

永缙公路巽宅至界坑段改建工程(二期)
水土保持监测总结报告

建设单位：永缙线巽宅至界坑段改建工程指挥部

二〇一七年一月



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.....	3
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）.....	7
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.....	15
4.3	临时防护措施监测结果.....	16
5	土壤流失情况监测.....	18
5.1	水土流失面积.....	18
5.2	土壤流失量.....	18
6	水土流失防治效果监测结果.....	20
6.1	扰动土地整治率.....	20
6.2	水土流失总治理度.....	20
6.3	拦渣率与弃渣利用情况.....	20

6.4	土壤流失控制比.....	20
6.5	林草植被恢复率.....	20
6.6	林草覆盖率.....	20
7	结论.....	21
7.1	水土流失动态变化.....	21
7.2	水土保持措施评价.....	21
7.3	存在问题及建议.....	21
7.4	综合结论.....	22

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

永缙公路巽宅至界坑段改建工程(二期)全长 9.30km。起点为现有永缙线巽宅镇麻埠桥头(起点桩号 K0+000)，从巽宅镇中学与金溪水电有限公司中间穿越，接金溪公路，沿着老路至岩坑村前小源溪经过，向北延伸经小溪村前通过，沿小源溪经过绍垟，再沿着金溪公路至金溪二级电站大坝，终点接永缙线巽宅至界坑段改建工程(一期)(终点桩号包括新建的两座大桥与两座中桥，所经主要河流为金溪。

建设性质：改建建设类项目；

建设工期：2008 年 3 月~2016 年 1 月，总工期 107 个月；

工程规模：改建路线全长 9.3km。两座小桥(32m)与两座中桥(114m)。项目总占地面积 10.89hm²，其中永久占地 10.49hm²，临时占地 0.4hm²。

1.1.2 项目区概况

1.1.2.1 地形地貌

本工程沿金溪自上游向下游延伸，地貌属低山丘陵区，地形起伏较大，地势陡峻悬崖陡壁和 V 字型山谷到处可见。

区内山体标高在海拔 100~400 左右，相对高差在 100~300 左右冲海积平原区地势平坦，主要为农田及村庄，区内自然条件一般。

1.1.2.2 气象

项目区属亚热带海洋型季风气候区，温暖湿润，雨量充沛，四季分明，全年无严寒酷暑。多年平均气温为 18.2℃，温差小，极端最高气温 40.3℃，极端最低气温-4.1℃，年平均无霜期 280 天。多年平均降雨量为 1776mm，降雨主要集中在 4~6 月份的梅雨期和 7~9 月份的台风暴雨期，期间约占全年降水量的 65-70%，最大日降雨量 300mm 以上，最大连续降雨天数为 23 天，降雨量大于 10mm 以上的天数约

为 50 天，其中大于 50mm(暴雨)的天数约为 5 天。多年平均蒸发量 940mm，多年平均相对湿度为 81%，多年平均风速为 2.6m/s，在台风期间最大风力可达 12 级以上。

1.1.2.3 水文

路线区域水系主要为金溪及其支流，河床常年流水，受季节降雨量影响，雨季水位暴涨，洪水期流速急，水位变幅受季节雨水及上游水库调节。影响本路段内深切小冲沟发育，在梅雨季节地表流量较大。

1.1.2.4 土壤

永嘉县土壤划分为五个土类，十三个亚类，二十九个土属，五十四四个土种。五个土类为红壤土类、黄壤土类、潮土土类、盐土土类和水稻土土类，红壤土类是全县分布最广的土类，占全县山地面积的 79.9%。工程土壤类型主要有红壤和黄壤土二个大类。

1.1.2.5 植被

工程区的森林植被属中亚热带常绿阔叶林地带和南部亚地带。自然植被因人类频繁活动而遭受破坏，现存的天然林稀少，目前大多是以马尾松为主的栽培植被和次生演替植被。

次生植被常见的有马尾松、黄山松、杉木、柳杉、枫香、油桐和油茶等。栽培植被主要有粮油作物、蔬菜作物、绿肥作物、药材作物、花卉植物和经济果树等。

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 798.5km²，占土地总面积的 29.86%。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 $400\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 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进行整改。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 2008 年 3 月开展监测工作到 2016 年 1 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
2008 年 3 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。	
2008 年 4 月至 6 月	到现场布设监测点,重点进行基本扰动类型侵蚀强度监测。	
2008 年 7 月至 9 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及植物措施面积的监测。	
2008 年 10 月至 12 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。	
2009 年 1 月至 12 月	到现场进行扰动面积及防治措施调查,掌握工程进度,查看防治措施实施效果,重点进行基本扰动类型侵蚀强度监测。	
2010 年 1 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,重点进行基本扰动类型侵蚀强度监测。	
2008 年 1 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。重点监测桥梁基础施工、确定对附近水域的影响面积。	
2009 年 1 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。	
2010 年 1 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。重点监测浆砌石挡墙工程进度及防治措施实施情况。	
2011 年 1 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。	
2012 年 1 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。重点监测浆砌石挡墙工程、桥梁基础施工、确定对附近水域的影响面积。	
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,掌握路面施工进度。重点监测浆砌石挡墙工程进度、临时措施及植物措施情况。	

2014年1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。	
2015年7月至12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。	
2016年1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

2008年3月,建设单位永缙线巽宅至界坑段改建工程指挥部组织开展水土保持自行监测工作,并于2008年3月指挥部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,指挥部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3个监测点,分别位于主体工程区的路基开挖边坡、路基填挖边坡及弃渣场防治区。

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

类型	仪器设备名称	单位	数量	备注
	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

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 11.34hm²，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

责任范围	分区		面积 (hm ²)
项目建设区	永久占地	主体工程防治区	8.39
		弃渣场防治	2.1
	临时占地	临时设施防治区	0.4
	小计		10.89
直接影响区	主要跨河桥梁施工上游 50m、下游 100m 河道及道路施工沿金溪段		0.45
合计			11.34

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	挖方路段	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	
	弃渣场	降雨情况、水土流失量	
自然恢复期	挖方路段	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
	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) 永缙线巽宅至界坑段改建工程（二期）工程开挖量较大，

填方则全部采用开挖方。

（2）本工程共设两处弃土场，1号弃渣场位于桩号 K2+500 处，占地面积 14700m²，弃渣量 66150m³；2号弃渣场位于桩号 K5+300 处，占地面积 6300m²，弃渣量 31918m³。

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。

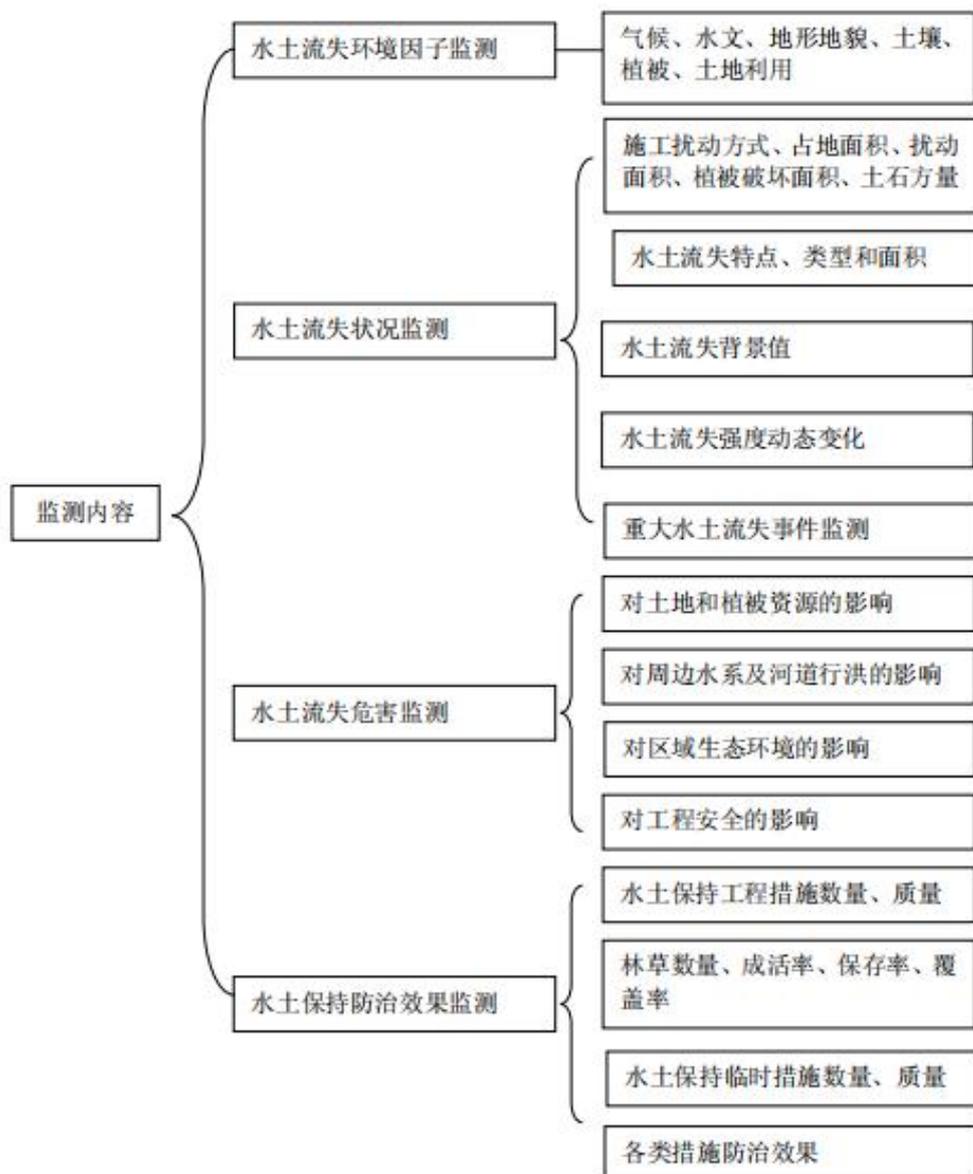


图 2-1 水土保持监测内容图示

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 11.34hm²，项目建设区 10.89hm²，直接影响区 0.45hm²。详见下表 3-1。

表 3-1 水土流失防治责任范围表 单位: hm²

责任范围	分区		面积 (hm ²)
项目建设区	永久占地	主体工程防治区	8.39
		弃渣场防治	2.1
	临时占地	临时设施防治区	0.4
	小计		10.89
直接影响区	主要跨河桥梁施工上游 50m、下游 100m 河道及道路 施工沿金溪段		0.45
合计			11.34

(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 11.34hm²，项目建设区 10.89hm²，直接影响区 0.45hm²。

表 3-2 实际发生的水土流失防治责任范围表 单位：hm²

责任范围	分区		批复面积	实际面积	变化量 (实际-批复)
项目建设区	永久占地	主体工程防治区	8.39	8.39	0
		弃渣场防治	2.1	2.1	0
	临时占地	临时设施防治区	0.4	0.4	0
	小计		10.89	10.89	0
直接影响区	主要跨河桥梁施工上游 50m、下游 100m 河道及道路施工沿金溪段		0.45	0.45	0
合计			11.34	11.34	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 2008 年 3 月开工建设，2016 年 1 月各项工程基本结束，投入运行。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 11.34hm²。详见下表 3-3。

表 3-3 扰动土地统计表 单位：hm²

序号	占地属性	分区	占地类型及数量					合计
			耕地	道路	林草地	水域	建设用地	
1	永久性占地	KO+000-K0+660	6046	910				6956
2		KO+660-K1+440	5955	891	1323		134	8303
3		K1+440-K2+160	217	4195	2021			6433
4		K2+160-K3+030	245	1900	863			3008
5		K3+030-K4+020	1700	5138	1090	742	402	9072
6		K4+020-K4+830	4425	3627	895			8947
7		K4+830-K5+160	903	1197	548			2648
8		K5+160-K6+000		880	2124	2364	50	5418
9		K6+000-K6+930		3100	4023			7123
10		K6+930-K7+680		2006	4986			6992
11		K7+680-K8+130		1078	3887			4965
12		K8+130-K8+790		1640	6694			8334

序号	占地属性	分区	占地类型及数量					合计
			耕地	道路	林草地	水域	建设用地	
13		K8+790-K9+300		1878	3827			5705
14		弃渣场	6300		14700			21000
15		小计	25791	28840	46981	3106	586	104904
16	临时性用地	施工生产生活区			4000			4000
17		小计						4000
18		总计	25791	28440	50981	3106	586	108904

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1月，工程开挖土石方总量23.75万m³（自然方，下同）；填筑总量15.51万m³；弃渣量8.24万m³。

弃渣弃土运至1号弃渣场，位于桩号K2+500处，占地面积14700m²，弃渣量66150m³；2号弃渣场，位于桩号K5+300处，占地面积6300m²，弃渣量31918m³。

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 1 月，完成的工程措施工程量有：

工程开挖土石方总量 23.75 万 m^3 （自然方，下同）；填筑总量 15.51 万 m^3 ；弃渣量 8.24 万 m^3 。

4.1.1 工程措施实施进度

永缙线巽宅至界坑段改建工程（二期）工程实际工期为 2008 年 3 月至 2016 年 1 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。

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 1 月，各建设区域项目共完成水土保持植物措施绿化面积为 3.5 hm^2 ，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 1 月，各区域水土保持植物措施实施完毕，详见下表 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
		弃渣场区	临时设施防治区		
混播草	(m ²)	23100	4000	27100	2013.7~2016.1
乔木	(株)	918		918	2013.7~2016.1
灌木	(株)	916		916	2013.7~2016.1

4.2.3 植物生长状况监测

永缙线巽宅至界坑段改建工程（二期）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，项目区林草成活率在 97%以上，林草覆盖率达 32%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) 施工队在平整场地时控制挖填平衡和做好临时防护，在生产生活区周围开挖临时排水沟，排水沟出口处设沉沙池，防止砂砾、碎石等建筑材料随径流进入河道；

（3）公路施工结束后，清除施工废料及对硬化地面进行清表对场地深翻平整后恢复植被。

临时防护措施（临时排水沉沙措施）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

工程名称	单位	防治分区	数量	实施时间
		主线工程防治区		
土方开挖	(m ³)	240	240	2008.3~2008.6

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	8.39	8.39	
		自然恢复期	-	-	
2	弃渣场区	准备期及施工期	2.10	2.10	
		自然恢复期	2.10	2.10	
3	临时设施防治区	准备期及施工期	0.40	0.40	
		自然恢复期	0.40	0.40	

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林草地及耕地，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 400t/km²·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	8.39	400	8000
	临时设施防治区		0.40	400	3000
	弃渣场区		2.10	400	100000
	主体工程防治区	自然恢复期	8.39	400	800
	临时设施防治区		0.40	400	800
	弃渣场区		2.10	400	1000

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

项目		面积 (hm ²)	侵蚀模数 (t/km ² ·a)			预测年限(a)		水土流失量 (t)				
			背景值	施工期	自然恢复期	施工期	自然恢复期	背景值	施工期	自然恢复期	流失总量	新增流失量
主体工程区	挖方路段	5.87	400	8000	-	2	-	117	940	0	940	822
	填方路段	2.52	350	3000	-	2	-	44	151	0	151	107
	桥梁及其他	-	-	留弃比 1.0	-	1	-	0	662	0	662	662
弃渣场		2.1	400	100000	1000	2	2	42	4200	42	4242	4200
施工场地		0.4	400	3000	800	2	2	8	24	6	30	22
合计		10.89						212	5977	48	6025	5814

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 6025t，土建期水土流失量约 5814t，占流失总量的 96.50%。因此土建期是水土流失防治主要时段，主体工程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 10.89hm^2 ，项目建设区域总面积 10.89hm^2 。经计算扰动土地整治率达 97%。

6.2 水土流失总治理度

项目区采取的水土保持措施面积为 10.89hm^2 ，水土流失面积 10.89hm^2 ，项目区水土流失总治理度达 92%。

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 99%。

6.4 土壤流失控制比

本工程位于温州市永嘉县永缙公路巽宅至界坑段，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。

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 $400\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 左右，属微度侵蚀区，土壤流失控制比达 1。

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 3.61hm^2 ，可恢复林草植被的面积为 3.5hm^2 ，计算出林草植被恢复率达 97%。

6.6 林草覆盖率

经计算，林草植被面积为 3.5hm^2 ，项目建设区面积为 10.89hm^2 ，分析得出项目建设区林草覆盖率为 32%。

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 6025t，土建期水土流失量约 5814t。

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 5814。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比控制为 1，容许水土流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

7.2 水土保持措施评价

截至 2016 年 1 月底，实施各项防治措施面积 10.89hm^2 ，其中工程措施面积 10.49hm^2 ，临时措施面积 0.40hm^2 ，植物措施面积 3.5hm^2 （与工程措施重复）。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：2008年3月

项目名称		永缙公路巽宅至界坑段改建工程(二期)			
建设单位及联系人及电话	金笑芳/18805875778	生产建设单位(盖章) 2008年3月31日			
主体工程进度		3.0%			
指标	设计总量	本季度	累计		
永久土地面积 (hm ²)	10.49	0.31	0.31		
临时土地面积 (hm ²)	0.40	0.10	0.10		
开挖土(石)量 (万m ³)	23.75	0.71	0.71		
填筑土(石)量 (万m ³)	15.51	0.47	0.47		
外借土(石)量 (万m ³) 及来源	0		0.00		
剩余土(石)量 (万m ³) 及处置	8.24		0.00		
水土保持工程进度	工程措施	浆砌石挡墙 (m)	582	133.86	133.86
		土方开挖 (m ³)	2244	516.12	516.12
		C15砼压顶 (m ³)	28	6.44	6.44
		浆砌块石 (m ³)	3321	763.83	763.83
		浆砌片石 (m ³)	74	17.02	17.02
		土方平整 (m ²)	27100		0.00
	植物措施	混播草 (m ²)	27100		0.00
		乔木 (株)	918		0.00
		灌木 (株)	916		0.00
	临时措施	排水沟 (m)	278	63.94	63.94
		沉沙池 (座)	8	2.00	2.00
水土流失量 (t)		6025	180.75	180.75	
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: 2008年4月1日至2008年6月30日

项目名称		永缙公路巽宅至界坑段改建工程(二期)			
建设单位及联系人及电话	金笑芳/18805875778	生产建设单位(盖章) 2008年6月30日			
主体工程进度		6%			
指 标		设计总量	本季度	累计	
永久土地面积 (hm ²)		10.49	0.71	1.03	
临时土地面积 (hm ²)		0.4	0.30	0.40	
开挖土(石)量(万m ³)		23.75	0.81	1.52	
填筑土(石)量(万m ³)		15.51	0.53	0.99	
外借土(石)量(万m ³)及来源		0		0.00	
剩余土(石)量(万m ³)及处置		8.24		0.00	
水土保持工程 进度	工程措施	浆砌石挡墙 (m)	582	448.14	582.00
		土方开挖 (m ³)	2244	1727.88	2244.00
		C15砼压顶 (m ³)	28	21.56	28.00
		浆砌块石 (m ³)	3321	2557.17	3321.00
		浆砌片石 (m ³)	74	56.98	74.00
		土方平整 (m ²)	27100		0.00
	植物措施	混播草 (m ²)	27100		0.00
		乔木 (株)	918		0.00
		灌木 (株)	916		0.00
	临时措施	排水沟 (m)	278	214.06	278.00
		沉沙池 (座)	8	6.00	8.00
	水土流失量 (t)		6025	204.85	385.60
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：2008年7月1日至2008年9月30日

项目名称		永缙公路巽宅至界坑段改建工程(二期)			
建设单位及联系人及电话	金笑芳/18805875778	生产建设单位(盖章) 2008年9月30日			
主体工程进度		10%			
指 标		设计总量	本季度	累计	
永久土地面积 (hm ²)		10.49	0.84	1.87	
临时土地面积 (hm ²)		0.4		0.40	
开挖土(石)量(万m ³)		23.75	0.95	2.47	
填筑土(石)量(万m ³)		15.51	0.62	1.61	
外借土(石)量(万m ³)及来源		0		0.00	
剩余土(石)量(万m ³)及处置		8.24	0.86	0.86	
水土保持工程 进度	工程措施	浆砌石挡墙 (m)	582		582.00
		土方开挖 (m ³)	2244		2244.00
		C15砼压顶 (m ³)	28		28.00
		浆砌块石 (m ³)	3321		3321.00
		浆砌片石 (m ³)	74		74.00
		土方平整 (m ²)	27100		0.00
	植物措施	混播草 (m ²)	27100		0.00
		乔木 (株)	918		0.00
		灌木 (株)	916		0.00
	临时措施	排水沟 (m)	278		278.00
		沉沙池 (座)	8		8.00
	水土流失量 (t)		6025	241.00	626.60
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：2008年7月1日至2008年12月31日

项目名称		永缙公路巽宅至界坑段改建工程(二期)			
建设单位及联系人及电话	金笑芳/18805875778	生产建设单位(盖章) 2008年12月31日			
主体工程进度		16%			
指标	设计总量	本季度	累计		
永久土地面积 (hm ²)	10.49	1.22	3.09		
临时土地面积 (hm ²)	0.4		0.40		
开挖土(石)量(万m ³)	23.75	1.38	3.85		
填筑土(石)量(万m ³)	15.51	0.90	2.52		
外借土(石)量(万m ³)及来源	0		0.00		
剩余土(石)量(万m ³)及处置	8.24	0.48	1.34		
水土保持工程进度	工程措施	浆砌石挡墙 (m)	582		582.00
		土方开挖 (m ³)	2244		2244.00
		C15砼压顶 (m ³)	28		28.00
		浆砌块石 (m ³)	3321		3321.00
		浆砌片石 (m ³)	74		74.00
		土方平整 (m ²)	27100		0.00
	植物措施	混播草 (m ²)	27100		0.00
		乔木 (株)	918		0.00
		灌木 (株)	916		0.00
	临时措施	排水沟 (m)	278		278.00
		沉沙池 (座)	8		8.00
水土流失量 (t)		6025	351.26	977.86	
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

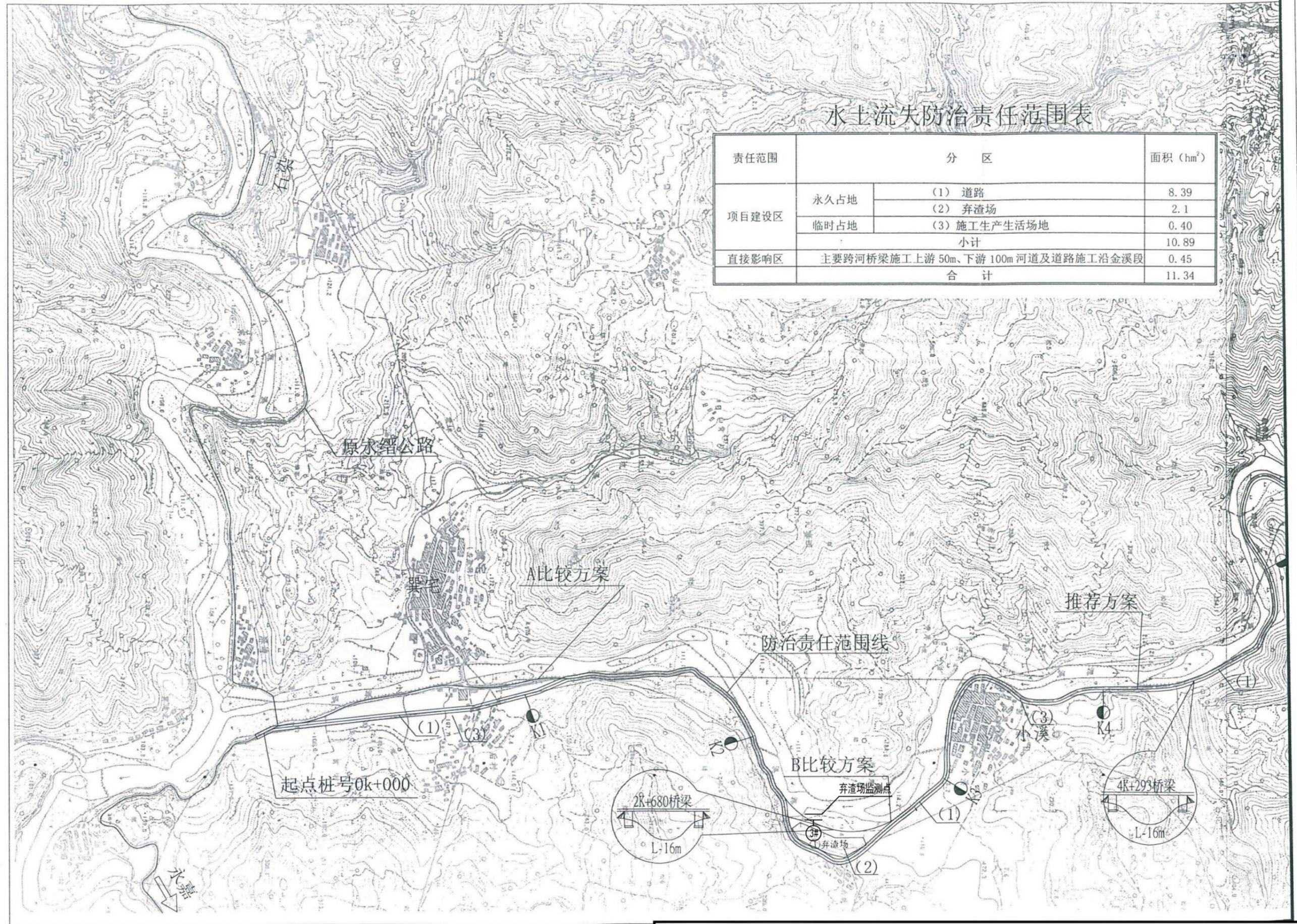
水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标				
项目名称	永缙线巽宅至界坑段改建工程（二期）			
建设规模	本项目永久占地面积 20.72m ²	建设单位/联系人	永缙线巽宅至界坑段改建工程指挥部	
		建设地点	本项目起点 K0+000（巽宅镇麻埠桥头），终点桩号 K9+300	
		所属流域	太湖	
		工程总投资	概算总投资为 4053.5 万元	
		工程总工期	107 个月	
水土保持监测指标				
监测单位	浙江立诚水利工程技术有限公司	联系人及电话	薛子/15058758766	
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	11.34hm 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%，水土流失总治理度达 92%；拦渣率达标，土壤流失控制比 1，林草植被恢复率达 97% 以上，林草覆盖率达 32%。
	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	400t/km ² •a
方案设计防治责任范围	11.34hm ²	容许土壤流失量	500t/km ² •a	

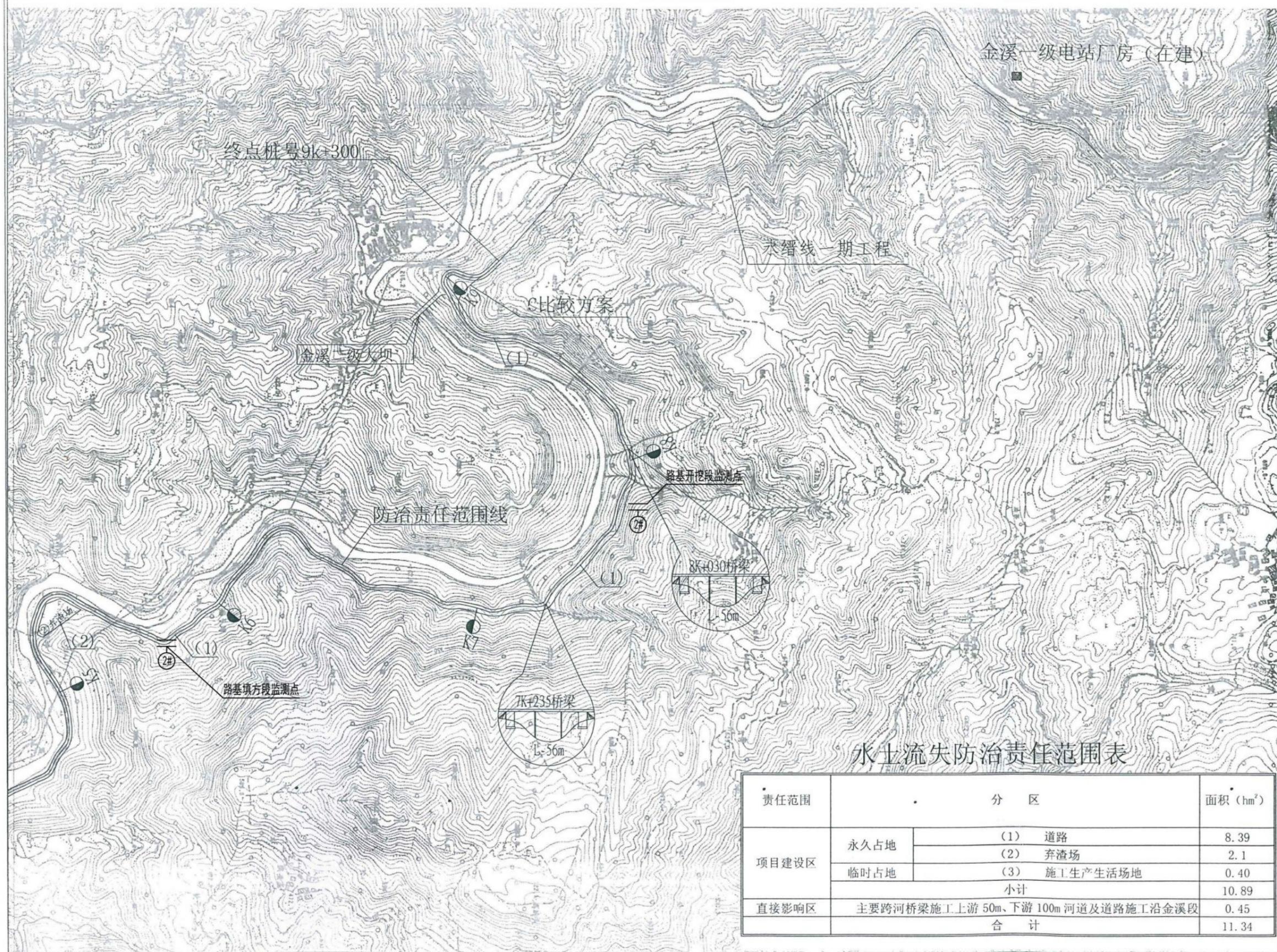
水土保持投资（万元）		1299.88（新增 204.7）		水土流失目标值		500t/km ² •a			
防治措施		工程措施：浆砌石挡墙 582m，浆砌块石 3321m ³ ，浆砌片石 74m ³ ；土方开挖 2244m ³ ，土方平整 271000m ² ； 植物措施：木荷 918 株，杜鹃 916 株，撒播草籽 27100m ² ； 临时措施：排水沟 278m，沉沙池 8 座。							
监测结论	分类指标	目标值(%)	达到值(%)	实际监测数量					
	扰动土地整治率	97%	97%	防治措施面积	10.89hm ²	永久建筑物及硬化面积	10.49hm ²	扰动土地总面积	10.89hm ²
	水土流失总治理度	90%	92%	工程措施面积		10.49hm ²	水土流失总面积		10.89hm ²
	土壤流失控制比	1.0	1.0	临时措施面积		0.4hm ²	容许土壤流失量		500t/km ² •a
	林草覆盖率	32%	32%	植物措施面积		3.5hm ²	监测土壤流失情况		500t/km ² •a
	林草植被恢复率	97%	97%	可恢复林草植被面积		3.61hm ²	林草类植被面积		3.5hm ²
	拦渣率	98%	99%	实际拦挡弃渣量		8.24 万 m ³	总弃渣量		8.24 万 m ³
	水土保持治理达标评价	扰动土地整治率达到 97%，水土流失总治理度达 92%；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 500t/(km ² •a)以下，土壤流失控制比达 1；工程拦渣率达 99%；工程区林草植被恢复率达 97%以上，林草覆盖率达 32%。							
	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。								

水土流失防治责任范围表

责任范围	分 区		面积 (hm ²)
项目建设区	永久占地	(1) 道路	8.39
		(2) 弃渣场	2.1
	临时占地	(3) 施工生产生活场地	0.40
	小计		10.89
直接影响区	主要跨河桥梁施工上游 50m、下游 100m 河道及道路施工沿金溪段		0.45
	合 计		11.34



附图02-水土流失防治责任范围及监测点布设图 (1/2)



附图03-水土流失防治责任范围及监测点布置图 (2/2)