

水保监测（桂）字第 0012 号

工程设计甲级 A245002873 号

项目代码： 2017-450323-48-01-032727

桂林市西站东路项目建设工程 水土保持监测总结报告

建设单位：桂林市经济建设投资总公司

监测单位：广西交通设计集团有限公司

2017 年 7 月

目 录

前言	1
1 建设项目及水土保持工作概况	1
1.1 项目基本情况	1
1.2 项目区概况	6
1.3 水土保持工作情况	9
1.4 监测工作实施情况	10
2 监测内容和方法	13
2.1 扰动土地情况	13
2.2 取料、弃渣	13
2.3 水土保持措施	13
2.4 水土流失情况	14
3 重点部位水土流失监测结果	15
3.1 防治责任范围监测结果	15
3.2 取料监测结果	17
3.3 弃渣监测结果	17
3.4 土石方流向情况监测结果	17
3.5 其他重点部位监测结果	19
4 水土流失防治措施监测结果	20
4.1 工程措施监测结果	20
4.2 植物措施监测结果	21
4.3 临时措施监测结果	22

4.4 水土保持措施防治效果.....	23
5 土壤流失量分析.....	24
5.1 水土流失面积.....	24
5.2 土壤流失量分析.....	24
5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量分析.....	24
5.4 水土流失危害.....	24
6 水土流失防治效果监测结果.....	25
6.1 扰动土地整治率.....	25
6.2 水土流失总治理度.....	25
6.3 拦渣率和弃渣利用情况.....	25
6.4 土壤流失控制比.....	26
6.5 林草植被恢复率和林草覆盖率.....	26
7 结论.....	27
7.1 水土流失动态变化.....	27
7.2 水土保持措施评价.....	27
7.3 存在问题及建议.....	27
7.4 综合结论.....	28
8 附件、附图.....	29

前言

桂林市西站东路项目建设工程位于桂林市灵川县定江镇八里街工业园区，桂林火车西站东南侧。为实现贵广铁路 2014 年年底通车的目标，尽快完善桂林西站配套基础设施及桂林北片区路网建设，缓解城北交通压力，拓宽桂林发展空间，推进桂林西物流园区建设，因此，桂林市西站东路项目建设工程实施十分必要。

项目建设内容包括新建道路主路线、连接线，新建桂林市火车西站迎宾广场及配套公交场站、社会车辆停车场、广场西侧预留发展用地的土石方平整工程。项目分为主体工程区、弃渣场区和施工生产区。实际土石方开挖总量 221.98 万 m^3 ，回填土石方 40.89 万 m^3 ，永久弃方 181.09 万 m^3 ，无借方。工程实际占地 44.85 hm^2 ，其中永久占地 37.49 hm^2 ，临时占地 7.36 hm^2 ，占地类型包括水田、旱地、园地、草地、坑塘水面、旧路及建筑用地等。工程总投资为 5.31 亿元，其中土建投资 3.22 亿元，投资方为桂林市经济建设投资总公司。项目于 2014 年 8 月动工，于 2016 年 10 月竣工。

2016 年 11 月，桂林市经济建设投资总公司委托我公司对本项目开展总结性调查监测。2016 年 11-12 月，我公司组织了水土保持、水利工程、生态、概算等专业技术人员组成了项目组，根据《开发建设项目水土保持设施验收技术规程》的要求和程序，查阅了水土保持方案报告书及其他相关资料，进行了现场查勘，调查了项目区水土保持现状，抽查了水土保持设施及关键分部工程，对水土流失防治责任范围内的水土流失现状、水土保持措施的功能和效果进行了总结性监测，经认真分析研究，编写了《桂林市西站东路项目建设工程水土保持监测总结报告》。

在本报告编制过程中，得到了桂林市水利局、灵川县水利局等相关单位的大力支持与协助，在此表示衷心的感谢！

开发建设项目水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标				
项目名称	桂林市西站东路项目建设工程			
建设规模	主路线和连接线均按城市主干路标准进行设计。主路线设计速度 60 公里/小时，路线全长为 1892.027 米，道路红线宽度为 50 米；连接线设计速度 40 公里/小时，路线全长为 1085.495 米，道路一般段红线宽度为 40 米，其中，站前广场段设置单侧单向通行辅道，红线宽度为 53.5 米。	建设单位、联系人	桂林市经济建设投资总公司、魏杰刚	
		建设地点	桂林市灵川县	
		所在流域	珠江流域	
		工程总投资	5.31 亿元	
	工程总工期	主体工期从 2014 年 8 月至 2016 年 10 月，总工期 27 个月； 方案新增水土保持措施施工时间为 2014 年 8 月至 2016 年 10 月。		
水土保持监测指标				
监测单位	广西交通设计集团有限公司	联系人及电话	胡封兵/18077771137	
自然地理类型	岩溶孤峰微丘区	防治标准	建设类一级标准	
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.水土流失状况监测	调查监测、定点监测	2.防治责任范围监测	皮尺量测、调查监测、巡查监测
	3.水土保持措施监测	皮尺量测、调查监测、定点监测	4.防治措施效果监测	调查监测、定点监测、巡查监测
	5.水土流失危害监测	调查监测、定点监测、巡查监测	水土流失背景值	392t/(km ² ·a)
方案设计防治责任范围面积	59.20hm ²	土壤容许流失值	500t/(km ² ·a)	
水土保持投资	835.58 万元	水土流失目标值	500t/(km ² ·a)	
防治措施	主体工程区	工程措施	截排水沟 2506.53m，表土剥离 7.74 万 m ³ 。	
		植物措施	植草护坡 1.06hm ² ，铺植草皮及绿篱 1.75hm ² ，种植乔灌木 3085 株，生态停车场 4581m ² ，撒播草籽 7.80hm ² 。	
		临时措施	临时排水沟 56.16m ³ ，铺彩条编织布 5000 m ² 。	
	弃渣场区	工程措施	土地平整 7.36hm ² 。	
		植物措施	撒播草籽绿化 7.36 hm ² 。	
		临时措施	草袋拦挡 185.60m ³ ，临时排水沉沙 1134.00m ³ ，铺彩条编织布 8300m ² 。	
	施工生产生活区	临时措施	铺彩条编织布 1000m ² 。	

	分类指标	目标值 (%)	达到值 (%)	实际监测数量					
				防治效果	扰动土地整治率	95	99.74	防治措施面积	18.69 hm ²
水土流失治理度	97	99.41	防治责任范围		48.49	水土流失总面积	18.80hm ²		
土壤流失控制比	1	1.11	工程措施面积		0.27m ²	容许土壤流失量	500t/(km ² ·a)		
林草覆盖率	27	41.07	植物措施面积		18.42hm ²	监测土壤流失情况	449t/(km ² ·a)		
林草植被恢复率	99	99.40	可恢复林草植被面积		18.53hm ²	林草类植被面积	18.42hm ²		
拦渣率	95	99	实际拦挡弃土(石、渣)量		73.60 万 m ³	总弃土(石、渣)量	181.09 万 m ³		
水土保持治理达标评价	(1)扰动土地整治率：方案目标值为 95%，实现值为 99.74%，达到预定目标。 (2)水土流失治理度：方案目标值为 97%，实现值为 99.41%，达到预定目标。 (3)土壤流失控制比：方案目标值为 1.0，实现值为 1.11，达到预定目标。 (4)拦渣率：方案目标值为 95%，实现值为 99%，达到预定目标。 (5)植被恢复率：方案目标值为 99%，实现值为 99.40%，达到预定目标。 (6)林草覆盖率：方案目标值为 27%，实现值为 41.07%，达到预定目标。								
总体结论	桂林市西站东路项目建设工程在施工期间因工程建设扰动和破坏了原地表和植被，加剧了原有的水土流失。通过采取工程措施、植物措施使工程扰动范围内的水土流失得到全面治理，水土流失强度大为减小，各项防治指标达到方案预定目标，水土保持工程总体上稳定完好。								
主要建议	建议工程管理部门认真作好经常性的水保措施管护工作，明确组织机构、人员和责任，防止新的水土流失发生，并加强对绿化工作的管理和技术指导。								

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 项目基本情况

1.1.1 工程简况

桂林市西站东路项目建设工程位于桂林市八里街工业园区,项目建设内容包括新建道路主路线、连接线,新建桂林市火车西站迎宾广场及配套公交场站、社会车辆停车场、广场两侧预留发展用地的土石方平整工程等。

项目为新建建设类项目,主路线和连接线均按城市主干路标准进行设计。主路线设计速度 60 公里/小时,路线全长为 1892.027 米,道路红线宽度为 50 米,红线宽度范围内含机动车道、非机动车道、绿化分隔带及人行道板块;连接线设计速度 40 公里/小时,路线全长为 1085.495 米,道路一般段红线宽度为 40 米,其中,站前广场段设置单侧单向通行辅道,红线宽度为 53.5 米,红线宽度范围内含机动车道(主线及辅道)、非机动车道、绿化分隔带及人行道板块。

主线设计起点:西二环路北侧(AK0+016.920),终点至贵广铁路下穿箱涵南侧(AK1+892.027),路线全长 1875.107 米,道路红线宽 50 米。

连接线设计起点:火车西站广场西南侧(BK0+160),终点位于与主路的交叉口东侧(BK1+245.495),路线全长 962.14 米(已扣除与主线相交部分),道路红线宽 40 米。

本工程总挖方 221.98 万 m^3 ,总填方 40.89 万 m^3 ,弃方 181.09 万 m^3 (其中约 73.60 万 m^3 土方存放于弃渣场,其余土方被桂林西站配套建设项目综合利用)。本工程施工过程中占地面积为 44.85 hm^2 ,其中,永久占地面积为 37.49 hm^2 ,为主体工程区占地;临时占地面积为 7.36 hm^2 ,为弃渣场占地。工程投资总金额为 5.31 亿元(土建投资为 3.22 亿元)。项目于 2014 年 8 月开工,于 2016 年 10 月竣工。

本工程建设单位桂林市经济建设投资总公司对工程设计、监理和施工等单位通过公开招标择优选取。工程设计单位为广西城乡规划设计院,水土保持方案编制单位为广西交通科学研究院,施工单位为湖南省第六工程有限公司、广西五鸿建设集团有限公司(兼顾水土保持设施施工),监理单位为广西桂通工程咨询有限公司(兼顾水土保持设施监理)。

为及时、准确掌握本项目水土流失状况和防治效果,落实水土保持方案,及时发

现重大水土流失危害隐患，并提出相应的防治对策，桂林市经济建设投资总公司于2016年11月委托广西交通设计集团有限公司（以下简称“我公司”）实施本项目的水土保持监测工作。

我公司按照《中华人民共和国水土保持法》、《〈中华人民共和国水土保持法〉实施条例》、水利部第16号令《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》和水利部187号文《关于规范生产建设项目水土保持监测工作的意见》等法律、法规和文件的规定，开展本项目的水土保持监测工作。经认真分析研究，于2017年6月编制完成《桂林市西站东路项目建设工程水土保持监测总结报告》。

表 1-1 桂林市西站东路项目建设工程项目组成及工程特性表

工程名称	桂林市西站东路项目建设工程						
一、总体概况							
项目名称	桂林市西站东路项目建设工程			工程等级		市政公路	
建设性质	新建			工程总投资		5.31 亿元	
建设单位	桂林市经济建设投资总公司			所属流域		珠江流域	
工期	2014年8月至2016年10月，总工期27个月						
二、工程特性							
序号	工程项目		特性			备注	
1	主体工程区		新建道路主路线、连接线，新建桂林市火车西站迎宾广场及配套公交场站、社会车辆停车场、广场两侧预留发展用地的土石方平整工程等。			新建	
2	弃渣场区		占地面积约 7.36hm ² ，原地面标高约 172.20m，弃土后地面平均标高 182.20m，堆土量约 73.60 万 m ³ 。			已被西站配套项目征用建设。	
3	施工生产区		1 处			位于主体工程区的预留用地内。	
三、工程占地 单位：hm ²							
项目		永久占地		临时占地		小计	
一、主体工程建设区							
主体工程区		37.49				37.49	
二、临时用地							
弃渣场区				7.36		7.36	
施工生产区				(0.25)		(0.25)	
合计		37.49		7.36		44.85	
四、土石方量 单位：万 m ³							
项目	挖方	填方	借方	调入方	调出方	弃方	备注

主体工程区	221.97	40.89				181.08	
施工生产生活区	0.01					0.01	
合计	221.98	40.89				181.09	约 73.60 万 m ³ 土方存放于弃渣场 (现已被征用建设), 其余土方则被周边建设项目消化。

1.1.2 工程建设内容概况

项目包括道路工程、站前广场及预留发展用地、弃渣场和施工生产区。

1.1.2.1 道路工程

(1) 路基横断面

1) 主线段

主线段典型横断面如下:

4.75 米 (人行道) + 5.0 米 (非机动车道) + 2.0 米 (边绿化带) + 11.75 米 (机动车道) + 3 米 (中央绿化带) + 11.75 米 (机动车道) + 2.0 米 (边绿化带) + 5.0 米 (非机动车道) + 4.75 米 (人行道) = 50 米。

主线段道路车道为双向 6 车道。

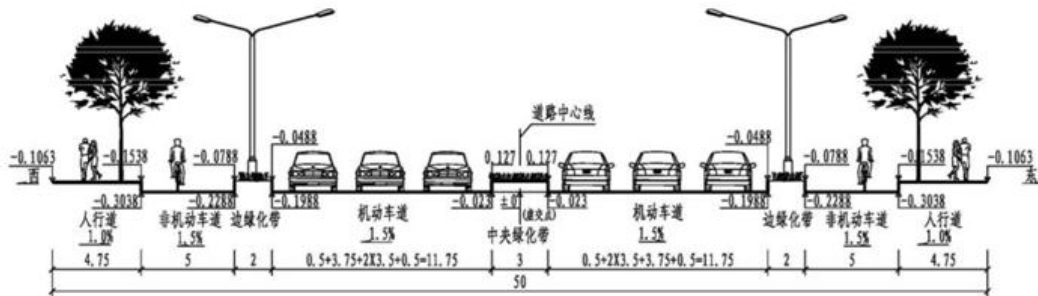


图 1-1 主线段道路标准横断面

2) 连接线段

连接线段道路典型横断面如下:

6.0 米 (人行道) + 4.5 米 (非机动车道) + 2.0 米 (边绿化带) + 15.0 米 (机动车道) + 2.0 米 (边绿化带) + 4.5 米 (非机动车道) + 6.0 米 (人行道) = 40 米。

连接线段道路车道为双向 4 车道。

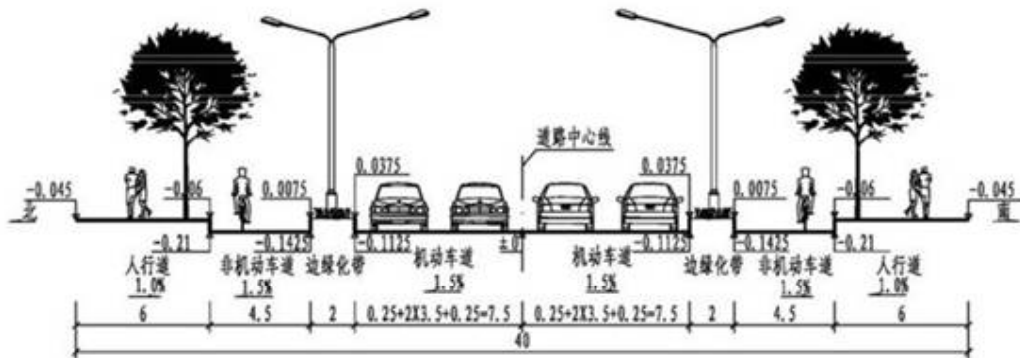


图 1-2 连接线段道路标准横断面

根据道路规划设计要求，在连接线北侧设置了辅道连接西站广场的进出口道路，横断面布置如下：6 米（人行道）+4.5 米（非机动车道）+2 米（边绿化带）+7.5 米（辅道）+6 米（边绿化带）+15 米（机动车道）+2 米（边绿化带）+4.5 米（非机动车道）+6 米（人行道）=53.5 米。

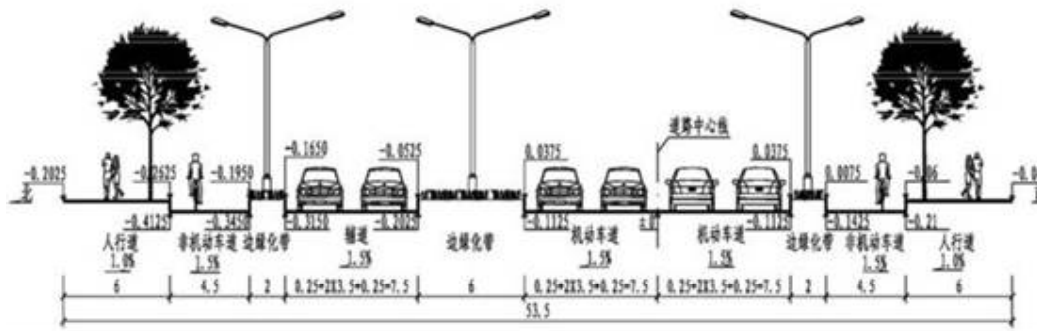


图 1-3 连接线（设置辅道）段道路标准横断面

（2）路基边坡坡率

主路线及连接线路基边坡坡率如下：

填方坡率为 1: 1.5。

挖方坡率为 1: 1。

连接线路基设计以场地平整为前置条件，即先进行场平，后进行路基施工，挖方边坡由场平考虑。

（3）防护工程设计

1) 路基排水

主路线道路路基以填方为主，在边坡外侧设置土质边沟，沿道路纵向适当间距设置沉沙井，汇入雨水检查井中。道路下穿桂柳公路段机动车道及人行道下设置渗沟，两侧人行道分别设置挡水墙，起阻水作用。

连接线路场地平整后在边坡外设置排水沟，详见场平工程部分内容。

(4) 道路交叉

1) 相交道路情况、路口设计范围以及路口设计形式

表 1-2 主线道路交叉一览表

相交道路	桩号	道路等级	交叉形式	相交道路宽度
西二环路	AK0+000.000	城市快速路	平面信号控制交叉	50
桂柳高速	AK1+028.719	高速公路	分离式立体交叉	24.5
连接线	AK1+680.115	城市主干路	平面信号控制交叉	40

表 1-3 连接线道路交叉一览表

相交道路	桩号	道路等级	交叉形式	相交道路宽度
西站广场出口道路	BK0+250.456		右进右出	10.5
西站广场进口道路	BK0+542.193		右进右出	8
西站广场进口道路	BK1+026.775	城市主干路	平面信号控制交叉口	50

连接线在 BK0+250.456-BK0+627.807 段左侧设置辅道，共长 377m，辅道宽度为 7.5 米，只能单向通行机动车。

2) 进出口设置

为方便连接线主道车流进入辅道，以及辅道上的车流进入连接线主道，在连接线 BK0+627.807 设置了一个进口，BK0+250.456 设置了一个出口。

1.1.2.2 站前广场及配套附属设施

站前广场占地 2.68hm²，建设内容主要包括广场铺装、交通道路、商业设施、景观照明、绿化景观、水景、街道小品等建设内容。

配套社会车辆停车场占地 1.10hm²，包括出租车停车场以及社会停车场。

1.1.2.3 预留发展用地工程

广场两侧预留发展用地范围包括东至西站东路主线，西至连接线西段，北至铁路用地界线，南至西站东路连接线。场地平整面积约 18.15hm²，截水沟总长 1860m。AB 段挖方边坡坡率采用 1: 2，填方边坡坡率采用 1: 1；其余分段挖方边坡坡率采用 1: 1，填方边坡坡率采用 1: 1。施工完成后，场地由桂林市经济建设投资总公司统筹进一步开发建设，建设项目名称为桂林西站高铁货运站物流配送基地，计划 2017 年 12 月开工。目前场地四周已建施工围墙围挡。

1.1.2.4 弃渣场区

工程弃渣总量为 181.09 万 m³，其中约 73.60 万 m³ 土方存放于弃渣场，其余土方则被桂林西站配套建设项目综合利用。

工程设弃渣场 1 个，位于桂林西站北侧，占地面积约 7.36hm²，原地面标高约 172.20m，弃土后地面平均标高 182.20m，堆土量约 73.60 万 m³，占地类型主要为林

地、园地、坑塘水面。弃渣场现已被桂林西站配套建设项目征用建设。

1.1.2.5 施工生产区

施工生活区位于广场东侧预留用地内，包括堆料场和与预制场，水土保持措施由场地平整区统一考虑，面积计入主体工程区。施工营地租用民房。施工完成后，场地由我公司统筹进一步开发建设，目前场地四周已建施工围墙围挡。

1.1.2.6 临时堆土场

场平时大部分土方即挖即运，避免二次倒运；少量的临时堆土在征地范围内就近堆放，一般 24 小时内运走。因此未设置专门临时堆土场。

1.2 项目区概况

1.2.1 地形地貌

灵川县地形结构特殊，以漓江河谷平原为中轴，县域地势由西北、东南向中部倾斜，东有海洋山余脉，西有越城岭余脉，中部为湘桂低谷走廊，整个地形成“川”字形结构。境内地形复杂，其中山地 955km²，占全县土地面积的 41.9%，丘陵 852km²，占全县土地面积的 11.1%；平原面积 173km²，占全县土地面积的 7.6%；岩溶峰、洼地、河流共 46km²，占全县土地面积的 2%。

灵川镇地势平阔，境内有山地、丘陵、台地、平原、河流水面等。境内地质构造复杂，因处于湘桂夹道地带，又称“灵川复向斜”，整体北东走向。喀斯特地貌深入境内，海拔均在 500m 一下，呈群体分布。地质构造以沉积岩居多，岩浆岩为少。

项目建设地点所在地以丘陵地形为主，沿线大部分为田地，线路中间级两侧有部分低洼地，主要为稻田和菜地。沿线少量水塘分布，利于本项目建设。

1.2.2 地质

灵川县境内地质构造复杂，具有“背斜成山，向斜成谷”特点。西北为越城岭复背斜，东南为海洋复背斜。两者之间为湘桂夹道，可称“灵川复向斜”，总体呈北东走向。

①越城岭复背斜主要背斜是马海背斜，核部岩层为板溪群；长蛇岭背斜，核部为下泥盆统紫色红砂岩。大庙圩向斜，核部为下石炭统岩关组，两翼为泥盆系砂岩和灰岩。

②海洋复背斜境内主要由三个背斜和相间的两个向斜构成。老厂穹隆状背斜，

位于最东部，其核部时代为寒武系；长山坡背斜位于中间，核部岩层为中泥盆统应堂组。冷水田——坪山向斜位于两背斜之间，核部为下石炭统岩关组。尧山——金竹山背斜位于最西部，核部为中泥盆统应堂组碎屑岩。灵田街——大圩向斜位于尧山——金竹山背斜与长山背斜之间，核部出露下石炭统大塘组沉积。

③灵川复向斜由二个向斜和一个极狭窄背斜组成，总体呈北东走向。其中，甘棠渡——大面圩向斜在东北部，核部为下石炭统岩关组。定江街向斜在西南部，核部亦为下石炭统岩关组。粟家背斜位于两者之间，为上泥盆统桂林灰岩和融县灰岩，背斜上泥盆统南延桂林市区。

④灵川县境内断裂构造“灵川断层”位于长蛇岭东麓，介于长蛇岭与盘古庙山之间，为县境最重要的区域性断层。全长数百公里，自全州、界首西南经兴安永兴街与溶江而入灵川；于定江街西侧延入桂林。县境跨度约 30 公里，呈北东 45 度走向。断层分布于湘桂夹道西北侧，切断数列背斜与向斜，错断地层有奥陶系、泥盆系、石灰系和自垩系，并多处被第四纪掩埋。断层面倾向西北，倾角在 30~60 度之间，且西北盘向北东方向逆冲，断层具平移兼逆冲性质。

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)，灵川县的地震烈度小于 VI 级，属于非地震区。根据广西壮族自治区地震局桂震发(2002)46 号文件的通知，灵川县属于不用进行抗震设防的地区(地震动峰值加速度小于 0.05g)，有利于项目的建设。

1.2.3 气象

灵川县地处中亚热带季风带，辖区内四季分明，雨量充沛，年平均气温 18.6℃，极端最高气温 38.5℃，极端最低气温-5.1℃，年平均无霜期 316 天，年平均雨量 1932.9 毫米，年内分布不均。多年平均蒸发量 1682mm，多年平均日照时数 1603h，瞬时最大风速达 40m/s，平均风速 2.55m/s。

表 1-4 项目区域主要气象指标统计表

行政区	年平均气温 (℃)	历年极端 最高气温 (℃)	历年极端 最低气温 (℃)	多年平均 降雨量 (mm)	24 小时最 大降雨量 (mm)	1 小时最 大降雨量 (mm)	历年平均 风速 (m/s)	年均无霜 期 (天)
灵川县	18.6	38.5	-5.1	1932.9	144.8	44.8	2.55	316

1.2.4 水文

灵川县属珠江、长江两大水系的河流分别为漓江、海洋河。境内山峦重叠，溪河纵横，发源于海洋山、越城岭，集雨面积 10km² 以上河流共 66 条，除漓江、海洋

河外，有一级支流 14 条，二级支流 31 条，三级支流 16 条，四级支流 3 条；县内河流总长 795.71km²。

本项目距漓江 4.8km，距桃花江 0.9km，距甘棠江 7km。项目跨越的主要地表水体为甘棠江引水渠。甘棠江引水渠连接至桃花江，用于周边村庄农田灌溉。水渠有完善的防渗措施，渠深约 1.2m，宽约 1m，平均水量为 0.1-0.2m³/s。

1.2.5 土壤

灵川县地带性土壤为红壤。自然土壤自山区向平原呈水平分布特点，越城岭的鸡笼山和海洋山构成山地黄壤、山地黄棕壤为主的土壤区；山地附近低山、丘陵以黄红壤、红壤为主，中部及河谷平原为红壤、冲积土、水稻土。全县土壤自西北向东南水平分布规律是：黄壤（黄棕壤）——黄红壤——红壤（冲积土）——水稻土——红壤——黄红壤——黄壤（黄棕壤）。本项目区的土壤类型主要为红壤土。

1.2.6 植被

灵川县境内共有维管束植物 199 科，564 属，1415 种。其中，蕨类植物 27 科，46 属，67 种；裸子植物 9 科，12 属，15 种；被子植物 163 科，506 属，1333 种。按形态性状分，乔灌木植物 242 属，794 种；藤本植物 98 属，226 种；其余为草本植物和水生植物。被列为国家重点保护的植物主要有：观光木（香花木）、马尾树、银杏、马蹄参、伞花木、粘木、白桂木、银钟花、黄枝油杉、粘木、凹叶厚朴、闽楠（兴安楠）、红豆树、水田七、广东五针松、青檀、半枫荷（金缕梅科）、银鹊树、红椿、任豆、长苞铁杉。

1.2.7 水土流失现状

项目所在区域的水土流失类型为水力侵蚀。所处的水力侵蚀类型区为水力侵蚀类型区（一级区）南方红壤丘陵区（二级区）。根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190—2007），项目区容许土壤流失量为 500t/（km²·a）。

根据 2013 年第一次全国水利普查成果，项目所在地灵川县水土流失面积见表 1-5。

表 1-5 项目所在地土壤侵蚀分级面积统计表

行政区划	水蚀面积	轻度	中度	强烈	极强烈	剧烈
灵川县	432.80	227.07	142.39	50.40	10.20	2.74

项目区域不涉及国家级水土流失重点预防区和重点治理区。根据广西壮族自治区人民政府 2017 年发布的《广西壮族自治区人民政府关于划分我区水土流失重点预

防和重点治理区的通知》(桂政发〔2017〕5号),拟建公路所在的灵川县属于自治区级水土流失重点预防区。

项目不涉及水功能区划一级区划的保护区和保留区,不涉及自然保护区、世界文化和自然遗产地、重要湿地等,不涉及泥石流易发区、崩塌滑坡危险区以及易引起严重水土流失和生态恶化的地区。根据实地调查,项目区及周边地区土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主,侵蚀形态主要为面蚀,其次为沟蚀,主要属于微度~轻度土壤侵蚀区域。

根据现场勘查并结合当地水土保持规划及资料,结合当地气候气象,经综合分析确定项目区各占地类型的平均侵蚀强度(表 1-6),加权平均计算得项目区内原地貌平均土壤侵蚀模数背景值为 $449t/(km^2 \cdot a)$ 。

表 1-6 项目区各地类土壤侵蚀情况表

序号	土地利用类型	土壤类型	坡度(°)	林草植被覆盖度(%)	平均土壤侵蚀模数[t/(km ² ·a)]	土壤侵蚀强度
1	水田	红壤	<3	45-60	250	微度
2	坡耕地	红壤	5-10	45-60	600	轻度
3	梯地	红壤	<5	45-60	400	微度
4	林地	红壤	5-25	60-90	500	微度
5	园地	红壤	8-15	45-60	600	轻度
6	宅基地	---	<3	---	100	微度
7	公路用地	---	<3	---	200	微度
8	水塘	---	---	---	---	微度

1.3 水土保持工作情况

2014年1月24日,桂林市发展和改革委员会以《关于桂林市西站东路项目建设工程项目建议书的批复》(市发改行审字〔2014〕10号)(详见附件2)批准同意了桂林市经济建设投资总公司实施桂林市西站东路项目建设工程。

2014年1月16日,桂林市经济建设投资总公司委托广西交通科学研究院承担本项目水土保持方案编制工作。广西交通科学研究院于2014年3月编制完成了《桂林市西站东路项目建设工程水土保持方案报告书》(送审稿)。受桂林市水利局的委托,桂林市水土保持监测分站于2014年3月14日组织了该方案的技术评审会,并形成评审意见。同年3月,广西交通科学研究院完成了该项目的报批稿。2014年3月27日,桂林市水利局以《关于桂林市西站东路项目建设工程水土保持方案的函》(市水利水土保持〔2014〕11号)批准同意了本项目水土保持方案。

广西城乡规划设计院根据桂林市经济建设投资总公司要求，依据《桂林市西站东路项目建设工程水土保持方案（报批稿）》，将相关的水土保持措施纳入主体工程一并进行了设计，于2014年6月完成了桂林市西站东路项目建设工程施工图设计。

桂林市西站东路项目建设工程全面实行了项目法人责任制、招标投标制和工程监理制，水土保持工程的建设与管理亦纳入了整个工程的建设管理体系中。桂林市经济建设投资总公司作为业主职能部门负责项目水土保持措施的落实和完善，并成立了水土保持管理工作领导小组和办公室，对工程水土保持方案的实施进行督促。

广西城乡规划设计院加强了工程建设过程中的信息交流和现场服务，常驻工地，不定期巡视工程各施工面，发现与设计意图不符之处，及时通知监理工程师责令承包商改正。加快了设计问题处理速度，加强了现场控制力度，取得了良好效果。

广西桂通工程咨询有限公司作为主体工程与水土保持工程监理单位，根据我公司的授权和合同规定对承包商实施全过程监理，建立了以总监理工程师为中心、各监理工程师代表分工负责、全过程、全方位的质量监控体系。

桂林市西站东路项目建设工程基本完成了水土保持方案确定的防治任务，投资控制及使用合理，完成的水土保持设施质量总体合格。

1.4 监测工作实施情况

1.4.1 监测实施方案执行情况

本项目总工期为27个月，其中主体工期从2014年8月至2016年10月方案新增水土保持措施施工时间为2014年8月至2016年10月。建设单位于2016年11月委托我公司对本项目开展总结性调查监测，参照项目水土保持方案，进行现场勘测和资料收集。监测时段从2016年11月开始，至设计水平年2016年12结束，共计2个月。

1.4.2 监测项目部设置

建设单位于2016年11月委托我公司对本项目开展总结性调查监测。我公司立即成立监测项目部，项目部共11人，专业涵盖了水土保持、交通工程、环境工程、财务等人员，于2016年11月对工程现场进行了水土流失调查。水土保持监测项目实行监测项目组长负责制，项目组成员根据分工履行职责。项目组成员及分工见表1-7。

表 1-7 水土保持监测成员及分工

分工	姓名	单位	职称	专业	备注
批准	刘涛	广西交通设计集团有限公司	高级工程师	环境工程	管理
核定	杨以翠	广西交通设计集团有限公司	高级工程师	水土保持与荒漠化防治	
审查	肖克飏	广西交通设计集团有限公司	高级工程师	水土保持与荒漠化防治	
校核	黄启亮	广西交通设计集团有限公司	工程师	水土保持与荒漠化防治	综合
项目负责人	胡封兵	广西交通设计集团有限公司	高级工程师	水土保持与荒漠化防治	综合
成员	袁永慧	广西交通设计集团有限公司	高级工程师	水土保持与荒漠化防治	投资
	林芷行	广西交通设计集团有限公司	工程师	土木工程	植物
	简慧	广西交通设计集团有限公司	工程师	土木工程	工程
	周土金	广西交通设计集团有限公司	工程师	环境工程	工程
	申云康	广西交通设计集团有限公司	助理工程师	水土保持与荒漠化防治	植物
	莫斌	广西交通设计集团有限公司	助理工程师	水土保持与荒漠化防治	临时措施
	莫绍德	广西交通设计集团有限公司		土木工程	临时措施

1.4.3 监测点布设

本次调查采用全面调查的方法进行，以期全面调查掌握工程各个施工区水土流失和水土保持的总体情况，施工占用的土地面积及水土流失防治责任范围、水土保持防治情况、水土保持工程和植物措施防治效果等一般采取调查监测的方法获取相关信息。本次监测未设置定位监测点。

1.4.4 监测设施设备

本次调查未设置固定观测设施，投入的主要建设设备如下。

表 1-8 水土保持监测设备及材料表

序号	费用名称	单位	数量
1	皮尺	批	2
2	钢尺	批	2
3	计算器	台	1
4	测绳、剪刀、滤纸等	批	1
5	2m 抽式标杆	根	2
6	坡度仪	台	1
7	数码照相机	台	1
8	计算机	台	1
9	全站仪	台	1

序号	费用名称	单位	数量
10	手持式 GPS 定位仪	台	1

1.4.5 监测技术方法

主要采用全面调查的方法进行。全面调查是掌握工程各个施工区水土流失和水土保持的总体情况。施工占用的土地面积及水土流失防治责任范围、水土保持防治情况、水土保持工程和植物措施防治效果等一般采取调查监测的方法获取相关信息。

1.4.6 监测成果提交情况

由于本项目施工期未开展水土保持监测，因此项目无监测实施方案、监测意见、季度报告等成果。根据合同要求，我公司于 2017 年 6 月向桂林市经济建设投资总公司、桂林市水利局、灵川县水利局提交《桂林市西站东路项目建设工程水土保持监测总结报告》。

2 监测内容和方法

本次监测为总结性监测，采用一次调查统计。

2.1 扰动土地情况

采用查阅设计文件资料，利用手持 GPS，沿扰动范围边界进行跟踪作业，结合地形图分析，对比核实，计算场地占用土地、扰动地表面积。

本次监测为总结性监测，采用一次调查统计。

2.2 取料、弃渣

通过查阅施工月报、监理月报、工程量结算清单等资料，参考项目区卫星图片，对渣场占地和方量进行实地量测获得。主要工具有手持 GPS，项目区 2017 年 0.6m 分辨率的 google 卫星图像。

2.3 水土保持措施

(1) 工程措施监测方法

对排水沟的尺寸、长度，用皮尺和钢卷尺进行量测。并察看工程措施是否顺直，有无挤裂、裂缝、垮塌，排水管是否有阻塞现象，外观看工程质量较好。浆砌石截（排）水沟水泥砂浆抹面有无鼓起、断裂现象，断面有无堵塞情况。排水管有无破裂情况，透水砖是否有挤裂、裂缝情况。护坡坡体砌面是否整齐，有无挤裂、裂缝、垮塌和排水管阻塞现象。

(2) 植物措施监测方法

选择有代表性的地块作为标准地，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（纳入计算的林地或草地面积，其林地的郁闭度或草地的盖度应分别大于 20% 和 40%）。计算公式为：

$$D = fd/fe \quad C = f/F \times 100\%$$

式中：D——林地的郁闭度(或草地的盖度)；

C——林(或草)植被覆盖度(%)；

fe——样方面积(m²)；

fd——样方内树冠(草冠)垂直投影面积(m²)；

f——林地(或草地)面积 (hm^2);

F——类型区总面积 (hm^2)。

(3) 临时措施监测方法

通过查阅施工月报、监理月报、工程量结算清单等资料获取。

2.4 水土流失情况

水土流失情况包括对人工挖填边坡的水土流失面积、流失量、程度的变化情况(包括坡面水土流失、重力侵蚀等)及对周边好下游地区造成的危害及其趋势进行调查。

3 重点部位水土流失监测结果

3.1 防治责任范围监测结果

3.1.1 水土流失防治责任范围

根据《桂林市西站东路项目建设工程水土保持方案报告书(报批稿)》，本项目水土流失防治责任范围总面积为 59.20hm²，其中建设区面积 54.31hm²，影响区面积 4.89hm²。

根据现场调查，本项目实际发生的水土流失防治责任范围面积为 48.49hm²，其中项目建设区面积 44.85hm²，直接影响区面积 3.64hm²。工程水土流失防治责任范围主要包括主体工程区、弃渣场区。项目水土保持防治责任范围面积及变化见表 3-1。

表 3-1 实际的水土流失防治责任范围面积及变化表

单位: hm²

名称	项目区	方案 计列	实际施工	变化	备注	
项目 建设 区	主体工程 区	场地平整区	16.78	18.15	+1.37	场地平整区和道路工程区按实际施工范围划分, 属正常变化。
		道路工程区	20.52	19.34	-1.18	
		小计	37.30	37.49	+0.19	
	弃渣场区	17.01	7.36	-9.65	实际施工使用的弃渣场较水保方案设计弃渣场位置发生变化, 部分弃渣被周边项目综合利用, 相应的弃渣场面积减少。	
	临时堆土场区	(2.25)	—	—	未设置临时堆土场区。场平时大部土方即挖即运, 避免二次倒运。	
	施工生产区	(0.25)	—	—	车辆停放、材料堆放等利用场地平整区的平地, 故不计面积。	
	小计	54.31	44.85	-9.46		
直接 影响 区	主体工程 区	场地平整区	0.17	0.90	+0.73	
		道路工程区	2.15	2.00	-0.15	
		小计	2.32	2.90	0.58	
	弃渣场区	1.72	0.74	-0.98		
	临时堆土场区	—	—	—		
	施工生产区	—	—	—		
	拆迁安置影响区	0.85	—	-0.85	拆迁安置及专项设施改建采用货币补偿, 相应面积直接影响区取消。	
小计	4.89	3.64	-1.25			
合计	59.20	48.49	-10.71			

注: 拆迁安置及专项设施改建采用货币补偿, 故不计直接影响区。

据表 3-1，水土保持防治责任范围总面积减少 10.71hm²，其中项目建设区面积减少 9.46hm²，直接影响区面积减少 1.25hm²。其主要变化原因如下。

- (1) 实际使用的弃渣场较原设计的弃渣场面积减少 9.65hm²。
- (2) 拆迁安置及专项设施改建采用货币补偿，相应面积直接影响区取消。
- (3) 其他面积变化由项目分区和实际施工引起，属细微变化。

综上所述，本工程水土流失防治责任范围面积变化合理。

3.1.2 背景值监测

施工完成之后，原地貌土地利用类型已经发生变化。根据土地利用现状类型划分标准，对项目区绿化区域划分为林地，交通道路区域为交通运输用地，预留用地划分为商服用地，渣场现状划分为为建设用地。根据项目区各地类平均土壤侵蚀模数，以及各单元内扰动地表面积，加权平均计算得项目区内现阶段平均土壤侵蚀模数值 449t/(km²·a)。

本工程所在地桂林市灵川县属于自治区级水土流失重点预防区，容许土壤流失量为 500t/(km²·a)。本项目现阶段平均土壤侵蚀模数值小于容许土壤流失量，土壤流失控制比达到 1.11，达到水土保持方案设计的目标。

表 3-2 现阶段土壤侵蚀模数调查

序号	土地利用类型	占地面积 (hm ²)	平均土壤侵蚀模数 [t/(km ² ·a)]	土壤侵蚀强度
1	林地	3.26	500	微度-轻度
2	交通运输用地	16.08	200	微度
3	商服用地(预留场地)	18.15	600	轻度
4	工矿仓储用地(弃渣场)	7.36	600	轻度
合计		44.85	449	

3.1.3 建设区扰动土地面积

工程建设扰动地貌、损坏土地及植被面积 42.99hm²，扰动面积监测详细情况如表 3-3。

表 3-3 工程扰动面积监测结果表

分区	占地类型及数量 (hm ²)								合计
	水田	旱地	林地	荒草地	园地	坑塘水面	宅基地	旧路	
主体工程区	15.17	0.30	8.44	9.20	0.45	0.48	0.85	0.74	35.63
弃渣场区			1.19	2.10	4.57	1.97			7.36
施工生产区			(0.25)						(0.25)
合计	15.17	0.30	9.63	11.30	5.02	2.45	0.85	0.74	42.99

3.2 取料监测结果

本工程未设置取料场。

3.3 弃渣监测结果

3.3.1 设计弃渣情况

根据本项目水土保持方案报告书，本工程总弃方量 167.97 万 m^3 。工程共设置弃渣场 5 处，在灵川县灵川镇东头寸附近布置弃渣场 2 处，大义村附近布置弃渣场 3 处，占地面积 17.01 hm^2 ，用地类型为旱地、林地及草地，弃渣结束后对占地全部进行植被恢复。

3.3.2 弃渣场位置、占地面积及弃渣量监测结果

工程施工实际设弃渣场 1 个，位于桂林西站北侧，占地面积约 7.36 hm^2 ，原地面标高约 172.20m，弃土后地面平均标高 182.20m，堆土量约 73.60 万 m^3 ，占地类型主要为林地、园地、坑塘水面。弃渣场设置结合桂林西站片区建设布置，现已被桂林西站配套物流基地建设项目征用建设。

3.3.3 弃渣对比分析

根据水土保持方案报告书，弃方量 171.52 万 m^3 ，实际施工弃方量 181.09 万 m^3 。实际施工土方量较水保方案增加约 5.58%，属细微变化。

3.4 土石方流向情况监测结果

根据水土保持方案报告书，本工程总挖方量 185.09 万 m^3 ，总填方量 13.57 万 m^3 ，弃方量 171.52 万 m^3 。实际施工总挖方量 221.98 万 m^3 ，总填方量 40.89 万 m^3 ，弃方量 181.09 万 m^3 。

土方产生绝大部分为主体工程区。实际施工挖方量较方案设计量增加 36.89 万 m^3 ，主要原因是因场平工程实际开挖量变大引起；填方量增大 27.32 万 m^3 ，主要用于自身回填。弃方量增加 9.57 万 m^3 ，变化不大。

工程土石方平衡见表 3-4。

表 3-4 工程土石方平衡表

单位: 万 m³

阶段	项目	挖方						填方				调入方		调出方		弃渣							
		土方	石方	表土	建筑垃圾	软土淤泥	小计	土方	石方	表土	小计	数量	来源	数量	去向	土方	石方	表土	建筑垃圾	软土淤泥	合计	去向	
水土保持方案	主体工程	场平工程	128.55		1.70		380	8.10			8.10					120.45	1.70			380	125.95		弃渣场
		道路工程	45.50		1.85		2.65	5.10			5.10					40.40	1.85			2.65	44.90		
		排水工程	0.60				0.60	0.37			0.37					0.23					0.23		
		探护工程					0.39				0.39								0.39			0.39	
	施工生产区					0.05				0.05								0.05			0.05		
	合计	174.65		3.55	0.44	6.45	13.57			13.57					161.08	3.55	0.44	0.44	6.45	171.52			
实际施工	主体工程	场平工程	86.22	89.27	3.34	0.35	6.64	20.08			23.45					82.85	3.34	0.35	0.35	6.64	149.11		弃渣场 其他 综合利用
		道路工程	13.00		4.40		4.29	13.26			17.25	场平区	13.26	路基	9.01	4.40			4.29	17.70			
		桥梁工程	2.94													2.94		0.18			3.12		
		排水工程	7.54								0.19					7.35	1.58		2.23		8.93		
		探护工程									2.23								2.23	0.01	2.23		
	施工生产区									0.01								0.01		0.01			
	合计	109.70	91.03	7.74	2.58	10.93	22.198	7.55	33.34	40.89		13.26			102.15	7.74	2.58	2.58	10.93	181.09			

3.5 其他重点部位监测结果

其他重点部位主要是道路工程两侧的边坡。所有的道路边坡均采用了植草绿化，植物措施完好，水土保持功能正常，无明显的水土流失现象发生。

4 水土流失防治措施监测结果

4.1 工程措施监测结果

本工程的水土保持工程措施主要有：主体工程区的排水工程（含片石截排水沟、混凝土排水沟）和表土剥离工程，弃渣场的土地平整措施。经调查统计，本工程工程措施完成的工程量：

（1）主体工程区 主体施工时实施了清表工程；排水设施修建了雨水管道（不界定为水土保持措施）；在部分边坡坡顶和坡脚及道路的两侧修建了浆砌石和混凝土截排水沟。主体工程区的工程措施工程量为：各类截排水沟 2506.53m，表土剥离 7.74 万 m³。

（2）弃渣场区 弃渣结束后对渣体表面进行平整，工程量为 7.36hm²。

（3）施工生产区 无。

工程措施主要在 2014 年 8 月至 2016 年 10 月完成。水土保持工程措施实施情况对比见表 4-1。

表 4-1 水土保持工程措施实施情况对比表

序号	名称	单位	水土保持方案	实际实施	增减	原因
一	主体工程区					
1	排水工程					
	截排水沟	m	538.00	2506.53	+1968.53	根据道路周边排水实际情况增加，属设计优化变更。
2	土地整治					
	表土剥离	m ²	3.55	7.74	+4.19	表土剥离较方案增加，属合理变更。
二	弃渣场区					
1	排水工程					
(1)	浆砌石排水					弃土结束后建设为铁路配套设施，未做永久性工程措施，属合理变更。
	土方开挖	m ³	6509.00		-6509.00	
	砌石圪工	m ³	4442.00		-4442.00	
(2)	急流槽	m ³				
	土方开挖	m ³	643.00		-643.00	
	砌石圪工	m ³	442.00		-442.00	
2	拦渣工程					
(1)	挡土墙					

序号	名称	单位	水土保持方案	实际实施	增减	原因
	土方开挖	m ³	239.00		-239.00	
	砌石圪工	m ³	449.00		-449.00	
3	土地整治工程	m ³				
	场地平整	hm ²	16.92	7.36	-9.56	弃土结束后将建设为铁路配套设施，面积减小，未做永久性防护措施，属合理变更。
	覆种植土	m ³	169200.00		-169200.00	
	表土剥离	万m ³	6.15		-6.15	
三	施工生产区					---

4.2 植物措施监测结果

本工程的水土保持植物措施主要有：主体工程区的道路植草护坡及景观绿化，站前广场景观绿化和生态停车场植草砖绿化措施，预留场地的撒播草籽绿化；弃渣场区的撒播草籽绿化。

经调查统计，本工程植物措施完成的工程量为：

(1) 主体工程区 主体工程对道路边坡实施了植草护坡，在道路两侧和中间隔离带、广场铺植了草皮和绿篱，草皮品种为马尼拉草和沿阶草，绿篱植物品种主要为杜鹃、鸭脚木、花叶良姜、银边麦冬、红继木、黄素梅、小叶女贞、金叶女贞、圆柏、钻石玫瑰等等。根据景观要求在道路和站前广场种植了乔灌木，主要品种为枫香、香樟、银杏、大叶樟、南酸枣、小叶榕、栾树、茶花、红叶李、紫薇、杜鹃、木樨榄等等。对场平后的预留场地边坡和平地实施了撒播草籽绿化；对广场停车场铺设生态植草砖，砖内植马尼拉草。主体工程区工程措施工程量有：植草护坡 1.06hm²，铺植草皮及绿篱 1.75hm²，种植乔灌木 3085 株，生态停车场 4581m²，撒播草籽 7.80hm²。

(2) 弃渣场区 弃渣结束后，对弃渣场表面实施了撒播草籽绿化，面积为 7.36 hm²。

植物措施在工程措施主要在 2015 年 3 月至 2015 年 6 月完成。水土保持植物措施实施情况对比见表 4-2。

表 4-2 水土保持植物措施实施情况对比表

序号	名称	单位	水土保持方案	实际实施	增减	原因
一	主体工程区					
1	植草护坡	m ²	18145	10566.00	-7579.00	根据工程实际布置减少,属设计优化
2	铺植草皮及绿篱	m ²	27943	17454.00	-10489.00	
3	植草绿化	hm ²	11.70	7.80	-3.90	目前已建围墙围蔽,东侧预留场地撒播草籽绿化;西侧预留场地为石质,考虑到后期开发,取消了该部分绿化,属合理变更。
4	植乔灌木	株		3085	3085	景观需要,属设计优化变更
5	生态停车场					站前广场生态设计,属设计优化
(1)	(1)植草砖	m ²		1837.00	+1837.00	
(2)	(2)植草	m ²		2744.00	+2744.00	
二	弃渣场区					
1	草灌混播(植物防护)	m ²	2.00		-2.00	弃渣场位置变化、面积减少,弃渣场后期建设为铁路配套物流设施,本项目采用了撒播草籽绿化,符合实际情况。
2	草灌混播(植物恢复)	m ²	14.92	7.36	-7.56	
3	植乔木	株	37300.00		-37300.00	

4.3 临时措施监测结果

本工程建设完工后,临时措施已全部拆除,施工过程中采取的水土保持临时措施只能从施工记录和监理记录中查询,结合现场调查和到施工单位调查了解。本工程的水土保持临时措施主要有:临时拦挡、临时排水沉沙和临时覆盖。各区临时措施实际工程量如下。

(1)主体工程区 在道路路基修建过程中,在两侧需要排水的地方修建了梯形土质排水沉沙设施;设置了一定数量的彩条布,雨天对挖填的临时性边坡进行防护。主体工程区的临时措施工程量为:临时排水沟 56.16m³,铺彩条编织布 5000 m²。

(2)弃渣场区 弃土过程中,设置了草袋拦挡,并设置了一定的彩条布覆盖措施;平整后沿弃渣场设置了临时土质排水沉沙设施。弃渣场区的临时措施工程量为:草袋拦挡 185.60m³,临时排水沉沙 1134.00m³,铺彩条编织布 8300m²。

(3)施工生产区 对施工生产区临时堆料采用了铺彩条布防护,共布置铺彩条编织布 1000m²。

临时措施在 2014 年 8 月至 2016 年 10 月完成。水土保持临时措施实施情况对比见表 4-3。

表 4-3 水土保持临时措施实施情况对比表

序号	名称	单位	水土保持方案	实际实施	增减	原因
一	主体工程区					
1	临时排水沉沙					
(1)	土方开挖	m ³	993	56.16	-936.836	排水沟永临结合, 属于施工优化
2	临时覆盖工程	m ³				
(1)	铺设彩条布	m ²	8800	5000	-3800	数量减少, 设计优化
二	弃渣场区	m ³				
1	临时拦挡	m				
	草包袋填筑	m ³	223.00	185.60	-37.40	合理变化
	草包袋拆除	m ³	223.00	185.60	-37.40	
2	临时排水沉沙					
	土方开挖	m ³		1134.00	1134.00	永久排水改为临时排水, 设计变更
3	临时覆盖					
	铺设彩条布	m ²	24700	8300	-16400	设计优化
三	施工生产生活区					
1	临时排水沉沙					
	土方开挖	m ²	44		-44	位于预留用地内, 统一防护, 属设计优化变更
2	临时覆盖					
	铺设彩条布	m ²	900	1000	+100	合理变化

4.4 水土保持措施防治效果

根据施工和监理记录, 结合实际调查监测, 桂林市西站东路项目建设工程施工期特别是路基开挖和场地平整期间扰动地表强度剧烈, 土壤侵蚀强度大, 但是通过采取临时措施, 有效减少了水土流失; 进入路面工程后, 由于边坡防护、景观绿化及路面硬化, 土壤侵蚀得到控制, 水土流失降低; 进入试运营期后, 各项措施均已发挥水土保持功能, 水土流失轻微。纵观工程建设全过程, 其水土流失状况呈现出从强烈——控制——减轻的变化过程。

5 土壤流失量分析

5.1 水土流失面积

根据调查，施工期水土流失面积随着施工面的扩大而增加。施工初期，水土流失主要发生在场地平整、路基填筑和弃渣场等剧烈扰动区域。随着工程的完工，项目水土流失面积逐渐减少，调查时场区基本上无明显的水土流失现象。经调查，本工程施工期水土流失面积为 42.99hm²，水土流失面积 18.80hm²。

5.2 土壤流失量分析

因项目已竣工投产，各项水土保持设施已建成并发挥水土保持效益。根据全面调查的结果，排水沟、挡墙、草皮护坡等未见损坏，排水沟内有少量泥沙淤积现象，说明工程运行期水土流失较少，工程水土保持措施效果较好。本次调查不再对土壤流失量进行调查。

5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量分析

本次调查时，该项目弃渣场已被征用为铁路物流用地，场地已被其他项目施工扰动。未发现由本项目施工而引起的潜在水土流失危害。

5.4 水土流失危害

本工程按照水土保持方案设计的水土流失防治措施体系开展水土流失治理工作，采取各项水土保持措施，施工过程中水土流失得到有效控制，对施工周边影响较小。随着工程完工，各项水土保持措施落实到位，水土流失减弱，对周边的影响较小。本工程建设过程汇总没有发生水土流失危害时间。

6 水土流失防治效果监测结果

6.1 扰动土地整治率

根据监测记录，本项目总占地 44.85hm²，施工期间扰动土地面积 42.99hm²，施工结束后，完成整治面积 42.88hm²，扰动土地整治率为 99.74%，达到了方案制定的目标要求标准。

表 6-1 扰动土地治理情况统计表

单位：hm²

序号	名称	总占地面积 (hm ²)	扰动面积 (hm ²)	扰动整治面积			扰动土地整治率 (%)
				水保措施防治面积	永久建筑面积	小计	
1	主体工程区	37.49	35.63	11.33	24.19	35.52	99.69
2	弃渣场区	7.36	7.36	7.36		7.36	100.00
3	合计	44.85	42.99	18.69	24.19	42.88	99.74

6.2 水土流失总治理度

根据监测结果，本项目总占地 44.85hm²，施工期间扰动土地面积 42.99hm²，可治理水土流失面积 18.80hm²，水土流失治理面积 18.69hm²，水土流失总治理度为 99.41%，达到了方案制定的目标要求标准。

表 6-2 水土流失总治理度统计表

单位：hm²

序号	名称	总占地面积	水土流失总面积	水保措施防治面积	水土流失总治理度 (%)
1	主体工程区	37.49	11.44	11.33	99.03
2	弃渣场区	7.36	7.36	7.36	100.00
3	合计	44.85	18.80	18.69	99.41

6.3 拦渣率和弃渣利用情况

本工程弃方 181.09 万 m³，其中 73.60 万 m³ 被运至弃渣场堆放，其余被周边建设项目（主要有灵川彰泰峰誉房产项目、桂林中医街开发用地填土、铁路物流配送基地及周边居民宅基地）消化。据现场察看，未发现因本工程弃渣堆放造成的明显水土流失现象，拦渣率达到 99%，达到了方案制定的目标要求标准。

6.4 土壤流失控制比

本工程所在地桂林市灵川县属于自治区级水土流失重点预防区，容许土壤流失量为 $500\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ 。根据现场监测结果，项目区水土保持措施均已发挥功效，土壤侵蚀强度已恢复至工程建设前，土壤侵蚀模数为 $449\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ，土壤流失控制比为 1.11，达到水土保持方案设计的目标。

6.5 林草植被恢复率和林草覆盖率

本项目项目建设区面积为 44.85hm^2 ，实际可绿化面积为 18.53m^2 ，实际林草植被恢复面积达到 18.42hm^2 。林草植被恢复率为 99.40%，林草覆盖率达到 41.07%，达到水土保持方案设计的目标。

表 6-3 林草植被恢复率和林草覆盖率统计表

单位： hm^2

序号	名称	总占地面积 (hm^2)	可绿化面积 (hm^2)	项目建设区面积 (hm^2)	林草植被恢复面积 (hm^2)	林草植被恢复率	林草覆盖率 (%)
1	主体工程区	37.49	11.17	37.49	11.06	99.01	29.50
2	弃渣场区	7.36	7.36	7.36	7.36	100	100
3	合计	44.85	18.53	44.85	18.42	99.40	41.07

7 结论

7.1 水土流失动态变化

根据施工和监理记录,结合实际调查监测,桂林市西站东路项目建设工程施工期特别是路基开挖和场地平整期间扰动地表强度剧烈,土壤侵蚀强度大,但是通过采取临时措施,有效减少了水土流失;进入路面工程后,由于边坡防护、景观绿化及路面硬化,土壤侵蚀得到控制,水土流失降低;进入试运营期后,各项措施均已发挥水土保持功能,水土流失轻微。纵观工程建设全过程,其水土流失状况呈现出从强烈——控制——减轻的变化过程。

7.2 水土保持措施评价

本项目建设过程中,对水土保持工作十分重视,实施了护坡排水工程、绿化工程等一系列水土保持工程。累计完成的工程量为:

工程措施:截排水沟 2506.53m,表土剥离 7.74 万 m^3 ,土地平整 7.36 hm^2 。

植物措施:植草护坡 1.06 m^2 ,植草皮及绿篱 1.75 hm^2 ,植乔灌木 3085 株,生态停车场 4581 m^2 ,撒播草籽 15.16 hm^2 。

临时措施:装土草袋拦挡 185.60 m^3 ,临时排水沉沙开挖 1190.16 m^3 ,铺彩条编织布 14300 m^2 。

各项工程措施和植物措施质量优良,管护措施落实,运行状态良好,有效地维护了项目区良好的生态环境,为安全文明生产创造了有利条件。

7.3 存在问题及建议

根据监测结果,为进一步完善水土保持措施,发挥水土保持措施最大效益,保护水土资源,改善项目区人居环境,确保工程安全运行,现提出以下建议:

(1) 由于位于迎宾广场东侧的预留场地存在部分地表和边坡裸露的现象。在下一阶段对完善场地的临时排水沟系统,对裸露地表播撒草籽绿化,对边坡采取彩条布覆盖或者喷草临时防护,做好开发前场地的水土保持工作。

(2) BK0+200 处、BK0+960 处的道路截水沟存在一定程度的淤积,应及时清理淤泥,避免雨水排水不畅。

(3) 由于本项目的水土保持监测工作开展晚,项目的施工期最大流失面积、最大

土壤流失量未取得相关的数据。希望建设单位在以后的建设项目中尽早开展水土保持监测工作，为建设单位的水土保持工作提供数据支撑。

(4) 总结水土保持工程实施的经验和教训，为运行期水土保持工程的维护提供指导。

7.4 综合结论

桂林市西站东路项目建设工程在施工期间因工程建设扰动和破坏了原地表和植被，加剧了原有的水土流失。施工期通过实施工程措施、植物措施和临时措施相结合的水土流失防治方案，使工程建设引起的水土流失得到了有效控制；植被恢复期进一步加强工程措施和林草恢复措施，使扰动范围内的水土流失得到全面治理，水土流失强度大为减小，各项防治指标总体上达到了方案预定目标。水土保持工程质量合格。目前，本项目水土流失防治体系已建成，为防治水土流失和保护工程的安全运行发挥了积极作用。

8 附件、附图

附件

附件 1 关于桂林市西站东路项目建设工程水土保持方案的函（市水利水保〔2014〕11 号）

附件 2 关于桂林市西站东路项目建设工程项目建议书的批复（市发改行审字〔2014〕10 号）

附件 3 关于桂林市西站东路项目建设工程项目初步设计及概算的批复（市发改行审字〔2014〕131 号）

附件 4 现场照片

附件 5 工程量签证

附件 6 水土保持补偿费缴纳发票

附件 7 水行政部门检查记录

附图

附图 1 项目区地理位置图

附图 2 监测分区及监测点布设图

附图 3 水土保持责任范围图

附图 4 弃渣场分布图

附图 5 项目区施工前、后遥感影像