植物措施：撒播种草 2700m²，栽植枫香 310 株。</p>							
监测结论	分类指标	目标值 (%)	达到值 (%)	实际监测数量					
	扰动土地整治率	97%	97.3%	防治措施面积	5.08 hm ²	永久建筑物及硬化面积	2.70hm ²	扰动土地总面积	5.22hm ²
	水土流失总治理度	87%	96.2%	工程措施面积	5.22hm ²	水土流失总面积	5.22hm ²		
	土壤流失控制比	≥1.0	1.25	临时措施面积	2.7hm ²	容许土壤流失量	500t/km ² ·a		
	林草覆盖率	22%	56.1%	植物措施面积	2.52hm ²	监测土壤流失情况	400t/km ² ·a		
	林草植被恢复率	97%	99%	可恢复林草植被面积	2.93hm ²	林草类植被面积	2.93hm ²		
	拦渣率	95%	98.2%	实际拦挡弃渣量	3.72 万 m ³	总弃渣量	3.72 万 m ³		
	水土保持治理达标评价	扰动土地整治率达到 97.3%，水土流失总治理度达 96.2%；已实施的水土保持措施继续发挥水土保持效益，工程区平均土壤侵蚀模数降至 400t/(km ² ·a)以下，土壤流失控制比达 1.25；工程拦渣率达 98.2%；工程区林草植被恢复率达 99%以上，林草覆盖率达 56.1%。							
总体结论	合格								
主要建议	加强对项目区各水土保持设施的动态监测，发现问题及时处理。								



项目位置



路线终点

弃渣场位置

路线起点

温州市区

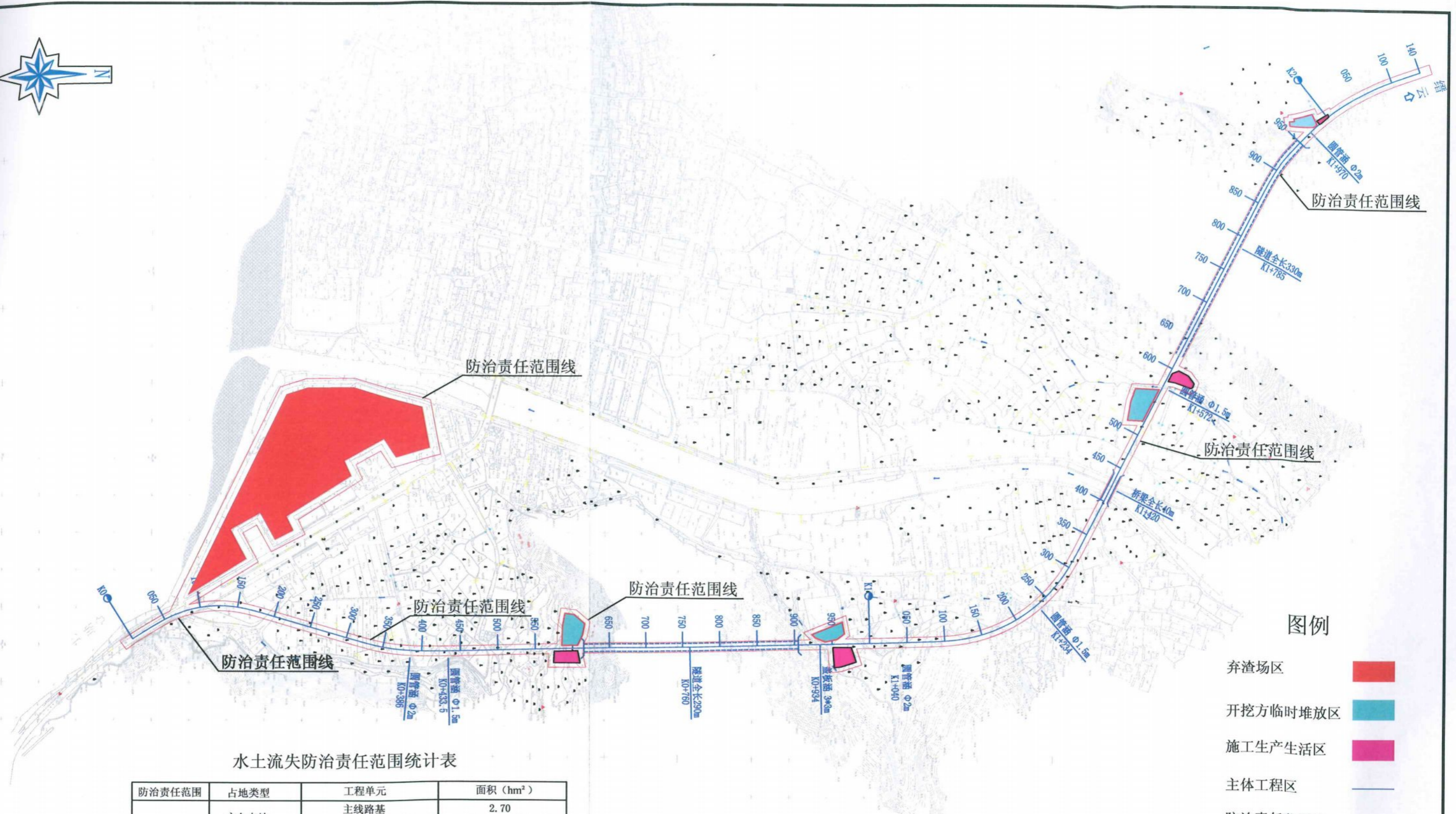
附图01:项目地理位置图



图例

- 弃渣场区
- 开挖方临时堆放区
- 施工生产生活区
- 主体工程区
- 防治责任范围线
- 监测点

附图09:水土流失监测点布置图



图例

- 弃渣场区
- 开挖方临时堆放区
- 施工生产生活区
- 主体工程区
- 防治责任范围线

水土流失防治责任范围统计表

防治责任范围	占地类型	工程单元	面积 (hm ²)
项目建设区	永久占地	主线路基	2.70
		小计	2.70
	临时占地	施工生产生活设施	0.14
		弃渣场	2.11
		开挖方临时堆放场	0.27
小计		5.22	
直接影响区	非主体工程用地	主线路基	1.48
		施工生产生活设施	0.13
		弃渣场	0.36
		开挖方临时堆放场	0.21
	小计		2.18
总计			7.40

说明:

1. 本项目防治责任范围为7.40hm²，包括项目建设区和直接影响区。
2. 项目建设区：即工程永久性占地、建设期间的各种临时征、租地范围和土地使用管辖范围。项目建设区总占地范围共计5.22hm²。
3. 直接影响区：指项目建设区以外由于开发建设活动而造成水土流失及其直接危害的范围，是建设单位应该负责防治的区域。该项目的直接影响区按扣除隧道长度外沿线5m宽的范围、弃渣场周边5m宽的范围、开挖方临时堆放场周边8m的范围和施工生产生活设施周边8m的范围。共2.18hm²。

附图06:水土流失防治责任范围图