

水保监测（桂）字第 0012 号

工程设计甲级 A245002873 号

项目代码：

调整桂林市西二环路延长线建设工程 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

2018 年 12 月

目 录

前言.....	1
1 建设项目及水土保持工作概况.....	5
1.1 项目概况.....	5
1.2 项目区概况.....	9
1.3 水土保持工作情况.....	11
1.4 监测工作实施情况.....	13
2 监测内容和方法.....	16
2.1 监测内容.....	16
2.2 监测时段.....	16
2.3 监测方法.....	16
2.4 监测频次.....	18
3 重点部位水土流失监测结果.....	20
3.1 防治责任范围监测结果.....	20
3.2 取料监测结果.....	22
3.3 弃渣监测结果.....	22
3.4 土石方流向情况监测结果.....	23
3.5 其他重点部位监测结果.....	25
4 水土流失防治措施监测结果.....	26
4.1 工程措施监测结果.....	26
4.2 植物措施监测结果.....	27
4.3 临时措施监测结果.....	28
4.4 水土保持措施防治效果.....	30
5 土壤流失量分析.....	31
5.1 水土流失面积.....	31
5.2 土壤流失量分析.....	32
5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量分析.....	33
5.4 水土流失危害.....	33

6 水土流失防治效果监测结果.....	34
6.1 扰动土地整治率.....	34
6.2 水土流失总治理度.....	34
6.3 拦渣率和弃渣利用情况.....	34
6.4 土壤流失控制比.....	35
6.5 林草植被恢复率和林草覆盖率.....	35
7 结论.....	36
7.1 水土流失动态变化.....	36
7.2 水土保持措施评价.....	36
7.3 存在问题及建议.....	36
7.4 综合结论.....	37
8 附件、附图.....	38

前言

调整桂林市西二环路延长线建设工程位于桂林市临桂区，全长约 5.659km。路线分两段，第一段 K0+057.238~K4+849.154 为西二环路主线，起点位于西二环路西城大道延长线交叉口，沿西南走向至 K4+849.154，道路红线宽 50m，路线长度为 4.811km；第二段 K4+849.154~K5+697.598 为临桂大道延长线，起点位于西二环路临桂大道延长线交叉口（接第一段终点），沿东南走向，终点与临桂大道立交相接，道路红线宽 55m，路线长度为 0.848km。本次道路为建设类新建工程。道路红线宽度 50m、55m，道路等级为城市主干路，双向六车道，设计车速 50km/h、40km/h（辅路），路面为沥青混凝土路面。项目组成包括路基工程、桥梁工程、弃渣场（5 处）、施工生产生活区（2 处）。本工程占地位于桂林市临桂区，占地面积为 48.92hm²，其中永久占地 41.90hm²，临时占地 7.02hm²。项目开挖土石方总量为 65.41 万 m³（其中表土 3.45 万 m³），回填土石方总量为 37.84 万 m³（其中表土 3.45 万 m³），永久弃渣 43.01 万 m³，外借土方 15.44 万 m³（外购）。本项目预算总投资 6.27 亿元，其中土建投资 4.08 亿元。工程于 2016 年 3 月正式开工，2017 年 10 月完工。

2015 年 9 月，桂林市经济建设投资总公司委托广西交通科学研究院编制完成了《调整桂林市西二环路延长线建设工程水土保持方案报告书》。2015 年 11 月 8 日，桂林市水利局以《关于调整桂林市西二环路延长线建设工程水土保持方案的批复》（市水利水保〔2015〕28 号）批复了本项目水土保持方案。

2015 年 10 月，桂林市发展和改革委员会以《关于调整桂林市西二环路延长线建设工程初步设计及概算的批复》（市发改行审字〔2015〕283 号）批复了本项目初步设计。

2016 年 11 月，桂林市经济建设投资总公司委托广西交通设计集团有限公司（以下简称“我公司”）承担了本工程水土保持监测工作。接受委托后，我公司组织水土保持监测技术人员，对公路沿线进行了全面的踏勘调查，详细调查项目区自然情况、水土流失背景与水土保持现状等，结合工程的施工任务安排、施工工艺及总体布局，重点调查防治措施实施情况，于 2016 年 11 月编制完成《调整桂林市西二环路延长线建设工程水土保持监测实施方案》，并按监测方案进行现场布点，启动监测工作。

具体监测内容为：一是重点监测项目区水土流失防治责任范围的变化、扰动原地表面积的变化、损坏土地和植被数量、弃土弃渣量、防护措施是否到位、施工过程中是否设有临时防护措施，项目区及周边区域生态环境变化等情况；二是监测工程建设期和植被恢复期两个时段内项目区的水土流失面积、土壤侵蚀强度和土壤流失量等情况，三是监测水土流失防治责任范围内的水土保持措施落实、防治效果及维护和工程运行等情况。2018年12月，我公司技术人员对监测期数据和资料进行了整理、汇总和分析，编写完成《调整桂林市西二环路延长线建设工程水土保持监测总结报告》。

在现场勘查、资料收集、过程监测等过程中，得到了桂林市水利局、临桂区水利局、建设单位、监理单位和各合同段施工单位大力的支持和帮助，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		调整桂林市西二环路延长线建设工程		
建设规模	本次道路为建设类新建工程，全长约5.659km。道路红线宽度50m、55m，道路等级为城市主干路，双向六车道，设计车速50km/h、40km/h（辅路），路面为沥青混凝土路面。	建设单位、联系人	桂林市经济建设投资总公司、秦朗	
		建设地点	桂林市临桂区	
		所在流域	珠江流域	
		工程总投资	6.27 亿元	
		工程总工期	主体工期为2016年3月至2017年10月，总工期20个月； 方案新增水土保持措施施工时间为2016年3月至2017年10月，总工期20个月。	
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		岩溶峰林平原	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	定位监测	2.防治责任范围监测	调查监测、巡查监测
	3.水土保持措施监测	调查监测、巡查监测	4.防治措施效果监测	调查监测、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	418t/(km ² ·a)
方案设计防治责任范围面积		47.91hm ²	土壤容许流失值	500t/(km ² ·a)
水土保持投资		1984.50 万元	水土流失目标值	500t/(km ² ·a)
防治措施	路基工程区	工程措施	表土剥离 3.45 万 m ³ ，覆种植土 3.45 万 m ³ ，排水工程 9230m。	
		植物措施	边坡铺草皮 4.83hm ² ，植乔木 4893 株，植灌木 5313 株，铺草皮 1.85hm ² ，片植绿化 3.06hm ² 。	
		临时措施	临时沉沙开挖 26.25m ³ ，临时拦挡 200m ³ ，铺彩条编织布 0.45hm ² 。	
	桥梁工程区	工程措施	泥浆池 2 座。	
		临时措施	临时排水沉沙开挖 8.11m ³ ，临时拦挡 5.50m ³ ，铺彩条编织布 0.10hm ² 。	
	弃渣场区	工程措施	场地平整 6.82hm ² 。	
		植物措施	撒播草籽 6.82hm ² 。	
		临时措施	草袋拦挡 109.00m ³ ，临时排水沉沙 400m ³ 。	
	施工生产生活区	临时措施	铺彩条编织布 0.10hm ² 。	

	分类指标	目标值 (%)	达到值 (%)	实际监测数量					
				防治措施面积	18.29 hm ²	永久建筑物及硬化面积	30.53 hm ²	扰动土地总面积	48.92 hm ²
监测结论	防治效果	95	99.79	防治措施面积	18.29 hm ²	永久建筑物及硬化面积	30.53 hm ²	扰动土地总面积	48.92 hm ²
	水土流失治理度	97	99.44	防治责任范围	48.92	水土流失总面积	18.39hm ²		
	土壤流失控制比	1	1.11	工程措施面积	1.11m ²	容许土壤流失量	500t/(km ² ·a)		
	林草覆盖率	27	35.12	植物措施面积	17.18hm ²	监测土壤流失情况	1444t		
	林草植被恢复率	99	99.40	可恢复林草植被面积	17.29hm ²	林草类植被面积	17.18hm ²		
	拦渣率	95	99	实际拦挡弃土(石、渣)量	57.92万 t	总弃土(石、渣)量	43.01 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 99.79%, 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 99.44%, 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 1.0, 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 35.12%, 达到预定目标。							
总体结论	调整桂林市西二环路延长线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 项目概况

1.1.1 工程简况

1.1.1.1 地理位置

调整桂林市西二环路延长线建设工程位于桂林市临桂区。

1.1.1.2 建设性质

本项目为新建城市主干道，建设性质为新建建设类项目。

1.1.1.3 工程简况

本工程为建设类新建工程，全长约 5.659km。路线分两段，第一段 K0+057.238 ~ K4+849.154 为西二环路主线，起点位于西二环路西城大道延长线交叉口，沿西南走向至 K4+849.154，道路红线宽 50m，路线长度为 4.811km，其中长链 19.264m；第二段 K4+849.154 ~ K5+697.598 为临桂大道延长线，起点位于西二环路临桂大道延长线交叉口（接第一段终点），沿东南走向，终点与临桂大道立交相接，道路红线宽 55m，路线长度为 0.848km。

道路红线宽度 50m、55m，道路等级为城市主干路，双向六车道，设计车速 50km/h、40km/h（辅路），路面为沥青混凝土路面。建设内容包括：道路工程、给排水工程、燃气管道工程、电力工程、通信工程、照明工程、绿化工程、交通工程。本项目项目组成包括路基工程、桥梁工程（30m/1 座）、弃渣场（5 处）和施工生产生活区（2 处）。本工程占地位于桂林市临桂区，占地面积为 48.92hm²，其中永久占地 41.90hm²，临时占地 7.02hm²。项目开挖土石方总量为 65.41 万 m³（其中表土 3.45 万 m³），回填土石方总量为 37.84 万 m³（其中表土 3.45 万 m³），永久弃渣 43.01 万 m³，外借土方 15.44 万 m³（外购）。本项目预算总投资 6.27 亿元，其中土建投资 4.08 亿元。本项目于 2016 年 3 月开工，2017 年 10 月完成工程建设。

表 1.1-1 主要技术指标表

一、项目的基本情况						
项目名称	调整桂林市西二环路延长线建设工程					
建设地点	桂林市临桂区					
建设单位	桂林市经济建设投资总公司					
主要技术指标	道路等级	城市主干道	工程性质		新建建设类	
	设计速度	50/40km/h	路面宽度		50m、55m	
	桥梁 (m/座)	30m/1 座	路线长度		5.659km	
	路面结构	沥青混凝土				
	弃渣场	5 处	施工生产生活区	2 处		
总投资	6.27 亿元		土建投资	4.08 亿元		
建设期	2016 年 3 月至 2017 年 10 月, 总工期 20 个月					
二、主要参建单位						
主体设计单位	中国市政工程西北设计研究院有限公司					
水土保持方案编制单位	广西交通科学研究院					
施工单位	广西建工集团第四建筑工程有限责任公司 广西建工集团第五建筑工程有限责任公司					
监理单位	广州市城市建设工程监理公司					
水土保持监测单位	广西交通设计集团有限公司					
三、项目组成及占地 (单位: hm^2)						
项目组成	总面积 (hm^2)	永久占地 (hm^2)	临时占地 (hm^2)	用地类型		备注
路基工程区	41.59	41.59		水田、旱地、林地、坑塘、沟渠、其他草地、农村道路宅基地、坟地等		
桥梁工程区	0.31	0.31		其他草地、沟渠		
弃渣场区	6.82		6.82	其他草地		绿化
施工生产生活区	0.20		0.20	施工地		原状返还
合计	48.92	41.90	7.02			
四、项目土石方量 (单位: 万 m^3)						
项目组成	挖方	填方	借方		弃方	
			数量	来源	数量	去向
路基工程区	64.36	37.39	15.44	外购	42.41	弃渣场
桥梁工程区	1.05	0.45			0.60	
合计	65.41	37.84	15.44		43.01	

1.1.2 工程建设内容概况

项目包括路基工程、桥梁工程、弃渣场和施工生产生活区。

1.1.2.1 路基工程

(1) 横断面设计

根据原初步设计批复及规划，西二环路延长线标准路段横断面具具体布置如下：道路红线宽 50m，机动车道双向六车道，路幅布置：3.25m（人行道）+4.0m（非机动车道）+1.5m（侧分带）+12.25m（机动车道）+8.0m（中央分隔带）+12.25m（机动车道）+1.5m（侧分带）+4.0m（非机动车道）+3.25m（人行道）=50m。见图：

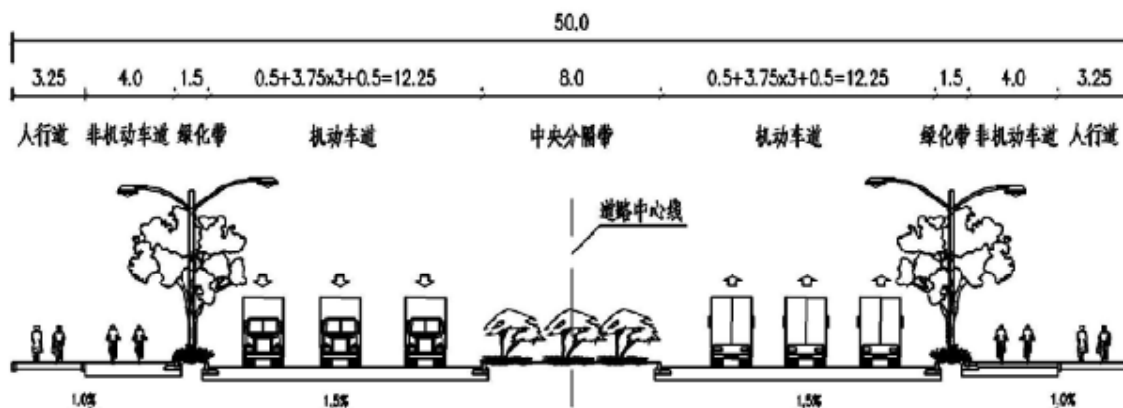


图1.1-2 50m 横断面布置图

临桂大道延长线标准路段横断面具具体布置如下：道路红线宽 55m，机动车道双向六车道，路幅布置：6.75m（人行道）+5.75m（非机动车道）+1.5m（侧分带）+12.0m（机动车道）+3.0m（中央分隔带）+12.0m（机动车道）+1.5m（侧分带）+5.75m（非机动车道）+6.75m（人行道）=55m。

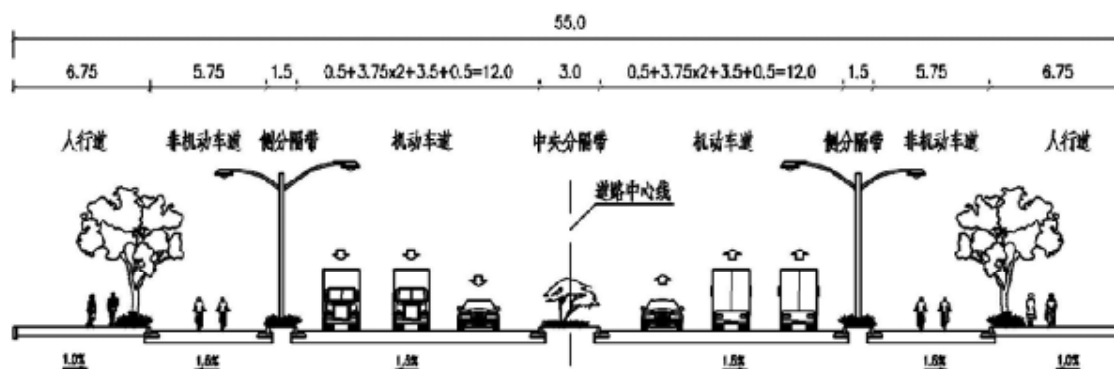


图1.1-3 55m 横断面布置图

(2) 路基边坡防护

本项目填土高度 $H \leq 8m$ ，边坡坡率采用 1: 1.5；路基挖方高度 $H \leq 8m$ 时，边坡坡率采用 1: 1。由于道路的实施和两侧地块开发存在时间差，对边坡进行一般性的防护，采用植草防护，以形成较好的绿化景观效果。

(3) 路基排水

道路路面雨水通过雨水口排入地下雨水管。

(4) 路基排水

本工程虽为城市道路，但路段两侧土地尚未全面开发，须设浆砌排水沟，以汇集路外雨水，防止冲刷、浸泡路基。同时在地面低洼处设置临时排水涵洞，涵洞、边沟形成临时排水系统，就近排入河流。

(5) 绿化工程

绿化工程包括人行道绿化、侧边分隔带绿化和中央分隔带绿化。

①人行道行道树选用树姿优美的银杏和桂花，树池内种植马尼拉草；

②侧边分隔带绿化：两种种植方式，一种为：上层种植大叶樟，中层种植红花继木，下层片植黄素梅、沿阶草；第二种为上层种植黄花风铃木，中层种植非洲茉莉球，下层片植红花继木、沿阶草。

③中央分隔带绿化：中央分隔带绿化采取自由组团形式风格进行设计，上层种植银杏大叶樟、红花羊蹄甲、三角梅桩景、红花继木桩景、银海枣、老人葵、龙爪槐、象牙红、紫玉兰、黄槐、竹柏、鸡冠刺桐，中层种植红花檵木球、小花紫薇、花石榴、山茶花、粉华夹竹桃、海芋、春羽、苏铁、非洲茉莉球、红花继木球、红叶石楠球、花叶良姜，下层片植黄素梅、红花继木、大红美人蕉、金叶女贞、红叶石楠、花叶鹅掌柴、春羽、文殊兰、红叶朱蕉、花叶良姜、大红花朱槿、白蝴蝶、肾蕨、小叶黄杨、硬枝黄蝉、马尼拉草、沿阶草使其空旷美观且大气，丰富景观空间。

1.1.2.2 桥梁工程

本项目在 K0+900.00 处跨越青狮潭水库干渠（青干渠），设地面桥一座。桥梁上部采用 1-30m 简支装配式预应力小箱梁，下部采用桩柱式桥台跨越青干渠。桥面全宽 50m，分左右幅，按道路中心线对称布置，中间设 7.0m 宽中央分隔带。桥梁锥坡护面浆砌片石勾缝处理。

1.1.2.3 弃渣场区

工可阶段设计永久弃渣量 10.64 万 m^3 ，设置 1 处弃渣场。本项目实施过程弃渣 43.01 万 m^3 ，设置弃渣场 5 处。弃渣场充分利用沿线洼地，占地 6.82 hm^2 。弃渣场具体特性详见表 1.1-2。

表 1.1-2 弃渣场特性一览表

序号	所在乡镇	名称及桩号	占地面积 (hm ²)	已弃渣量 (万 m ³)	弃渣场类型	弃渣场级别	现状	使用时间
1	临桂镇	K0+200 左侧	0.6	2.70	凹地	5	植被恢复, 现状为草地	2016.4-2017.1
2	临桂镇	K1+110 红线外 150m	1.67	10.86	凹地	5	植被恢复, 现状为草地	2016.4-2017.1
3	临桂镇	K2+920 红线外 300m	1.59	10.34	凹地	5	植被恢复, 现状为草地	2016.12-2017.9
4	庙岭镇	K3+800 红线外 300m	2.51	17.57	凹地	5	植被恢复, 现状为草地	2016.6-8
5	庙岭镇	K4+700 红线外 200m	0.45	1.55	凹地	5	植被恢复, 现状为草地	2016.4-8
6	合计		6.82	43.01				

1.1.2.4 施工生产区

项目共布置 2 处施工生产生活区, 其中一处利用路基范围, 占地面积为 0.25hm²; 另一处占用施工地, 占地面积为 0.20hm², 占地类型为施工地, 使用方式为停放机械, 已原状交还。

表 1.1-3 施工生产生活区一览表

序号	名称	占地面积 (hm ²)	现状
1#	K0+000 右侧	(0.25)	已建设为路基
2#	K4+160 左侧 52m	0.20	原状交还
合计		0.20	

1.2 项目区概况

1.2.1 地形地貌

拟建调整桂林市西二环路延长线工程沿线场地在地貌单元上属岩溶孤峰平原地貌, 地形坡度相对较缓, 大部分地形起伏较小, 所经地段有水田、鱼塘、沟渠、村落民房等。

1.2.2 地质

根据钻探揭露拟建道路沿线岩溶地基类型为浅覆盖型岩溶, 岩土层自上而下有: 第四系耕植土①(Q4pd)、素填土②(Q4ml)、淤泥③(Q4l)、次生红黏土④(Q3dl)、强风化泥岩、泥页岩及粉砂质泥岩互层⑤(C1lz)及泥质灰岩⑥(C1lz)。

根据《中国地震动参数区划图（GB18306-2015）》，本项目所在区域地震动峰值加速度等于0.05g，地震动反映谱特征周期为0.35s。

1.2.3 气象

桂林地处低纬度，属亚热带季风气候区，公路自然区划为IV6 东南武夷南岭山地过湿区，气候温和，湿润、雨量充沛，多年平均降雨量1889.4mm，最高年降雨量2910.9mm，最低1342.3mm，降雨量分配不均，多集中在4-7 月份，占全年降水量的61.53%，秋冬气候温和干燥。多年平均相对湿度76%，多年平均气温18.80C，最高气温39.40C，最低气温-4.90C，主导风向为北偏东，多年平均风速2.5m/s，最大风速为28.3m/s。

表1.2-1 临桂区气象数据表

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	24小时最大降雨量	平均风速	年均无霜期
	(°C)	(°C)	(°C)	(mm)	(mm)	(mm)	(天)
临桂区	18.8	39.4	-4.9	1889.4	268	2.5	302

1.2.4 水文

(1) 地表水

根据本项目测量资料及现场踏勘调查结果显示，项目沿线水塘、溪流分布极为广泛，地表水系丰富、繁杂。道路沿线地表水系主要为青干渠，源头是桂林市灵川县境内的青狮潭水库。

(2) 地下水

拟建道路沿线经过主要地貌单元属岩溶孤峰平原地貌，地下水类型上覆主要为第四系粘性土孔隙潜水，下伏基岩为泥岩、泥质灰岩裂隙溶洞水，由于勘探深度所限，未揭露该层地下水。拟建道路沿线属地下水径流区，地下水主要由地表水、大气降水渗入补给及邻区地下水的侧向补给，根据桂林市区多年水文地质年鉴资料分析，地下水受季节性影响变化较大，地形较高的坡地地段，道路沿线地下水主要排泄于沟渠内，地下水年水位变幅约1.00~2.00m，在勘察期间孔隙潜水稳定水位埋深0.20~10.80m，标高为160.66~175.03m。

1.2.5 土壤

项目区内土壤以红壤为主。土壤PH值4.5-6.5，土质主要为粘土、亚粘土、亚砂土。河流阶地属近代冲积层，土层从上到下为亚粘土、亚砂土及乱土，厚度为5-30m。

1.2.6 植被

由于农业、人工林开发和利用，拟建项目沿线现已无原生植被分布，现有植被以栽培植被占主体，自然植被均为次生性，以针叶林和阔叶林为主体。沿线林草覆盖率约为42.50%。

1.2.7 水土流失现状

根据水利部办公厅 2013 年发布的《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》（办水保[2013]188 号），项目区不属于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。根据广西壮族自治区人民政府 2017 年 1 月 12 日发布的《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区和重点治理区的通告》（桂政发[2017]5 号），项目所在地桂林市临桂区不属于自治区级的水土流失重点预防区和重点治理区。根据第一次全国水利普查成果，工程所在地临桂区的水土流失面积见表 1.2-2。

表 1.2-2 临桂区水土流失面积统计表

单位: km²

行政区划		水蚀面积	轻度	中度	强烈	极强烈	剧烈
桂林市	临桂区	326.44	164.98	74.02	54.24	28.03	5.17

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，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 418t/（km²·a）。

1.3 水土保持工作情况

（1）建设单位水土保持管理

桂林市经济建设投资总公司作为建设单位，负责本工程水土保持措施的落实和完善，并由工程部对工程水土保持方案的实施进行督促。本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。

为了作好水土保持工程的质量、进度、投资控制，本工程将水土保持方案措施的施工材料采购及供应、施工单位招标程序纳入了主体工程管理中，实行了“项目

法人对国家负责，监理单位控制，承包商保证，政府监督”的质量保证体系。施工单位、监理单位严把材料和施工质量关，严格执行合同文件，注重措施成果的检查验收，保障了工程质量。

（2）“三同时”制度落实

本道路水土保持方案的组织实施方式为：由项目业主自己组织实施，要求业主承诺和落实具体的实施保证措施，并报经方案批准机关审查同意。业主在实施审定的水土保持方案过程中，采取公平、公开、公正的原则实行招投标制，把水土保持工程纳入到主体工程实施的施工中。

在水土保持工程的实施过程中，建设单位、施工单位、水土保持管理部门加强协作，共同协调各方面的关系。严格按照《水土保持法》规定的“三同时”制度和“谁开发、谁破坏，谁保护”的原则，全面认真的实施水土保持方案，根据公路主体施工进度安排，统一规划，统一部署，统一实施。

（3）水土保持方案编报

2015年7月，建设单位委托广西交通科学研究院承担该项目水土保持方案报告书的编制任务。2015年9月，广西交通科学研究院编制完成了《调整桂林市西二环路延长线建设工程水土保持方案报告书（报批稿）》。2015年11月8日，桂林市水利局以《关于调整桂林市西二环路延长线建设工程水土保持方案的的批复》（市水利水保〔2015〕28号）批复了本项目水土保持方案。

（4）水土保持监测意见的落实情况

监测过程中，我单位提出水土保持监测意见主要有：

①弃土场施工过程中未实施坡脚拦挡、截排水沟和植被恢复措施。建议：弃渣时应先拦后弃，对弃土场尽快实施完善排水措施，确保场地及周边汇水有序排放；对边坡采取植被恢复措施，防治坡面冲蚀；

②弃渣场所处位置均被周边城市开发征用，建议建设单位与相关用地单位协调，做好弃渣场使用至场地开发前的水土保持工作，若裸露时间较长，需做好绿化临时防护工作。

③路基工程应加强排水沟的永临结合；路基边坡地表裸露，建议及时绿化，减少水土流失。

建设单位根据水土保持监测意见，责成施工单位作补充防护措施，目前已达到水土保持要求。

(5) 监督检查意见落实情况

工程建设过程中,项目水土保持工作得到了桂林市水利局和临桂区水利局的指导和帮助。桂林市水利局和临桂区水利局组成检查组,分别于2016年12月、2017年10月对本项目水土保持工作进行现场监督检查,并形成指导意见,见附件4-1。项目建设单位已按意见进行整改落实。

1.4 监测工作实施情况

1.4.1 监测实施方案执行情况

本项目工期从2016年3月至2017年10月;方案新增水土保持措施施工时间为2016年3月至2017年10月。建设单位于2016年11月委托我公司对本项目开展水土保持监测。我公司参照项目水土保持方案,进行现场勘测和资料收集,于2016年11月制定了《调整桂林市西二环路延长线建设工程水土保持监测实施方案》。自接受监测工作以来,我公司每季度均组织了水保监测技术人员对路线进行了全面的监测。从监测情况来看,水土保持监测工作基本按实施方案制定的计划开展,至2018年12月较好的完成了检测任务。

1.4.2 监测项目部设置

接到任务委托后,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。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1.4-1。

表 1.4-1 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

分工	姓名	单位	职称	专业	备注
	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

主要采用定位监测和巡查监测相结合的方法进行。本项目设置监测点 5 处，其位置布置情况详见表 1.4-2。

表 1.4-2 监测点布设一览表

编号	特性			监测方法
1	路堑边坡	K1+720 (路基左侧)	属连续挖方边坡路段，最大挖方高度 15.32m	简易坡面量测场
2	路堤边坡	K3+180 (路基右侧)	属连续填方边坡路段，最大填方高度 6.85m	简易坡面量测场
3	桥梁工程区	跨越西干渠桥梁 (K0+912)	桥梁桥头边坡	简易坡面量测场
4	弃渣场区	4#弃渣场堆渣坡面	沟谷地，用地为林地和旱地，	简易坡面量测场
5	2#施工生产生活区	K4+160左侧52m	平缓地	简易坡面量测场

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 1.4-2 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
10	手持式 GPS 定位仪	台	1

1.4.5 监测技术方法

主要采用定位监测和巡查监测相结合的方法进行。定位观测主要采用简易坡面量

测场,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

本项目水土保持监测成果由《调整桂林市西二环路延长线建设工程水土保持监测实施方案》、《调整桂林市西二环路延长线建设工程水土保持监测季报》和《调整桂林市西二环路延长线建设工程水土保持监测总结报告》组成。根据合同要求,我公司自2016年11月起至2018年12月止,分别向桂林市经济建设投资总公司、桂林市水利局、临桂区水利局提交了上述成果。

2 监测内容和方法

2.1 监测内容

(1) 造成水土流失的主要影响因子的监测。

监测项目：降雨、水位、地形、边坡稳定、植被类型及覆盖率等。

(2) 对水土流失防治范围的动态监测。

主要是对目前工程永久和临时征地范围的调查核实。

(3) 对工程施工扰动土地面积的监测。

主要是工程建设开挖和占压的土地面积。

(4) 对施工过程中采取的临时防护措施的监测。

(5) 水土保持工程效果的监测。水土保持防治工程控制水土流失的效果，改善生态环境的作用、效益等。

2.2 监测时段

本项目总工期为 20 个月，其中主体工期从 2016 年 3 月至 2017 年 10 月；方案新增水土保持措施施工时间为 2016 年 3 月至 2017 年 10 月。

结合工程进展的实际情况，进行现场勘测和资料收集，监测时段从 2016 年 11 月开始，至 2018 年 12 月结束，共计 26 个月。

2.3 监测方法

水土保持监测方法按水利部《水土保持监测技术规程》(SL277-2002)、《生产建设项目水土保持监测规程(试行)的通知》(办水保[2015]139号)等文件要求进行，根据公路工程施工的特征和实际经济技术水平，本项目为线性生产建设项目，水土保持监测以调查监测为主，辅以必要的定位监测。

(1) 调查监测

调查监测指定期或不定期对全线路进行调查，通过现场实地勘测，采用 GPS 定位仪，结合 1:1000 地形图，按行政区或标段测定不同地表扰动类型的面积；对破坏水土保持设施数量进行调查和核实。填表记录每个扰动类型区的基本特征(特别是堆土和开挖面坡长、坡度、岩土类型)及水土保持措施(拦挡工程、护坡工程、土地整治等)实施情况。掌握新建水土保持设施的质量和使用情况，调查水土保持设施的保土

效益、拦渣效益，扰动土地的再利用、生态效益等。

1) 面积监测

先记录调查点名称、工程名称、扰动类型和监测数据编号等。利用 GPS、现场勾绘等测出测区边界点坐标，将监测结果转入计算机，通过计算机软件显示监测区域的图形和面积。对弃土弃渣量测量，把堆积物近似看成多面体，通过测一些特征点的坐标，再模拟原地面形态，即可求出堆积物。

2) 植被监测

对项目区的水土保持植物措施应设立固定标准地，每年 10 月定期对标准地进行调查，植被调查的主要内容为：树高、胸径、冠幅、生物量、盖度、郁闭度、成活率、保存率及植物种类等。

选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 10m × 10m、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覆盖度。计算公式为：

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

式中：D---林地的郁闭度（或草地的盖度）；

C---林草覆盖度；

fd---样方面积，m²；

fe---样方内树冠（草冠）垂直投影面积，m²；

f---林地（或草地）面积，hm²；

F---类型区总面积，hm²。

(2) 地面定点监测法

1) 简易坡面量测场法

在本项目开挖、填筑、堆放等形成的人工坡面已经发生侵蚀的地方，通过选定样方，测定样方内侵蚀沟的数量和大小来确定侵蚀量。样方大小取 5 ~ 10m 宽的坡面，侵蚀沟按沟宽大（> 100cm）、中（30 ~ 100cm）、小（< 30cm）分三类统计，每条沟测定沟长和上、中上、中、中下、下各部位的沟顶宽、底宽、沟深，推算土壤流失量。

(3) 现场巡查法

在实际监测中，始终坚持以调查监测和地面定位观测法相结合的原则进行监测，

突出重点，除对选取的监测点定时监测外，还要对公路沿线的高填深挖路段、其它表土堆放场、不良地质路段、施工便道及施工生产生活区和施工直接影响区采取随机、不定期现场巡查的方法，能较为全面准确地掌握该公路工程各阶段、各扰动分区内的水土流失及防治情况。

对排水沟的尺寸、长度，用皮尺和钢卷尺进行量测。并察看挡土墙墙体是否顺直，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。

2.4 监测频次

监测频次根据相关技术规范执行，建设类项目在整个建设期（含施工准备期）内必须全程开展监测。正在使用的弃土场，正在实施的水土保持措施建设情况等至少每 3 个月监测记录 1 次；扰动地表面积、水土保持工程措施拦挡效果等至少每 3 个月监测记录 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 3 个月监测记录 1 次。24h 降雨 $\geq 50\text{mm}$ 或大风天气时需要进行加测。水土流失灾害事件发生后 1 周内完成监测。各监测点的监测项目和监测频次见表 2.4-1。

表 2.4-1 水土保持监测点监测内容表

监测区域	监测内容	监测方法	频 次	监测点位及时间
路基工程区	项目区施工前水土流失情况及背景值	调查监测	正在实施的水土保持措施建设情况，至少每 3 个月监测一次；暴雨以上强降雨过程加测 1 次。水土流失灾害发生后一周内完成监测。	2016.11 ~ 2018.12
	水土流失量变化情况	简易水土流失观测场		
	水土流失程度变化情况			
	水土流失面积变化情况	调查监测		
	对周边地区造成的危害	调查监测		
	水土保持措施防治面积变化情况	调查监测		
	永久建筑物和水面面积变化情况	调查监测		
	防治责任范围面积变化情况	调查监测		
	可恢复植被面积和植物措施面积变化情况	调查监测		
	植物措施的成活率、保存率、生长情况及覆盖度	调查监测		
防护工程的稳定性、完好程度	调查监测			
桥梁工程区	项目区施工前水土流失情况	调查监测	正在实施的水土保持措施建设情	2016.11 ~ 2018.12
	水土流失程度变化情况	调查监测		

监测区域	监测内容	监测方法	频 次	监测点位及时间
	水土流失面积变化情况	调查监测	况应至少每 3 个月监测一次；暴雨以上强降雨过程加测 1 次。水土流失灾害发生后一周内完成监测。	
	对周边地区、下游水体造成的危害	调查监测		
	水土保持措施防治面积变化情况	调查监测		
	永久建筑物和水面面积变化情况	调查监测		
	防治责任范围面积变化情况	调查监测		
	桥台、桩基础开挖情况、弃土弃渣情况、围堰处理	调查监测		
弃土场	项目区施工前水土流失情况及背景值	调查监测	正在进行弃渣和堆土时，应至少每 3 个月监测一次；暴雨以上强降雨过程加测 1 次。水土流失灾害发生后一周内完成监测。	2016.11 ~ 2018.12
	水土流失量变化情况	简易水土流失观测场		
	水土流失程度变化情况			
	弃土、弃石、弃渣数量	调查监测		
	水土流失面积变化情况	调查监测		
	对周边地区造成的危害	调查监测		
	水土保持措施防治面积变化情况	调查监测		
	防治责任范围面积变化情况	调查监测		
	可恢复植被面积和植物措施面积变化情况	调查监测		
	植物措施的成活率、保存率、生长情况及覆盖度	调查监测		
	防护工程的稳定性、完好程度	调查监测		
	拦渣效果	调查监测		

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

(1) 方案批复的水土流失防治责任范围

根据《调整桂林市西二环路延长线建设工程水土保持方案报告书（报批稿）》，本工程水土流失防治责任范围总面积 47.91hm²，其中项目建设区面积 42.09hm²，直接影响区面积 5.82hm²。

(2) 实际发生的的水土流失防治责任范围

通过调查本工程土地征用资料和实地调查、测量，确定在工程施工建设期实际发生的水土流失防治范围为 48.92hm²，其中项目建设区防治责任范围为 48.92hm²，直接影响区防治责任范围为 0hm²。

(3) 水土流失防治责任范围变化及分析

工程施工建设期实际发生的水土流失防治范围比方案阶段增加 1.01hm²。其中项目建设区增加了 6.86hm²，直接影响区减少了 5.82hm²，具体见表 3.1-1。

表 3.1-1 水土流失防治责任范围变化表

单位：hm²

序号	防治分区	方案批复防治责任范围	实际发生的防治责任范围	变化	备注
一	项目建设区	42.09	48.92	+6.83	
1	路基工程区	34.20	41.59	+7.39	设计变更
2	桥梁工程区	0.32	0.31	-0.01	
3	取土场区	2.65	—	-2.65	设计变更
4	弃渣场区	1.46	6.82	+5.36	设计变更
5	临时堆土场区	2.23	—	-2.23	设计变更
6	施工生产生活区	0.79	0.20	-0.59	设计变更
7	施工便道区	0.44	—	-0.44	设计变更
二	直接影响区	5.82	—	-5.82	
	合计	47.91	48.92	1.01	

在工程施工建设期建设区水土流失防治责任范围变化的主要原因有收下几个方面：

(1) 路基工程区防治责任范围增加了 7.39hm²，主要原因为：施工图设计优化主体占地，相应增加了防治责任范围。

(2) 取土场区防治责任范围减少 2.65hm²。工可阶段设计借土量 12.79 万 m³，设置取土场 1 处。通过查阅工程资料并结合实地调查监测，本项目实际外借土方 15.44 万 m³，采用外购，故减少了防治责任范围。

(3) 弃渣场区防治责任范围增加了 5.36hm²。工可阶段设计永久弃渣量 10.64 万 m³，设置 1 处弃渣场，面积为 1.46hm²；本项目实施过程弃渣 43.01 万 m³，弃渣场面积为 6.82hm²。在项目实施过程弃渣场面积增加了 5.36hm²。因此，相应的弃渣场防治责任范围增加。

(4) 施工生产生活区防治责任范围减少了 0.59hm²。工可阶段设置施工生产生活区 2 处，面积为 0.79hm²；本项目实际布设 2 处，面积为 0.20hm²。主体工程施工过程中充分利用路基范围布置 1 处，故统计施工生产生活区占地面积为 0.20hm²，减少了防治责任范围。

(5) 临时堆土场、施工便道未设置，相应的防治责任范围取消。

(6) 未计列直接影响区。

3.1.2 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 48.92hm²，扰动面积监测详细情况如表 3.1-2。

表 3.1-2 工程扰动面积监测结果表

单位：hm²

区域	占地性质	占地类型及数量 (hm ²)												
		水田	旱地	林地	园地	草地	宅基地	水塘	现状沟渠	农村道路	坟地	施工地	小计	
临桂区	路基工程区	永久	15.03	1.46	3.31	0.53	3.44	4.80	5.55	0.31	0.67	0.30	6.20	41.59
	桥梁工程区	永久				0.30				0.01				0.31
	弃渣场区	临时					6.82							6.82
	施工生产生活区	临时											0.20	0.20
	小计		15.03	1.46	3.31	0.53	10.56	4.80	5.55	0.32	0.67	0.30	6.40	48.92
其中:														
永久占地			15.03	1.46	3.31	0.53	3.74	4.80	5.55	0.32	0.67	0.30	6.20	41.90
临时占地						6.82							0.20	7.02

3.2 取料监测结果

工可阶段设计借土量 8.23 万 m³，设置取土场 1 处。通过实地调查监测，本项目实际外借土方 15.44 万 m³，在五通镇一大型取土场外购，水土流失防治责任由取土场权属人承担，不纳入本项目监测范围。

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 10.64 万 m³。工程共设置弃渣场 1 处，在桂梧高速外侧沟谷地中设置弃渣场，占地面积 1.46hm²，用地类型为林地及草地，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

本项目实施过程弃渣 44.03 万 m³，设置弃渣场 5 处。弃渣场充分利用沿线洼地，设置弃渣场 5 处，占地 6.82hm²。弃渣场具体特性详见表 3.2-1。

表 3.2-1 弃渣场特性一览表

序号	所在乡镇	名称及桩号	占地面积 (hm ²)	已弃渣量 (万 m ³)	弃渣场类型	弃渣场级别	现状	使用时间
1	临桂镇	K0+200 左侧	0.6	2.70	凹地	5	植被恢复，现状为草地	2016.4-2017.1
2	临桂镇	K1+110 红线外 150m	1.67	10.86	凹地	5	植被恢复，现状为草地	2016.4-2017.1
3	临桂镇	K2+920 红线外 300m	1.59	10.34	凹地	5	植被恢复，现状为草地	2016.12-2017.9
4	庙岭镇	K3+800 红线外 300m	2.51	17.57	凹地	5	植被恢复，现状为草地	2016.6-8
5	庙岭镇	K4+700 红线外 200m	0.45	1.55	凹地	5	植被恢复，现状为草地	2016.4-8
6	合计		6.82	43.01				

弃渣场位于沿线洼地，填后高度不大，后期将用于城市建设开发。弃渣场周边主要为草地、农田，无重要公共、居民点，实施后对周边产生的危害很小，不存在稳定性问题。

经过监测，弃渣场水土流失总量为 283t，其中，施工期水土流失量为 249t，平均土壤侵蚀模数为 3050t/km²·a；自然恢复期水土流失量为 34t，平均土壤侵蚀模数为 500t/km²·a。监测期间，未发现明显的水土流失现象。

3.3.3 弃渣对比分析

根据水土保持方案报告书，弃方量 10.64 万 m^3 ，实际施工弃方量 43.01 万 m^3 。实际施工土方量较水保方案增加较大，主要原因是因开挖土方不能用作路基回填，导致弃渣量增大。

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 40.24 万 m^3 ，总填方量 42.39 万 m^3 ，借方 12.79 万 m^3 ，弃方量 10.64 万 m^3 。项目实际土石方总量为 65.41 万 m^3 （其中表土 3.45 万 m^3 ），回填土石方总量为 37.84 万 m^3 （其中表土 3.45 万 m^3 ），永久弃渣 43.01 万 m^3 ，外借土方 15.44 万 m^3 （外购）。

土方产生绝大部分为路基工程区。实际施工挖方量较方案设计量增加 25.18 万 m^3 ，主要原因是因实际开挖量变大引起；填方量减少 4.55 万 m^3 。弃方量增加 32.37 万 m^3 ，主要是开挖的土方不宜作路基回填造成的。

工程土石方平衡见表 3.4-1。

表 3.4-1 工程土石方平衡表

单位: 万 m³

分区	挖方						填方			调入		调出		借方		弃方			
	土方	石方	表土	软土	建筑垃圾	小计	土方	石方	表土	小计	数量	来源	数量	来源	土方	软土	建筑垃圾	小计	
路基工程区	39.24	12.7	3.45	4.4	4.57	64.36	21.24	12.7	3.45	37.39			15.44		33.44	4.4	4.57	42.41	
桥梁工程区	1.05					1.05	0.45		0.45						0.6			0.6	
合计	40.29	12.7	3.45	4.4	4.57	65.41	21.69	12.7	3.45	37.84			15.44	34.04	4.4	4.57	43.01		

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：路基工程区的排水工程（浆砌片石排水沟）和表土剥离与回覆工程，桥梁工程区的泥浆池，弃渣场的土地平整。经调查统计，本工程工程措施完成的工程量：

（1）路基工程区 主体施工时实施了表土剥离与回覆工程；排水设施修建了雨水管道（不界定为水土保持措施）；在道路的两侧修建了浆砌石排水沟。主体工程区的工程措施工程量为：表土剥离 3.45 万 m³，覆种植土 3.45 万 m³，排水工程 9230m。

（2）桥梁工程区 桩基施工时设置了泥浆池 2 座。

（3）弃渣场区 弃渣结束后对渣体表面进行平整，工程量为 6.82hm²。

工程措施主要在 2016 年 3 月至 2017 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	工程量增减	原因
(一)	路基工程区					
1.1	表土剥离					
	机械土方	万 m ³	3.75	3.45	-0.30	
1.2	排水工程	m	10275	9230	-1045	根据公路周边排水实际情况需要减少，属设计优化。
	开挖土方	m ³	13152		-13152	
	砌石圪工	m ³	7254	6369	-885	
	砂浆抹面	m ²		10153	+10153	
1.3	护坡工程					结合道路沿线开发建设规划，原骨架护坡改为植草护坡，属设计变更。
	骨架护坡	m ³	1584		-1584	
1.4	土地整治					覆表土量增加，属设计变更。
	覆种植土	万 m ³	3.75	3.45	-0.3	
(二)	桥梁工程区					
2.1	表土剥离					实际未剥离，属设计变更
	机械土方	万 m ³	0.03		-0.03	
2.2	护坡工程					原骨架植草护坡改为浆砌片石护坡，不再界定为水土保持措施，属设计变更。
	砌石圪工	m ³	133		-133	
2.3	排水工程					实际排水由路基统一布设，纳入路基。
	开挖土方	m ³	284		-284	

序号	名称	单位	水土保持方案	实际实施	工程量增减	原因
	砌石圪工	m ³	170		-170	
2.4	土地整治					
	覆种植土	万 m ³	0.03		-0.03	原植被护坡改为浆砌石护坡，属设计变更。
2.5	泥浆池	个	4	2	-2	根据需要设置，属设计优化。
	开挖土方	m ³	51	26	-25.5	
(三)	弃渣场					
3.1	表土剥离					实际未剥离，属于设计变更。
	机械土方	万 m ³	0.34		-0.34	
3.2	挡渣墙	m	130		-130	实际选用的弃渣场为低洼凹地，未设置拦挡措施。弃渣场结合后期规划，排水工程由永久措施改为临时措施，属设计变更。
	土方开挖	m ³	214		-214	
	M7.5 浆砌石	m ³	489		-489	
3.3	浆砌石排水沟	m	1050		-1050	
	开挖土方	m ³	980		-980	
	砌石圪工	m ³	661		-661	
3.4	沉沙池	个	2		-2	实际未设置，属设计变更。
	开挖土方	m ³	63		-63	
	砌石圪工	m ³	26		-26	
3.5	土地整治					
	覆种植土	万 m ³	0.34		-0.34	根据实际用地调整，属设计优化
	场地平整	hm ²	1.01	6.82	+5.81	

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：路基工程区的道路植草护坡及景观绿化；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、草皮和绿篱。主体工程区工程措施工程量有：边坡铺草皮 4.83hm²，植乔木 4893 株，植灌木 5313 株，铺草皮 1.85hm²，片植绿化 3.06hm²。

(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 6.82hm²。

植物措施在工程措施主要在 2016 年 10 月至 2017 年 10 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	工程量增减	原因
(一)	路基工程区					
1.1	边坡铺草皮	hm ²	3.19	4.83	+1.64	根据实际需要优化。
1.2	景观绿化					
	栽植乔木	株	1906	4893	+2987	
	种植灌木	株		5313	+5313	
	绿篱	m ²	6.29	3.06	3.23	
	铺草皮	m ²		1.85	+1.85	
(二)	桥梁工程区					
2.1	满铺草皮	m ²	332		-332	原骨架植草护坡改为浆砌片石护坡,属设计变更。
(三)	弃渣场					
3.1	撒播草籽	hm ²	1.24	6.82	+5.58	弃渣场结合后期规划,采取简易撒播草籽,属设计优化。
3.2	植乔木	株	2525		-2525	
(四)	施工生产生活区					车辆停放,未涉及扰动,属优化。
3.1	撒播草籽	hm ²	0.48		-0.48	
3.2	植乔木	株	1325		-1325	

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) 路基工程区 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:临时沉沙池 26.25m³,草袋拦挡 200 m³,铺彩条编织布 0.45hm²。

(2) 桥梁工程区 在修建过程中,对在锥体两侧开挖临时性排水沟,并设置沉沙池。另外在雨天对边坡进行覆盖。经统计,临时措施工程量为:临时排水沟沉沙池土方开挖 13.61m³,铺彩条编织布 0.10hm²。

(3) 弃渣场区 弃土过程中,设置了草袋拦挡;平整后沿弃渣场设置了临时土质排水设施。弃渣场区的临时措施工程量为:草袋拦挡 109m³,临时排水 400m³。

(3) 施工生产生活区 对施工机械采用铺彩条布防护, 共布置铺彩条编织布 0.10hm^2 。

临时措施在 2016 年 3 月至 2017 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	工程量增减	原因
(一)	路基工程区					
1.1	临时拦挡工程					实际实施数量减少, 属变更。
	袋装土填筑、拆除	m^3	4338	200	-4138	
1.2	临时排水沟					排水沟永临结合, 属合理优化。
	开挖土方	m^3	85		-85	
	内铺彩条布	m^2	813		-813	
1.3	临时沉沙池	个	8	10	+2	设计优化。
	开挖土方	m^3	21	26.25	+5.25	
	内铺彩条布	m^2	66		-66	
1.4	彩条布覆盖	hm^2	1.13	0.45	-0.68	根据实际情况布置彩条布, 重复利用, 属优化。
(二)	桥梁工程区					
2.1	临时拦挡工程	m	130		-130	实际未实施, 属变更
	袋装土填筑、拆除	m^3	117		-117	
2.2	临时排水沟	m	185	25	-160	排水沟永临结合, 计入路基工程区, 属合理优化
	开挖土方	m^3	60	8.11	-51.89	
	内铺彩条布	m^2	352		-352	
2.3	临时沉沙池	个	4	2	-2	实际未实施, 属变更。
	开挖土方	m^3	11	5.50	-5.5	
	内铺彩条布	m^2	33		-33	
2.4	彩条布覆盖	hm^2	0.05	0.10	+0.05	---
(四)	弃渣场区					
4.1	临时排水沟					
	开挖土方	m^3		400	+400	
4.2	临时拦挡工程	m	94	120	+26	---
	编制土袋临时挡墙	m^3	85	109	+24	
4.3	临时绿化	hm^2	0.18		-0.18	实际未设置, 属设计变更
(六)	施工生产生活区					
6.1	临时排水沟	m	529		-529	车辆停放, 未涉及扰动, 属优化。

序号	名称	单位	水土保持方案	实际实施	工程量增减	原因
	开挖土方	m ³	170		-170	
	内铺彩条布	m ²	1006		-1006	
6.2	临时沉沙池	个	4		-4	
	开挖土方	m ³	12		-12	
	内铺彩条布	m ²	34		-34	
6.3	临时拦挡工程	m	135		-135	
	袋装土填筑、拆除	m ³	122		-122	
6.4	彩条布覆盖	hm ²	0.15	0.10	-0.05	
6.5	直播种草	hm ²	0.08		-0.08	

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，调整桂林市西二环路延长线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

本工程水土保持监测分区为：路基工程区、桥梁工程区、弃渣场区、施工生产生活区。地表扰动类型主要为挖损和占压两种类型，其中挖损主要是路基工程区、桥梁工程区，占压主要是弃渣场区、施工生产生活区。

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 48.92hm²，自然恢复期水土流失面积 17.29hm²。水土流失面积变化情况详见表 5.1-1。

表 5.1-1 工程水土流失面积变化情况表

单位：hm²

分区	施工期水土流失面积		自然恢复期
	2016 年	2017 年	2018 年
路基工程区	34.20	41.59	10.47
桥梁工程区	0.32	0.31	
弃渣场区	5.82	6.82	6.82
施工生产生活区	0.20	0.20	
合计	40.54	48.92	17.29

(1) 施工准备期水土流失面积监测

施工准备期水土流失面积监测主要通过调查工程周边未被扰动区域土壤侵蚀情况进行分析。通过分析发现本工程沿线扰动前以耕地、林地、其他草地为主，沿线的植被状况良好，水土流失强度处于容许值以内。

(2) 施工期水土流失面积监测

通过实地调查，随着本工程土建施工，路基开挖、回填、弃渣场施工对地表造成扰动，从而形成开挖边坡、填方边坡、堆渣面等极易产生水土流失的流失，在降雨径流的冲刷下，水土流失面积不断增大。

(3) 试运行期水土流失面积监测

通过实地调查，工程完工后进入自然恢复期，随着沿线各项水土保持措施不断发挥水土保持效益，沿线扰动地表或被硬化或采取绿化措施，水土流失强度基本处于容许值以内。

5.2 土壤流失量分析

工程自 2016 年 11 月开始监测，根据工程的扰动形式，我公司根据工程监测分区，然后采取侵蚀沟样法和巡查监测法对其水土流失侵蚀强度进行动态监测。具体定位监测点布设情况如下表 5.2-1。

表5.2-1 水土保持监测点布局

编号	位置	特性		监测方法	备注
1	路堑边坡	K1+720 (路基左侧)	属连续挖方边坡路段，最大挖方高度15.32m	简易坡面量测场	
2	路堤边坡	K3+180 (路基右侧)	属连续填方边坡路段，最大填方高度 6.85m	简易坡面量测场	
3	桥梁工程区	跨越西干渠桥梁 (K0+912)	桥梁桥头边坡	简易坡面量测场	
4	弃渣场区	4#弃渣场堆渣坡面	沟谷地，用地为林地和旱地，	简易坡面量测场	
5	2#施工生产生活区	K4+160左侧52m	平缓地	调查监测	

根据 2016 年 11 月-2018 年 12 月监测成果，本工程水土流失总量为 1444t，其中施工期水土流失量 1357t，自然恢复期水土流失量 86t。水土流失重点产生的部位为路基工程区和弃渣场区。

①路基工程区

路基工程区水土流失总量为 1157t，其中施工期水土流失量 1104t，水土流失主要产生在路基边坡和裸露的路基表面；自然恢复期水土流失量为 52t，主要发生在路基边坡、隔离带等绿化区域。路基工程施工期平均土壤侵蚀模数 2336 ($t/km^2 \cdot a$)，自然恢复期平均土壤侵蚀模数为 500 ($t/km^2 \cdot a$)。

②弃渣场区水土流失总量为 283t，其中施工期水土流失量 249t，水土流失主要产生在弃渣场表面；自然恢复期水土流失量为 37t，主要发生在弃渣场表面。弃渣场施工期平均土壤侵蚀模数 3050 ($t/km^2 \cdot a$)，自然恢复期平均土壤侵蚀模数为 500 ($t/km^2 \cdot a$)。

本项目相邻区域多数为农田、草地，现场调查未发现水土流失对周边产生明显影响。

施工期、自然恢复期土壤流失量及平均土壤侵蚀模数详见表 5.3-1。

表 5.3-1 施工期、自然恢复期土壤流失量及平均土壤侵蚀模数一览表

分区	水土流失量 (t)					平均土壤侵蚀模数 (t/km ² .a)			
	施工期			自然恢复期	合计	施工期			自然恢复期
	2016	2017	小计	2018		2016	2017	平均	
路基工程区	165	939	1104	52	1157	2414	2258	2336	500
桥梁工程区	1	2	3		3	1000	700	850	
弃渣场区	34	215	249	34	283	2950	3150	3050	500
施工生产生活区	0.20	1.00	1		1	500	500	500	
小计	200	1157	1357	86	1444				

5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量分析

弃渣场已经植被恢复，植被覆盖率高。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 48.92hm²，施工期间扰动土地面积 48.92hm²，施工结束后，完成整治面积 48.82hm²，扰动土地整治率为 99.79%，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	扰动面积	水土保持措施面积			永久建筑面积	整治面积	扰动土地整治率 (%)
			工程措施面积	植物措施防治面积	小计			
1	路基工程区	41.59	1.11	10.36	11.47	30.02	41.49	99.75
2	桥梁工程区	0.31				0.31	0.31	100.00
3	弃渣场区	6.82		6.82	6.82		6.82	100.00
4	施工生产生活区	0.20				0.20	0.20	100.00
5	合计	48.92	1.11	17.18	18.29	30.53	48.82	99.79

6.2 水土流失总治理度

根据监测结果，本项目可治理水土流失面积 18.39hm²，水土流失治理面积 18.29hm²，水土流失总治理度为 99.44%，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	可治理水土流失面积	水土保持措施面积			水土流失总治理度 (%)
			工程措施	植物措施	小计	
1	路基工程区	11.57	1.11	10.36	11.47	99.10
2	桥梁工程区					
3	弃渣场区	6.82		6.82	6.82	100.00
4	施工生产生活区					
5	合计	18.39	1.11	17.18	18.29	99.44

6.3 拦渣率和弃渣利用情况

根据水土保持监测调查，项目建设使用的 5 个弃渣场，共有弃渣 43.01 万 m³。按 1.35t/m³ 计算，弃渣量为 58.06 万 t。在综合考虑弃渣成分、性质，堆放方式及地

点，防护措施等因素的情况下，根据现场监测测算，弃渣场区的水土流失量为 0.14 万 t，计算得实际拦渣量为 57.92 万 t，拦渣率为 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临桂区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 $500\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ，土壤流失控制比为 1，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

本项目建设区面积为 48.92hm^2 ，实际绿化面积为 17.18m^2 ，林草植被恢复率为 99.40%，林草覆盖率达到 35.12%，达到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

序号	名称	总占地面积 (hm^2)	可绿化面积 (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	路基工程区	41.59	10.47	10.36	99.01	24.91
2	桥梁工程区	0.31				
3	弃渣场区	6.82	6.82	6.82	100.00	100.00
4	施工生产生 活区	0.20				
5	合计	48.92	17.29	17.18	99.40	35.12

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,调整桂林市西二环路延长线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

实施的水土保持措施工程量为:

工程措施:表土剥离 3.45 万 m^3 ,覆种植土 3.45 万 m^3 ,场地平整 6.82 hm^2 ,排水工程 9230m,泥浆池 2 座。

植物措施:边坡铺草皮 4.83 hm^2 ,植乔木 4893 株,植灌木 5313 株,铺草皮 1.85 hm^2 ,片植绿化 3.06 hm^2 ,撒播草籽 6.82 hm^2 。

临时措施:临时排水沉沙土方开挖 439.86 m^3 ,临时草袋拦挡 308.51 m^3 ,铺彩条编织布 0.65 hm^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) 由于本项目的水土保持监测工作开展较晚,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。

(2) 建议运营管理单位组织管理人员加强水土保持知识的学习,树立人与自然的和谐共处的良好生态意识,为水土保持工程长期稳定运行并发挥效益提供人员和技术保

障。

7.4 综合结论

调整桂林市西二环路延长线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《关于调整桂林市西二环路延长线建设工程可行性研究的批复》(市发改行审字(2015)233号)

附件 2《关于调整桂林市西二环路延长线建设工程水土保持方案的的批复》(市水利水保(2015)28号)

附件 3 水行政主管部门的监督检查意见

附件 4 验收签证资料

附件 5 调整桂林市西二环路延长线水土保持补偿费情况说明

附件 6 重要水土保持工程验收照片

附件 7 公众满意度调查表

附图

附图 1 项目区地理位置图

附图 2 水土保持责任范围图、监测分区及监测点布设图

附图 3 项目建设前、后遥感影像