

水保监测（桂）字第 0004 号

归档号：JKSBJC-012

贺州至巴马公路（钟山至昭平段）工程

水土保持监测总结报告

建设单位：广西新恒通高速公路有限公司

监测单位：广西交科集团有限公司

2022 年 3 月

贺州至巴马公路（钟山至昭平段）工程

水土保持监测总结报告

建设单位：广西新恒通高速公路有限公司

监测单位：广西交科集团有限公司

2022 年 3 月





单位地址： 广西壮族自治区南宁市高新二路6号

单位邮编： 530007

联系人： 吴雪娟 王锋

联系电话： 0771-2344632 13481042673

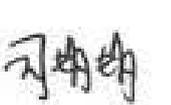
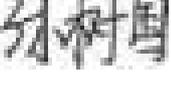
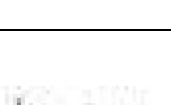
电子邮箱： gxjtsb@126.com

贺州至巴马公路（钟山至昭平段）工程

水土保持监测总结报告责任页

单位名称：广西交科学集团有限公司

证书编号：水保监测（桂）字第 0004 号

批准、核定	陆豫（公司副总工程师） [水保监岗证第（6074）号]	
审查	吴雪娟（主任工程师） [水保监岗证第（5100）号]	
校核	司娟娟（高级工程师） [水保监岗证第（6072）号]	
项目负责人	王 锋（高级工程师） [水保监岗证第（6069）号] 负责监测整体工作，监测结果、结论章节	
编写人员	孙树国（高级工程师） [水保监岗证第（6070）号] 监测内容与方法章节	
	刘 祥（工程师） [水保岗培（甲）级证（水）第（7147）号] 水土保持工作情况、监测情况章节	
	徐龙江（高级工程师） [水保监岗证第（6064）号] 重点部位水土流失动态监测结果章节	
	马晓强（高级工程师） [水保监岗证第（6082）号] 水土保持防治措施监测结果章节	

目 录

综合说明	1
1 项目及水土流失防治工作概况.....	5
1.1 项目概况.....	5
1.2 项目组成.....	7
1.3 工程占地.....	28
1.4 土石方平衡情况.....	31
1.5 工程投资.....	34
1.6 移民拆迁安置.....	34
1.7 施工进度.....	34
1.8 自然概况.....	34
1.9 水土保持工作情况.....	38
1.10 监测工作实施情况.....	39
2 监测布局与监测方法.....	41
2.1 监测范围及分区.....	41
2.2 水土保持监测布设.....	42
2.3 监测时段及成果.....	42
2.3 监测技术方法及频次.....	44
3 水土流失动态监测结果及分析.....	52
3.1 防治责任范围监测结果.....	52
3.2 弃渣动态监测结果.....	58
3.3 取土动态监测结果.....	60
3.4 地表扰动面积监测结果.....	61
3.5 工程措施监测结果.....	63
3.6 植物措施监测结果.....	66
3.7 临时措施监测结果.....	70
3.8 水土保持措施实施进度.....	73
3.9 水土流失面积.....	77
3.10 土壤流失量.....	77

3.11 弃土潜在土壤流失量.....	83
3.12 水土流失危害.....	84
4 水土流失防治效果分析评价.....	85
4.1 水土流失治理度.....	85
4.2 土壤流失控制比.....	85
4.3 渣土防护率.....	86
4.4 表土保护率.....	86
4.5 林草植被恢复率.....	86
4.6 林草覆盖率.....	87
5 结论.....	88
5.1 水土流失动态变化.....	88
5.2 水土保持措施评价.....	89
5.3 存在问题及建议.....	90
5.4 综合结论.....	90
6 附件、附图.....	91
6.1 附件.....	91
6.2 附图.....	91

综合说明

贺州至巴马公路（钟山至昭平段）位于贺州市辖钟山县（同古镇）、昭平县（走马乡及昭平县城）和桂林市辖平乐县境内，由主线及连接线构成。

主线起点位于钟山县同古镇，设置同古互通与包茂高速桂林至梧州高速公路相接，顺接汕昆高速钟山（同古）至贺州高速公路，路线向西途经钟山县同古镇、坪竹、新竹、虎头寨，桂林市平乐县莲塘，昭平县走马乡、福行、江口等地，然后跨过桂江，终于昭平县城以北，顺接贺州至巴马高速公路（昭平至蒙山段），终点桩号 K54+500，路线长 53.940km。

连接线包括莲塘连接线、走马连接线。莲塘连接线起点位于平乐县莲塘村附近，接莲塘互通式立交（K26+030）出入口，路线由南向北沿乡道 Y692 布设，途经平乐莲塘、回龙、义水、九河、龙湾，终于源头镇国道 G323，终点桩号 LK14+247，全长 14.247km，全部位于平乐县境内；走马连接线起点接昭平县走马镇西南方向的庙枒村和龙湾村之间走马互通出口，终点与钟山至昭平二级公路 G241 连接，全长 0.72km，全部位于昭平县境内。连接线总长 14.967km。

本工程主线按双向四车道高速公路标准建设，设计速度 100km/h，路基宽 26m；连接线按双向两车道三级/二级公路标准建设，设计速度 40km/h、60km/h，路基宽 8.5m/10m。全线共设桥梁 8056.4m/29 座，涵洞 10629m/310 道；设置隧道 4528m（双幅）/6 座；设置互通式立交 5 处、分离式立交桥 3 处、天桥 3 处；设置服务区 1 处、管理设施及养护工区 1 处、隧道变电所 3 处、匝道收费站 4 处；涉及改移道路 10.94km，改移沟道 3.41km。

本项目占地面积为 565.75hm²，其中永久占地 466.68hm²，临时占地 99.07hm²；按行政区划划分：占用钟山县 221.45hm²，占用平乐县 112.13hm²，占用昭平县 232.17hm²。

本项目土石方开挖量 1402.35 万 m³，区间调配方 141.04 万 m³，回填总量 1299.57 万 m³，外借方 186.15 万 m³（来源于取土场），余方 288.93 万 m³（其中综合利用 10.22 万 m³，用作本项目建筑材料 47.63 万 m³，永久弃方 231.08 万 m³，运至各弃渣场堆放）。

工程总工期 35 个月，于 2016 年 11 月开工建设，主体工程于 2019 年 9 月完工；在建设过程中共拆迁建筑物 37201m²，拆迁电力电讯线 104.57km，均采用货币补偿后由

其自行在本村房屋规划用地内后靠安置。工程总投资 58.27 亿元，土建投资为 43.26 亿元。建设单位为广西新恒通高速公路有限公司。

工程竣工后交由广西新恒通高速公路有限公司昭平运营管理中心进行运营管理。

本项目位于贺州市、桂林市，地貌类型为中低山丘陵区；项目所在地属于亚热带季风气候区，多年平均气温 19.8-19.9℃，多年平均降雨量 1544~2046mm，多年平均蒸发量为 1420~1661mm，20 年一遇小时降雨量为 83.8~92.8mm，多年平均风速 1.4-1.8m/s。项目区土壤类型以红壤、硅质土及水稻土为主；植被类型为亚热带常绿阔叶林，林草覆盖率 74.8%；项目区属珠江流域西江水系，沿线主要河流有桂江、思勤江等。

项目所在地位于全国水土保持区划一级区的南方红壤区，土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，微-轻度侵蚀强度，容许土壤流失量 $500t/(km^2 \cdot a)$ ，原地貌土壤侵蚀模数背景值 $620t/(km^2 \cdot a)$ 。

项目所在地贺州市钟山县、桂林市平乐县不涉及国家级或自治区级水土流失重点防治区，贺州市昭平县属于桂中大瑶山自治区级水土流失重点预防区。项目不涉及其他自然保护区、水功能一级区的保护区和保留区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地等水土保持敏感区。

项目建设单位对工程建设中的水土保持工作较重视，在项目建设伊始项目建设单位委托广西交通设计集团有限公司（原广西壮族自治区交通规划勘察设计研究院）编制完成了《贺州至巴马公路（钟山至昭平段）水土保持方案报告书》；2015 年 6 月，广西壮族自治区水利厅以“桂水水保函〔2015〕71 号”文对原方案进行了批复。2016 年 12 月贺州至巴马公路（钟山至昭平段）设计施工总承包项目经理部委托广西交科集团有限公司（原广西交通科学研究院有限公司）承担了本项目的水土保持监测工作，并签订了监测技术服务合同。

接收任务后，我公司按照相关规定，组织技术骨干人员完成该项目水土保持监测实施方案，制定了监测技术细则，于 2016 年 12 月对项目进行了全面调查监测，编制水土保持监测实施方案。2016 年 12 月~2021 年 12 月重点监测项目建设扰动地表情况、水土保持设施完成情况，水土保持工程完好程度及运行情况、水土流失防治效果。于 2012

年2月收集监测报告编写所需的有关资料，编写水土保持监测总结报告。

根据监测结果确定本工程实际发生的水土流失防治责任范围为 565.75hm²，实际扰动的地表面积为 565.75hm²；开挖土石方量 1402.35 万 m³，回填土石方量 1299.57 万 m³，余方 288.93 万 m³（其中综合利用 10.22 万 m³，用作本项目建筑材料 47.63 万 m³，永久弃方 231.08 万 m³，运至各弃渣场堆放），外借土方 186.15 万 m³，外借土方来源于取土场；水土保持六项指标基建期的完成情况：水土流失治理度 98.31%，土壤流失控制比 1.0，渣土防护率 99.87%，表土保护率 94.94%，林草植被恢复率 99.01%、林草覆盖率 43.60%。

根据监测成果分析，在项目区施工建设过程中，工程施工未引起大面积严重水土流失；水土保持工程基本完好，发挥了防治因工程建设引发水土流失的作用。水土保持六项指标全部达标。

生产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		贺州至巴马公路（钟山至昭平段）						
建设规模	公路全长 68.907km，双 向四车道高速 公路。	建设单位、联系 人	广西新恒通高速公路有限公司，黄青锐， 13397709967					
		建设地点	贺州市钟山县、昭平县、桂林市平乐县					
		所属流域	珠江流域					
		工程预算总投资	58.27 亿元					
		工程总工期	2016 年 11 月至 2019 年 9 月					
水土保持监测指标								
监测单位		广西交科集团有限公司		联系人及电话		王锋 13481042673		
自然地理类型		中低山丘陵区、亚热带季风气候区		防治标准		一级防治标准		
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（简易坡面量 测法）		2.防治责任范围监测		调查监测	
	3.水土保持措施情况监测		调查监测		4.防治措施效果监测		调查监测	
	5.水土流失危害监测		调查监测		水土流失背景值		500 t/km ² ·a	
	方案设计防治责任范围		494.66hm ²		容许土壤流失量		500 t/km ² ·a	
水土保持投资		30341.88 万元		水土流失目标值		500t/km ² ·a		
防治措施		工程措施：表土剥离及回覆 28.17 万 m ³ ，骨架护坡砌石圪工 46123.32m ³ ，各式截排水沟、边沟 155800m，急流槽 1448m，挡渣墙 1173m，雨水排水工程 21580m，桥梁排水工程 4128 套，雨水口 149 个，场地破除 1.93hm ² ，场地平整 70.48hm ² ； 植物措施：景观绿化 302942m ² ，植草护坡 443774 m ² ，骨架内植草 549041m ² ，三维植被网植草 184621m ² ，挂铁丝网喷播基材防护 505064m ² ，撒播草籽恢复 54.27hm ² ，灌草植被恢复 8.62hm ² ； 临时措施：临时排水沟 13750m，沉沙池 1 座；泥浆池 120 座；临时拦挡 2610m，临时覆盖 12.99hm ² ，洗车池 6 座。						
监测结论	防治效果	分类指标	目标值 (%)	达到值 (%)	实际监测数量			
		水土流失治理度	98	98.31	防治措施面积	288.87hm ²	永久建筑物及硬化面积	267.32hm ²
		土壤流失控制比	1.0	1.0	防治责任范围面积	565.75hm ²	扰动土地总面积	565.75hm ²
		渣土防护率	97	99.01	工程措施面积	42.19hm ²	水土流失总面积	565.75hm ²
		表土保护率	92	94.94	植物措施面积	246.68hm ²	容许土壤流失量	500t/km ² ·a
		林草植被恢复率	98	43.60	可恢复林草植被面积	249.15hm ²	林草类植被面积	246.68hm ²
		林草覆盖率	27	99.87	实际拦挡弃渣量	311.54t	总弃渣量	311.96t
	水土保持治理达标评价	水土流失防治措施全部实施后，不再产生扰动地表活动，建设区域生态环境将会发生明显改善，达到水土保持方案设计要求 and 治理目标。						
总体结论	经试运行，未发现重大质量缺陷，水土保持工程运行情况基本良好，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。							
主要建议	加强对已实施的水土保持措施（工程、植物）的管理和维护工作，在运行期定期安排巡视检查，及时排查水土流失隐患。							

1 项目及水土流失防治工作概况

1.1 项目概况

1.1.1 项目名称及建设性质

项目名称：贺州至巴马公路（钟山至昭平段）；

建设单位：广西新恒通高速公路有限公司；

项目建设指挥部：贺州至巴马公路（钟山至昭平段）项目建设指挥部；

建设地点：贺州市钟山县、昭平县、桂林市平乐县；

建设性质：新建建设类项目；

建设规模：路线全长 68.907km，全路段采用双向四车道高速公路标准，行车速度 100km/h，路基宽度 26m，路面结构类型为沥青混凝土路面。

1.1.2 地理位置及路线走向

贺州至巴马公路（钟山至昭平段）位于贺州市辖钟山县（同古镇）、昭平县（走马乡及昭平县城）和桂林市辖平乐县境内，由主线及连接线构成。

主线起点位于钟山县同古镇，设置同古互通与包茂高速桂林至梧州高速公路相接，顺接汕昆高速钟山（同古）至贺州高速公路，路线向西途经钟山县同古镇、坪竹、新竹、虎头寨，桂林市平乐县莲塘，昭平县走马乡、福行、江口等地，然后跨过桂江，终于昭平县城以北，顺接贺州至巴马高速公路（昭平至蒙山段），终点桩号 K54+500，路线长 53.940km。

连接线包括莲塘连接线、走马连接线。莲塘连接线起点位于平乐县莲塘村附近，接莲塘互通式立交（K26+030）出入口，路线由南向北沿乡道 Y692 布设，途经平乐莲塘、回龙、义水、九河、龙湾，终于源头镇国道 G323，终点桩号 LK14+247，全长 14.247km，全部位于平乐县境内；走马连接线起点接昭平县走马镇西南方向的庙枒村和龙湾村之间走马互通出口，终点与钟山至昭平二级公路 G241 连接，全长 0.72km，全部位于昭平县境内。连接线总长 14.967km。

1.1.3 项目特性及主要经济技术指标

本工程主线按双向四车道高速公路标准建设，设计速度 100km/h，路基宽 26m；连接线按双向两车道三级/二级公路标准建设，设计速度 40km/h、60km/h，路基宽 8.5m/10m。全线共设桥梁 8056.4m/29 座，涵洞 10629m/310 道；设置隧道 4528m（双幅）/6 座；设置互通式立交 5 处、分离式立交桥 3 处、天桥 3 处；设置服务区 1 处、管理设施及养护工区 1 处、隧道变电所 3 处、匝道收费站 4 处；涉及改移道路 10.94km，改移沟道 3.41km。

路线全长 68.907km，工程特性表见表 1.1-1。

表 1.1-1 项目主要技术经济指标表

一 项目的基本情况								
1	项目名称	贺州至巴马公路（钟山至昭平段）						
2	建设地点	贺州市钟山县、昭平县，桂林市平乐县			所在流域	珠江流域		
3	公路等级	高速公路			工程性质	新建建设类		
4	建设单位	广西新恒通高速公路有限公司						
5	建设规模及技术指标	桩号	主线		莲塘连接线		走马连接线	
			K0+000~K54+500		LK0+100~ LK14+247		AK0+100~ AK0+720	
		里程长度（km）	53.940		14.247		0.720	
		公路等级	高速		三级公路		二级公路	
		设计速度（km/h）	100		40		60	
		路基宽度（m）	26		8.5		10	
		行车道宽度（m）	4×3.75		2×3.50		2×3.50	
		路面结构类型	沥青混凝土路面		沥青混凝土路面		沥青混凝土路面	
		大、中桥设计洪水频率	1/100		1/100		/	
涵洞、路基设计洪水频率	1/100		1/100		/			
6	总投资	58.27 亿元（土建投资 43.26 亿元）						
7	建设期	35 个月（2016 年 11 月~2019 年 9 月）						
二 项目组成及主要技术指标								
项目组成		占地面积（hm ² ）			主要技术指标			
		合计	永久	临时	主要工程项目	主要指标		
永久占地	路基工程区	278.10	278.10		特大桥	1002.25m	1 座	
	立交工程区	128.09	128.09		大桥	6743.15m	23 座	
	桥梁工程区	19.44	19.44		中桥	311m	5 座	
	隧道工程区	2.58	2.58		隧道	4528m	6 座	

临时占地	附属设施区	15.21	15.21		互通立交		5处		
	改移工程区	23.26	23.26		分离式立交		3处		
	弃渣场区	33.80		33.80	服务区		1处		
	取土场区	23.40		23.40	收费站		4处		
	施工生产生活区	22.91		22.91	管理设施及养护工区		1处		
	施工便道区	18.96		18.96	施工生产生活区		共26处		
合计	565.75	466.68	99.07	施工道路	33.35km	宽3.5~6m			
三 项目土石方工程量 (万 m ³)									
项目组成	挖方	填方	调入	调出	借方	余方			
						小计	综合利用	用作本项目建筑材料	永久弃方
路基工程	805.31	753.71	56.77	65.84	92.05	134.58	10.22		124.36
立交工程	361.75	325.27	55.46	56.77		35.17			35.17
桥梁工程	28.14	18.20		1.49		8.45			8.45
隧道工程	107.18			13.76		93.42		47.63	45.79
附属设施区	21.85	122.42	6.47		94.10				
改移工程区	38.65	35.71	7.05	3.18		6.81			6.81
施工生产生活区	17.50	11.10				6.40			6.40
施工便道区	21.97	33.16	15.29			4.10			4.10
合计	1402.35	1299.57	141.04	141.04	186.15	288.93	10.22	47.63	231.08

1.2 项目组成

本项目共包括路基工程、桥梁工程、隧道工程、立交工程、附属设施工程、改移工程等。

1.2.1 路基工程

1、路基标准横断面

主线：采用双向四车道高速公路标准，设计速度 100km/h，路基宽度采用 26m，相应结构形式为：沥青混凝土路面宽 2-2×3.75m，路缘带 0.75m，硬路肩为 2×3m，土路肩为 2×0.75m，中央分隔带宽 2.0m。行车道、硬路肩横坡为 2%，土路肩为 4%。

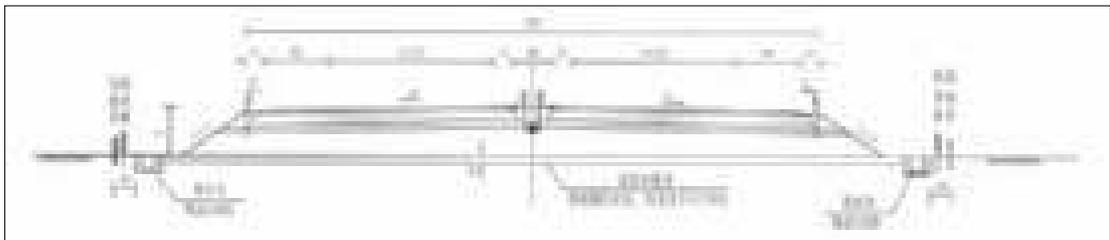


图 1.2-1 路基标准横断面 (26m)

莲塘连接线：采用双向双车道三级公路标准，设计速度 40km/h，路基宽度 8.5m，

相应结构形式为：沥青混凝土路面宽 $2 \times 3.50\text{m}$ ，硬路肩为 $2 \times 0.25\text{m}$ ，土路肩为 $2 \times 0.5\text{m}$ ，行车道、硬路肩横坡为 2% ，土路肩为 4% 。

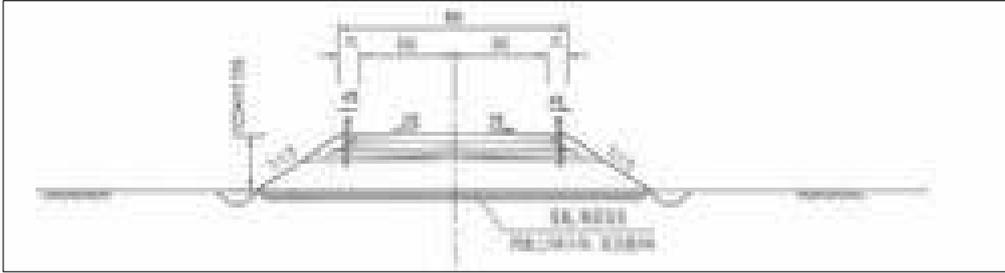


图 1.2-2 路基标准横断面（8.5m）

走马连接线：采用二级公路标准，设计速度 60km/h ，路基宽度 10m ，相应结构形式为：沥青混凝土路面宽 $2 \times 3.50\text{m}$ ，硬路肩为 $2 \times 0.75\text{m}$ ，土路肩为 $2 \times 0.75\text{m}$ 。

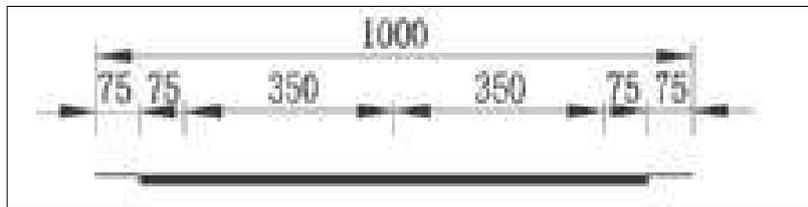


图 1.2-3 路基标准横断面（10m）

2、高填深挖路段

经过查阅施工图设计资料及现场调查，本项目存在 7 处填高超过 20m ，3 处挖深超过 30m 的路段，这些高填深挖路段大部分为填挖交界路段，不宜建设桥梁隧道，因此施工图设计未提出桥隧比选方案。本变更报告对公路主要挖方、填方路段进行统计，统计结果详见表 1.2-1、1.2-2。

表 1.2-1 主要填方路段统计表

序号	起止桩号	长度 (m)	最大填方高度 (m)	防护措施
1	K3+560~K3+900	340	11.3	拱形骨架植草护坡
2	K6+200~K6+280	80	11.2	拱形骨架植草护坡
3	K6+420~K6+450	30	11.5	拱形骨架植草护坡
4	K6+600~K6+820	220	15.6	拱形骨架植草护坡
5	K9+580~K9+920	340	19.7	拱形骨架植草护坡
6	K10+140~K10+460	320	12.0	拱形骨架植草护坡
7	K12+380~K12+520	140	10.2	拱形骨架植草护坡
9	K14+180~K14+260	80	11.1	拱形骨架植草护坡
10	K15+340~K15+560	220	18.9	拱形骨架植草护坡
11	K19+500~K19+580	80	10.7	拱形骨架植草护坡
12	K21+960~K22+100	140	10.8	拱形骨架植草护坡
13	K22+440~K22+540	100	11.4	拱形骨架植草护坡
14	K24+040~K24+680	640	14.5	拱形骨架植草护坡
15	K25+080~K25+640	560	14.7	拱形骨架植草护坡
16	K26+920~K27+000	80	13.0	拱形骨架植草护坡
17	K28+560~K28+620	60	10.7	拱形骨架植草护坡
18	YK29+100~YK29+180	80	14.7	拱形骨架植草护坡
19	YK33+080~YK33+140	60	24.4	拱形骨架植草护坡
20	YK34+260~K34+300	40	21.4	拱形骨架植草护坡
21	K34+400~K34+440	40	19.6	拱形骨架植草护坡
22	K35+780~K35+900	120	27.6	拱形骨架植草护坡
23	YK36+160~YK36+200	40	27.1	拱形骨架植草护坡
24	YK36+320~YK36+400	80	26.8	拱形骨架植草护坡
25	ZK37+060~ZK37+140	80	27.3	拱形骨架植草护坡
26	K38+400~K38+660	260	24.3	拱形骨架植草护坡
27	YK40+760~YK40+820	60	14.1	拱形骨架植草护坡
28	K44+210~K44+500	290	18.2	拱形骨架植草护坡
	合计	4580		

表 1.2-2 主要挖方路段统计表

序号	起止桩号	长度 (m)	最大挖方高度 (m)	防护措施
1	K6+500~K6+540	40	16.0	框格梁坡面防护
2	K16+280~K16+340	60	25.9	框格梁坡面防护
3	K22+940~K22+980	40	22.9	框格梁坡面防护
4	K26+700~K26+760	60	18.1	挂三维网喷播植草
5	ZK33+180~ZK33+280	100	29.3	框格梁坡面防护
6	K34+600~K34+640	40	17.8	框格梁坡面防护
7	K35+360~K35+440	80	21.9	框格梁坡面防护
8	K35+940~K36+000	60	19.0	挂三维网喷播植草
9	YK37+750~YK38+080	330	31.2	框格梁坡面防护
10	ZK41+820~ZK42+040	190	35.9	框格梁坡面防护
11	K45+640~K45+720	80	31.9	框格梁坡面防护
12	YK45+980~YK46+040	60	23.6	框格梁坡面防护
	合计	1140		

3、路基边坡坡率

填方边坡：一般填土高度在 0-12m 时，不设平台，边坡坡率采用 1: 1.5，填土高度在 12~20m 时，上部边坡 8m 采用 1:1.5，下部边坡采用 1: 1.75，并在边坡高度 8m 处设置 1.5m 平台；在地面自然横坡陡于 1: 5 的斜坡上，填土前把原地面挖成向内倾斜 4%、宽度大于 2.0m 的台阶。对于填方边坡 > 20m 的路基，通过稳定性验算情况采用设置挡土墙或反压护道等方法保证路基稳定性。

挖方边坡：土质路堑边坡当边坡高不大于 20m 时一般采用 1:1.0~1.5 的坡度。在挖方边坡边沟外侧设 1.5m 宽的碎落台，当挖方边坡距碎落台高度小于 12m 时，不设平台。高度大于 12m 时，在距碎落台 10m 高度处设一道 1.5m 宽的平台，大于 20m 时再增设一级。石质路堑边坡高度不大于 30m 时，根据边坡岩体的类型和风化程度，一般采用 1:0.5~1 的坡率。

4、防护工程

防护工程的结构型式根据当地的气候、水温、地形、地质条件及筑路材料、自然环境等条件确定。

填方边坡：边坡高度 $\leq 5\text{m}$ 时，采用植草灌防护，高度 $> 5\text{m}$ 时，采用现浇砼拱形骨架+植草防护；在填方地段必要时设置路堤墙、路肩墙，其形式有重力式、衡重式等。

挖方边坡：土质边坡高度 $\leq 5\text{m}$ 时，采用植草灌防护，高度 $> 5\text{m}$ 时，采用挂三维网喷播植草防护或现浇砼拱形骨架+植草灌防护；石质边坡视情况采取厚层基材喷播植草或锚杆框格梁、挡墙等进行防护。

5、路基排水

填方路段路基排水沟采用现浇 C20 砼排水沟，排水沟尺寸为宽 60cm、深 60cm 的矩形沟；挖方路基边缘现浇 C20 砼矩形加盖板边沟，宽 60cm、深 100cm（含盖板厚），挖方坡顶以上汇水面积较大时，平台设底宽 40cm、高 40cm 的直角梯形截水沟，坡顶设底宽 40cm、高 50cm，两侧 1:0.5 的梯形截水沟；急流槽设置在各种护坡工程的外侧，用以快速排除路基边坡上的雨水，急流槽的位置和尺寸结合坡面的防护工程确定，急流槽采用 C20 现浇混凝土矩形结构，一般宽 0.40、0.60m。

6、不良地质处理

工程线路穿行于丘陵之中，沟谷纵横，地形地貌、地层岩性、地质构造、风化程度、地下水等条件复杂多变，工程地质条件较复杂，不良地质以软土为主，全线分布长度约 14645m，沿线软土层厚度一般小于 3m，主要采用换填、粉喷桩、水泥桩等工艺处理（其中采用清淤换填工艺的数量约 43.21 万 m³，已包括在路基工程土石方数量中，运往弃渣场堆放）。

表 1.2-3 主要不良地质路段概况表

序号	起止桩号	长度 (m)	类型	处理措施
1	K3+660~K17+560	4570	软弱路基	换填、粉喷桩、水泥桩等
2	K17+560~K36+515	3340	软弱路基	
3	LK0+000~LK14+247	5925	软弱路基	
4	K36+515~K46+885	610	软弱路基	
5	K46+885~K54+500	200	软弱路基	
	合计	14645		

7、涵洞工程

本项目涵洞一般采用钢筋混凝土圆管涵、钢筋混凝土盖板涵两种形式，共计 10629m/310 道。

8、通道

本项目共建设通道 59 处，长度 2335m，结构类型均为铬盖板暗涵通道。

1.2.2 桥梁工程

1、桥梁设计

项目跨越河流主要有思勤江、桂江，其余均为小河沟，桥梁以旱桥为主。桥梁上部构造采用标准跨径的空心板、T 梁为主，多采用 20m、30m、40m 标准跨径，个别桥梁跨径根据实际在标准跨径上增减；下部构造桥墩采用柱式桥墩；桥台以柱式桥台（台高 ≤4m）承台分离式桥台、肋板式桥台（台高 ≥4m）为主，重力式桥台为辅等几种桥台结构形式。桥墩采用双柱式薄壁空心墩和单柱式薄壁空心墩。桥墩基础一般采用桩基础。

2、全线桥梁情况

全线共设桥梁 8056.4m/29 座，其中特大桥 1002.25m/1 座，大桥 6743.15m/23 座，中桥 311m/5 座。

表 2.3-4 桥梁工程一览表

序号	桩号	名称	跨径×跨数	长度 (m)	上部构造	下部构造
特大桥						
1	K53+145	昭平桂江大桥	7×40+(70+2×125+70)+8×40	1002.25	T梁, 变高连续箱梁	盖梁柱式墩, 实心墙式墩, 桩基础, U台、肋台桩基
大桥						
1	K6+722	蕉叶冲高架大桥	13×20/ 14×20	280	预应力砼小箱梁	柱式墩、肋板台、桩基础
2	K9+765	山口大桥	8×20	166	预应力砼小箱梁	柱式墩、空心墩、柱式台、桩基础
3	K12+427	长田大桥	6×20	126	预应力砼小箱梁	柱式墩、柱式台、桩基础
4	K13+636.5	思勤江大桥	7× 25+50+77+50+2×25+40+25 /8×25+50+77+50+3×25+40+25	505.85	小箱梁、变高箱梁, 预应力现浇箱梁	L型盖梁柱式墩, 实心墙式墩, 桩基础
5	K24+312	六香大桥	9×20	186	预应力砼小箱梁	柱式墩、空心墩、柱式台、桩基础
6	ZK31+828/ YK31+862	白藤1号高架大桥	12×40/13×40	511	预应力T梁	实心墩、空心墩、桩基础、U台扩基、U台桩基
7	ZK32+241/ YK32+285	白藤2号高架大桥	3×40	134	先简支后连续预应力T梁	柱式墩、桩基础、U台、扩大基础
8	ZK32+475/ YK32+625	白藤3号高架大桥	4×40/10×40	289	先简支后连续预应力T梁	柱式墩、空心墩、实体墩、桩基础
9	ZK32+705	白藤4号高架大桥	6×40	250	先简支后连续预应力T梁	柱式墩、矩形墩, 承台桩基础, U型台, 扩大基础
10	ZK33+457/ YK33+777	桃溪1号高架大桥	7×40/11× 40+70+125+70+3×40	565.5	预应力T梁, 变高箱梁	空心/实心墙式墩, 桩基础, 柱式台, U型台, 扩大基础
11	ZK33+920	桃溪2号高架大桥	3× 40+70+125+70+4×40	555	预应力T梁、连续钢构	空心/实心墙式墩, 桩基础, U型台, 扩大基础
12	K34+937	走马1号高架大桥	5×30/4×30	147	预应力T梁	柱式墩、桩基础, U台、柱式台
13	K35+199/ /K35+204	走马2号高架大桥	9×30	286	先简支后连续预应力T梁	柱式墩, 实体墩、桩基础, U型台, 扩大基础
14	ZK36+750/ YK36+720	水洞口大桥	12×40/10×40	450	先简支后连续预应力T梁	矩形空心墩、实心墩、桩基础, U型台, 扩大基础
15	ZK38+234/ YK38+230	六公冲高架大桥	6×20/10×20	170	先简支后连续预应力砼小箱梁	柱式墩, 桩基础, 重力式U台, 扩大基础
16	K38+855	真竹冲大桥	9×40	370	先简支后连续预应力T梁	柱式墩、矩形空心墩、矩形实体墩、桩基础, 重力式U台, 承台桩基础
17	K40+305	狗板冲大桥	8×40	328.5	先简支后连续预应力T梁	柱式墩, 矩形实体墩、桩基础, 柱式台、桩基础

18	ZK42+543/ YK42+505	相逢冲高架 大桥	10×30/12×30	340	先简支后连续 预应力 T 梁	柱式墩, 桩基础, 重力式 U 台, 轻型桥台, 桩基础	
19	K44+804	福行大桥	16×30	489.5	预应力 T 梁	盖梁柱式墩, 桩基础, U 台 扩基、肋台桩基	
20	K45+846/K 45+843	东白鸠高架 大桥	8×20/6×20	148	预应力砼小箱 梁	L 型盖梁柱式墩, 桩基础, U 台桩基, 柱式台	
21	ZK46+245/ YK46+275	苏龙冲大桥	11×30/12×30	355.2 5	预应力 T 梁	L 型盖梁柱式墩, 桩基础, U 台扩大基础	
22	YK46+950	花六 1 号高 架大桥	4×30	130	预应力 T 梁	L 型盖梁柱式墩, 桩基础, U 台扩大基础	
23	YK47+300	花六 2 号高 架大桥	8×30	250	预应力 T 梁	L 型盖梁柱式墩, 桩基础, U 台扩大基础	
中桥							
1	K25+075	金竹中桥	4×20	86	预应力砼小箱 梁	双墩柱、肋板台、 桩基础	
2	ZK37+681/ YK37+702	定步 1 号高架 中桥	3×20/2×20	50	先简支后连续 预应力砼小箱 梁	柱式墩、桩基础, U 型台、桩基础	
3	ZK37+820	定步 2 号高架 中桥	4×20	90	先简支后连续 预应力砼小箱 梁	柱式墩、桩基础, U 型台、桩基础	
4	ZK40+668/ YK40+650	铁炉中桥	3×20	60	先简支后连续 预应力砼小箱 梁	柱式墩、桩基础, 重力式 U 台、桩 基础	
5	LK6+080	义水中桥	1×20	25	预应力砼小箱 梁	柱式墩、柱式台、 桩基础	

1.2.3 隧道工程

根据施工资料, 本项目全线设置隧道 4528m (双幅) /6 座, 其中长隧道 3171.5m/2 座, 中隧道 601.5m/1 座, 短隧道 755m/3 座; 具体为: 木兰隧道 1744.5m, 白藤隧道 149.5m, 定步隧道 300.5m, 龙湾隧道 305m, 佛丁隧道 601.5m, 昭平隧道 1427m。

隧道主洞限界: (中长隧道) 净宽 $11\text{m}=0.75+0.75+3.75\times 2+1+1$ 、(短隧道) 净宽 $13.25\text{m}=0.75+1+3.75\times 2+3+1$, 净高 5.0m; 车行横通道限界: 净宽 4.5m, 净高 5.0m; 人行横通道限界: 净宽 2.0m, 净高 2.5m。洞门形式主要采用端墙式、削竹式。

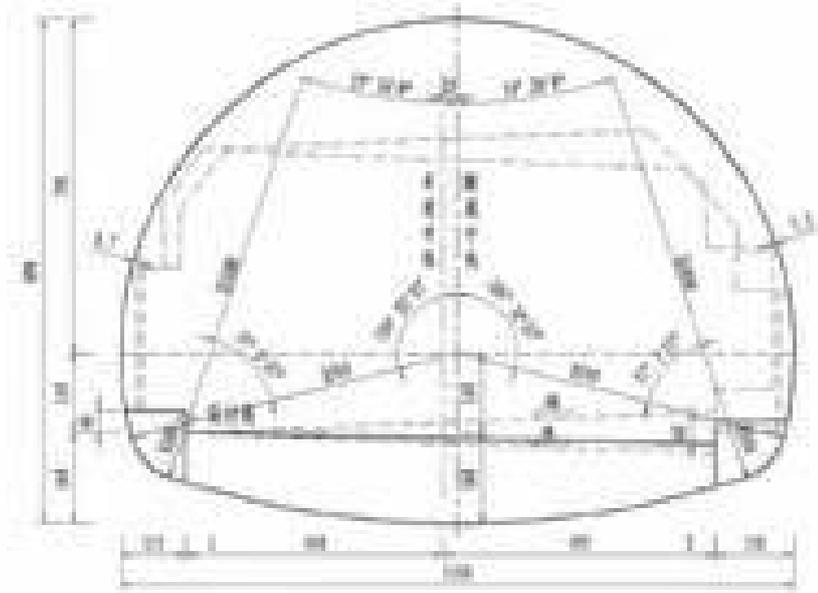


图 1.2-4 中长隧道内轮廓断面图

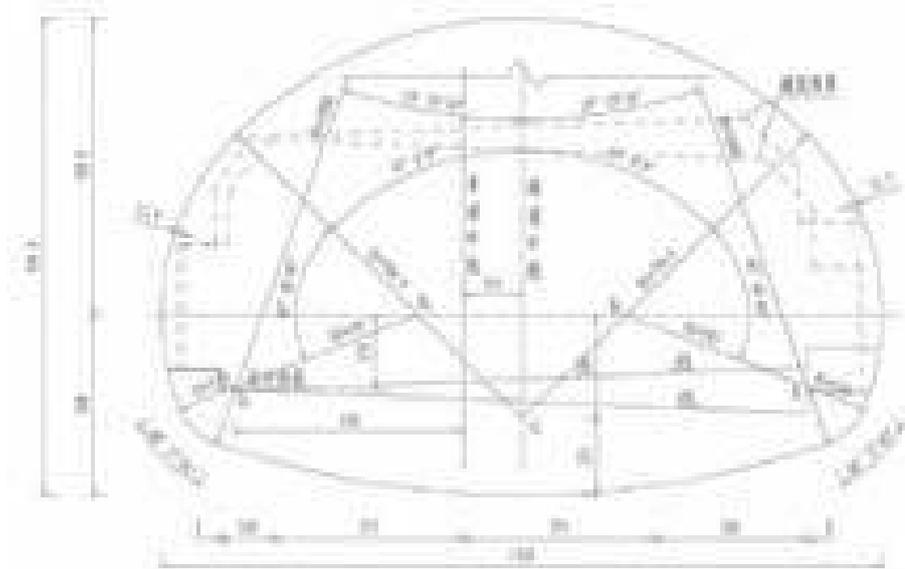


图 1.2-5 短隧道内轮廓断面图

隧道采用接长明洞的进洞方案，明洞段采用明挖拉槽的方法施工，施工前先做好洞外排水系统，并确保洞口处边仰坡稳定后，按照开挖明洞槽→大管棚超前支护→暗洞开挖的顺序施工；暗洞施工根据围岩情况和隧道跨度，采用侧壁导坑、环形开挖留核心土、上下台阶开挖及全断面开挖方法；初期支护应紧随开挖工作面及时施作，以减少围岩暴露时间，控制围岩变形，防止围岩松弛。

短隧道采用单向掘进施工，长隧道设进口、出口两个工区，进、出口两端各设一个工作面，从两头向中间掘进。

表 1.2-5 隧道工程概况表

序号	桩号	隧道名称	长度 (m)
1	ZK29+835-ZK31+573/YK29+841-YK31+592	木兰隧道	1744.5
2	ZK32+832-ZK32+935/YK32+829-YK33+025	白藤隧道	149.5
3	ZK37+329-ZK37+625/YK37+360-YK37+665	定步隧道	300.5
4	ZK41+155-ZK41+448/YK41+135-YK41+452	龙湾隧道	305
5	ZK42+710-ZK43+303/YK42+695-YK43+305	佛丁隧道	601.5
6	ZK47+552 -ZK48+992/YK47+568-YK48+982	昭平隧道	1427
合计			4528

1.2.4 立交工程

在满足当地交通分流，公路网的布局规划情况下，工程全线共设置 5 处互通式立交（同古互通为改建）、3 处分离式立交、3 处天桥。

表 1.2-6 互通式立交设置一览表

序号	桩号	互通名称	互通型式	交叉方式	被交叉路名称及等级	主线长(m)
1	K0+000~K3+660	同古互通	半直连四肢型	主线上跨	桂梧高速	3660
2	K15+040~K16+440	清塘互通	单喇叭 B 型	主线上跨	G241/二级	1400
3	K25+400~K26+700	莲塘互通	单喇叭 A 型	主线上跨	昭平至源头公路/三级	1300
4	K39+040~K40+140	走马互通	单喇叭 A 型	主线上跨	G241/二级	1100
5	YK50+160~K52+100	昭平互通	单喇叭 A 型	主线上跨	G241/二级	1345

表 1.2-7 分离式立交设置一览表

序号	桩号	交叉方式	被交叉道路			跨线桥		
			地名	等级	路基宽度	桥宽	长度	孔数及孔径
1	K4+820	主线上跨	同古	等外	6.5	26	66	3×20
2	K10+455	主线上跨	大塘坪	等外	6.5	26	69	3×20
3	ZK50+430	等外道路上跨	主线	高速	26	7	68	34+28

1.2.5 附属设施工程

1、附属设施工程主要分布情况

全线共设置服务区 1 处（钟山西服务区）、管理设施及养护工区 1 处（昭平管理中心）、隧道变电所 3 处（分别位于木兰隧道、佛丁隧道、昭平隧道，占地计入路基工程区）、匝道收费站 4 处（分别位于清塘、莲塘、走马、昭平），附属设施占地 15.21hm²，具体情况见表 2.3-8。

表 1.2-8 附属设施占地统计表

序号	沿线设施名称	桩号	占地类型及面积 (hm ²)							备注	
			水田	旱地	园地	林地	草地	交通运输用地	住宅用地		小计
一	匝道收费站										
1	清塘匝道收费站	AK0+260		0.82		0.31				1.13	
2	莲塘匝道收费站	AK0+250	0.34	0.29	0.38			0.03		1.04	
3	走马匝道收费站	AK0+708			1.14					1.14	
4	昭平匝道收费站	AK1+420	0.90		0.25	0.08			0.01	1.24	
二	隧道变电所										
1	木兰隧道入口变电所	K26+800					(0.08)			(0.08)	占地计入路基工程区
2	佛丁隧道变电所	K43+310	(0.06)							(0.06)	
3	昭平隧道变电所	YK49+005				(0.04)				(0.04)	
三	管理设施及养护工区										
1	昭平管理分中心	K51+800 南侧			4.80					4.80	
四	服务设施										
1	钟山西服务区	K11+530		0.45		5.41				5.86	
合计			1.24	1.56	6.57	5.80		0.03	0.01	15.21	

2、排水工程

根据现场调查，收费站、服务区、管理区等场地为排除内部及周边积水，根据地形及功能分区合理布设了截排水沟，主要采用 100×100cm 矩形排水沟，50×80cm 矩形盖板边沟等。

区域内排水采取雨污分流制，雨水通过雨水口收集雨水管道排除，污水采用污水管道收集经污水处理系统处理达标后排出。

3、边坡防护工程

部分附属设施区为达到设计标高，需要进行挖填，从而形成挖填方边坡，为了保证边坡稳定，附属设施区边坡坡面主要采用拱形骨架护坡、挂铁丝网喷播基材防护、植草防护等形式，防护面积共计 36590m²，其中挂铁丝网喷播基材防护 11549m²，骨架混凝土圪工 586m³，植草面积 22832m²。

4、绿化工程

附属设施区内道路两侧种植行道树，场区内空地绿化以草坪、花卉及观赏树木为主，达到保持水土、美化环境的作用，营造良好的服务环境，绿化面积共 4.06hm²。

1.3.6 改移工程

全线实际改移道路 10.94km，改移沟道 3.41km，总占地 23.26hm²。改移道路、沟道统计情况见表 2.3-9~11。

表 2.3-9 改移道路统计表

序号	位置桩号	等级	长度 (m)	宽度 (m)	路面结构
1	K4+840	农村公路	430	6.5	水泥混凝土
2	K5+120	农村公路	163	4.5	水泥混凝土
3	K7+810	农村公路	130	4.5	水泥混凝土
4	K9+300	农村公路	190	4.5	水泥混凝土
5	K10+700	农村公路	461	4.5	水泥混凝土
6	K10+960	农村公路	421	6.5	水泥混凝土
7	K11+780	农村公路	433	6.5	水泥混凝土
8	K17+655	农村公路	207	4.5	水泥混凝土
9	K19+900	农村公路	372	6.5	水泥混凝土
10	K21+350	农村公路	367	4.5	水泥混凝土
11	K21+950	农村公路	207	4.5	水泥混凝土
12	YK29+510	农村公路	660	4.5	水泥混凝土
13	K35+600	农村公路	371	4.5	水泥混凝土
14	K39+350	农村公路	741	4.5	水泥混凝土
15	K39+480	农村公路	1480	4.5	水泥混凝土
16	K40+600	农村公路	157	4.5	水泥混凝土
17	ZK43+480	农村公路	130	4.5	水泥混凝土
18	K44+070	农村公路	375	6.5	水泥混凝土
19	K44+400	农村公路	449	4.5	水泥混凝土
20	K45+100	农村公路	434	4.5	水泥混凝土
21	YK49+740	农村公路	302	4.5	水泥混凝土
22	K52+675	农村公路	528	4.5	水泥混凝土
23	LK1+263	农村公路	375	4.5	水泥混凝土
24	LK2+233	农村公路	160	4.5	水泥混凝土
25	LK6+044	农村公路	65	4.5	水泥混凝土
26	LK12+577	农村公路	110	4.5	水泥混凝土
27	LK12+955	农村公路	60	4.5	水泥混凝土
28	LK13+119	农村公路	90	4.5	水泥混凝土
29	LK13+414	农村公路	261	4.5	水泥混凝土
30	LK13+696	农村公路	340	4.5	水泥混凝土
31	LK14+247	二级公路	475	12	沥青混凝土
合计			10944		

表 1.3-10 改移沟道统计表

序号	位置桩号	长度 (m)	规格 (m×m)
1	K3+675	65	2.0×2.0
2	K3+990	10	3.0×2.0
3	K4+000	275	3.0×2.0
4	K4+390	65	2.0×1.0
5	K5+305	195	2.0×1.5
6	K6+080	230	5.0×3.0
7	K10+270	10	2.0×1.0
8	K10+315	70	2.0×1.0
9	K26+870	455	6.0×2.0
10	K28+915	65	4.0×3.0
11	YK29+000	107	4.0×3.0
12	ZK26+114	390	4.0×3.0
13	YK29+519	96	4.0×3.0
14	ZK29+613	95	4.0×3.0
15	ZK29+708	112	4.0×3.0
16	YK29+615	215	2.0×2.0
17	ZK41+480	120	1.5×1.5
18	ZK41+605	215	2.0×2.0
19	YK41+760	445	2.5×2.5
20	YK42+210	20	2.5×2.5
21	ZK43+315	60	2.0×2.0
22	YK43+362	93	2.0×2.0
合计		3408	

表 1.2-11 各行政分区改移工程统计表

行政分区	改移道路 (m)	改移沟道 (m)	占地类型及面积 (hm ²)								
			水田	旱地	园地	林地	草地	交通运输用地	住宅用地	水域及水利设施用地	合计
钟山县	3174	920	1.77	0.80	1.92	1.93	1.00	0.21	0.03	0.07	7.73
平乐县	2803	1535	0.05	0.63	0.98	0.40	0.02	0.39			2.47
昭平县	4967	953	0.90	0.53	3.13	6.71	1.46	0.20	0.12	0.01	13.06
合计	10944	3408	2.72	1.96	6.03	9.04	2.48	0.80	0.15	0.08	23.26

1.2.7 施工布置

1.2.7.1 施工生产生活区

施工生产生活区是施工单位为进行公路建设的预制场、拌合场、堆料场、生活区等设施占用的土地。根据建设单位提供的资料及实地踏勘，项目利用路基区、互通区等占地设置施工生产生活区 6 处，租用场地房屋作为项目驻地 2 处，临时征地修建施工场地

18处，占地22.91hm²。实际施工生产生活区统计情况见表1.2-13、14。

表 1.2-13 利用路基修建及租用施工场地统计表

序号	行政区域	设施类型	位置	占地面积 (hm ²)	备注
1	昭平县	梁场 (二分部)	K33+200	(0.50)	路基范围
2		钢筋加工场 (二分部)	K34+500	(0.48)	路基范围
3		梁场 (三分部)	K39+400	(0.90)	路基范围
4		项目驻地、拌合站 (三分部)	K41+000	(0.60)	路基范围
5		驻地 (三分部)	K44+000 左 150m	(4.25)	租用已有房屋
6		驻地、拌合站 (四分部)	K47+400	(0.26)	路基范围
7		驻地、拌合站 (四分部)	K51+900	(0.15)	互通范围
8		驻地 (四分部)	K54+400 左 300m	(1.18)	租用已有房屋
合计				(8.32)	

注：在路基、互通范围内设置及租用的施工场地不计入总占地面积。

表 1.2-14 临时征地修建施工场地统计表

序号	行政区域	设施类型	位置	占地类型及面积 (hm ²)			
				旱地	草地	林地	小计
1	钟山县	钢筋加工场 (一分部)	K1+800 左 30m	0.07	0.18		0.25
2		项目驻地、拌合站 (一分部)	K3+300 左 50m	2.69	0.78	0.75	4.22
3		项目驻地、拌合站 (二分部)	K16+720 左 30m			2.42	2.42
4	平乐县	拌合站 (二分部)	K25+900 右 300m	2.28	1.46		3.74
5		项目驻地 (二分部)	K29+600 右 10m			0.42	0.42
6		项目驻地、拌合站 (二分部)	LK2+900 右 20m	2.88			2.88
7	昭平县	拌合站 (二分部)	k31+590 左 100m			0.62	0.62
8		施工场站 (二分部)	k31+590 右 20m			(0.70)	(0.70)
9		项目驻地 (二分部)	K31+800 左 50m	0.45	0.10		0.55
10		项目驻地 (二分部)	K32+800 左 4km	0.92			0.92
11		项目驻地 (三分部)	K37+700 右 10m			0.22	0.22
12		项目驻地 (三分部)	K37+800 左 30m			0.17	0.17
13		项目驻地 (三分部)	K39+400 右 10m			(0.28)	(0.28)
14		拌合站 (三分部)	K39+700 左 50m		0.35	0.88	1.23
15		拌合站 (三分部)	K41+200 左 1600m	1.83			1.83
16		驻地、拌合站 (三分部)	K43+400 右 10m		0.50		0.50
17		驻地、拌合站 (四分部)	K49+000 左 10m		(0.39)	(0.39)	(0.78)
18	拌合站 (四分部)	K52+400 右侧 20m		0.84	2.10	2.94	
合计				11.12	4.21	7.58	22.91

注：8#、13#、17#施工场地与弃渣场、取土场等占地重合，目前均已拆除，此处面积不重复计列。

1.2.7.2 施工便道

为满足隧道、桥梁、取弃土场、施工场地等施工运输需求，建设单位修建施工便道总长 33.35km，路面宽度 3.5~6m，占地 18.96hm²。本项目施工便道设置情况见表 1.2-15。

表 1.2-15 施工便道统计表

序号	行政区域	桩号位置	长度(m)	占地类型及面积 (hm ²)					小计
				旱地	草地	林地	园地	交通运输用地	
1	钟山县	AK0+499	26	0.01					0.01
2		同古互通 A 匝道	350	0.05	0.13				0.18
3		同古互通 A 匝道	38		0.02				0.02
4		同古互通 D 匝道	184		0.04	0.05			0.09
5		同古互通 D 匝道	74		0.02		0.02		0.04
6		同古互通	392		0.05	0.15			0.2
7		同古互通	62		0.03				0.03
8		ZK3+200	52		0.03				0.03
9		ZK3+420	52			0.01	0.02		0.03
10		K2+500	998	0.08	0.28	0.05	0.09		0.5
11		K2+900	926	0.15	0.18		0.13		0.46
12		K3+342	18				0.01		0.01
13		K3+400	248	0.03		0.09			0.12
14		K5+300~500	4264	0.21	1.02	0.54	0.36		2.13
15		K5+400	14		0.01				0.01
16		K7+600	34			0.02			0.02
17		k9+760	1968	0.23	0.15	0.61			0.99
18		k11+500	1462	0.15	0.28		0.3		0.73
19		k12+400	966		0.13	0.35			0.48
20		k13+140	236		0.12				0.12
21		k14+140	110	0.06					0.06
22	平乐县	k26+300	228		0.05			0.07	0.12
23		k32+240	1010	0.2	0.18	0.57			0.95
24		K36+690	936	0.15			0.13	0.28	0.56
25		K37+660	1434	0.09	0.24	0.54			0.87
26		K38+920	1142		0.25	0.44			0.69

27	昭平县	K40+220	1260	0.23	0.12	0.4			0.75
28		K42+560	842		0.15		0.12	0.25	0.52
29		K44+070	236	0.06				0.08	0.14
30		K44+580	755		0.12	0.1		0.23	0.45
31		K45+560	182	0.02	0.1				0.12
32		K45+820	279		0.08	0.1			0.18
33		K46+130	60	0.04					0.04
34		K46+280	320				0.1	0.1	0.2
35		K47+100	1100		0.25	0.41			0.66
36		K49+010	165			0.1			0.1
37		K49+100	270	0.04	0.12				0.16
38		K49+500	230	0.07				0.07	0.14
39		K51+200	1240	0.25	0.14	0.35			0.74
40		K51+500	7530	0.58	0.87	0.06		3.01	4.52
41		K52+400	156	0.03	0.03			0.05	0.11
42		K54+200	1500		0.12	0.11		0.45	0.68
合计			33349	2.73	5.31	5.05	1.28	4.59	18.96

注：占用交通运输用地为原乡村道路加宽利用部分。

1.2.7.3 表土堆放场

本项目实际施工过程中实施表土剥离总量 28.17 万 m³，现已全部回覆利用。考虑到表土运输、覆土等实际情况，施工过程中将剥离的表土就近堆放在路基、立交已征占地范围内或弃渣场、取土场内，施工过程中设置临时覆盖措施，后期主体工程统一规划。目前项目已完工处于试运营期，堆放的表土已清运用于绿化或复耕覆土，堆放表土区域与弃渣场、路基、立交等用地重复，不涉及新增临时用地，因此不计入占地总面积；表土主要为施工过程中零散堆放，部分集中堆放表土场地如下表所示。

表 1.2-16 部分集中堆放表土的场地列表

序号	位置	堆土量(万 m ³)	最大堆高(m)	原地形	现状特性	备注
1	K10+200 左侧	1.21	6	缓坡地	已复耕	与弃渣场占地重合
2	K15+080 左侧	0.57	5	沟谷地	已绿化	与弃渣场占地重合
3	K20+700 右侧	0.85	7	缓坡地	已绿化	与弃渣场占地重合
4	K21+220 左侧	0.23	5	缓坡地	已绿化	与弃渣场占地重合
5	K22+360 左侧	1.67	6	沟谷地	已绿化	与弃渣场占地重合
6	K26+500 右侧 100m	0.43	2	缓坡地	已复耕	与弃渣场占地重合
7	K39+180 右侧	2.12	7	凹地	已绿化	与附属设施区占地重合
8	K39+400 右侧	0.55	5	凹地	已绿化	与弃渣场占地重合
9	K44+400 右侧	0.34	5	沟谷地	已绿化	与弃渣场占地重合
10	K47+000 右侧	0.31	5	沟谷地	已绿化	与弃渣场占地重合
11	YK51+160	1.58	6	缓坡地	已绿化	与附属设施区占地重合

1.2.7.4 取土场

项目施工过程中共设置取土场 13 处，均为土质山梁，占地类型主要为林草地，占地面积共计 23.40hm²；各取土场均采用由上至下的开采方式，根据施工单位资料统计，实际取土量为 186.15 万 m³。具体情况见表 1.2-17、1.2-18。

表 1.2-17 取土场设置一览表

序号	桩号位置	取土量 (万 m ³)	最大挖深 (m)	占地类型及面积 (hm ²)				取土 方式	汇水 (hm ²)
				旱地	园地	林地	小计		
1#	K1+500 左侧	7.98	10			1.28	1.28	铲平式	1.28
2#	K5+400 左侧	9.78	15			1.76	1.76	削坡式	2.38
3#	K6+150 左侧	0.82	42			1.01	1.01	削坡式	1.94
4#	K9+000 左侧	27.63	41			3.43	3.43	削坡式	8.42
5#	K10+000 左 600m	14.28	53	0.12		1.68	1.80	削坡式	2.16
6#	1K7+240 右 100m	21.90	52			2.69	2.69	削坡式	7.70
7#	K35+450 左侧	10.02	47			1.67	1.67	削坡式	1.80
8#	k35+900 右侧	8.59	40			1.12	1.12	削坡式	3.12
9#	K43+830 左侧	6.30	37			1.05	1.05	削坡式	1.16
10#	K49+050 左侧	4.59	21			0.87	0.87	铲平式	0.89
11#	K49+120 右侧	34.16	64			2.53	2.53	削坡式	8.42
12#	k50+300 右 200m	36.63	60			3.33	3.33	削坡式	6.22
13#	K51+200 右 100m	3.47	35		0.33	0.53	0.86	削坡式	9.24
合计		186.15		0.12	0.33	22.95	23.40		

1.2.7.5 弃渣场

由于项目建设过程中土石方数量发生变化及实际征地等情况，原水保方案规划的10处弃渣场均未启用，施工中实际使用了41处弃渣场，均为方案外新设渣场，共弃渣231.08万 m^3 （自然方量），占地面积为33.80 hm^2 。现所有弃渣场均已堆渣完毕，迹地设置了挡墙、排水、绿化等水土保持措施，但尚有部分堆土坡面存在裸露现象，需要进一步完善水土保持措施；其中1#-10#弃渣场堆放土方来源于K0+000~K17+560段，11#-28#弃渣场堆放土方来源于K17+560~K36+515、LK0+000~LK14+247段，29#-36#弃渣场堆放土方来源于K36+515~K46+885段，37#-41#弃渣场堆放土方来源于K46+885~K54+500段，渣体组成主要为一般土石方及软基等。

具体情况见表1.2-19-21。

表 1.2-19 实际使用弃渣场基本特性一览表

序号	桩号位置	渣场类型	渣场容量 (万 m^3)	堆渣量 (万 m^3)		占地面积 (hm^2)	最大堆高 (m)	起堆 高程 (m)	汇水 面积 (hm^2)	原用地类型	渣场等级
				自然方	松方						
1#	K1+500 左侧	缓坡地	6.56	4.76	5.71	0.82	23.5	187	0.9	林地	4
2#	K5+400 右侧	平地	6.14	4.8	5.76	1.28	6	192	1.85	园地	5
3#	K10+20 0左侧	缓坡地	7.74	5	6.00	1.58	7	167	2.53	园地	5
4#	K10+80 0左侧	缓坡地	4.95	3.5	4.20	0.55	16	191	2.88	林地、 园地	4
5#	K15+08 0左侧	沟谷地	4.54	3.59	4.31	0.56	9	155	3.8	林地、 草地	5
6#	K16+00 0左侧	缓坡地	4.59	3.68	4.42	0.85	9	162	3.45	林地	4
7#	K16+10 0左侧	沟谷地	5.99	4.46	5.35	0.7	9.5	165	5.88	林地	5
8#	K16+50 0左侧	缓坡地	3.24	1.94	2.33	0.36	10	164	5.12	林地	4
9#	K17+10 0右侧	沟谷地	2.64	1.36	1.63	0.33	10	167	0.95	林地、 草地	4
10#	K17+48 0左侧	沟谷地	20.05	13.21	15.85	1.63	20.5	170	5.28	旱地、 林地	4
11#	K18+84 0左侧	沟谷地	23.17	12.30	14.76	1.43	18	192	12.38	林地	4
12#	K20+70 0右侧	缓坡地	6.12	4.5	5.40	0.48	21	204	0.98	旱地、 林地	4
13#	K21+22 0左侧	缓坡地	3.50	1.5	1.80	0.5	10	208	8.41	林地	4

14#	K21+88 0 左侧	沟谷地	2.21	1.1	1.32	0.35	9	217	6.38	林地	4
15#	K22+10 0 左侧	缓坡地	14.40	10.5	12.60	0.9	20	213	14.21	林地、 园地	4
16#	K22+36 0 左侧	沟谷地	9.52	5.5	6.60	0.68	25	210	9.25	林地	4
17#	K22+60 0 右侧	缓坡地	5.46	2.68	3.22	0.52	18	207	2.00	林地	5
18#	K23+60 0 左侧	缓坡地	9.00	3.96	4.75	1.5	17	233	10.38	林地	4
19#	LK7+24 0 左侧 150m	沟谷地	9.10	5.66	6.79	1.3	12	272	8.94	林地	5
20#	K26+50 0 右侧 100m	缓坡地	3.49	2.41	2.89	0.97	4.5	221	1.54	旱地、 草地	5
21#	K28+14 0 左侧	缓坡地	5.12	1.97	2.36	0.61	12	264	8.77	林地	5
22#	K28+55 0 左侧	沟谷地	3.81	2.72	3.26	0.34	13	262	5.88	林地	5
23#	K29+48 0 右侧	沟谷地	19.76	15.11	18.13	0.93	27	293	3.26	林地	4
24#	K30+00 0 右侧	沟谷地	30.77	17.66	21.19	1.57	23.5	322	13.48	林地	4
25#	K31+59 0 右侧	沟谷地	33.50	18	21.60	1.65	56	232	9.12	林地	4
26#	K31+59 0 左侧	缓坡地	11.97	6.41	7.69	0.57	35	230	3.00	林地	4
27#	K32+45 0 左侧 200m	沟谷地	8.23	5.7	6.84	0.47	25	235	9.78	林地	4
28#	K34+70 0 左侧	缓坡地	5.60	2.4	2.88	0.4	23	161	1.20	林地	4
29#	K37+30 0 左侧	沟谷地	6.37	3.01	3.61	0.59	39.5	124	1.58	林地	4
30#	K39+40 0 右侧	凹地	18.55	7.71	9.25	1.06	23	117	4.68	林地	5
31#	K39+60 0 右侧	凹地	7.70	5.06	6.07	0.55	20	120	9.77	林地	5
32#	K41+00 0 右侧	缓坡地	17.87	6.24	7.49	0.60	38	119	1.35	林地	4
33#	K42+10 0 右侧	缓坡地	31.38	21.81	26.17	2.51	32	123	5.90	林地	4
34#	K43+30 0 左侧	沟谷地	17.92	9.69	11.63	1.28	20	87	7.89	林地	4
35#	K44+40 0 右侧	沟谷地	7.25	2.55	3.06	0.69	18	92	5.38	园地	5
36#	K45+53 0 右侧	沟谷地	2.52	0.75	0.90	0.36	12	101	11.24	旱地	5
37#	K47+00 0 右侧	沟谷地	1.75	0.5	0.60	0.25	9	86	4.32	草地	5
38#	K49+25 0 左侧	平地	2.34	1.8	2.16	0.52	5	62	1.54	旱地	5

39#	K49+40 0 左侧	平地	0.92	0.45	0.54	0.44	4	64	0.60	旱地	5
40#	K50+30 0 右侧 200m	缓坡 地	3.76	2.63	3.16	0.47	21.5	130	1.04	林地	4
41#	K53+60 0 右侧	缓坡 地	3.32	2.50	3.00	0.65	10	65	1.33	旱地、 草地	5
合计			407.91	231.08	277.28	33.80					

1.2.8 施工组织

本项目为道路建设项目,按照我国的惯例,是由建设单位组建道路项目建设指挥部,在项目建设指挥部内分设生产与合同部、综合部、财务部、纪检监察室等职能部门。具体施工都按照国家、自治区、市政府的工程招、投标制度,选择有资质、有经验的施工、监理、设计单位来完成本工程的建设任务。同时组织准备相应的合同文件,完善管理制度和 workflow,确保了项目建设工程的顺利进行。

项目建设单位:广西新恒通高速公路有限公司;

项目建设指挥部:贺州至巴马公路(钟山至昭平段)项目建设指挥部;

主体工程设计单位:广西交通设计集团有限公司;

水土保持方案设计单位:广西交科集团有限公司;

施工单位:广西路桥工程集团有限公司;

监理单位:广西桂通工程咨询有限公司。

本项目土建工程共 1 个施工标,分为 4 个分部。

表 1.2-22 各分部划分情况

分部	施工单位	起止桩号
1 分部	广西路桥工程集团有限公司	K0+000~K17+560
2 分部		K17+560~K36+515、 LK0+000~LK14+247
3 分部		K36+515~K46+885
4 分部		K46+885~K54+500

1.2.9 施工工艺

1.2.9.1 清表工程及表土堆放施工

在人工清理完地面草木及石砾等杂物后,采用推土机和装载机、自卸汽车联合作业,

对用地范围内地表以下 5~20cm 左右深度范围内表层土进行挖除，并去除较大的残根、石块，结合实际地形，大部分就近在路基、互通、沿线设施等主体用地红线内堆放，边坡自然稳定，后期摊平用于绿化。

1.2.9.2 路基工程

1、一般路基施工工艺

① 路堑施工

土方路堑用推土机作业，深开挖石质路堑采用爆破法，根据不同的地形地质等客观条件采用不同爆破方法，使岩石破碎颗粒满足清方要求，机械化清运土石方。对较短的路堑采取横挖方法，路堑深度不大时，一次挖到设计标高；路堑深度较大时，分成几个台阶进行开挖。对较长的路堑采用纵挖法，其路堑宽度、深度不大时，按横断面全宽纵向分层开挖；对宽度、深度较大的路堑，采用通道式纵挖法开挖。对超长路堑，采用分段纵挖法开挖。

② 路堤施工

路堤施工过程中，填料的开挖、运送、摊铺、压实采用一系列的机械进行施工。首先进行测量放线，放出坡脚边线，分段进行基底清理、平整，压路机压实，直至达到规定密实度，取样试验各项技术指标合格后进行路基填筑；使用反铲挖掘机装土料，大型自卸车运输到工作面，按要求的松铺厚度卸成鱼鳞状，推土机摊铺，平地机整平，填料的含水量过高时进行晾晒，含水量过低时，洒水车洒水；在填料达到最佳含水量的范围内进行碾压，直至达到每层所规定密实度；施工单位对每层填筑路基进行自检，并经监理工程师检查合格后，方可进行下一层填料施工。

2、不良地质路段施工

路线所经区域不良地质路段主要分布于山脚低洼地、河滩、水田及水塘等地段，主要以淤泥、饱和粘性土为主，主要采用换填、粉喷桩、水泥桩等工艺处理。换填选取工程性质良好的土石料，按有关规范进行分层碾压夯实至设计标高，避免路基不均匀沉降，路堤两侧要做好护坡和排水工作，在有洪水浸泡的路堤段，宜采用浆砌片石护坡至最高洪水位线以上；对没有洪水浸泡或冲刷的边坡采用植草护坡。

3、排水、边坡防护等施工

截排水沟、急流槽等排水设施基础采用人工开挖，开挖的土石方置于场地内并夯实、平整；所需片石料从采石场购买，自卸汽车和人工胶轮车运输，人工修整并砌筑片石砼，水泥砂浆由小型拌和机械现场拌制。

1.2.9.3 桥涵工程

1、桥梁

桥宽桥梁上部构造采用先简支后连续预应力砼箱梁，采用 25m 标准跨径；下部构造桥台采用柱式台（肋板台），桩基础，桥墩采用柱式墩，桩基础。

桩基础采用钻孔灌注桩，当钻孔灌注桩施工场地为浅水时，宜采用施工平台，采取筑岛施工法；场地为深水时，可采用钢管桩施工平台、双壁钢围堰平台等固定式平台，也可采用浮式施工平台。施工流程为：测量定位→埋设护筒→钻机就位→钻进→换浆法清孔→检测→吊装钢筋笼→吊装导管→灌注水下混凝土→开挖基坑、处理桩头→桩基检测→承台施工。钻孔灌注桩施工中钻孔输送出来的泥浆、弃渣要妥善处理。灌桩前挖好泥浆池，灌桩出浆进入泥浆池进行沉淀、循环，后期泥浆池清出的沉淀物运至弃渣场集中堆放。

2. 涵洞

涵洞工程根据不同的结构形式及部位分别采用机械、机械与人工结合或全部人工方案进行施工。涵洞的盖板和圆管，采用集中预制，运至工点安装。

（1）地基处理

在涵洞基础开挖前，首先做好排水工作，保证基坑开挖在干燥状态下进行。为保护好灌溉水流，当在原有灌溉沟渠的基础上修筑临时通水通道。基础开挖根据具体地形地貌和开挖断面形式，采用人工配合反铲挖掘机，自上而下开挖。弃渣由人工或反铲挖掘机清出基槽外，用自卸汽车运至弃渣场。垫层和基座施工沉降缝与管节的接缝位置相一致，结合土质及路基填土高度在管涵基础预留拱度。

（2）涵背回填

圬工达到设计强度或砌体砂浆或混凝土强度达到设计强度的 75%后，进行涵洞两侧的回填。填料由附近的路堑开挖料提供，采用分层摊料，机械夯实，每层松铺厚度不得超过 15cm。涵顶填土厚度超过 80cm 后，以上部分采用压路机压实。

1.2.9.4 站场平整

本项目服务区、管理分中心等施工时需场地平整，主要以填方为主，从其他施工单元或取土场调配土方回填。按照规划用挖掘机和推土机先将临时运输通道修通，再按照场平设计标高在场区内双向每隔 15-30m 布置一个标高点，整个场区标高点呈棋格形状布置。按照场区内定好的标高点进行土方回填。土方施工从场区的一端开始向另一侧进行。整个场区的土方回填平整结束后，用推土机按照场平标高将整个场区地面进行整平、压实。

1.2.9.5 改移沟道施工

改移沟道路段，在路基进行施工前先行改移，以免造成原沟道水流的中断。改移的沟道一般大于或维持原过水面积及流向不变。改移断面有矩形、梯形等多种断面形式，一般采用全断面铺砌浆砌片石或混凝土现浇。

1.2.9.6 绿化工程

苗木选择长势健旺、无病虫害、无机械损伤、树形端正的苗木，乔木苗规格为地径 2cm 及以上，I、II 级苗木；灌木苗规格为冠丛高 60cm，I、II 级苗木；草种选择籽粒饱满、纯净度高的种子。植物的栽植季节应选在适合根系生长和枝叶蒸腾量小的时期，尽量避开严冬和酷暑季节。各项栽植工序应衔接紧密，做到随挖、随运、随种、随养护。树木起挖后，不得曝晒，若不能及时种植，应采取保护措施。在栽植过程中，若遇气温骤升骤降或遇大风大雨等特殊天气，应暂停栽植，并采取临时保护措施，如覆盖、假植等。苗木栽植后要立即浇水，栽后不超 24h。3 日内浇第二遍水，5~10 日内浇第 3 遍水。每次浇水要浇透，以后视土壤水分，适当浇水，直至成活。

1.3 工程占地

工程实际占地总面积为 565.75hm²，其中永久占地 466.68hm²，临时占地 99.07hm²。按行政区划划分：占用钟山县 221.45hm²，占用平乐县 112.13hm²，占用昭平县 232.17hm²。

表 1.3-1 项目占地面积统计表

单位: hm²

行政区	工程区	占地性质	占地类型及数量								
			水田	旱地	园地	林地	草地	交通运输用地	水域及水利设施用地	住宅用地	合计
钟山县	路基工程区	永久	14.76	4.37	33.16	38.05	1.10	0.55	1.66	0.79	94.44
	立交工程区	永久	8.66	5.12	5.94	24.26	1.58	30.34	0.63	0.14	76.67
	桥梁工程区	永久		0.45		1.28	0.39				2.12
	附属设施区	永久		1.27		5.72					6.99
	改移工程区	永久	1.77	0.80	1.92	1.93	1.00	0.21	0.07	0.03	7.73
	弃渣场区	临时		0.49	3.09	7.26	0.23				11.07
	取土场区	临时		0.12		9.16					9.28
	施工生产生活区	临时		2.76		3.17	0.96				6.89
	施工便道区	临时		0.97	0.93	1.87	2.49				6.26
	小计		25.19	16.35	45.04	92.70	7.75	31.10	2.36	0.96	221.45
平乐县	路基工程区	永久	10.07	4.95	21.22	22.92	1.25	5.78	2.05	0.39	68.63
	立交工程区	永久	0.54	0.15	10.72	6.67	0.00	0.23	0.80	0.01	19.12
	桥梁工程区	永久				0.45	0.37				0.82
	隧道工程区	永久				0.45	0.08				0.53
	附属设施区	永久	0.34	0.29	0.38		0.00	0.03			1.04
	改移工程区	永久	0.05	0.63	0.98	0.40	0.02	0.39			2.47
	弃渣场区	临时		0.84	0.54	8.16	0.13				9.67
	取土场区	临时				2.69					2.69
	施工生产生活区	临时		5.16		0.42	1.46				7.04
	施工便道区	临时					0.05	0.07			0.12
小计		11.00	12.02	33.84	42.16	3.36	6.50	2.85	0.40	112.13	
昭平县	路基工程区	永久	4.11	1.25	22.77	81.94	1.10	0.52	2.41	0.93	115.03
	立交工程区	永久	5.53	1.08	8.05	16.02	0.73	0.06	0.73	0.10	32.30

	桥梁工程区	永久	2.45	0.21	4.58	7.01	2.01	0.24			16.50
	隧道工程区	永久			0.37	1.68					2.05
	附属设施区	永久	0.90		6.19	0.08				0.01	7.18
	改移工程区	永久	0.90	0.53	3.13	6.71	1.46	0.20	0.01	0.12	13.06
	弃渣场区	临时		1.54	0.69	10.15	0.68				13.06
	取土场区	临时			0.33	11.10					11.43
	施工生产生活区	临时		3.20		3.99	1.79				8.98
	施工便道区	临时		1.76	0.35	3.18	2.77	4.52			12.58
	小计		13.89	9.57	46.46	141.86	10.54	5.54	3.15	1.16	232.17
	合计		50.08	37.94	125.34	276.72	21.65	43.14	8.36	2.52	565.75
其中：											
	永久占地		50.08	21.10	119.41	215.57	11.09	38.55	8.36	2.52	466.68
	临时占地			16.84	5.93	61.15	10.56	4.59			99.07

1.4 土石方平衡情况

1.4.1 表土数量

根据施工、监理等相关资料，本项目实际施工过程中实施表土剥离总量 28.17 万 m^3 ，临时堆放在路基、立交已征占地范围内或弃渣场、取土场内，现已全部回覆利用。

表 1.4-1 表土平衡一览表 (单位: 万 m^3)

组成	剥离面积 (hm^2)	剥离厚度 (m)	剥离数量 (万 m^3)	回覆面积 (hm^2)	回覆厚度 (m)	回覆数量 (万 m^3)
路基工程区	116.66	0.15~0.20	19.08	70.10	0.20~0.30	19.08
立交工程区	45.79	0.15~0.20	7.91	46.89	0.15~0.20	7.91
附属设施区	9.37	0.10~0.15	1.18	6.98	0.15~0.20	1.18
小计	171.82		28.17	123.97		28.17

1.4.2 土石方平衡情况

根据主体工程施工相关资料，本项目实际开挖土石方开挖量 1402.35 万 m^3 (其中一般土石方开挖 1372.53 万 m^3 ，建筑垃圾 1.65 万 m^3 ，剥离表土 28.17 万 m^3)，回填土石方 1299.57 万 m^3 (其中土石方回填 1271.40 万 m^3 ，覆土 28.17 万 m^3)；调入调出量 141.04 万 m^3 ，余方 288.93 万 m^3 (其中综合利用 10.22 万 m^3 ，用作本项目建筑材料 47.63 万 m^3 ，永久弃方 231.08 万 m^3 ，运至各弃渣场堆放)，借方 186.15 万 m^3 ，来源于各取土场。

与原方案相比，实施阶段挖、填方量均有所增加，尤其是填方量增加较多，主要原因在于增设了一处走马互通，服务区及管理分中心的位置也发生了变化，建设时均以填方为主。各分部土石方平衡详见表 1.4-2~3。

表 1.4-2 各分部土石方统计表

单位：自然方，万 m³

	序号	项目	挖方				回填			调入		调出		余方				借方 数量	来源			
			小计	表土	一般土石方	建筑垃圾	小计	表土	一般土石方	数量	来源	数量	去向	小计	综合利用	用作本项目建筑材料	永久弃渣			去向		
一分部	①	路基工程区	128.69	4.76	123.48	0.45	173.61	4.76	168.85	56.77	②			45.73	10.22		35.51	1#-10# 弃渣场	33.88	1#-5# 取土场		
	②	立交工程区	153.95	3.24	150.71		97.18	3.24	93.94			56.77	①									
	③	桥梁工程区	4.58		4.58		2.37		2.37					2.21			2.21					
	④	附属设施区	19.16	0.58	18.58		45.77	0.58	45.19												26.61	
	⑤	改移工程区	4.66		4.66		0.51		0.51					4.15			4.15					
	⑥	施工生产生活区	1.41		1.41		1.08		1.08					0.33			0.33					
	⑦	施工便道区	8.77		8.77		4.67		4.67					4.10			4.10					
		合计	321.22	8.58	312.19	0.45	325.19	8.58	316.61	56.77		56.77		56.52	10.22		46.30				60.49	
二分部	①	路基工程区	300.32	6.76	293.18	0.38	280.07	6.76	273.31					60.76			60.76	11#-28# 弃渣场	40.51	6#-8# 取土场		
	②	立交工程区	75.91	1.45	74.46		43.49	1.45	42.04					2.42			2.42					
	③	桥梁工程区	12.11		12.11		7.95		7.95			1.49	⑤⑧	2.67			2.67					
	④	隧道工程区	43.39		43.39									43.39		22.31	21.08					
	⑤	附属设施区	0.70	0.20	0.50		0.77	0.20	0.57	0.07	③											
	⑥	改移工程区	20.46		20.46		17.28		17.28			3.18	⑧									
	⑦	施工生产生活区	8.92		8.92		5.77		5.77					3.15			3.15					
	⑧	施工便道区	1.21		1.21		5.81		5.81	4.60	③⑥											
	合计	463.02	8.41	454.23	0.38	361.14	8.41	352.73	4.67		4.67		142.39		22.31	120.08		40.51				
三分部	①	路基工程区	324.14	2.74	321.12	0.28	236.63	2.74	233.89			65.84	②⑤⑧	27.97			27.97	29#-36# 弃渣场	6.30	9#取土场		
	②	立交工程区	78.81	1.52	77.29		134.27	1.52	132.75	55.46	①											
	③	桥梁工程区	8.24		8.24		5.32		5.32					2.92			2.92					
	④	隧道工程区	32.26		32.26		0							32.26		10.28	21.98					
	⑤	附属设施区	0.65	0.11	0.54		7.05	0.11	6.94	6.4	①											
	⑥	改移工程区	13.19		13.19		10.53		10.53					2.66			2.66					
	⑦	施工生产生活区	4.12		4.12		2.83		2.83					1.29			1.29					
	⑧	施工便道区	6.25		6.25		10.23		10.23	3.98	①											
	合计	467.66	4.37	463.01	0.28	406.86	4.37	402.49	65.84		65.84		67.10		10.28	56.82		6.30				

1 建设项目及水土保持工作概况

	序号	项目	挖方				回填			调入		调出		余方				借方		
			小计	表土	一般土石方	建筑垃圾	小计	表土	一般土石方	数量	来源	数量	去向	小计	综合利用	用作本项目建筑材料	永久弃渣	去向	数量	来源
四分部	①	路基工程区	52.16	4.82	46.8	0.54	63.4	4.82	58.58					0.12			0.12		11.36	10#~13#取土场
	②	立交工程区	53.08	1.7	51.38		50.33	1.7	48.63					2.75			2.75			
	③	桥梁工程区	3.21		3.21		2.56		2.56					0.65			0.65			
	④	隧道工程区	31.53		31.53							13.76	⑥⑧	17.77		15.04	2.73			
	⑤	附属设施区	1.34	0.29	1.05		68.83	0.29	68.54										67.49	
	⑥	改移工程区	0.34		0.34		7.39		7.39	7.05	④									
	⑦	施工生产生活区	3.05		3.05		1.42		1.42					1.63			1.63			
	⑧	施工便道区	5.74		5.74		12.45		12.45	6.71	④									
		合计	150.45	6.81	143.10	0.54	206.38	6.81	199.57	13.76		13.76		22.92		15.04	7.88		78.85	
全线	①	路基工程区	805.31	19.08	784.58	1.65	753.71	19.08	734.63	56.77		65.84		134.58	10.22		124.36		92.05	1#~13#取土场
	②	立交工程区	361.75	7.91	353.84		325.27	7.91	317.36	55.46		56.77		35.17			35.17			
	③	桥梁工程区	28.14		28.14		18.20		18.20			1.49		8.45			8.45			
	④	隧道工程区	107.18		107.18							13.76		93.42		47.63	45.79			
	⑤	附属设施区	21.85	1.18	20.67		122.42	1.18	121.24	6.47									94.10	
	⑥	改移工程区	38.65		38.65		35.71		35.71	7.05		3.18		6.81			6.81			
	⑦	施工生产生活区	17.50		17.50		11.10		11.10					6.40			6.40			
	⑧	施工便道区	21.97		21.97		33.16		33.16	15.29				4.10			4.10			
	总计	1402.35	28.17	1372.53	1.65	1299.57	28.17	1271.4	141.04		141.04		288.93	10.22	47.63	231.08		186.15		

注：① 表中土石方均换算为自然方；开挖+调入+借方=填方+调出+余方。

② 一般土石方挖方、填方包括了软基换填等土石方在内。

③ 余方中，综合利用是指一分部有部分土方用于附近村民产业用地凹地回填，原用地为草地及裸地，现已用于农业生产，详情见附件 6；用作本项目建筑材料是指隧道挖石方粉碎用于路面垫层等，施工中临时堆存于路基范围，粉碎后即可回填，无需中转堆放。

1.5 工程投资

工程总投资 58.27 亿元，土建投资为 43.26 亿元

1.6 移民拆迁安置

在公路建设过程中，共拆迁建筑物 37201m²，拆迁电力电讯线 104.57km，均采用货币补偿后由其自行在本村房屋规划用地内后靠安置。

拆迁安置和专项设施改建工作由地方政府负责，采用货币补偿，其引起的水土流失不列入本项目。

1.7 施工进度

本项目工期为 35 个月，即 2016 年 11 月~2019 年 9 月。目前主体工程已交工通车，处于试运营阶段，实际施工过程中的工程进度如下：

表 1.7-1 主体工程施工进度表

序号	工作阶段	2016 年	2017 年				2018 年				2019 年		
		第四季度	第一季度	第二季度	第三季度	第四季度	第一季度	第二季度	第三季度	第四季度	第一季度	第二季度	第三季度
1	施工准备	——											
2	路基工程		————	————	————	————	————	————	————	————			
3	防护工程			————	————	————	————	————	————	————	————		
4	桥梁涵洞隧道	——											
5	路面工程									————	————		
6	附属设施					————	————	————	————				
7	其他临时工程			————	————	————	————	————	————	————	————	————	
8	完工												——

1.8 自然概况

1.8.1 地形地貌与地质

项目所在区域位于南岭山系之中南部，萌渚岭之西南侧，地形特点是南部高、北部低。路线沿线以中低山丘陵区为主，丘顶标高一般在 150~440m 之间，地形起伏较大，覆盖层较厚，植被茂密。其中路线同古至莲塘段位于南部低山边缘与北部沟谷盆地过渡地带，大致沿山岭坡脚由东往西展布，地貌类型主要为剥蚀丘陵，盆地内河流附近局部为河流冲积阶地地貌；莲塘至庇江(佛丁村)段大致近东北至西南走向，沿线地形起伏较

大，地形复杂；佛丁至昭平段路线大致近东西向展布，其中佛丁至江口段地形起伏较大，地貌类型主要为剥蚀丘陵，江口至昭平段位于昭平盆地内，地势较为开阔、平坦，地貌类型为剥蚀微丘，桂江沿岸为河流冲积阶地地貌。

路线沿线出露的地层主要有：泥盆系和第四系。泥盆系下统莲花山组（D_{1l}）：主要分布在同古--清塘一带，其岩性下部为紫红色局部为浅灰色中细粒砂岩、粉砂岩，夹泥质粉砂岩、及粗砂岩、含砾石砂岩、粉砂质页岩，底部为砾岩；泥盆系下统那高岭组（D_{1n}）：主要分布在同古--清塘一带，其岩性下部为紫红色砂岩夹页岩，底部为页岩；中部为砂岩与页岩、泥质灰岩、灰岩；上部为页岩夹泥灰岩、白云岩；泥盆系中统东岗岭组（D_{2d}）：主要分布在同古--清塘一带。其岩性下部为灰色、深灰色、灰黑微一细粒中厚层状灰岩、白云质灰岩夹泥质灰岩和泥质页岩；中部为灰色中粒中厚层状白云岩、灰岩夹白云质灰岩；上部为灰色、深灰色细粒状及含生物碎屑层状、厚层状灰岩，白云质灰岩夹少量不规则层状白云岩。

第四系（Q）：主要分布在清塘一带。主要由砾石、砂、粘土构散物组成。

沿线地层岩性相对稳定，没有大的断裂带，地层产状不会对路线方案产生大的影响。沿线也未发现对路线走向方案有重大影响的不良地质构造。

根据《中国地震动峰值加速度区划图》和《中国地震动反应谱特征周期区划图》资料，项目区地震动峰值加速度 $<0.05g$ ，对应抗震设防烈度为6度。

1.8.2 气候

工程涉及钟山县、昭平县和平乐县，属亚热带季风气候，受各地地形、地势和植被影响，具有明显的不同地域小气候特征。总的气候特点是：日照时间长，夏热冬冷，春秋温和，热量充足，雨量充沛，四季干湿明显，春夏多雨。年降雨量表现为冬季少雨，春、夏两季多雨，4~9月为雨季；项目区20年一遇1h降雨量为83.8~92.8mm，多年平均降雨量1544~2046mm，多年平均蒸发量为1420~1661mm。

根据钟山县、昭平县和平乐县气象站（1957~2019年）资料统计，项目所在地主要气象指标如下表1.8-1。

表 1.8-1 工程涉及地市气候特征值统计表

气象特征指标		单位	钟山县	昭平县	平乐县
气温	多年平均气温	°C	19.9	19.8	19.9
	多年极端最高气温	°C	37.5	39.4	39.4
	多年极端最低气温	°C	-4.1	-2.6	-4.1
	≥10°C活动 积温	°C	6532	6546	6123
降雨量	多年平均降雨量	mm	1940	2046	1544
设计频率 降雨强度	20 年一遇平均 1 小时降雨量	mm	83.8	89.9	92.8
风速	多年平均风速	m/s	1.8	1.7	1.4
蒸发量	多年平均蒸发量	mm	1661	1420	1583
湿度	多年平均湿度	%	81	81	78
无霜期	多年平均无霜期	d	322	325	301

1.8.3 河流、水文

项目沿线主要河流有桂江及其一级支流思勤江（即走马河）。桂江属珠江流域西江水系，方向自北向南。

1) 桂江

古称漓水，发源于广西兴安县华江乡海拔 2000m 左右的越城岭主峰猫儿山，主源是潘家寨江。由北向南依次流经兴安、灵川、桂林、阳朔、平乐等县市，进入昭平境内接纳桂花江、思勤江，过昭平县城，接纳富群江，出昭平境，流经苍梧、梧州，在梧州与浔江汇合后称西江。全流域面积 19288km²，河道长 426km。通常称兴安至阳朔河段为漓江，阳朔以下为桂江。明代桂江中下游河段曾先后改称府江、抚河。桂江系珠江流域西江水系左岸一级支流，干流全长 450km。桂江年平均径流量 169 亿 m³，河床最窄处为马峡 50m，最宽处为五将乡中洲 750m，平均宽度 150m，主航道最深为 40m，最浅处只有 0.75m。流域西北面有大南山、天平山山脉，东北面有越城岭、海洋山脉，海拔均在 1500m 以上。桂江流经寒武系、泥盆系及第四系地层，其河床多为紫红色的细砂岩和变质岩中夹页岩层，石质河床上多卵石，属山区性河流，多礁石、浅滩，坡降大，水流湍急，洪水波形为运动波。多年平均含沙量 0.12kg/m³；多年平均输沙量 218.6 万 t。

本项目于 K53+145 设置昭平桂江大桥跨越，桥梁位于昭平县城北面昭平水利枢纽

下游；桥址处河床宽坦，河面较宽，常水位时水面宽约 270m（不含引航道），最大水深约 2.5m。此处河段属于桂江-昭平开发利用区。

2) 思勤江

属珠江流域西江水系桂江的一级支流，发源于钟山县西北部两安乡的大桶山脉，流经红花、公安、燕塘、英家、清塘、裕路、走马、森冲、庇江、佛丁、福行、江口等乡镇，在昭平县城东北 4km 的练滩口汇入桂江，全长 108km，全流域集雨面积约 1778km²。本项目于 K13+636 设置思勤江大桥跨越，此处河段属于思勤江钟山-昭平保留区，但本工程不属于排放污染物的建设项目，且施工工艺成熟，未造成影响。

1.8.4 植被

项目区属于低纬度亚热带气候区，植被茂密品种复杂，多为常绿阔叶林。路线所经区域海拔一般 1200~1560m 之间，在海拔 600~1400m，主要是常绿针叶林（松、杉）和常绿阔叶林（杂树、竹类），同时还有人工种植的经济林；在海拔 800~1800m，植被多为常绿阔叶林、针叶林等，下层多为常绿阔叶木质藤丛、蕨类等。项目沿线植被良好，以松树林、灌木草丛和果园为主，原地貌植被覆盖率约为 74.8%。

1.8.5 土壤

路线所经各县区境内的土壤类型主要是砂岩、砂页岩、页岩、花岗岩、第四纪红土、河流冲积物和洪积物等成土母质发育而成的红壤、硅质土及水稻土，质地较为肥沃。

表 1.8-2 项目区主要土壤类型及特性一览表

序号	土壤类型	土层厚度 (cm)	土壤特性	分布
1	红壤	> 80	结构疏松，土壤淋溶作用强，故钾、钠、钙、镁积存少，而铁、铝的氧化物较丰富，故土壤颜色呈红色，一般酸性较强，土性较粘。	海拔 800m 以下中低丘陵及山地平原地带
2	硅质土	> 30	由成岩程度比较高、颗粒极细、含有一定量泥质、钙镁质的硅质岩，经风化淋滤作用，钙镁质被淋失，极细的石英和粘土矿物被保留下来，因而形成有大量微孔的一种硅质岩。	平乐县境内丘陵及河谷平原硅质岩地区
3	水稻土	12~18	这种土壤由于长期处于水淹的缺氧状态，土壤中的氧化铁被还原成易溶于水的氧化亚铁，并随水在土壤中移动，当土壤排水后或受稻根的影响（水稻有通气组织为根部提供氧气），氧化亚铁又被氧化成氧化铁沉淀，形成锈斑、锈线，土壤下层较为粘重。	水田

根据现场调查，项目区表土厚度一般为：旱地、水田 0.1-0.3m，园地、林地 0.05-0.2m，草地 0.05-0.1m。

1.8.6 其他

项目区沿线不涉及水功能一级区的保护区和保留区、饮用水源保护区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地等敏感区域。

路线在 K48+000~K53+000 从七冲自然保护区缓冲区边缘外约 1km 处通过，项目建设对自然保护区无影响；路线在昭平县城桂江河段从昭平县饮用水源保护区一级水域下游约 500m 处通过，对饮用水源保护区无影响。

1.9 水土保持工作情况

1.9.1 水土保持方案编报情况

2014 年 11 月，项目建设单位委托广西交通设计集团有限公司（原广西壮族自治区交通规划勘察设计研究院）编制完成了《贺州至巴马公路（钟山至昭平段）水土保持方案报告书》；2015 年 6 月，广西壮族自治区水利厅以“桂水水保函〔2015〕71 号”文对方案进行了批复。

1.9.2 水土保持方案变更报告编报情况

2021 年 12 月，项目建设单位委托广西交科集团有限公司编制完成了《贺州至巴马公路（钟山至昭平段）水土保持方案水土保持方案变更报告书》；2022 年 1 月，广西壮族自治区水利厅以“桂水审批〔2022〕9 号”文对报告书进行了批复。

1.9.3 建设单位水土保持管理体系

由广西新恒通高速公路有限公司负责组建贺州至巴马公路（钟山至昭平段）项目建设指挥部，实施建设管理。现场管理机构项目建设指挥部下设分设工程部、合同部、综合部、财务部、纪检监察室等职能部门，工程负责工程生产计划、进度、质量等管理工作；综合部负责工程行政、后勤、工程征地拆迁协调等相关事务、解决有关纠纷、矛盾等工作；财务部负责工程建设资金管理。并成立了工程质量领导小组、安全生产领导小组、廉政建设领导小组与环保、水保工作领导小组。

1.9.4 水土保持“三同时”制度的落实

根据批复的水土保持方案要求，该项目在建设过程中按照水土保持方案落实资金、

监理、管理等保证措施，做好本方案下阶段的工程设计、招投标和施工组织工作，加强对施工单位的管理，切实落实水土保持“三同时”制度。

在工程施工设计阶段，建设单位要求主体工程设计单位将水土保持方案设计的水土保持措施纳入到施工图设计文件中，并与主体工程一起施工。在主体工程验收前进行水土保持设施验收。

1.9.5 水土保持监测意见的落实情况

2016年12月，本项目建设业主委托广西交科集团有限公司（原广西交通科学研究院）进行本项目的水土保持监测。我公司根据委托要求，在查阅《方案》和主体工程施工设计文件的基础上，结合工程进展的实际情况，进行现场勘测资料收集，实施了水土保持监测，在监测过程中，根据现场监测情况提出监测意见，建设单位要求施工单位及时落实整改监测问题，并不定期检查。

1.10 监测工作实施情况

1.10.1 监测实施方案执行情况

2016年12月，本项目建设业主委托广西交科集团有限公司进行本项目的水土保持监测。接收监测任务后，我公司组成监测项目组，编制该项目监测实施方案。本项目的监测工作按监测实施方案开展，完成监测任务。

1.10.2 监测人员设置

2016年12月，本项目建设业主委托广西交科集团有限公司进行本项目的水土保持监测。接收监测任务后，我公司组成监测项目组，监测组设监测项目负责人1名，监测工程师1名，监测技术员1名。监测项目负责人，全面负责项目监测工作的组织、协调、实施和监测成果质量。监测工程师负责监测数据的采集、整理、汇总、校核，编制监测实施方案、监测季度报告、监测年度报告、监测总结报告等。监测技术员协助监测工程师完成监测数据的采集和整理，并负责监测原始记录、文档、图件、成果的管理。由总监测工程师根据监测工作内容，统一布置监测任务。水土保持监测主要成员情况表详见表1.3-1。

表 1.10-1 水土保持监测主要成员情况表

姓名	学历	职称/职务	拟任职务	资格证书编号
王锋	研究生	高级工程师	监测项目负责人	水保监岗证第(6069)号
刘祥	研究生	工程师	监测工程师	
高强伟	研究生	工程师	监测工程师	

2 监测布局与监测方法

2.1 监测范围及分区

本工程监测范围为水土流失防治责任范围,项目水土流失防治责任范围 565.75hm²,其中永久占地 466.68hm²,临时占地 99.07hm²。按行政区划划分:占用钟山县 221.45hm²,占用平乐县 112.13hm²,占用昭平县 232.17hm²。具体见表 2.1-1 所示。

表 2.1-1 水土流失防治责任范围

行政区	项目组成	防治责任范围 (hm ²)
钟山县	路基工程区	94.44
	立交工程区	76.67
	桥梁工程区	2.12
	附属设施区	6.99
	改移工程区	7.73
	弃渣场区	11.07
	取土场区	9.28
	施工生产生活区	6.89
	施工便道区	6.26
	小计	221.45
平乐县	路基工程区	68.63
	立交工程区	19.12
	桥梁工程区	0.82
	隧道工程区	0.53
	附属设施区	1.04
	改移工程区	2.47
	弃渣场区	9.67
	取土场区	2.69
	施工生产生活区	7.04
	施工便道区	0.12
小计	112.13	
昭平县	路基工程区	115.03
	立交工程区	32.30
	桥梁工程区	16.50
	隧道工程区	2.05
	附属设施区	7.18
	改移工程区	13.06
	弃渣场区	13.06

	取土场区	11.43
	施工生产生活区	8.98
	施工便道区	12.58
	小计	232.17
	永久占地	466.68
	临时占地	99.07
	合计	565.75

本项目的监测区域为路基工程区、桥梁工程区、立交工程区、隧道工程区、附属设施区、改移工程区、弃渣场区、取土场区、施工生产生活区、施工便道区共 10 个分区

2.2 水土保持监测布设

结合水土保持方案中的各个分区的水土流失特点，为充分掌握各种侵蚀类型的水土流失情况，了解水土保持设施的防治效果，按照“典型监测、便于监测”的原则，确定监测单元，并根据水土流失预测结果，本项目在监测过程中根据监测实施方案并根据项目建设情况设置监测点。

表 2.2-1 水土保持监测点特性表

序号	监测项目	监测对象/布设位置	监测点位	布设时间	备注
1	水土流失背景情况	全区	1	-	调查
2	土石方平衡情况	全区	1	-	调查
3	水土流失状况	K7+050 右侧边坡	1	2016 年 12 月	沉沙池法
		K24+280 左侧边坡	1	2017 年 5 月	水土流失简易观测场
		K40+100 左侧边坡	1	2017 年 10 月	简易坡面量测法
		K34+620 右侧边坡	1	2017 年 2 月	水土流失简易观测场
		K5+400 取土场	1	2017 年 3 月	水土流失简易观测场
		K53+600 弃渣场	1	2018 年 2 月	简易坡面量测法
4	扰动地表面积	建设用地内不同地类扰动占地	1	-	调查
5	工程措施防治效果	弃渣场挡土墙	2	2017 年 12 月	调查
6	植物措施生长状况	施工生产生活区临时绿化	2	2017 年 4 月	调查
7	水土流失危害	全区	1	-	巡查
合计			14		

2.3 监测时段及成果

本项目 2016 年 11 月开工建设，2019 年 9 月主体工程完工，本项目水土保持监测工作于 2016 年 11 月开始开展，计划至 2022 年 3 月结束，监测项目组提交的监测成果有：

- (1) 《贺州至巴马公路（钟山至昭平段）水土保持监测实施方案》（2016 年 12 月）；

- (2) 《贺州至巴马公路（钟山至昭平段）水土保持监测季度报告表》（2016年第四季度）；
- (3) 《贺州至巴马公路（钟山至昭平段）水土保持监测季度报告表》（2017年第一季度）；
- (4) 《贺州至巴马公路（钟山至昭平段）水土保持监测季度报告表》（2017年第二季度）；
- (5) 《贺州至巴马公路（钟山至昭平段）水土保持监测季度报告表》（2017年第三季度）；
- (6) 《贺州至巴马公路（钟山至昭平段）水土保持监测季度报告表》（2017年第四季度）；
- (7) 《贺州至巴马公路（钟山至昭平段）水土保持监测季度报告表》（2018年第一季度）；
- (8) 《贺州至巴马公路（钟山至昭平段）水土保持监测季度报告表》（2018年第二季度）；
- (9) 《贺州至巴马公路（钟山至昭平段）水土保持监测季度报告表》（2018年第三季度）；
- (10) 《贺州至巴马公路（钟山至昭平段）水土保持监测季度报告表》（2018年第四季度）；
- (11) 《贺州至巴马公路（钟山至昭平段）水土保持监测季度报告表》（2019年第一季度）；
- (12) 《贺州至巴马公路（钟山至昭平段）水土保持监测季度报告表》（2019年第二季度）；
- (13) 《贺州至巴马公路（钟山至昭平段）水土保持监测季度报告表》（2019年第三季度）；
- (14) 《贺州至巴马公路（钟山至昭平段）水土保持监测季度报告表》（2019年第四季度）；
- (15) 《贺州至巴马公路（钟山至昭平段）水土保持监测季度报告表》（2020年

一季度)；

(16)《贺州至巴马公路（钟山至昭平段）水土保持监测季度报告表》（2020年第二季度）；

(17)《贺州至巴马公路（钟山至昭平段）水土保持监测季度报告表》（2020年第三季度，三色评价结论为“黄色”）；

(18)《贺州至巴马公路（钟山至昭平段）水土保持监测季度报告表》（2020年第四季度，三色评价结论为“黄色”）；

(19)《贺州至巴马公路（钟山至昭平段）水土保持监测季度报告表》（2021年第一季度，三色评价结论为“黄色”）；

(20)《贺州至巴马公路（钟山至昭平段）水土保持监测季度报告表》（2021年第二季度，三色评价结论为“黄色”）；

(21)《贺州至巴马公路（钟山至昭平段）水土保持监测季度报告表》（2021年第三季度，三色评价结论为“黄色”）；

(22)《贺州至巴马公路（钟山至昭平段）水土保持监测季度报告表》（2021年第四季度，三色评价结论为“黄色”）。

2.3 监测技术方法及频次

2.3.1 监测技术方法

2.3.1.1 调查监测

1、面积监测

面积监测主要通过收集项目资料，辅以采用手持式 GPS 定位仪测定获取。首先对调查区按照扰动类型进行分区，然后利用全站仪、GPS 沿各分区边界测定，确定各个分区的面积。

(1) 水土流失防治责任范围监测

A 项目建设区

监测指标为：永久性占地、临时性占地及扰动地表面积。主要根据工程设计资料，结合全站仪、GPS、皮尺等监测设备实地核算，对面积进行监测。

(2) 水土流失面积监测

对于水土流失面积，采用全站仪、GPS、皮尺等监测设备进行实地核算。水土流失面积的监测主要是在施工期开展监测工作。

(3) 其他面积监测

其他面积主要包括植物措施面积、复垦面积等相关面积，通过分析工程设计资料，结合全站仪、GPS、皮尺等监测设备实地核算，对面积进行监测。

2、植被监测

(1) 林木生长情况

① 树高：采用测高仪进行测定。

② 胸径：采用胸径尺进行测定。

(2) 存活率和保存率

人工种草的成活率是指在随机设置 2m×2m 的多个样地内，于苗期查验，当出苗 30 株/m² 以上为合格，并计算和各样方占检查总样方的百分数及为存活率，单位为%，保存率是以上述合格标准在种草一定时间以后，再行查验，保存合格样数占总样数的百分比，单位为%。

(3) 林草覆盖度监测

覆盖度是反映林草植被覆盖情况的指标，通过测量植被（林、灌、草）冠层的枝叶地面上的垂直投影面积占该林草标准地面积的比例进行计算。

计算式为：

$$\text{覆盖度} = \frac{\sum(C_i A_i)}{A} \times 100\%$$

式中：C_i 为林地、草地郁闭度或盖度；A_i 为相应郁闭度、盖度的面积；A 为总面积。

3、其它调查监测

(1) 水土流失因子

对于项目区的地形地貌因子、气象因子、植被因子、水文因子、原土地利用情况、社会因子及经济因子，在现场实地踏勘的基础上通过查阅相关资料、询问、对照《水保方案》等方式获取。

对于土壤因子的监测指标有：土壤类型、地面组成物质。

（2）水土流失防治动态监测

A 水土流失状况监测

主要调查的监测指标为项目区内土壤侵蚀类型、形式及型式。对于土壤侵蚀类型及形式，采取现场识别的方式获取；土壤侵蚀强度根据实地踏勘，对照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）进行确定。

B 水土保持措施防治效果

① 防治措施的数量与质量

本工程全区水土保持措施的数量主要通过查阅项目施工、监理资料获取，工程的施工质量主要通过查阅监理资料确定。

水土保持监测需要对监测重点地段或重点对象的防治措施工程量进行实地测量。

② 防护工程的稳定性、完好程度和运行情况

本工程的防护工程主要指护坡、排水沟等工程，工程的施工质量由监理资料确定，监测时主要查看其是否存在损害或砼裂缝、断裂或沉降等不稳定情况出现，做出定性描述。

③ 水土流失防治要求及水土保持管理措施实施情况监测。

主要采用实地调查、问询、收集业主针对水土保持相关政策等方式获得。

2.3.1.2 定位监测

定位监测主要针对项目重点地段和重点对象，布设固定的定位监测点，对其实施监测。

1、简易坡面量测场定位观测

（1）布设缘由

监测组结合工程实际情况，针对存在侵蚀沟的地段选取侵蚀沟样方，通过布设简易坡面量测场，获取侵蚀量。

（2）简易坡面量测场原理

简易坡面量测法又称侵蚀沟量测法。主要用于土质边坡、土或土石混合或粒径较小的石砾堆等坡面的水土流失量的测定。通过在一定的时段内，量测侵蚀沟的体积，得

出沟蚀量，并通过沟蚀占水蚀的比例（50%~70%），计算水土流失量，如图 1.3-1 所示。

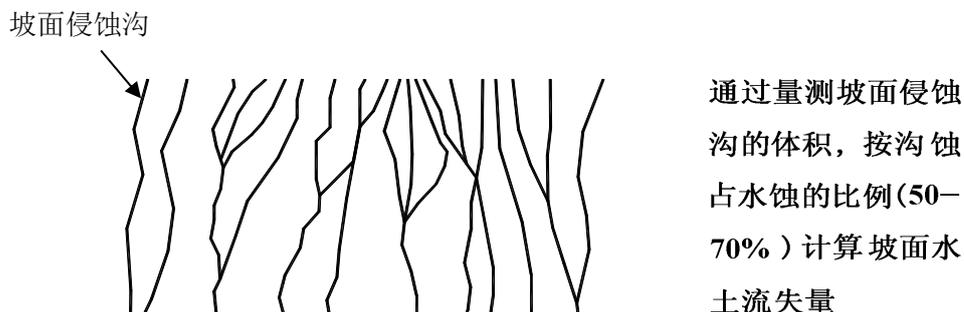


图 2.3-1 水土流失简易坡面量测场示意图

(3) 简易坡面量测场选址

选定的坡面应具有较为明显的侵蚀沟，以侵蚀沟形状简单为宜，所选坡面要方便量测，侵蚀沟应具有代表性。

(4) 简易坡面量测场的布置

简易坡面量测场的布置主要由实际的坡面侵蚀沟确定，布置规格不等。

(5) 简易坡面量测场侵蚀量的计算

在调查样地上等间距取若干个断面（B 样地宽×L 坡长），每个断面上量测侵蚀沟的断面积，然后按下式进行计算：

$$M = \frac{1}{2} r \sum_{i=1}^n (s_i + s_{i+1}) \times l$$

式中：M——样地侵蚀量，t；

S_i ——第 i 个断面的面积， m^2 ；

S_{i+1} ——第 $i+1$ 个断面的面积， m^2 ；

l ——样地断面间距，m；

r ——土壤容重， t/m^3 ；

n ——断面数。

也可以将侵蚀沟概化为棱锥、棱柱、棱台等，按下式计算：

棱锥体积： $V=S \cdot H/3$

棱柱体积： $V=S \cdot H$

棱台体积： $V=H \cdot [S_1+S_2+ (S_1 \cdot S_2)^{1/2}] /3$

式中：V——体积， cm^3 ；

S_1 、 S_2 、 S ——底面积， cm^2 ；

H——高， cm 。

（6）其他注意事项

① 侵蚀沟断面大致可分为“V”型和“U”型，根据实际情况应进行判别，便于采取正确的公式进行计算；

② 侵蚀沟断面一般以上、中、下三处进行划分，必要是可增加观测断面；

③ 在量测某个侵蚀沟断面深度时，应注意“V”型需量测最深处，“U”型需要对底部实测两次以上，以减少误差；

④ 观测人员进行量测时，应尽量避免对侵蚀沟形状造成破坏，尽量不要践踏到侵蚀沟，保证观测数据的合理性；

⑤ 因具体计算时数字偏差对侵蚀模数计算影响较大，读数时应注意估读，在测尺最小刻度后还应估读一位。

2、简易水土流失观测场法

主要适用于弃渣场等分散堆积场地及边坡。布设样地规格为 $5\text{m} \times 20\text{m}$ 。将直径 0.5—1cm、长 50—100cm 的钢钎，在选定的坡面样方小区按照 $1\text{m} \times 5\text{m}$ 的间距分纵横方向共计 20 支钢钎垂直打入地下，使钢钎钉帽与坡面齐平，并在钉帽上涂上油漆，编写编号（图 4-2）。以后，在每次暴雨后和汛期结束，观测钉帽距地面的高度，以此计算土壤侵蚀厚度和总的水土流失数量。计算公式为：

$$A=ZS/1000\cos\theta$$

式中：A——土壤侵蚀数量（ m^3 ）；

Z——侵蚀厚度（ mm ）；

S——水平投影面积（ m^2 ）；

θ ——斜坡坡度。

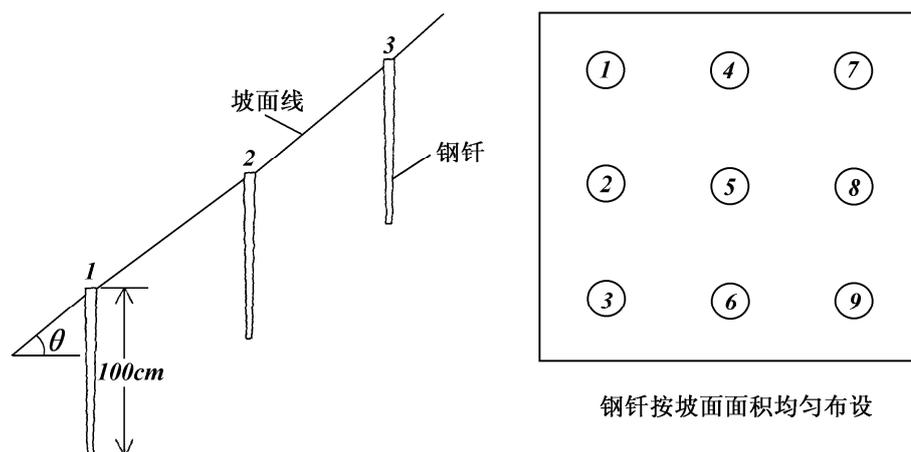


图 2.3-2 水土流失简易观测场示意图

3、其他定位监测

其他定位监测包括水土保持措施实施情况的定位监测、水土保持监测建议整改落实情况的定位监测、重点监测区域的定位监测等，具体位置根据实际监测情况，通过布设固定监测点实现定位观测。

2.3.1.3 临时监测

临时监测主要是在工程监测过程中，由于某种特殊情况（水土流失事件、检查、会议、突发性事件、业主约定等）而开展的监测工作。由于临时监测对象的不确定性，临时监测一般根据现场实际情况开展监测工作。

2.3.1.4 巡查

巡查主要是针对整个工程的全部区域所采用的监测方法，尤其对于直接影响区的影响情况一般均采取巡查的方式进行。

主要巡查对象：

- (1) 巡查项目实施的各项水土保持设施的完整性、完好性、成活率等；
- (2) 巡查项目区内是否存在水土流失隐患，是否存在尚未治理的区域等；
- (3) 巡查项目建设造成的水土流失对周边农田、乡村道路及植被的危害等。

2.3.2 监测设施设备

设施配备：土壤水分仪、全站仪、土壤采样器、天平、烘箱、GPS、罗盘、塔尺、测高仪、多功能坡度仪、土壤刀、铝盒、环刀、相机、无人机、易耗品及配套设备。监

测设施、设备及消耗性材料见表 1.3-3。

表 2.3-1 监测设施设备一览表

分类	监测设施和设备	备注
一	设施	
1	简易坡面量测场	5
2	沉沙池	1
二	消耗性材料	
1	采样工具（铁铲、水桶、量筒等）	用于水土流失泥沙取样
2	皮尺	用于简易坡面量测场量测侵蚀沟以及植被调查等
3	钢卷尺	
4	测绳、剪刀等	植被调查
5	计算器	计算数据
三	设备	
1	电子天平	用于称取泥沙量
2	烘箱	用于烘干泥沙
3	测高仪	植被调查
4	土壤水分仪	测量土壤水份
5	多功能坡度仪	量测挖填、堆渣等形成边坡
6	全站仪一套	扰动面积、堆土、堆渣量等调查
7	手持 GPS 定位仪	
8	摄像机	记录现场情况
9	数码相机	
10	笔记本电脑	记录监测数据、编写报告等

2.3.3 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。正在使用的表土堆放场、取土场、弃渣场，正在实施的水土保持措施建设情况等至少每 10 天监测记录 1 次；扰动地表面积、水土保持工程措施拦挡效果等至少每 1 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 2.3-1。

表 2.3-2 水土保持监测内容及频次表

监测区域	监测内容	监测方法	监测时段及频次
路基工程区、桥隧工程区	项目区施工前水土流失情况及背景值	实地量测法 (简易坡面量测法、简易径流小区法、沉沙池法)	监测时段: 从施工准备期开始至设计水平年结束。 监测频次: 正在取料的取土场和采石场,正在使用的弃渣场及临时堆土场弃土弃渣量和正在实施的水土保持措施建设情况等至少每 10 天监测记录 1 次; 扰动地表面积、水土保持工程措施拦挡效果等至少每 1 个月监测记录 1 次。 其它监测内容每 3 个月监测记录 1 次。 遇暴雨、大风等情况及时加测 1~2 次。
	水土流失影响因子		
	水土流失量、水土流失程度变化情况		
	工程建设进度	资料分析法、调查监测	
	工程建设扰动土地面积、水土流失面积变化情况		
	对周边地区造成的危害		
	水土保持措施防治面积变化情况		
	永久建筑物和水面面积变化情况		
	防治责任范围面积变化情况		
	可恢复植被面积和植物措施面积变化情况		
	植物措施的成活率、保存率、生长情况及覆盖度		
防护工程的稳定性、完好程度			
施工生产生活区	项目区施工前水土流失情况及背景值	资料分析法、巡查监测、调查监测	
	水土流失影响因子		
	水土流失量、水土流失程度变化情况		
	水土流失面积变化情况		
	植物措施的成活率、保存率、生长情况及覆盖度		
弃渣场	项目区施工前水土流失情况及背景值	实地量测法 (简易坡面量测法、简易径流小区法、沉沙池法)	
	水土流失影响因子		
	水土流失量、水土流失程度变化情况		
	弃土、弃渣数量、堆放情况	资料分析法、调查监测	
	水土流失面积变化情况、对周边地区造成的危害		
	水土保持措施防治面积变化情况		
	防治责任范围面积变化情况		
	可恢复植被面积和植物措施面积变化情况		
	植物措施的成活率、保存率、生长情况及覆盖度		
	防护工程的稳定性、完好程度,拦渣效果		

3 水土流失动态监测结果及分析

3.1 防治责任范围监测结果

3.1.1 水土保持方案确定的防治责任范围

根据批复的方案报告书中,确定本工程水土流失防治责任范围面积共计 494.66hm²,其中项目建设区面积 446.35hm²,直接影响区面积 48.75 hm²。

详见表 3.1-1。

表 3.1-1 防治责任范围及面积 单位: hm²

序号	项目分区	行政区划			小计	备注
		钟山县	平乐县	昭平县		
一	项目建设区	188.66	71.32	186.37	446.35	
1	路基工程区	165.96	51.26	122.03	339.25	主要包括路堤、路堑和路面的占地范围
2	桥梁工程区	5.21	2.55	19.09	26.85	包括桥梁 14125m /59 座
3	隧道工程区	0.36	2.86	3.69	6.91	共设置隧道 12 处, 长 4465m。
4	附属设施区	0.60	2.46	10.06	13.12	包括服务区、养护工区、隧道管理站、监控通信中心各 1 处, 以及收费站 3 处
5	施工生产生活区	2.00	4.70	2.72	9.42	包括 60 处集中及分散施工生产生活区
6	表土堆放场	3.39	1.20	1.90	6.49	包括 8 个表土堆放场
7	弃渣场区	1.43	2.52	16.59	20.54	包括 10 个弃渣场
8	取土场	1.02			1.02	包括 1 个取土场
9	施工便道区	8.69	3.77	10.29	22.75	施工便道长 35km
二	直接影响区	16.10	7.09	25.56	48.75	
1	路基区	6.18	1.91	4.55	12.64	填高超过 8m 的高填方边坡坡脚外缘 20m 内, 填高小于 8m 的填方边坡坡脚外缘 5~10m 内; 挖深超过 12m 的深挖方边坡上游 5m 内范围, 挖深小于 12m 的挖方边坡上游 1~3m 内范围
2	桥梁区	2.40	1.18	8.80	12.38	涉水桥梁上游 20m, 下游 40m 之间范围, 旱桥两侧 2m 范围; 涵洞上游 10m, 下游 30m 之间范围
3	隧道区	0.04	0.35	0.45	0.84	隧道口周围 5m
4	附属设施区	0.04	0.16	0.67	0.87	周围 5m 范围内
5	施工生产生活区	0.16	0.37	0.21	0.74	周围 5m 范围内
6	表土堆放场	0.43	0.15	0.24	0.82	堆土场周边 2m, 沟谷型堆土场下游 30m, 缓坡型堆土场下游 20m 内范围
7	弃渣场	0.14	0.25	1.62	2.01	弃渣场周边 2m, 沟谷型弃渣场下游 30m

8	取土场	0.19			0.19	周围 5m 范围内
9	施工便道区	5.35	2.32	6.33	14.00	道路两侧平均 2m 范围内
10	拆迁安置区	1.17	0.40	2.69	4.26	工程涉及拆迁房屋面积 30415m ² 、涉及人口 510 人, 拆迁安置用地面积约为原拆迁建筑面积 1.4 倍 (人均 83.5m ²)。
	合计	204.76	78.41	211.93	495.10	

3.1.2 水土保持方案这更报告确定的防治责任范围

项目水土流失防治责任范围 565.75hm², 其中永久占地 466.68hm², 临时占地 99.07hm²。按行政区划划分: 占用钟山县 221.45hm², 占用平乐县 112.13hm², 占用昭平县 232.17hm²。具体见表 3.1-2 所示。

表 3.1-2 实际水土流失防治责任范围

行政区	项目组成	防治责任范围 (hm ²)
钟山县	路基工程区	94.44
	立交工程区	76.67
	桥梁工程区	2.12
	附属设施区	6.99
	改移工程区	7.73
	弃渣场区	11.07
	取土场区	9.28
	施工生产生活区	6.89
	施工便道区	6.26
	小计	221.45
平乐县	路基工程区	68.63
	立交工程区	19.12
	桥梁工程区	0.82
	隧道工程区	0.53
	附属设施区	1.04
	改移工程区	2.47
	弃渣场区	9.67
	取土场区	2.69
	施工生产生活区	7.04
	施工便道区	0.12
	小计	112.13
昭平县	路基工程区	115.03
	立交工程区	32.30
	桥梁工程区	16.50
	隧道工程区	2.05
	附属设施区	7.18
	改移工程区	13.06

	弃渣场区	13.06
	取土场区	11.43
	施工生产生活区	8.98
	施工便道区	12.58
	小计	232.17
	合计	565.75

3.1.3 施工期防治责任范围监测结果

据监测结果，本项目施工期水土流失防治责任范围总面积为 565.75hm²，其中项目建设区 565.75hm²，无直接影响区。其范围包括以下区域：

- （1）路基工程区：主要包括路基范围内的带状区域。
- （2）立交工程区：主要包括路基、匝道范围内的区域。
- （3）桥梁工程区：主要包括桥梁范围内的公路沿线的带状区域。
- （4）隧道工程区：主要包括隧道口及施工施工范围内区域。
- （5）附属设施区：主要包括收费站、服务区、管理中心等区域。
- （6）改移工程区：主要包括因道路建设改移地方道路、沟渠等区域。
- （7）弃渣场区：主要包括项目弃渣集中堆放区域。
- （8）取土场区：主要包括取土区域。
- （9）施工生产生活区：主要包括施工营地、拌和堆料场、预制场等临时用地。
- （10）施工便道区：主要包括施工道路路基范围内的带状区域。
- （11）直接影响区：本项目严格按施工规范施工，无占压、扰动项目红线外区域，本项目无直接影响区。

本项目施工期水土流失防治责任范围动态监测结果详见表 3.1-3。

表 3.1-3 工程实际水土流失范围表 单位: hm²

行政区	工程区	占地性质	占地类型及数量								
			水田	旱地	园地	林地	草地	交通运输用地	水域及水利设施用地	住宅用地	合计
钟山县	路基工程区	永久	14.76	4.37	33.16	38.05	1.10	0.55	1.66	0.79	94.44
	立交工程区	永久	8.66	5.12	5.94	24.26	1.58	30.34	0.63	0.14	76.67
	桥梁工程区	永久		0.45		1.28	0.39				2.12
	附属设施区	永久		1.27		5.72					6.99
	改移工程区	永久	1.77	0.80	1.92	1.93	1.00	0.21	0.07	0.03	7.73
	弃渣场区	临时		0.49	3.09	7.26	0.23				11.07
	取土场区	临时		0.12		9.16					9.28
	施工生产生活区	临时		2.76		3.17	0.96				6.89
	施工便道区	临时		0.97	0.93	1.87	2.49				6.26
	小计		25.19	16.35	45.04	92.70	7.75	31.10	2.36	0.96	221.45
平乐县	路基工程区	永久	10.07	4.95	21.22	22.92	1.25	5.78	2.05	0.39	68.63
	立交工程区	永久	0.54	0.15	10.72	6.67	0.00	0.23	0.80	0.01	19.12
	桥梁工程区	永久				0.45	0.37				0.82
	隧道工程区	永久				0.45	0.08				0.53
	附属设施区	永久	0.34	0.29	0.38		0.00	0.03			1.04
	改移工程区	永久	0.05	0.63	0.98	0.40	0.02	0.39			2.47
	弃渣场区	临时		0.84	0.54	8.16	0.13				9.67
	取土场区	临时				2.69					2.69
	施工生产生活区	临时		5.16		0.42	1.46				7.04
	施工便道区	临时					0.05	0.07			0.12
小计		11.00	12.02	33.84	42.16	3.36	6.50	2.85	0.40	112.13	
昭平县	路基工程区	永久	4.11	1.25	22.77	81.94	1.10	0.52	2.41	0.93	115.03
	立交工程区	永久	5.53	1.08	8.05	16.02	0.73	0.06	0.73	0.10	32.30
	桥梁工程区	永久	2.45	0.21	4.58	7.01	2.01	0.24			16.50
	隧道工程区	永久			0.37	1.68					2.05
	附属设施区	永久	0.90		6.19	0.08				0.01	7.18
	改移工程区	永久	0.90	0.53	3.13	6.71	1.46	0.20	0.01	0.12	13.06
	弃渣场区	临时		1.54	0.69	10.15	0.68				13.06
	取土场区	临时			0.33	11.10					11.43
	施工生产生活区	临时		3.20		3.99	1.79				8.98
	施工便道区	临时		1.76	0.35	3.18	2.77	4.52			12.58
小计		13.89	9.57	46.46	141.86	10.54	5.54	3.15	1.16	232.17	
合计		50.08	37.94	125.34	276.72	21.65	43.14	8.36	2.52	565.75	
其中:											
	永久占地		50.08	21.10	119.41	215.57	11.09	38.55	8.36	2.52	466.68
	临时占地			16.84	5.93	61.15	10.56	4.59			99.07

3.1.4 防治责任范围变化情况及分析评价

本项目防治责任范围与水土保持方案报告书设计防治责任范围相比，产生了一定的差异，工程施工建设期实际发生的水土流失防治范围比批复的防治责任范围增加了 70.65hm²，其中建设区防治责任范围比批复的范围增加了 119.40hm²，直接影响区防治责任范围比批复的范围少了 48.75hm²。详见表 3.1-3。

表 3.1-3 防治责任范围监测表

单位：hm²

序号	分区	防治责任范围								
		方案设计			实际施工			增减情况		
		项目建设区	直接影响区	合计	项目建设区	直接影响区	合计	项目建设区	直接影响区	合计
1	路基工程区	339.25	12.64	351.89	278.10		278.10	-61.15	-12.64	-73.79
2	立交工程区		0.00	0.00	128.09		128.09	128.09	0.00	128.09
3	桥梁工程区	26.85	12.38	39.23	19.44		19.44	-7.41	-12.38	-19.79
4	隧道工程区	6.91	0.84	7.75	2.58		2.58	-4.33	-0.84	-5.17
5	附属设施区	13.12	0.87	13.99	15.21		15.21	2.09	-0.87	1.22
6	改移工程区		0.00	0.00	23.26		23.26	23.26	0.00	23.26
7	弃渣场区	20.54	2.01	22.55	33.80		33.80	13.26	-2.01	11.25
8	取土场区	1.02	0.19	1.21	23.40		23.40	22.38	-0.19	22.19
9	施工生产生活区	9.42	0.74	10.16	22.91		22.91	13.49	-0.74	12.75
10	施工便道区	22.75	14.00	36.75	18.96		18.96	-3.79	-14.00	-17.79
	表土堆放场	6.49	0.82	7.31			0.00	-6.49	-0.82	-7.31
11	拆迁安置及专项设施改建区		4.26	4.26			0.00	0.00	-4.26	-4.26
12	合计	446.35	48.75	495.10	565.75		565.75	119.40	-48.75	70.65

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以下几个方面：

(1) 原水土保持方案没有对立交工程区、改移工程区进行分区，改移工程区面积记入到路基工程内，立交工程区面积一部分计入路基工程区，一部分记入桥梁工程区，造成路基工程区占地面积减少，永久面积增加；

(2) 水土保持方案中主线长度为 54.408km，实际线路长度为 53.940km，主线减少了 0.468km；连接线由原来的 2.241km 增加为 14.967km（方案阶段为莲塘连接线、昭平连接线，实际实施的连接线为莲塘连接线、走马连接线，原昭平连接线已划入“昭平县昭平镇江口至三门滩大道项目”建设范围），变更后路线全长 68.907km，造成永久路基工程区、立交工程区、改移工程区面积增加；

(3) 方案阶段设置互通式立体交叉与分离式立体交叉各 4 处，变更后设置 5 处互通式立交、3 处分离式立交，与原方案相比，增加 1 处走马互通，造成立交工程区面积增加；

(4) 方案阶段共设置桥梁 14125m/59 座，其中技术复杂大桥 2007m/4 座，一般性大桥 11115m/42 座，中桥 1003m/13 座；实际共设桥梁 8056.4m/29 座，其中特大桥 1002.25m/1 座，大桥 6743.15m/23 座，中桥 311m/5 座，桥梁长度减少，造成桥梁占地面积减少；

(5) 方案阶段设置隧道 4465m/12 座，实际设置隧道 4528m（双幅）/6 座，隧道数量减少，造成隧道占地面积减少；

(6) 方案阶段设置服务区（昭平服务区）、养护工区、隧道管理站、监控通信中心各 1 处，收费站 3 处；变更后实际全线设置服务区 1 处（钟山西服务区）、管理设施及养护工区 1 处（昭平管理分中心）、隧道变电所 3 处、匝道收费站 4 处（分别位于清塘、莲塘、走马、昭平），隧道变电所增加处、匝道收费站增加 1 处，造成附属设施区占地面积增加；

(7) 方案阶段未单独列出改移工程；

(8) 原方案阶段设置 10 处弃渣场，弃渣量 300.67 万 m^3 ；实际启用弃渣场 41 处，堆放弃渣 231.08 万 m^3 （自然方量），实际施工中减少了弃渣场堆高，造成弃渣场区占地面积增加；

(8) 方案阶段设置 1 处取土场，取土量 7.21 万 m^3 ；实际施工过程中设置取土场 13 处，实际取土量为 186.15 万 m^3 ，施工过程中取土量增加，造成取土场区占地面积增加；

(9) 方案阶段布置施工生产生活区 60 处，其中集中的大型施工生产生活区 4 处，分散的施工营地 56 处；实际施工过程中布设施工生产生活区 26 处，包括利用路基区、互通区等主体占地 6 处，直接租用房屋 2 处，临时征地修建施工场地 18 处，施工过程中根据施工需要设置施工生产生活区，造成施工生产生活区占地面积增加；

(10) 方案阶段布置施工道路长度约 35km，实际施工过程中共修建施工便道 33.35km，施工过程中根据施工需要设置施工道路，造成施工道路占地面积减少；

(11) 方案阶段中共设置 8 处表土堆放场，实际施工过程中剥离的面积及表土量减少，且表土零散堆放于路基、互通、弃渣场等占地范围内，现已回覆利用，不再重复计列其面积，造成表土堆放场占地面积减少；

(12) 施工过程中，建设单位严格施工管理，施工作业控制在征占地范围内，本项目无直接影响区，造成防治责任范围减少。

本项目实际水土流失防治责任范围与批复的水土保持方案变更报告的水土流失防治责任范围一致

3.2 弃渣动态监测结果

3.2.1 方案设计弃渣情况

根据批复的水土保持方案，本工程建设该工程建设共产生永久弃渣 300.67 万 m^3 ，设置弃渣场 10 处，占地面积 20.54 hm^2 。弃渣情况见表 3.2-1。

表 3.2-1 方案设计弃渣场一览表

序号	位置	占地面积 (hm^2)	上游汇水面 积 (hm^2)	渣场容量 (万 m^3)	拟堆渣量 (万 m^3)	起堆点高 程 (m)	最大堆高 (m)	地貌
1	K4+800 右 950m	0.45	5.51	2.82	2.61	210.0	11	支毛沟
2	K15+850 右 50m	0.58	1.57	3.05	2.52	163.0	15	支毛沟
3	K19+500 左 70m	0.40	5.44	2.81	2.50	212.0	13	支毛沟
4	K27+400 右 1200m	2.52	9.38	40.82	39.52	312.0	30	支毛沟
5	K32+200 右 390m	2.58	8.42	40.25	38.86	145.0	30	支毛沟
6	K36+150 右 120m	2.33	9.76	45.67	44.05	115.0	35	支毛沟
7	K41+900 右 440m	4.53	6.31	75.31	74.20	144.0	35	支毛沟
8	K41+750 右 300m	4.00	5.6	66.50	65.04	142.0	35	支毛沟
9	K50+300 右 260m	1.81	4.70	23.02	22.14	78.0	24	支毛沟
10	K54+150 右 50m	1.34	2.98	10.32	9.23	73.0	22	支毛沟
	合计	20.54		310.57	300.67			

3.2.2 方案变更报告设计弃渣场

本项目水土保持方案报告变更报告确定实际使用了 41 处弃渣场，共弃渣 231.08 万 m^3 （自然方量），占地面积为 33.80 hm^2 。其中 1#-10#弃渣场堆放土方来源于 K0+000~K17+560 段，11#-28#弃渣场堆放土方来源于 K17+560~K36+515、

LK0+000~LK14+247 段, 29#-36#弃渣场堆放土方来源于 K36+515~K46+885 段, 37#-41#弃渣场堆放土方来源于 K46+885~K54+500 段, 渣体组成主要为一般土石方及软基等。具体情况见表 3.2-2。

表 3.2-2 方案报告确定弃渣场基本特性一览表

序号	桩号位置	渣场类型	渣场容量 (万 m ³)	堆渣量 (万 m ³)		占地面积 (hm ²)	最大堆 高 (m)	起堆高 程 (m)	原用地类 型	渣场 等级
				自然方	松方					
1#	K1+500 左侧	缓坡地	6.56	4.76	5.71	0.82	23.5	187	林地	4
2#	K5+400 右侧	平地	6.14	4.8	5.76	1.28	6	192	园地	5
3#	K10+200 左侧	缓坡地	7.74	5	6.00	1.58	7	167	园地	5
4#	K10+800 左侧	缓坡地	4.95	3.5	4.20	0.55	16	191	林地、园地	4
5#	K15+080 左侧	沟谷地	4.54	3.59	4.31	0.56	9	155	林地、草地	5
6#	K16+000 左侧	缓坡地	4.59	3.68	4.42	0.85	9	162	林地	4
7#	K16+100 左侧	沟谷地	5.99	4.46	5.35	0.7	9.5	165	林地	5
8#	K16+500 左侧	缓坡地	3.24	1.94	2.33	0.36	10	164	林地	4
9#	K17+100 右侧	沟谷地	2.64	1.36	1.63	0.33	10	167	林地、草地	4
10#	K17+480 左侧	沟谷地	20.05	13.21	15.85	1.63	20.5	170	旱地、林地	4
11#	K18+840 左侧	沟谷地	23.17	12.30	14.76	1.43	18	192	林地	4
12#	K20+700 右侧	缓坡地	6.12	4.5	5.40	0.48	21	204	旱地、林地	4
13#	K21+220 左侧	缓坡地	3.50	1.5	1.80	0.5	10	208	林地	4
14#	K21+880 左侧	沟谷地	2.21	1.1	1.32	0.35	9	217	林地	4
15#	K22+100 左侧	缓坡地	14.40	10.5	12.60	0.9	20	213	林地、园地	4
16#	K22+360 左侧	沟谷地	9.52	5.5	6.60	0.68	25	210	林地	4
17#	K22+600 右侧	缓坡地	5.46	2.68	3.22	0.52	18	207	林地	5
18#	K23+600 左侧	缓坡地	9.00	3.96	4.75	1.5	17	233	林地	4
19#	LK7+240 左侧 150m	沟谷地	9.10	5.66	6.79	1.3	12	272	林地	5
20#	K26+500 右侧 100m	缓坡地	3.49	2.41	2.89	0.97	4.5	221	旱地、草地	5
21#	K28+140 左侧	缓坡地	5.12	1.97	2.36	0.61	12	264	林地	5
22#	K28+550 左侧	沟谷地	3.81	2.72	3.26	0.34	13	262	林地	5
23#	K29+480 右侧	沟谷地	19.76	15.11	18.13	0.93	27	293	林地	4
24#	K30+000 右侧	沟谷地	30.77	17.66	21.19	1.57	23.5	322	林地	4
25#	K31+590 右侧	沟谷地	33.50	18	21.60	1.65	56	232	林地	4
26#	K31+590 左侧	缓坡地	11.97	6.41	7.69	0.57	35	230	林地	4
27#	K32+450 左侧 200m	沟谷地	8.23	5.7	6.84	0.47	25	235	林地	4
28#	K34+700 左侧	缓坡地	5.60	2.4	2.88	0.4	23	161	林地	4
29#	K37+300 左侧	沟谷地	6.37	3.01	3.61	0.59	39.5	124	林地	4
30#	K39+400 右侧	凹地	18.55	7.71	9.25	1.06	23	117	林地	5
31#	K39+600 右侧	凹地	7.70	5.06	6.07	0.55	20	120	林地	5
32#	K41+000 右侧	缓坡地	17.87	6.24	7.49	0.60	38	119	林地	4
33#	K42+100 右侧	缓坡地	31.38	21.81	26.17	2.51	32	123	林地	4
34#	K43+300 左侧	沟谷地	17.92	9.69	11.63	1.28	20	87	林地	4
35#	K44+400 右侧	沟谷地	7.25	2.55	3.06	0.69	18	92	园地	5
36#	K45+530 右侧	沟谷地	2.52	0.75	0.90	0.36	12	101	旱地	5
37#	K47+000 右侧	沟谷地	1.75	0.5	0.60	0.25	9	86	草地	5

38#	K49+250 左侧	平地	2.34	1.8	2.16	0.52	5	62	旱地	5
39#	K49+400 左侧	平地	0.92	0.45	0.54	0.44	4	64	旱地	5
40#	K50+300 右侧 200m	缓坡地	3.76	2.63	3.16	0.47	21.5	130	林地	4
41#	K53+600 右侧	缓坡地	3.32	2.50	3.00	0.65	10	65	旱地、草地	5
	合计		407.91	231.08	277.28	33.80				

3.2.2 弃渣动态监测结果

工程在施工过程中开挖土石方总量为 1402.35 万 m³，回填土石方总量为 1299.57 万 m³，余方 288.93 万 m³（其中综合利用 10.22 万 m³，用作本项目建筑材料 47.63 万 m³，永久弃方 231.08 万 m³，运至各弃渣场堆放），弃渣 231.08 万 m³，堆放于弃渣场。实际使用弃渣场 41 处，占地面积 33.80hm²。项目建设实际使用的弃渣场与方案变更报告书确定的弃渣场一致。

3.3 取土动态监测结果

3.3.1 方案设计取土场

根据批复的水土保持方案，本项目建设需借土方总量为 7.21 万 m³，经现场调查，拟在项目设取土场 1 处，共占地面积 1.02hm²，取土场情况见表 3.3-1。

表 3.3-1 方案设计取土场一览表

位置	占地面积 (hm ²)	可取土方量 (万 m ³)	挖方量 (万 m ³)	起挖点高程 (m)	最大挖深 (m)	地形	用地类型	修建便道
K4+600 右 350m	1.02	7.68	7.21	195	21.5	土丘	林地、草地	50

3.3.2 方案变更报告设计取土场

本项目水土保持方案报告变更报告确定项目施工中设置取土场 13 处，均为土质山梁，占地类型主要为林草地，占地面积共计 23.40hm²；各取土场均采用由上至下的开采方式，实际取土量为 186.15 万 m³。具体情况见表 3.3-2。

表 3.3-2 取土场设置一览表

序号	桩号位置	取土量(万 m ³)	最大挖深 (m)	占地类型及面积(hm ²)				取土方式	汇水 (hm ²)
				旱地	园地	林地	小计		
1#	K1+500 左侧	7.98	10			1.28	1.28	铲平式	1.28
2#	K5+400 左侧	9.78	15			1.76	1.76	削坡式	2.38
3#	K6+150 左侧	0.82	42			1.01	1.01	削坡式	1.94
4#	K9+000 左侧	27.63	41			3.43	3.43	削坡式	8.42
5#	K10+000 左 600m	14.28	53	0.12		1.68	1.80	削坡式	2.16
6#	IK7+240 右 100m	21.90	52			2.69	2.69	削坡式	7.70
7#	K35+450 左侧	10.02	47			1.67	1.67	削坡式	1.80
8#	k35+900 右侧	8.59	40			1.12	1.12	削坡式	3.12
9#	K43+830 左侧	6.30	37			1.05	1.05	削坡式	1.16
10#	K49+050 左侧	4.59	21			0.87	0.87	铲平式	0.89
11#	K49+120 右侧	34.16	64			2.53	2.53	削坡式	8.42
12#	k50+300 右 200m	36.63	60			3.33	3.33	削坡式	6.22
13#	K51+200 右 100m	3.47	35		0.33	0.53	0.86	削坡式	9.24
合计		186.15		0.12	0.33	22.95	23.40		

3.3.2 取土动态监测结果

工程在施工过程中开挖土石方总量为 1402.35 万 m³，回填土石方总量为 1299.57 万 m³，余方 288.93 万 m³（其中综合利用 10.22 万 m³，用作本项目建筑材料 47.63 万 m³，永久弃方 231.08 万 m³，运至各弃渣场堆放），弃渣 231.08 万 m³，堆放于弃渣场。借方 186.15 万 m³，来源于 13 处取土场，占地 23.40hm²。项目建设实际使用的取土场与方案变更报告书确定的取土场一致。

3.4 地表扰动面积监测结果

3.4.1 方案设计地表扰动情况

方案分析预测，工程建设造成的对原地貌、土地及植被损坏面积为 446.35hm²。

表 3.4-1 《方案》确定原地貌、土地及植被损坏面积表 单位：hm²

项目分区	耕地		园地	林地	草地	水域及水利设施用地	交通运输用地	住宅用地	合计
	水田	旱地	果园及其它园地	有林地	其他草地	坑塘水面	公路用地	农村宅基地	
路基工程区	51.73	109.20	59.65	98.45	0.71	1.45	5.13	12.93	339.25
桥梁工程区		5.91		17.45	1.07	2.42			26.85
隧道工程区				5.87	1.04				6.91
附属设施区		2.89		9.18	1.05				13.12
施工生产生活区		3.32		4.55	1.55				9.42
表土堆放场		3.18		2.91	0.40				6.49
弃渣场区		1.91		14.62	4.01				20.54
取土场				0.82	0.20				1.02
施工便道区	0.34	7.96		6.83	3.52		4.10		22.75
合计	52.07	134.37	59.65	160.68	13.55	3.87	9.23	12.93	446.35

3.4.2 方案变更报告确定地表扰动面积

方案变更报告确定，工程建设造成的对原地貌、土地及植被损坏面积为 446.35hm²。

表 3.4-2 扰动地表面积表

单位：hm²

工程区	占地性质	占地类型及数量								合计
		水田	旱地	园地	林地	草地	交通运输用地	水域及水利设施用地	住宅用地	
路基工程区	永久	28.94	10.57	77.15	142.91	3.45	6.85	6.12	2.11	278.10
立交工程区	永久	14.73	6.35	24.71	46.95	2.31	30.63	2.16	0.25	128.09
桥梁工程区	永久	2.45	0.66	4.58	8.74	2.77	0.24			19.44
隧道工程区	永久			0.37	2.13	0.08				2.58
附属设施区	永久	1.24	1.56	6.57	5.80		0.03		0.01	15.21
改移工程区	永久	2.72	1.96	6.03	9.04	2.48	0.80	0.08	0.15	23.26
弃渣场区	临时		2.87	4.32	25.57	1.04				33.80
取土场区	临时		0.12	0.33	22.95					23.40
施工生产生活区	临时		11.12		7.58	4.21				22.91
施工便道区	临时		2.73	1.28	5.05	5.31	4.59			18.96
小计		50.08	37.94	125.34	276.72	21.65	43.14	8.36	2.52	565.75

3.4.2 地表扰动面积监测结果

根据工程设计、施工、监理资料，结合水土保持监测结果，工程建设施工扰动原地

貌总面积为 565.75hm²。占地类型主要为有水田、旱地、园地、林地、草地、交通运输用地、水域及水利设施用地、住宅用地等。工程扰动土地与变更报告确定面积一致。

3.5 工程措施监测结果

3.5.1 工程措施方案设计情况

根据批复的水土保持方案，方案设计的水土保持工程措施包括：

表土剥离 149.92hm²，土方运输 52.40 万 m³，场地整治 169.31hm²，覆土 52.40 万 m³；锚杆格梁植草护坡 24350 m²、浆砌石护坡及护坡骨架 508109m²，浆砌石挡渣墙 382m，修截（排）水沟 123734m，急流槽 6201m，沉沙池 187 座，顺接工程 6150m / 81 处。

各分区水土保持工程措施及工程量为：

1) 路基工程区

表土剥离 96.50hm²，土方运输 34.07 万 m³，场地整治 112.60hm²，覆土 33.78 万 m³，锚杆格梁植草护坡 24350 m²、护坡骨架 436950 m²；修截（排）水沟 92330m，急流槽 5230m，沉沙池 156 座，修建排水沟顺接工程 5020m / 68 处。

2) 桥梁工程区

修截（排）水沟 4440m，浆砌石护坡 1460m²。

3) 隧道工程区

场地整治 0.96hm²，覆土 0.29 万 m³，修护坡骨架 22870 m²；修建排水沟 6210m。

②植物措施：景观绿化 0.96hm²，排水沟顺接工程 810m / 9 处。

4) 附属设施区

表土剥离 4.13hm²，土方运输 1.24 万 m³，场地整治 3.10hm²，覆土 1.24 万 m³；修护坡骨架 46829 m²；修排水沟 2900m，沉沙池 14 座，修建排水沟顺接工程 320m / 4 处。

5) 施工生产生活区

表土剥离 9.42hm²，土方运输 3.49 万 m³，场地整治 9.42hm²，覆土 3.49 万 m³。

6) 表土堆放场

场地整治 6.49hm²。

7) 弃渣场

表土剥离 20.54hm²，土方运输 6.29 万 m³，场地整治 18.00hm²，覆土 6.29 万 m³。
修截（排）水沟及平台排水沟 17854m、急流槽 971m，沉沙池 17 座。浆砌石挡渣墙 382m。

8) 取土场

表土剥离 1.02hm²，土方运输 0.31 万 m³，场地整治 1.02hm²，覆土 0.31 万 m³。

9) 施工便道区

表土剥离 18.31hm²，土方运输 7.00 万 m³，场地整治 17.72hm²，覆土 7.00 万 m³。

3.5.2 水土保持方案变更报告确定工程措施情况

水土保持方案变更报告确定，水土保持工程措施包括：

表土剥离及回覆 28.17 万 m³，骨架护坡砌石圪工 46123.32m³，各式截排水沟、边沟 168160m，急流槽 2870m，挡渣墙 2008m，雨水排水工程 21580m，桥梁排水工程 4128 套，雨水口 149 个，外购种植土回覆 0.10 万 m³，场地破除 18.66hm²，场地平整 88.44hm²。

各分区水土保持工程措施及工程量为：

①路基工程区

表土剥离及回覆 19.08 万 m³，各式截排水沟、急流槽 105789m，骨架防护圪工 36629m³。

②立交工程区

表土剥离及回覆 7.91 万 m³，截排水沟 23812m，骨架防护圪工 8908.32m³。

③桥梁工程区

桥梁排水工程 4128 套。

④隧道工程区

截排水沟 3789m。

⑤附属设施区

表土剥离及回覆 1.18 万 m³，截排水沟及急流槽 2121m，骨架防护圪工 586m³，雨水管道 21580m，雨水口 149 个。

⑥改移工程区

截排水沟 19921m。

⑦弃渣场区

场地平整 33.32hm²；挡渣墙 1173m，截排水沟 1741m。

挡渣墙 835m，截排水沟 8640m，急流槽 1029m，外购种植土回覆 0.10 万 m³。

⑧取土场区

场地平整 23.27hm²；截排水沟 75m。

截排水沟 3720m，急流槽 393m。

⑨施工生产生活区

场地破除 5790m³，场地平整 1.93hm²。

场地破除 33500m³，场地平整 17.96hm²。

⑩施工便道区

工程措施：场地平整 11.96hm²。

3.5.3 工程措施实施及监测情况

贺州至巴马公路（钟山至昭平段）工程措施包括主体工程中具有水土保持功能的工程措施和方案新增的工程措施。各防治分区实施的主要水土保持措施情况如下：

表土剥离及回覆 28.17 万 m³，骨架护坡砌石圻工 46123.32m³，各式截排水沟、边沟 155800m，急流槽 1448m，挡渣墙 1173m，雨水排水工程 21580m，桥梁排水工程 4128 套，雨水口 149 个，场地破除 1.93hm²，场地平整 70.48hm²。

各区实施的工程量如下：

①路基工程区

表土剥离及回覆 19.08 万 m³，各式截排水沟、急流槽 105789m，骨架防护圻工 36629m³。

②立交工程区

表土剥离及回覆 7.91 万 m³，截排水沟 23812m，骨架防护圻工 8908.32m³。

③桥梁工程区

桥梁排水工程 4128 套。

④隧道工程区

工程措施：截排水沟 3789m。

⑤附属设施区

表土剥离及回覆 1.18 万 m^3 ，截排水沟及急流槽 2121m，骨架防护圪工 586 m^3 ，雨水管道 21580m，雨水口 149 个。

⑥改移工程区

截排水沟 19921m。

⑦弃渣场区

场地平整 33.32 hm^2 ；挡渣墙 1173m，截排水沟 1741m。

⑧取土场区

场地平整 23.27 hm^2 ；截排水沟 75m。

⑨施工生产生活区

场地破除 5790 m^3 ，场地平整 1.93 hm^2 。

⑩施工便道区

场地平整 11.96 hm^2 。

监测结果表明，水土保持工程措施对防治道路沿线开挖边坡和填筑边坡的塌方、滑坡、阻止降雨径流对路线作业带的冲刷、拦挡工程产生的弃渣、迅速控制和减轻扰动范围内的水土流失发挥了巨大的不可替代的作用，同时由于水土保持工程措施的实施，保护了道路的安全运行，具有良好的社会效益。水土保持工程措施经历了雨季的考验，大部分仍保持稳定完好，总体上工程质量良好。

3.6 植物措施监测结果

3.6.1 植物措施设计情况

根据批复的水土保持方案，方案设计的水土保持植物措施包括：

景观绿化 116.66 hm^2 ；撒草籽 47.38 hm^2 ，植灌木 15184 株，植乔木 48034 株。

各分区水土保持植物措施及工程量

1) 路基工程区

景观绿化 112.60 hm^2 。

2) 桥梁工程区

撒草籽 14.76 hm^2 。

3) 隧道工程区

景观绿化 0.96hm²。

4) 附属设施区

景观绿化 3.10hm²。

5) 施工生产生活区

撒草籽 6.10hm²，植灌木 5084 株，植乔木 10168 株。

6) 表土堆放场

撒草籽 2.50hm²，植灌木 2084 株，植乔木 4168 株。

7) 弃渣场

种灌草 13.58hm²，植乔木 17666 株。

8) 取土场

撒草籽 1.02hm²，植灌木 850 株，植乔木 1700 株。

9) 施工便道区

撒草籽 9.42hm²，植灌木 7166 株，植乔木 14332 株。

3.6.2 水土保持方案变更报告确定植物措施情况

水土保持方案变更报告确定，水土保持植物措施包括：

景观绿化 302942m²，植草护坡 443774 m²，骨架内植草 549041m²，三维植被网植草 184621m²，挂铁丝网喷播基材防护 505064m²，撒播草籽恢复 56.04hm²，灌草植被恢复 26.93hm²，挂网喷播植草 5.29hm²，植乔木 77125 株。

分区水土保持措施植物工程量为：

①路基工程区

景观绿化 63741m²，植草护坡 179421m²，骨架内植草 457864m²，三维植被网植草护坡 89568m²，挂铁丝网喷播基材护坡 404153m²。

②立交工程区

景观绿化 198592m²，植草护坡 63171m²，骨架内植草 86061m²，三维植被网植草护坡 91962m²，挂铁丝网喷播基材护坡 89362m²。

③桥梁工程区

直播种草恢复 1.77hm²。

④隧道工程区

植物措施：植草护坡 5766m²，三维植被网植草护坡 3091m²。

⑤附属设施区

景观绿化 40609m²，植草护坡 17716m²，骨架内植草 5116m²，挂铁丝网喷播基材护坡 11549m²。

⑥改移工程区

植物措施：植草护坡 169000m²。

⑦弃渣场区

植物措施：撒播草籽恢复 25.67hm²，灌草恢复 3.82hm²。

灌草混播 4.59hm²，补植乔木 29125 株。

⑧取土场区

撒播草籽恢复 22.33hm²。

挂网喷播植草 5.29hm²，灌草混播 6.36hm²，补植乔木 28050 株。

⑨施工生产生活区

撒播草籽恢复 1.13hm²。

草灌混播 7.36hm²，植乔木 19950 株。

⑩施工便道区

植草护坡 8700m²，撒播草籽恢复 5.14hm²，灌草恢复 4.80hm²。

3.6.3 植物措施实施及监测情况

经统计，已实施植物措施工程量：

景观绿化 302942m²，植草护坡 443774 m²，骨架内植草 549041m²，三维植被网植草 184621m²，挂铁丝网喷播基材防护 505064m²，撒播草籽恢复 54.27hm²，灌草植被恢复 8.62hm²。

各防治分区实施的主要水土保持植物措施情况如下：

①路基工程区

景观绿化 63741m²，植草护坡 179421m²，骨架内植草 457864m²，三维植被网植草

护坡 89568m²，挂铁丝网喷播基材护坡 404153m²。

②立交工程区

景观绿化 198592m²，植草护坡 63171m²，骨架内植草 86061m²，三维植被网植草护坡 91962m²，挂铁丝网喷播基材护坡 89362m²。

③桥梁工程区

直播种草恢复 1.77hm²。

④隧道工程区

植草护坡 5766m²，三维植被网植草护坡 3091m²。

⑤附属设施区

景观绿化 40609m²，植草护坡 17716m²，骨架内植草 5116m²，挂铁丝网喷播基材护坡 11549m²。

⑥改移工程区

植草护坡 169000m²。

⑦弃渣场区

撒播草籽恢复 25.67hm²，灌草恢复 3.82hm²。

⑧取土场区

撒播草籽恢复 22.33hm²。

⑨施工生产生活区

撒播草籽恢复 1.13hm²。

⑩施工便道区

植草护坡 8700m²，撒播草籽恢复 5.14hm²，灌草恢复 4.80hm²。

水土监测结果表明，拟建公路经过的区域因山体开挖、破坏地表植被，加大了这一区域的水土流失。通过项目建设过程中实施的植树或种草绿化，不仅增加项目区的植被覆盖度，美化项目区的景观，同时植物根系的固持作用和树冠的拦挡、截留作用，都可减弱雨水对路基边坡和地面的冲刷，起到涵养径流，防止水土流失，调节项目区生态环境的作用。植物措施长势良好，达到了很好的防护作用。

3.7 临时措施监测结果

3.7.1 临时措施设计情况

根据批复的水土保持方案，方案设计的水土保持临时措施包括：

临时挡土墙 17153m，临时截排水沟 50900m，临时沉沙池 498 座，密目网苫盖 17.50hm²，临时撒草籽 11.83hm²。

各分区水土保持临时措施及工程量为：

1) 路基工程区

修建排水沟顺接工程 5020m / 68 处。②临时措施：临时挡土墙 8420m；临时排水沟 5300m，临时沉沙池 198 座；密目网苫盖 14.16hm²。

2) 桥梁工程区

临时挡土墙 4800m，临时排水沟 8400m，临时沉沙池 82 座；密目网苫盖 0.48hm²。

3) 隧道工程区

排水沟顺接工程 810m / 9 处。②临时措施：临时排水沟 5280m，临时沉沙池 24 座，密目网临时苫盖 0.28hm²。

4) 附属设施区

临时挡土墙 480m，密目网临时苫盖 0.18hm²，临时撒草籽 0.72hm²。

5) 施工生产生活区

修建临时挡土墙 530m；临时排水沟 1640m，土质沉沙池 90 座，密目网临时苫盖 2.40hm²；临时撒草籽 1.96hm²。

6) 表土堆放场

修建临时挡土墙 838m，临时排水沟 1900m，土质沉沙池 8 座，临时撒草籽 6.49hm²。

7) 弃渣场

临时挡墙 1915m，临时撒草籽 2.48hm²。

8) 取土场

修建临时挡土墙 170m；临时排水沟 380m，土质沉沙池 2 座；临时撒草籽 0.18hm²。

9) 施工便道区

修临时排水沟 28000m，土质沉沙池 94 座。

3.7.2 水土保持方案变更报告确定临时措施情况

水土保持方案变更报告确定，水土保持临时措施包括：

临时排水沟 13750m，沉沙池 1 座；泥浆池 120 座；临时拦挡 2610m，临时覆盖 33.07hm²，洗车池 6 座。

分区水土保持措施临时措施工程量为：

①路基工程区

临时排水沟 6110m，临时拦挡 2610m，临时覆盖 2.21hm²。

②立交工程区

临时排水沟 3460m，临时覆盖 2.42hm²。

③桥梁工程区

临时排水沟 1250m，泥浆池 120 座，临时覆盖 0.23hm²。

临时覆盖无纺布 17700m²。

④隧道工程区

临时覆盖 0.15hm²。

⑤附属设施区

临时排水沟 1100m，临时覆盖 2.05hm²。

⑥改移工程区

⑦弃渣场区

临时覆盖 5.12hm²。

临时覆盖无纺布 45900m²。

⑧取土场区

临时覆盖无纺布 63600m²。

⑨施工生产生活区

临时排水沟 1830m，沉沙池 1 座，洗车池 6 座，临时覆盖 0.81hm²。

临时覆盖无纺布 73600m²。

⑩施工便道区

3.7.3 临时措施实施及监测情况

本工程水土保持临时措施包括主体工程区临时拦挡工程，弃渣场区临时拦挡、临时排水工程，施工生产生活区的临时排水工程。

工程在建设过程中采取了相应的临时防护措施，有效的控制了水土流失。工程在建设过程中采取的临时防护措施有：

临时排水沟 13750m，沉沙池 1 座；泥浆池 120 座；临时拦挡 2610m，临时覆盖 12.99hm²，洗车池 6 座。

分区实施的水土保持临时措施工程量为：

①路基工程区

临时排水沟 6110m，临时拦挡 2610m，临时覆盖 2.21hm²。

②立交工程区

临时排水沟 3460m，临时覆盖 2.42hm²。

③桥梁工程区

临时排水沟 1250m，泥浆池 120 座，临时覆盖 0.23hm²。

④隧道工程区

临时覆盖 0.15hm²。

⑤附属设施区

临时排水沟 1100m，临时覆盖 2.05hm²。

⑥改移工程区

⑦弃渣场区

临时覆盖 5.12hm²。

⑧取土场区

临时覆盖无纺布 63600m²。

⑨施工生产生活区

临时排水沟 1830m，沉沙池 1 座，洗车池 6 座，临时覆盖 0.81hm²。

⑩施工便道区

3.8 水土保持措施实施进度

项目于 2016 年 11 月开工，2019 年 9 月完工，方案新增措施安排在 2022 年 1 月至 2022 年 6 月完工。水土保持措施实施进度安排见表 3.8-1。

表 3.8-1 施工进度计划表

序号	项目名称	2016年	2017年				2018年				2019年				2020年-2021年				2022年			
		四季度	一季度	二季度	三季度	四季度	一季度	二季度	三季度	四季度	一季度	二季度	三季度	四季度	...	...	...	...	一季度	二季度	
1	路基工程区	—————																				
1.1	表土剥离	.....																			
1.2	排水工程			.....																	
1.3	护坡工程				.....																
1.4	绿化工程									.....											
1.5	临时拦挡工程		.....																		
1.6	临时覆盖		.....				.....										
2	桥梁工程区	—————																				
2.1	表土剥离	.....																			
2.2	护坡工程						.....														
2.3	排水管工程							.....													
2.4	临时排水	.....																			
2.5	泥浆池	.....																			
2.6	绿化工程																			.....	
2.7	临时覆盖		.....																	.....
3	隧道工程区	—————																				
3.1	排水工程		.....																		
3.2	护坡工程			.....																	
3.3	临时覆盖		.....			.....												
4	立交工程区	—————																				
4.1	表土剥离																				
4.2	排水工程																				
4.3	护坡工程																				
4.4	绿化工程																				
4.5	临时覆盖															
4.6	临时排水																				
5	附属设施区	—————																				

3 水土流失动态监测结果及分析

序号	项目名称	2016年	2017年				2018年				2019年				2020年-2021年				2022年			
		四季度	一季度	二季度	三季度	四季度	一季度	二季度	三季度	四季度	一季度	二季度	三季度	四季度	...	...	...	...	一季度	二季度
5.1	表土剥离			.....																	
5.2	排水工程					.....	.....	.....	.....									
5.3	护坡工程					.....	.....	.....	.....									
5.4	绿化工程									.....	.....									
5.5	临时排水					.....	.....													
5.6	临时覆盖					.....	.....													
6	改移工程区		—————				—————															
6.1	排水工程			.....																	
6.2	护坡工程				.....	.....														
7	取土场区		—————				—————				—————											
7.1	土地整治							.....	.....											
7.2	绿化恢复								.....	.....										
7.3	排水工程				.....																
7.4	临时覆盖																		.....		
7.5	排水工程																		.....		
7.6	边坡防护																		.....		
7.7	场地绿化恢复																		.....		
8	弃渣场区		—————				—————				—————											
8.1	土地整治							.....	.....											
8.2	场地绿化恢复								.....	.....										
8.3	临时覆盖			.....	.....	.....	.....	.....	.....										.....
8.4	排水工程							.....	.....										.....
8.5	拦挡工程			.....	.....														.....
8.6	场地绿化恢复																		.....		
9	施工生产生活区		—————				—————				—————											
9.1	土地整治								.....	.....										
9.2	场地绿化恢复								.....	.....									.....
9.3	临时覆盖			.....															.....

序号	项目名称	2016年	2017年				2018年				2019年				2020年-2021年				2022年	
		四季度	一季 度	二季 度	三季 度	四季 度	一季 度	二季 度	三季 度	四季 度	一季 度	二季 度	三季 度	四季 度	...	...	...	...	一季 度	二季 度
9.4	临时排水		.....	.....	.....												
9.5	洗车池		.....	.....														
9.6	场地硬化层破除																		.....
9.7	场地平整																		.....
10	施工便道区	—————																		
10.1	土地整治							.....	.....	.....							
10.2	场地绿化恢复							.....	.....	.....							
10.4	边坡防护		.....	.....														

—— 正在施工工程区域

..... 已经完工工程区域

3.9 水土流失面积

项目水土流失面积根据资料统计及现场量测，施工期水土流失面积 565.75hm²，自然恢复期水土流失面积 246.68hm²。各阶段具体水土流失面积见表 3.9-1。

表 3.9-1 各阶段水土流失面积

序号	分区	水土流失面积 (km ²)	
		施工期	自然恢复期
1	路基工程区	278.10	100.76
2	立交工程区	128.09	46.89
3	桥梁工程区	19.44	1.77
4	隧道工程区	2.58	0.75
5	附属设施区	15.21	6.98
6	改移工程区	23.26	15.21
7	弃渣场区	33.80	32.76
8	取土场区	23.40	23.05
9	施工生产生活区	22.91	8.57
10	施工便道区	18.96	9.94
	小计	565.75	246.68

工程建设过程中，水土流失的主要形式是水力侵蚀。施工准备期主体工程区未进行大规模的开挖回填土石方，只建设施工生产生活区，水土流失面积最小。水土流失的主要时段在土建施工期，主体工程全面开始路基施工，土石方开挖回填量大，水土流失面积大，强度大，水土流失量大；施工中后期，开始路面施工，同时排水工程、边坡防护工程等开始施工，水土流失面积减小，强度降低，水土流失量逐渐减小。自然恢复期由于路面硬化，水土保持工程已完善，水土保持植物措施开始发挥作用，水土流失趋于轻微。

3.10 土壤流失量

3.10.1 土壤侵蚀单元划分

根据水土流失特点，将施工期前土壤侵蚀单元划分为原地貌侵蚀单元（未施工地段）、扰动地表侵蚀单元（各施工地段）和实施防治措施单元等三大类侵蚀单元。施工初期原地貌单元面积所占比例较高，随着施工进展，扰动地表的面积逐渐增大，原地貌所占比例逐渐减少；最终原地貌全部被扰动地表单元和防治单元取代，随水土流失防治措施逐渐实施，实施防治措施的地表单元比例大增。

1. 原地表侵蚀单元划分

依据本工程建设区域的地貌类型和水土流失侵蚀类型区，将原地貌侵蚀单元划分为低山丘陵。

2. 地表扰动类型划分

根据本工程特点可能造成水土流失情况，并结合本工程建设区域的地貌类型、地面组成物质和新增水土流失的特点，为了客观地反映建设项目的水土流失特点，在监测中，对建设项目的地表扰动进行分类。施工过程中对地表的扰动主要表现为路基工程开挖回填、料场临时堆放等等。

3. 防治措施分类

本工程水土流失防治分区为：路基工程区、立交工程区、桥梁工程区、隧道工程区、附属设施工程区、改移工程区、弃渣场区、取土场区、施工生产生活区、施工道路区。防治措施主要有护坡工程、排水工程、表土剥离、土地整治、植树种草绿化工程、临时覆盖、临时排水、临时覆盖等。

3.10.2 土壤侵蚀模数确定

一. 原地貌土壤侵蚀模数

根据工程的施工工艺和时序、扰动方式和强度、地面组成物质等确定扰动后土壤侵蚀模数。工程所处区域属于低山丘陵地貌，土壤容许流失量为 $500t/(km^2 \cdot a)$ ，拟建道路水土流失背景值根据项目区植被覆盖度、坡度、地面组成物质、地貌类型等综合分析确定。拟建公路所处地段主要为山岭重丘区，水土流失以轻度水力侵蚀为主，植被主要为农业植被，确定原地貌土壤侵蚀模数为 $620t/(km^2 \cdot a)$ 。

二. 施工期土壤侵蚀模数

1、监测点土壤流失监测资料

在监测过程中，在路基工程区设置监测点 4 处，弃渣场设置 1 处，取土场 1 处。各监测点数据见表 3.10-1、3.10-2、3.10-3。

表 3.10-1 1#监测点监测结果计算表

监测点	位置	参数		单位	数量
1#监测点	K7+050 右侧边坡	沉砂池收集量	G	kg	320
		土壤容重	r	t/m ³	1.21
		样地面积	S	m ²	60
		监测时段		月	12
		样地侵蚀量		t	0.320000000
		土壤侵蚀模数		t/(km ² ·a)	5333

表 3.10-2 2#监测点监测结果计算表

监测点	临时时段	项目	测纤编号	刻度变化 (mm)	测纤编号	刻度变化 (mm)	测纤编号	刻度变化 (mm)	
2#监测点 (K24+280 左侧边坡)	2017年5月至2018年4月	监测值	1	2.8	4	2.9	7	2.9	
			2	2.6	5	3.1	8	3.3	
			3	2.9	6	3.2	9	3.6	
		监测时长 (月)		12					
		坡长 (m)		8.8					
		坡度(度)		60					
		平均侵蚀深度(mm)		3.03					
		土壤容重(t/m ³)		1.4					
		土壤侵蚀量(t)		0.016968					
		土壤侵蚀模数(t/(km ² ·a))		4242					

表 3.10-3 3#监测点监测结果计算表

监测点	位置	参数		单位	数量
3#监测点	K7+050 右侧边坡	断面面积	S ₁	cm ²	120
			S ₂	cm ²	175
			S ₃	cm ²	280
		断面间距	l	m	1
		土壤容重	r	t/m ³	1.21
		样地面积	S	m ²	9
		监测时段		月	12
		样地侵蚀量		t	0.045024100
		土壤侵蚀模数		t/(km ² ·a)	5003

表 3.10-4 4#监测点监测结果计算表

监测点	临时时段	项目	测纤编号	刻度变化 (mm)	测纤编号	刻度变化 (mm)	测纤编号	刻度变化 (mm)	
4#监测点 (K34+620 右侧边坡)	2017 年 2 月至 2018 年 1 月	监测值	1	1.9	4	2.3	7	3.6	
			2	2	5	2.4	8	3.7	
			3	2.1	6	2.6	9	3.9	
		监测时长 (月)	12						
		坡长 (m)	6.5						
		坡度(度)	40						
		平均侵蚀深度(mm)	2.72						
		土壤容重(t/m ³)	1.4						
		土壤侵蚀量(t)	0.015232						
土壤侵蚀模数 (t/(km ² ·a))	3808								

表 3.10-5 5#监测点监测结果计算表

监测点	临时时段	项目	测纤编号	刻度变化 (mm)	测纤编号	刻度变化 (mm)	测纤编号	刻度变化 (mm)	
5#监测点 (K5+400 取土场)	2017 年 3 月至 2018 年 2 月	监测值	1	1.9	4	2.2	7	3.9	
			2	2.1	5	2.5	8	3.8	
			3	2.2	6	2.5	9	4	
		监测时长 (月)	12						
		坡长 (m)	6.5						
		坡度(度)	40						
		平均侵蚀深度(mm)	2.79						
		土壤容重(t/m ³)	1.4						
		土壤侵蚀量(t)	0.015624						
土壤侵蚀模数 (t/(km ² ·a))	3906								

表 3.10-6 6#监测点监测结果计算表

监测点	位置	参数	单位	数量	
6#监测点	K53+600 弃渣场	断面面积	S ₁	cm ²	180
			S ₂	cm ²	210
			S ₃	cm ²	320
		断面间距	l	m	1
		土壤容重	r	t/m ³	1.21
		样地面积	S	m ²	9
		监测时段		月	12
		样地侵蚀量		t	0.055405900
		土壤侵蚀模数		t/(km ² ·a)	6156

2、施工期侵蚀模数确定

根据监测点位的水土流失监测资料及调查监测结果分析,得出各防治分区土壤侵蚀模数。

表 3.10-7 施工期平均土壤侵蚀模数分析表

项目防治分区	扰动面积 (hm ²)	平均土壤侵蚀模数 t/(km ² .a)	备注
路基工程区	278.10	1300	通过监测点监测结果及调查监测结果分析进行加权平均
桥梁工程区	19.44	1156	通过监测点监测结果及调查监测结果分析进行加权平均
隧道工程区	2.58	930	通过监测点监测结果及调查监测结果分析进行加权平均
立交工程区	128.09	1159	通过监测点监测结果及调查监测结果分析进行加权平均
改移工程区	23.26	858	通过监测点监测结果及调查监测结果分析进行加权平均
附属设施区	15.21	1300	通过监测点监测结果及调查监测结果分析进行加权平均
施工生产生活区	22.91	751	通过监测点监测结果及调查监测结果分析进行加权平均
取土场区	23.4	1229	通过监测点监测结果及调查监测结果分析进行加权平均
弃渣场区	33.8	3399	通过监测点监测结果及调查监测结果分析进行加权平均
施工便道区	18.96	1094	通过监测点监测结果及调查监测结果分析进行加权平均
合计	565.75		

以上数据表明,路基工程区施工前期因土石方开挖等活动剧烈扰动了原地形地貌,损坏了原有植被,水土流失量最大。在施工中后期,施工建设单位开始路面硬化施工,同时排水工程、边坡防护工程等水土保持工程开始实施,水土流失量逐渐减小。

桥隧工程区施工前期因桥墩、桥台、洞口土石方开挖等活动剧烈扰动了原地形地貌,损坏了原有植被,水土流失量最大。在施工中后期,施工建设单位开始桥梁结构、洞身施工,同时排水工程、边坡防护工程等水土保持工程开始实施,水土流失量逐渐减小。

附属设施工程区施工前期因场地平整土石方开挖等活动剧烈扰动了原地形地貌,损坏了原有植被,水土流失量最大。在施工中后期,施工建设单位开始建筑物施工,同时排水工程等水土保持工程开始实施,水土流失量逐渐减小。

弃渣场区施工的特点是堆渣体,工程施工特点决定了该区的水土流失情况,施工初

期大量的堆弃，水土流失情况严重，水土流失量随着弃渣的增加而增加，弃渣场弃渣结束全采取了植物措施，水土流失得到有效控制，水土流失量减少。

取土场区施工的特点是土石方开挖，工程施工特点决定了该区的水土流失情况，施工初期大量的开挖，水土流失情况严重，水土流失量随着取土的增加而增加，取土场取土结束全采取了植物措施，水土流失得到有效控制，水土流失量减少。

施工生产生活区开挖扰动较小，并且有部分硬化，水土流失较轻。施工结束后绿化恢复，水土流失得到有效控制。

三. 植被恢复期土壤侵蚀模数

1、植被恢复期侵蚀模数确定

根据监测点位的水土流失监测资料及调查监测结果分析，得出各防治分区土壤侵蚀模数。

表 3.10-8 植被恢复期平均土壤侵蚀模数分析表

项目防治分区	扰动面积 (hm ²)	平均土壤侵蚀模数 t/(km ² .a)	备注
路基工程区	100.76	515	通过监测点监测结果及调查监测结果分析进行加权平均
桥梁工程区	1.77	537	通过监测点监测结果及调查监测结果分析进行加权平均
隧道工程区	0.75	600	通过监测点监测结果及调查监测结果分析进行加权平均
立交工程区	46.89	404	通过监测点监测结果及调查监测结果分析进行加权平均
改移工程区	15.21	454	通过监测点监测结果及调查监测结果分析进行加权平均
附属设施区	6.98	645	通过监测点监测结果及调查监测结果分析进行加权平均
施工生产生活区	8.57	513	通过监测点监测结果及调查监测结果分析进行加权平均
取土场区	23.05	601	通过监测点监测结果及调查监测结果分析进行加权平均
弃渣场区	32.76	661	通过监测点监测结果及调查监测结果分析进行加权平均
施工便道区	9.94	503	通过监测点监测结果及调查监测结果分析进行加权平均
合计	246.68		

四. 植被恢复期末期土壤侵蚀模数

根据监测点位的水土流失监测资料及调查监测结果分析，得出各防治分区植被恢复

期结束时土壤侵蚀模数为 500 t/(km²·a)。

3.10.3 各阶段土壤流失量

通过对定位监测点和调查收集到的监测数据按各个防治分区进行分类、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。据监测,建设期产生水土流失总量为 24450t,其中施工期产生水土流失量为 21945t,自然恢复期产生水土流失量为 2505t。计算结果见表 3.10-9、3.10-10。

表 3.10-9 土壤流失量计算表

分区	施工期				自然恢复期			
	水土流失面积 (hm ²)	时段 (a)	土壤侵蚀模数 (t/km ² ·a)	土壤流失量 (t)	水土流失面积 (hm ²)	时段 (a)	土壤侵蚀模数 (t/km ² ·a)	土壤流失量 (t)
路基工程区	278.1	3	1300	10846	100.76	2	515	1038
桥梁工程区	19.44	3	1156	674	1.77	2	537	19
隧道工程区	2.58	3	930	72	0.75	2	600	9
立交工程区	128.09	3	1159	4454	46.89	2	404	379
改移工程区	23.26	3	858	599	15.21	2	454	138
附属设施区	15.21	3	1300	593	6.98	2	645	90
施工生产生活区	22.91	0.5	751	86	8.57	0.5	513	22
取土场区	23.4	3	1229	863	23.05	2	601	277
弃渣场区	33.8	3	3399	3447	32.76	2	661	433
施工便道区	18.96	1.5	1094	311	9.94	2	503	100
合计	565.75			21945	246.68			2505

表 3.10-10 土壤流失量统计表

序号	分区	施工期	自然恢复期	合计
		土壤流失量 (t)	土壤流失量 (t)	土壤流失量 (t)
1	路基工程区	10846	1038	11884
2	桥梁工程区	674	19	693
3	隧道工程区	72	9	81
4	立交工程区	4454	379	4833
5	改移工程区	599	138	737
6	附属设施区	593	90	683
7	施工生产生活区	86	22	108
8	取土场区	863	277	1140
9	弃渣场区	3447	433	3880
10	施工便道区	311	100	411
	合计	21945	2505	24450

3.11 弃土潜在土壤流失量

弃渣场区的特点是堆渣量、开挖量大,工程施工的特点决定了该区的水土流失情况,

施工初期大量的堆弃、开挖，水土流失非常的严重，水土流失量随着弃渣、开挖量的增加，在第一年达到最大值。弃渣场弃渣完毕后经过采取了撒播草种等植物措施，水土流失得到有效的控制，水土流失量减少。

3.12 水土流失危害

通过项目区监测调查、巡查，走访当地群众及配合水行政主管部门的检查过程中，未发现与本工程相关的水土流失危害，工程水土流失防治责任范围均在可控制范围内，不对周边环境有直接的水土流失危害，项目总体水土保持情况良好。

4 水土流失防治效果分析评价

主体工程目前已处于试运行期，水土保持工程防护措施已全部实施完成，通过六项水土流失量化指标（扰动土地治理率、水土流失总治理度、土壤流失控制比、拦渣率、林草植被恢复率及林草覆盖率）与方案目标值对比分析，可对项目建设期末水土保持防护措施实施后的防治效果做出合理的分析与评价，以总结项目建设期的水土流失防治状况，评定项目防治目标达标情况。

4.1 水土流失治理度

根据监测结果，项目区内扰动土地面积共 565.75hm²，水土保持措施防治面积 288.87hm²，永久建筑物面积 267.32hm²，扰动土地整治率为 98.31%，达到方案制定的目标要求和评估合格标准，具体计算见表 4.1-1。

表 4.1-1 水土流失治理度计算表

分区	扰动地表面积 (hm ²)	永久建筑物面积 (hm ²)	水土保持措施面积 (hm ²)	计算公式	水土流失治理度 (%)
路基工程区	278.10	152.28	120.63	水土流失治理度(%) =水土流失治理达标面积/造成水土流失面积×100%	98.13
立交工程区	128.09	74.21	51.40		98.06
桥梁工程区	19.44	17.32	1.77		98.20
隧道工程区	2.58	1.45	1.09		98.45
附属设施区	15.21	7.16	7.85		98.69
改移工程区	23.26	5.68	17.00		97.51
弃渣场区	33.80		33.80		100.00
取土场区	23.40		23.40		100.00
施工生产生活区	22.91	2.94	19.97		100.00
施工便道区	18.96	6.28	11.96		96.20
合计	565.75	267.32	288.87		98.31

4.2 土壤流失控制比

土壤流失控制比=项目区容许土壤流失量/治理后每平方公里年平均土壤流失量。

项目区容许土壤流失量为 500t/(km²·a)。方案实施后，项目区平均土壤侵蚀强度

将减至 500t/(km²·a) 及以下，土壤流失控制比加权平均值达到 1.0。

4.3 渣土防护率

渣土防护率 = [采取措施后实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量/永久弃渣和临时堆土总量]×100%

项目弃渣为 231.08 万 m³，按 1.35t/m³ 折算为 311.96 万 t；通过监测计算及预测可能流失减少的量为 0.42 万 t，则实际挡护量 311.54t；计算渣土防护率为 99.87%，详见表 7.2-5。

表 4.3-1 渣土防护率计算表

分区	永久弃渣/临时堆土量 (万 m ³)	弃方量换算 (t)	采取措施后实际拦挡的弃土 (石、渣) 量 (t)	渣土防护率 (%)
弃渣场区	231.08	311.96	311.54	99.87%

4.4 表土保护率

表土保护率=[保护的表土数量/可剥离表土数量]×100%。

根据项目实际地形条件、施工方法、表土层厚度等因素，项目可剥离表土约 29.67 万 m³，实际施工过程中未对桥梁工程区、隧道工程区、取土场、弃渣场、施工生产生活区等区域使用前进行表土剥离，保护和利用表土数量共计约 28.17 万 m³，计算表土保护率为 (28.17/29.67)×100%=94.94%。

4.5 林草植被恢复率

根据监测结果，项目区可绿化面积 249.15hm²，项目区绿化面积 246.68hm²，林草植被恢复率为 99.01%，具体计算见表 4.4-1。

表 4.4-1 林草植被恢复率计算表

分区	可恢复植被面积 (hm ²)	林草植被面积 (hm ²)	计算公式	林草植被恢复率 (%)
路基工程区	102.58	100.76	林草植被恢复率 (%) = (林草植被面积/可恢复林草植被面积) × 100%	98.23
立交工程区	47.12	46.89		99.51
桥梁工程区	1.78	1.77		99.44
隧道工程区	0.78	0.75		96.15
附属设施区	7.05	6.98		99.01
改移工程区	15.34	15.21		99.15
弃渣场区	32.76	32.76		100.00
取土场区	23.05	23.05		100.00
施工生产生活区	8.57	8.57		100.00
施工便道区	10.12	9.94		98.22
合计	249.15	246.68		99.01

4.6 林草覆盖率

根据监测结果,项目区总占地 565.75hm²,项目区已实施植物措施数量 246.68hm²,项目区的林草覆盖率为 43.60%。具体计算见表 6.6-1。

表 4.6-1 林草覆盖率计算表

单位: hm²

分区	项目区总面积	林草植被面积	计算公式	林草覆盖率 (%)
路基工程区	278.10	100.76	林草覆盖率 (%) = (林草类植被面积/项目建设区面积) × 100%	36.23
立交工程区	128.09	46.89		36.61
桥梁工程区	19.44	1.77		9.10
隧道工程区	2.58	0.75		29.07
附属设施区	15.21	6.98		45.89
改移工程区	23.26	15.21		65.39
弃渣场区	33.80	32.76		96.92
取土场区	23.40	23.05		98.50
施工生产生活区	22.91	8.57		37.41
施工便道区	18.96	9.94		52.43
合计	565.75	246.68		43.60

根据上述计算结果得知,项目建设过程中各防治分区均进行了合理的防治措施。通过实施工程措施和植物措施治理,各防治区地表植被得到了有效的改善,项目区水土流失得到根本控制,水土流失强度较低,各项指标达到了批复的水土保持方案及变更报告确定的防治目标。水土流失防治措施全部实施后,不再产生扰动地表活动,建设区域生态环境将会发生明显改善,达到水土保持方案设计要求和治理目标。

5 结论

5.1 水土流失动态变化

水土流失是一个动态变化过程，其强度也是动态变化的。

根据监测结果：本项目随着施工建设的开始，地表扰动强度增大，水土流失强度增强；随着土建工程的结束，水土保持措施的实施，水土保持措施效益发挥，水土流失强度减小；施工过程中土壤流失强度决定性因素为降雨以及人为扰动，因此在雨季的流失强度远大于旱季流失强度，同地类扰动区的流失强度远大于未扰动区水土流失强度。

综上所述项目区水土流失强度变化决定于降雨情况及人为扰动，随着雨季旱季的更替增大减小，项目基建施工期的水土流失强度同比运行期的水土流失强度有明显较大。项目运行期水土流失强度因措施效益发挥而明显下降。

贺州至巴马公路（钟山至昭平段）从 2016 年 11 月开工，2019 年 9 月工程建设完工。项目在施工过程中已经采取了大量的水土保持措施，水土保持工程质量良好，各项措施现已发挥效益，总体看该工程施工单位对水土保持工程比较重视，按照批复的水土保持方案报告书的要求施工，方案落实较好。

根据监测结果，现对贺州至巴马公路（钟山至昭平段）水土保持治理六项指标的达标情况作出如下评价：

- 1、水土流失治理度，方案目标值为 98%，实现值为 98.31%；
- 2、土壤流失控制比，方案目标值为 1，实现值为 1.0；
- 3、渣土防护率，方案目标值为 97%，实现值为 99.87%；
- 4、表土保护率，方案目标值为 92%，实现值为 94.94%；
- 5、林草植被恢复率，方案目标值为 98%，实现值为 99.01%；
- 6、林草覆盖率(%), 方案目标值为 27%，实现值为 43.60%；

贺州至巴马公路（钟山至昭平段）在施工期间因工程建设大面积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和植物恢复措施相结合的水土流失防治方案，因工程建设引起的水土流失得到了一定的控制；在植被恢复期加大了水土保持投入力度，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的完工治

理目标。水土保持工程质量达到设计要求。目前，贺州至巴马公路（钟山至昭平段）水土流失防治体系已经建成，为防治水土流失发挥了重要的作用。

5.2 水土保持措施评价

本工程已实施水土保持工程措施主要有排水工程、表土剥离、覆种植土、土地整治、边坡防护工程等。通过现场勘查各项措施运行效果、量测外观尺寸，项目区内各项工程措施实施情况良好，运行稳定。排水沟按设计尺寸进行施工，砌体保存较完整，无坍塌、裂缝现象。土地整治工程经治理土地可恢复其原有植被种植等功能，扰动地表基本恢复至原地貌。各项工程措施的有效实施对项目区内土体的保护及为后续的植物措施的落实发挥了良好的水土保持作用。

水土保持植物措施包括撒播草种、植树等。通过沿线巡视以及典型植被样地调查，各防治分区扰动地表基本完成植被绿化工作。

水土保持临时措施主要为临时拦挡、临时排水工程等，针对主体工程区易发流失部位等布设了施工期有效临时防护措施，减轻了项目工程施工扰动对外界造成的影响，有效减轻了项目水土流失。

贺州至巴马公路（钟山至昭平段）在施工过程中已经采取了大量的水土保持措施，水土保持工程质量良好，各项措施现已初步发挥效益，总体看该工程施工单位对水土保持工程比较重视，按照批复的《贺州至巴马公路（钟山至昭平段）水土保持方案报告书》、《贺州至巴马公路（钟山至昭平段）水土保持方案报告变更报告书》的要求施工，落实较好，达到水土保持方案及变更报告的设计要求。

5.3 水土保持监测三色评价结论

根据《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》办水保[2020]161号文件要求，自2020年3季度开始，监测项目组对本项目进行三色评价打分，各季度得分见下表。故本项目水土保持监测三色评价结论为黄色。

表 5.3-1 水土保持监测三色评价结果表

序号	季度	得分
1	2020 年 3 季度	79
2	2020 年 4 季度	79
3	2021 年 1 季度	79
4	2021 年 2 季度	79
5	2021 年 3 季度	79
6	2021 年 4 季度	79
7	监测总结报告	79

5.4 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综合防治工作，积极落实了各项水土保持措施，通过治理，项目区的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水土保持方案提出的各项防治目标。

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：

（1）应加强对已实施的水土保持措施（工程、植物）的管理和维护工作，在运行期定期安排巡视检查，及时排查水土流失隐患。

5.5 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防治的任务，水土保持设施工程质量合格，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，未发现重大质量缺陷，水土保持工程运行情况基本良好，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。

6 附件、附图

6.1 附件

附件 1: 监测委托书

附件 2: 关于贺州至巴马公路（钟山至昭平段）水土保持方案的函（桂水水保函[2011]158号）；

附件 3: 自治区水利厅关于贺州至巴马公路（钟山至昭平段）水土保持方案变更报告书审批准予行政许可的通知（桂水审批[2022]9号）

附件 4: 广西壮族自治区发展和改革委员会关于贺州至巴马公路（钟山昭平段）可行性研究报告的批复（桂发改交通[2015]1515号）；

附件 5: 广西壮族自治区交通运输厅关于贺州至巴马公路（钟山昭平段）两阶段施工图设计的批复（桂交行审[2017]110号）；

附件 6: 土方综合利用协议。

6.2 附图

附图 1: 项目区地理位置；

附图 2: 项目平纵断面缩图

附图 3: 水土流失防治责任范围图

附图 4: 水土保持措施总体布局及监测点位布设图。

委托书

广西交通科学研究院有限公司：

根据《水土保持监测技术规程》(SL277-2002)、《开发建设项目水土保持技术规范》(GB50433-2008)和《开发建设项目水土流失防治标准》(GB50434-2008)的要求，为完成贺州至巴马公路（钟山至昭平段）工程水土保持监测工作，切实做好该项目责任范围内的水土流失防治工作，特委托你单位按照规范要求进行贺州至巴马公路（钟山至昭平段）工程水土保持监测工作。



2016年12月16日

广西壮族自治区水利厅

桂水水保函〔2015〕71号

关于贺州至巴马公路（钟山至昭平段） 水土保持方案的批复

广西新发展交通集团有限公司：

你单位《关于审批贺州至巴马公路（钟山至昭平段）水土保持方案的函》收悉，经由广西水利技术中心委托广西水利电力勘测设计研究院对《贺州至巴马公路（钟山至昭平段）水土保持方案报告书》进行了技术审查，提出了审查意见（详见附件）。经研究，我厅基本同意该水土保持方案，现批复如下：

一、项目概况

贺州至巴马公路（钟山至昭平段）位于贺州市钟山县、昭平县和桂林市平乐县境内，为新建项目，公路线路全长 56.649km，其中主线长 54.408km，连接线分别长 0.649km 和 1.592km，公路等级主线为高速，连接线为二级，设计速度分别为 100、80、60km/h，路基宽分别为 24.5、12、10m，采用沥青混凝土路面。

项目总占地面积为 446.35hm²，其中永久占地 386.13hm²，临时占地 60.22 hm²，工程总挖方量 1161.55 万 m³，总填方量 868.09 万 m³，借方量 7.21 万 m³，弃渣量 300.67 万 m³，估算总投资 581682.96 万元，总工期 48 个月。

二、项目建设总体要求

(一) 基本同意主体工程水土保持评价。

(二) 同意水土流失防治执行建设类项目一级标准。

(三) 基本同意本阶段确定的水土流失防治责任范围为 495.10hm²。

(四) 原则同意弃土场、取土场场地选取。

(五) 基本同意水土流失防治分区和分区防治措施。鉴于项目区涉及省级水土流失重点预防保护区，下阶段应进一步优化主体工程和施工组织，尽量减少地表扰动和植被破坏。

(六) 基本同意建设期水土保持估算总投资为 18716.53 万元，其中水土保持补偿费 187.08 万元。

(七) 基本同意水土保持方案实施进度安排。

(八) 基本同意水土保持监测时段、内容和方法。

三、建设单位在项目建设过程中应重点做好以下工作

(一) 按照批复的水土保持方案，做好水土保持初步设计、施工图设计等后续设计。加强对施工组织和管理工作的落实，切实落实水土保持“三同时”制度。

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

(三) 切实落实水土保持监测工作, 并按规定向自治区、贺州市、桂林市、钟山县、昭平县、平乐县水行政主管部门提交监测实施方案、季度报告及总结报告。

(四) 落实并做好水土保持监理工作, 确保水土保持工程建设质量和进度。

(五) 采购土、石、砂等建筑材料要选择符合规定的料场, 明确水土流失防治责任, 并向市级水行政主管部门备案。

(六) 每年3月底前向自治区、贺州市、桂林市、钟山县、昭平县、平乐县水行政主管部门报告上一年度水土保持方案实施情况, 并接受水行政主管部门的监督检查。

(七) 本项目的地点、规模如发生重大变化, 应及时补充或修改水土保持方案, 报我厅审批。水土保持方案实施过程中, 水土保持措施如需作出重大变更的, 也须报我厅批准。

四、按照《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》的规定, 本项目在投产前应通过我厅组织的水土保持设施验收。

附件：关于贺州至巴马公路（钟山至昭平段）水土保持方案的
审查意见（技审〔2015〕135号）

广西壮族自治区水利厅

2015年6月4日

附件

广西壮族自治区 水利技术中心文件

技审〔2015〕135号

关于贺州至巴马公路（钟山至昭平段） 水土保持方案的审查意见

由广西交通规划勘察设计研究院编制的《贺州至巴马公路（钟山至昭平段）水土保持方案报告书》（以下简称《报告书》）收悉。受我中心委托，广西水利电力勘测设计研究院于2015年3月4日在南宁市组织召开了该项目《报告书》的审查会议。参加会议的除有关专家外，还有自治区水利厅水土保持处、科学技术处（行政审批处）、广西水利技术中心、贺州市水利局、桂林市水利局、钟山县水利局、昭平县水利局、平乐县水利局、广西新发展交通集团有限公司、广西交通规划勘察设计研究院等有关单位的领导和代表。与会人員听取了工程建设单位和主体工程设计单位对项目前期工作进展和主体工程设计的情况介绍以及《报告书》编制单位

关于主要成果的汇报，并进行了认真审议。会后《报告书》编制单位根据会议要求对报告书进行了修改和补充。现提出如下审查意见，请按有关程序处置。

一、贺州至巴马公路（钟山至昭平段）位于贺州市钟山县、昭平县和桂林市平乐县境内。项目区属亚热带季风气候区，多年平均气温 $19.8-19.9^{\circ}\text{C}$ ，多年平均降雨量 $1544-2046\text{mm}$ ，20年一遇 1h 降雨量 $83.8-92.8\text{mm}$ 。项目区为山地地貌，土壤类型以红壤为主，植被类型为亚热带常绿阔叶林，林草覆盖率为 39.0% 。项目区属珠江流域西江水系，区域内主要地表水体为桂江及其一级支流思勤江。项目区为省级水土流失重点预防保护区，水土流失以轻度水力侵蚀为主，土壤容许流失量为 $500\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ 。

本项目为新建项目，公路线路全长 56.649km ，其中主线长 54.408km ，连接线分别长 0.649km 和 1.592km ，公路等级主线为高速，连接线为二级，设计速度分别为 100 、 80 、 60km/h ，路基宽分别为 24.5 、 12 、 10m ，采用沥青混凝土路面。设置特大桥 $2007\text{m}/4$ 座，大桥 $11115\text{m}/42$ 座，中桥 $1003\text{m}/13$ 座，隧道 $4465\text{m}/12$ 处，涵洞 155 道，互通立交 4 处，分离式立交 4 处，平面交叉 1 处，通道 134 处，天桥 11 座，服务区、养护工区、隧道管理站、监控通信中心各 1 处，收费站 3 处，设弃渣场 10 个，取土场 1 个。总占地面积 446.35hm^2 ，其中永久占地 386.13hm^2 ，临时占地 60.22hm^2 ，工程总挖方量 1161.55 万 m^3 （其中表土剥离量 45.80 万 m^3 ），总填方量 868.09 万 m^3 （其中表土回覆量 45.80 万 m^3 ），借方量 7.21 万

m³，总弃方量 300.67 万 m³，工程估算总投资 581682.96 万元，其中土建投资 425862.85 万元，总工期 48 个月。

二、该报告书编制依据充分，内容全面，基础资料较详实，水土流失防治责任范围基本明确，水土保持方案总体布局及分区防治措施基本可行，基本达到了可行性研究阶段的设计要求，可以作为下阶段水土保持工作的依据。

三、基本同意水土流失防治责任范围界定的原则和方法，项目区水土流失防治责任范围为 495.10hm²，其中项目建设区面积 446.35hm²，直接影响区面积 48.75hm²。

四、同意设计水平年为 2020 年。同意水土流失防治标准采用建设类一级标准，水土流失综合治理目标确定为：扰动土地整治率 95%，水土流失总治理度 97%，土壤流失控制比 1.0，拦渣率 90%，林草植被恢复率 99%，林草覆盖率 27%。

五、基本同意水土流失预测方法和预测结果。预测工程建设新增水土流失量 19.22 万 t，损坏水土保持设施面积 374.16hm²。

六、基本同意水土流失防治措施总体布局。各项措施如下：

(一)工程措施：表土剥离 149.92hm²，土方运输 52.40 万 m³，场地整治 169.31hm²，覆土 52.40 万 m³；锚杆格梁植草护坡 2.44 万 m²，浆砌石护坡及护坡骨架 50.81 万 m²，浆砌石挡渣墙 382m，修筑（排）水沟 123.73km，急流槽 6201m，沉沙池 187 座，顺接工程 6150m /81 处。

(二)植物措施：景观绿化 116.66hm²；撒草籽 47.38hm²，植

灌木 1.52 万株，植乔木 4.80 万株。

(三)临时措施:临时排土场 17.15km,临时截排水沟 50.90km,临时沉沙池 498 座,密目网苫盖 17.50hm²,临时撒草籽 11.83hm²。

七、基本同意水土保持监测内容、监测时段和监测频次。

八、基本同意投资估算的编制依据、方法、费用构成和取费标准。经审查,核定本工程水土保持估算总投资为 18716.53 万元,其中主体工程已列水土保持投资 16235.35 万元,方案新增水土保持工程投资为 2481.18 万元(其中水土保持设施补偿费 187.08 万元)。

九、建设单位在工程建设过程中应重点抓好以下工作:

1. 项目区为省级水土流失重点预防保护区,根据水保监[2014]58 号文的有关规定:公路、铁路项目填高大于 8m 应优先考虑桥梁方案,请主体工程设计单位下阶段按规定对高填方路段进行桥隧方案比较,并将比选结果报我厅备案。

2. 按照批复的方案落实资金、监理、管理等保证措施,做好工程下阶段的水土保持设计、招投标和施工组织工作,加强对施工单位的监督与管理,切实落实水土保持工作“三同时”制度。

3. 定期向自治区、贺州市、桂林市、钟山县、昭平县、平乐县水行政主管部门填报水土保持方案实施的情况,按要求开展项目水土保持监测工作并及时提交监测报告。

4. 采购的砂、石等建筑材料要选择合法的料场,明确水土流失防治责任。

5. 水土保持方案实施过程中，水土保持措施需作出重大变更的，仍须报我厅审批。项目完工后，投入运行前应及时向我厅申请项目的水土保持设施验收。

附表：贺州至巴马公路（钟山至昭平段）水土保持方案投资估算审定表



抄报：葛总工、何副总工

抄送：厅水土保持处，广西水利电力勘测设计研究院

广西壮族自治区水利技术中心

2015年5月29日印发

(共印7份)

贺州至巴马公路（钟山至昭平段）水土保持方案投资估算审定表

单位：万元

序号	工程或费用名称	主体工程已列水土保持投资	新增水土保持措施投资				合计	备注	
			措施工程费	材料费		施工费			
				费(暂)	费(暂)				
一	第一部分 工程措施	11979.49	1289.65			1289.65	13269.14		
1	挡墙工程区	10411.29	217.12			217.12	10628.41		
2	护坡工程区	207.04				0.00	207.04		
3	锚固工程区	279.86	32.49			32.49	312.35		
4	浆砌护坡区	179.26	12.81			12.81	192.07		
5	弃渣场区		370.79			370.79	370.79		
6	浆土护坡区		6.99			6.99	6.99		
7	浆土墙		11.79			11.79	11.79		
8	浆土护坡区		411.79			411.79	411.79		
9	浆土生产防护区		126.12			126.12	126.12		
二	第二部分 植物措施	4293.35	6.69	13.92	24.41	6.69	39.02	4332.37	
1	挡墙工程区	4107.14				0.00	4107.14		
2	护坡工程区			1.02	2.22	6.79	6.79		
3	锚固工程区	31.02				0.00	31.02		
4	浆砌护坡区	113.89				0.00	113.89		
5	弃渣场区			4.26	6.44	11.00	11.00		
6	浆土护坡区			1.14	1.64	2.80	2.80		
7	浆土墙			0.44	0.88	1.14	1.14		
8	浆土护坡区			2.80	4.01	9.99	9.99		
9	浆土生产防护区			2.79	4.00	6.82	6.82		
三	第三部分 施工临时措施	6.69	421.82	6.79	2.89	431.50	438.19		
(一)	临时防护工程		407.26	6.79	2.20	416.25	416.25		
1	挡墙工程区		294.72			294.72	294.72		
2	护坡工程区		78.50			78.50	78.50		
3	锚固工程区		4.02			4.02	4.02		
4	浆砌护坡区		4.46	0.01	0.20	6.79	6.79		
5	弃渣场区		29.96	0.16	0.74	31.06	31.06		
6	浆土护坡区		11.48	0.41	1.00	12.89	12.89		
7	浆土墙		1.24	0.01	0.00	2.49	2.49		
8	浆土护坡区		12.81			12.81	12.81		
9	浆土生产防护区		27.72	0.12	0.29	28.13	28.13		
(二)	其它临时工程		28.56			28.56	28.56	按新增的第一、二部分工程	

贺州至巴马公路（钟山至昭平段）水土保持方案投资估算审定表

单位：万元

序号	工程或费用名称	主体工程已列水土保持投资	新增水土保持投资					合计	备注
			建安工程费	设备购置费		前期费用	预备费		
				购置费	材料费				
四	前期费用 独立费用					296.18	296.18	296.18	按《水利部关于印发的通知》第一至三条中规定费率
1	勘察设计费					27.26	27.26	27.26	
2	工程建设计划费					28.87	28.87	28.87	
3	材料勘测设计费					103.43	103.43	103.43	
(1)	水土保持方案编制费					21.08	21.08	21.08	
(2)	工程勘测设计费					79.43	79.43	79.43	
4	水土保持监测费					79.84	79.84	79.84	
5	水土保持专项施工验收技术评估费及编制费					40.00	40.00	40.00	
6	水土保持工程文件编制服务费					3.50	3.50	3.50	
	前期费用合计	66234.28	1825.21	14.67	27.90	296.18	2104.24	18390.29	
五	基本预备费						129.88	129.88	
六	水土保持专项补助费						187.88	187.88	
七	静态总投资	66234.28		2481.18				18716.53	

信息公开选项：依申请公开

抄送：自治区发展改革委、环境保护厅。

贺州市水利局、桂林市水利局。

钟山县水利局、昭平县水利局、平乐县水利局。

广西壮族自治区交通规划勘察设计研究院。

广西壮族自治区水利厅办公室

2015年6月5日印发

广西壮族自治区 水利厅文件

桂水审批〔2022〕9号

自治区水利厅关于贺州至巴马公路 (钟山至昭平段)水土保持方案变更报告书 审批准予行政许可的通知

广西新恒通高速公路有限公司:

我厅于2022年1月21日受理你公司提出的贺州至巴马公路(钟山至昭平段)水土保持方案变更报告书(项目代码:2017-450000-54-01-010176)审批申请。经审核,该申请符合法定条件,决定准予行政许可。

一、水土保持总体意见

(一)同意本阶段确定的水土流失防治责任范围为565.75公顷。

(二)同意水土流失防治标准执行南方红壤区一级标准。

(三) 同意水土流失防治目标为：水土流失总治理度达到 98%，土壤流失控制比达到 1.0，渣土防护率达到 97%，表土保护率达到 92%，林草植被恢复率达到 98%，林草覆盖率达到 27%。

(四) 基本同意水土流失防治措施安排。

(五) 同意弃渣场选址，要严格按照技术规范，落实弃渣场防护措施，对弃渣场运行情况巡查，确保弃渣场安全。

(六) 同意建设期水土保持补偿费为 318.42 万元（已缴纳 187.08 万元，需补缴 131.34 万元；补缴部分为钟山县 36.069 万元、平乐县 44.891 万元、昭平县 50.38 万元）。

二、生产建设单位应及时补缴水土保持补偿费。

三、生产建设单位在项目建设过程中应全面落实《中华人民共和国水土保持法》的各项要求，并重点做好以下工作：

(一) 按照批准的水土保持方案加强项目管理，切实落实水土保持“三同时”制度。

(二) 严格按方案落实各项水土保持措施。各类施工活动要严格限定在用地范围内，严禁随意占压、扰动和破坏地表植被。做好表土剥离和弃渣综合利用，建设过程产生的弃渣要全部运至方案确定的专门场地，严格控制项目建设可能造成水土流失。

(三) 切实做好水土保持监测工作，加强水土流失动态监控。按规定通过全国水土保持信息管理系统报送水土保持监测季度报告和年度报告。

(四) 做好水土保持监理工作，确保水土保持工程建设质量

和进度。

四、本项目在竣工验收和投产使用前应通过水土保持设施自主验收；生产建设单位应当在水土保持设施自主验收通过后3个月内，向我厅报备水土保持设施自主验收材料；水土保持设施未经验收或者验收不合格的，生产建设单位不得投产使用。

附件：广西壮族自治区水土保持监测站关于报送贺州至巴马公路（钟山至昭平段）水土保持方案变更报告书技术审查意见的报告（桂水保监审〔2022〕2号）

广西壮族自治区水利厅
2022年1月27日

（此件公开发布）

广西壮族自治区 发展和改革委员会文件

桂发改交通〔2015〕1515号

广西壮族自治区发展和改革委员会关于 贺州至巴马公路（钟山至昭平段） 项目可行性研究报告的批复

广西新发展交通集团有限公司：

你公司《关于审批贺州至巴马公路（钟山至昭平段）工程可行性研究报告的请示》（新发展投发报〔2015〕150号）收悉。经研究，现批复如下：

一、为推进珠江—西江综合交通走廊及我国西南出海大通道建设，完善广西高速公路网络，促进珠江—西江经济带发展，推动沿线城市经济社会发展及旅游开发，加快全面建设小康社会进程，根据广西高速公路网规划，同意建设贺州至巴马公路（钟山

至昭平段)项目。

二、路线走向和建设规模

路线起于桂林至梧州与钟山至贺州高速公路交叉的同古枢纽,路线向西经钟山县同古、平乐县莲塘、昭平县走马,终于昭平县城北部,接贺州至巴马公路(昭平至蒙山段),全长约54公里。

全线设置清塘、莲塘、昭平3处互通式立交,改造同古枢纽互通1处。同步建设莲塘、昭平2条二级公路连接线共约2.3公里,以及必要的交通工程及沿线设施。

三、主要技术指标

同意贺州至巴马公路(钟山至昭平段)项目主线采用双向四车道高速公路标准修建,全立交、全部控制出入。主要技术指标如下:

指标	贺州至巴马公路(钟山至昭平段)项目		
	主线	莲塘连接线	昭平连接线
公路等级	高速公路	二级公路	二级公路
建设里程(公里)	54	0.7	1.6
设计速度(公里/小时)	100	60	80
路基宽度(米)	25	10	12
圆曲线最小半径(米)	400	125	250
最大纵坡	4	6	5
桥涵设计荷载等级	公路-I级	公路-I级	公路-I级

其他技术指标应符合《公路工程技术标准》(JTG B01-2014)的规定。

四、投资估算及资金来源

该项目总投资约 618300 万元。项目资本金约 154575 万元，约占总投资的 25%，由项目单位多渠道筹措解决；其余 463725 万元资金由项目单位申请银行贷款解决。

五、项目单位为广西新发展交通集团有限公司。

本项目为政府还贷公路，项目的建设和经营管理须执行《公路法》、《收费公路管理条例》等相关法律法规。

六、本项目建设工期 4 年。

请严格执行国家及自治区有关招标投标的规定，工程勘察、设计、建筑工程、监理、重要材料采购等全部实行公开招标，招标组织形式采用自行招标。

七、请项目单位抓紧开展初步设计工作，初步设计文件编制完成后报请自治区交通运输厅审批。在初步设计阶段要进一步做好以下工作：

(一) 加强工程地质、水文地质勘查，结合区域路网规划及沿线城镇规划，深化局部路段路线和互通式立交布设方案比选，做好与相关道路的交叉、衔接。

(二) 进一步与有关部门对接，做好项目起点同古枢纽互通改造工作。

(三) 采取切实措施保护沿线生态和环境，合理运用路线平纵设计指标，尽量少占基本农田。

(四)做好项目施工组织方案,尽可能减小项目实施对现有道路的影响,保障现有道路的通行安全。

(五)统筹贺州至巴马公路(钟山至来宾段)全线路线方案,并做好本项目与后续衔接路段的方案研究。

八、按照建设环境友好、资源节约型公路的要求,通过加大新技术、新工艺、新材料、新理念的应用,优化设计,加强施工、运营期间的组织管理,把环境和生态保护、集约和节约用地、节能减排等工作落实到位。

项目建设期间要加强管理,落实征地拆迁相应政策和措施,合理掌握建设工期,确保工程质量,严格控制项目总投资。

附件: 招标核准意见表

广西壮族自治区发展和改革委员会



信息公开选项: 主动公开

抄送: 自治区国土资源厅、住房和城乡建设厅、环境保护厅、交通运输厅,贺州市发展改革委、交通运输局,桂林市发展改革委、交通运输局

广西壮族自治区发展和改革委员会办公室

2015年12月10日印发

附件

招标核准意见表

建设项目名称：贺州至巴马公路（钟山至昭平段）项目

项目	招标范围		招标组织形式		招标方式		不采用 招标形 式
	全部 招标	部分 招标	自行 招标	委托 招标	公开 招标	邀请 招标	
勘察设计	✓		✓		✓		
建筑工程	✓		✓		✓		
安装工程	✓		✓		✓		
工程监理	✓		✓		✓		
设备采购	✓		✓		✓		
重要材料采购	✓		✓		✓		
其他							✓
审批部门核准 意见说明	根据国家发展改革委〔2001〕第3号令《工程建设项目招标范围和规模标准规定》和国家发展改革委等9部委〔2013〕23号令《工程建设项目申报材料增加招标内容和核准招标事项暂行规定》，核准该项工程建设的招标方案。						



广西壮族自治区交通运输厅

000003

桂交行审〔2017〕110号

广西壮族自治区交通运输厅关于广西贺州至巴马高速公路（钟山至昭平段）两阶段施工图设计的批复

广西新恒通高速公路有限公司：

《关于审批广西贺州至巴马高速公路（钟山至昭平段）两阶段施工图设计的请示》（新恒通报〔2017〕34号）收悉。根据《广西壮族自治区交通运输厅关于贺州至巴马高速公路（钟山至昭平段）两阶段初步设计的批复》（桂交行审〔2016〕54号）确定的建设规模、技术标准、设计方案及相关要求，经审查，现批复如下：

一、建设规模及技术标准

（一）广西贺州至巴马高速公路（钟山至昭平段）路线起点位于钟山县同古镇，设置同古枢纽互通与包茂高速桂林至梧州高速公路相接，起点桩号K0+000，顺接汕昆高速钟山（同古）至贺州高速公路，路线向西途经钟山县同古镇、坪竹、新竹、虎头寨，桂林市平乐县莲塘，昭平县走马乡、福行、江口等地，然后跨过桂江，终于昭平县城以北，顺接广西贺州至巴马高速公路（昭平

至蒙山段), 终点桩号K54+500, 路线全长53.940公里。

全线共设同古、清塘、莲塘、昭平互通式立交4处, 设置钟山服务区1处。同步建设莲塘连接线14.247公里、昭平连接线1.32公里。

(二) 主线采用双向四车道高速公路标准, 设计速度100公里/小时, 路基宽度26米; 昭平连接线采用二级公路标准, 设计速度80公里/小时, 路基宽度12米; 莲塘连接线采用三级公路标准, 设计速度40公里/小时, 路基宽度8.5米。

桥涵设计汽车荷载等级采用公路-I级。其余技术指标按《公路工程技术标准》(JTG B01—2014)的规定执行。

施工图设计路线走向及主要控制点、互通式立交及服务区数量符合初步设计批复要求。主线及连接线采用的技术标准符合初步设计批复要求。

二、初步设计批复意见的执行情况

(一) 路线。

1. 路线平纵面设计基本满足现行技术标准、规范要求, 设计基本合理。下阶段应根据详勘资料, 结合地形、地质条件, 对路线的平纵面进行合理优化, 以改善平纵面线形, 减少工程数量, 保护环境, 节约投资。

施工图设计按初步设计批复意见对路线平纵进行了优化, 改善了平纵面线形, 减少了工程数量, 保护环境, 节约投资。

2. 部分路段圆曲线半径偏小, 左侧超车道被整体式路基中间

带遮挡，应采取措施满足视距要求，并加强视觉诱导。

施工图设计按初步设计批复意见对圆曲线半径偏小的段落进行了路缘带加宽，以满足视距要求。

3. C 形曲线属于严格受限制线形，行车安全性差，应优化调整，如 JD01 (K0+929.546) 与 JD02 (K1+761.240)。

施工图设计按初步设计批复意见优化调整路线以后取消了 JD01 与 JD02 之间的 C 型曲线。

(二) 路基路面。

1. 本项目设计的用地规模偏大，应进一步优化设计，节约用地。

施工图设计按初步设计批复意见对路线进行了优化设计，减少高填深挖，路基边坡适当设置挡土墙等支挡结构收缩坡脚等措施减少用地。

2. 下阶段应进一步加强挖方边坡稳定性分析计算工作，并根据各边坡特点，合理确定加固处治方案，抗滑桩尺寸应根据受力大小确定。采用的材料、混凝土标号等应尽量做到统一。

施工图设计按初步设计批复意见加强了挖方边坡稳定性分析计算工作，并根据边坡地质特征，合理确定边坡防护方案。其中抗滑桩根据受力计算，合理确定桩体尺寸、间距及配筋。抗滑桩及格梁混凝土标号、锚杆直径等材料结合施工标准化要求做到了统一。

3. 下阶段应进一步加强滑坡的工点勘察和分析计算工作，合

理确定加固处置方案。

施工图设计按初步设计批复意见对初步设计阶段调查的规模较大的滑坡，施工图阶段路线方案已进行了绕避，路线范围内未发现影响路线方案的滑坡。

4. 应加强取弃土场的调查工作，位于高速公路上侧的弃土场应特别重视，防止其失稳及可能产生的泥石流对高速公路造成危害。

施工图设计按初步设计批复意见加强了取弃土场的调查工作，根据实际地形、水文等条件进一步优化了取弃土场方案。对于位于高速公路上侧的弃土场，采用控制弃土数量及填高、设置浆砌片石排水沟、拦渣挡墙等措施防止其对高速路造成的危害。

5. 防护设计方案总体合适。下阶段应结合当地施工经验，合理确定拱形骨架尺寸及施工方案，同时采取有效路堤防护措施，收缩坡脚，减少占用耕地。

施工图设计按初步设计批复意见并结合当地施工经验，合理确定了拱形骨架尺寸及施工方案，同时采用路堤矮墙收缩坡脚，减少占用耕地。

（三）桥梁涵洞。

1. 同意 ZK34+131.8、YK33+118 桃溪 2 号高架桥，K53+165 昭平桂江大桥的桥跨组合和上下部结构形式，下阶段应进一步优化现浇箱梁结构尺寸和配筋设计，确保截面应力满足规范要求，并有足够的安全储备。

施工图设计按初步设计批复意见优化桃溪高架大桥及昭平桂江大桥现浇箱梁结构尺寸和配筋设计，确保截面应力满足规范要求，并有足够的安全储备。

2. 结合地形、地质条件及水文条件进一步优化 AK9+854 山口大桥、AK12+547 长田大桥桥型布置，合理控制桥梁规模。

施工图设计按初步设计批复意见结合地形、地质条件及水文条件优化了山口大桥、长田大桥桥型布置。

3. 同意 ZK32+006、YK32+026 白藤 1 号高架桥桥跨采用 40 米桥跨方案，但桥梁高度较高，桥面纵坡较大（-3.8%），应根据实际情况加强高墩稳定性分析。

施工图设计按初步设计批复意见对白藤 1 号高架桥加强高墩稳定性分析。

4. 下部构造的结构形式、尺寸拟定基本合理，下阶段应根据桥址所在地震峰值加速度区划及相关参数优化桥墩墩身和桩基配筋。

施工图设计按初步设计批复意见根据桥址所在地震峰值加速度区划及相关参数优化了桥墩墩身和桩基配筋。

5. 互通立交区弯、坡、斜桥结构受力复杂，应加强结构分析，进一步优化设计，确保桥梁结构安全。

施工图设计按初步设计批复意见加强互通立交区弯、坡、斜桥结构分析，确保桥梁结构安全。

（四）隧道。

1. 下阶段在加强工程地质、水文地质勘察基础上，合理选择洞口位置、洞门型式、支护参数和防排水方案等，确保隧道施工和运营安全。

施工图设计按初步设计批复意见在加强工程地质及水文地质勘查的基础上，结合地形地貌，合理选择了洞口位置、洞门形式、支护参数、防排水方案。

2. 全线设置 2 座连拱隧道，连拱隧道工期长、造价高、施工风险较高，且埋深浅，岩质软，裂隙较发育，岩体破碎，工程地质条件较差，下阶段应结合隧道两端路线情况，尽量避免采用连拱隧道。

施工图设计按初步设计批复意见结合工程地质及水文地质条件，并综合考虑隧道前后路线线形及构造物情况，施工图已将两座隧道调整为小净距隧道。

3. 木兰隧道为长隧道，左右幅线间距 20—22 米偏小，左右洞开挖相互影响，应加大左右幅线间距，或加强施工工序控制，控制左右洞开挖面、仰拱、二次衬砌之间步距，控制爆破震动速度。

施工图设计按初步设计批复意见综合考虑隧道前后线形及构造物情况，木兰隧道除洞口附近测设线最小间距为 25 米外，其余绝大部分都为 30 米。

4. 下阶段应根据隧道地质勘察资料、围岩级别，采用合适的支护类别及支护参数。

施工图设计按初步设计批复意见已结合勘察资料、围岩级

别、隧道埋深等因素，采取了合适的支护类型及支护参数。

5. 洞口设计总体遵循了“早进洞、晚出洞”的原则，下阶段应结合地质、线位情况，完善洞口设计。

施工图设计按初步设计批复意见已综合考虑隧道地形地貌、地质情况、桥隧相接情况，按照“早进洞、晚出洞”的原则进行洞门设计。

6. 木兰隧道出口接白藤1号高架大桥，桥隧相连，洞口地形陡峭，场地狭窄，下阶段应根据隧道洞口场地具体情况，合理布置洞口场地、组织施工。

施工图设计按初步设计批复意见已综合木兰隧道桥隧相接情况合理布置了施工场地。

（五）路线交叉。

1. 下阶段应进一步优化匝道平纵面线形，减少占地，合理控制工程规模。同时，完善匝道分、汇流段的线形过渡，加强平交口渠化设计，以提高服务水平和行车安全性。

施工图设计按初步设计批复意见优化了匝道平纵线形，对平交口均进行了渠化设计。

2. 同古互通式立交远期主流向G、I匝道交通量（1256pcu/h）相对较大，原有单车道不满足通行能力要求，应为G、I匝道改为双车道匝道预留建设条件。

施工图设计按初步设计批复意见优化了同古互通式立交改造方案，并为远期原同古互通式立交G、I匝道的改建预留了建设

条件。

3. 完善同古互通式立交保通方案，加强多出入口安全设施的设计，以防误行。

施工图设计按初步设计批复意见完善了同古互通式立交保通方案，加强了出入口安全设施的设计。

4. 莲塘互通式立交 A 匝道收费广场后续纵坡 3.25% 偏大，建议调整至不大于 3%。

施工图设计按初步设计批复意见优化莲塘互通式立交 A 匝道收费广场后续纵坡调整为 1.659%。

（六）交通工程及沿线设施。

1. 同意标志、标线、护栏、隔离栅、轮廓标、防眩、防撞等安全设施设计。应按照《国务院关于加强道路交通安全工作的意见》（国发〔2012〕30号）要求，完善相关交通安全设施设置。下一阶段进一步完善同古枢纽、隧道路段及其他危险路段的行车安全、诱导和监控设计。

施工图设计按初步设计批复意见根据《国务院关于加强道路交通安全工作的意见》（国发〔2012〕30号），完善了相关交通安全设施设置。完善了同古枢纽、隧道路段及其他危险路段的行车安全、诱导和监控设计。

2. 同意高速公路主线采用封闭式收费制式，封闭式收费站应按照有关规定，做好 ETC 车道的设置。

施工图设计按初步设计批复意见在封闭式收费站均设置了 1

入 1 出 ETC 车道。

3. 同意监控系统总体布置方案。进一步落实本项目近、远期监控等级。

施工图设计按初步设计批复意见落实了本项目的近、远期监控等级，按照监控等级要求完善了相关设计。

(七) 工程地质勘察。

1. 下阶段应进一步加强软土及高填深挖路基工点勘察。

施工图设计按初步设计批复意见进一步加强了软土及高填深挖路基工点勘察。

2. 下阶段应加强 K53+165 昭平桂江大桥地质勘察；桃溪 1 号高架大桥、桃溪 2 号高架大桥、K36+928 水洞口大桥、相逢冲 1 号高架大桥、花六高架大桥（左线）等桥址地形陡峭，应加强墩台岩坡稳定性勘察。

施工图设计按初步设计批复意见加强了 K53+165 昭平桂江大桥地质勘察；对 ZK33+457 (YK33+777) 桃溪 1 号高架大桥、ZK33+920 桃溪 2 号高架大桥、K36+750 水洞口大桥、ZK42+543 (YK42+505) 相逢冲高架大桥以及 ZK47+235 花六高架大桥均进一步布置了钻孔进行勘察，并在此基础上对桥位地基稳定性进行了评价。

3. 下阶段应加强 E 线方案昭平隧道工点钻探勘察，其余隧道工点应进一步深化隧道围岩分级与水文地质评价。

施工图设计按初步设计批复意见在初勘资料的基础上，对昭平隧道及龙湾隧道布置了勘探工作量，进行了工点勘察，木兰隧

道、白藤隧道、定步隧道以及佛丁隧道进一步调查，深化了隧道围岩分级与水文地质评价。

三、总体设计

施工图设计路线起、终点以及路线走向符合初步设计批复意见，并结合环评、水保、压矿等批复意见，在初步设计方案的基础上进行了多处的优化和调整设计方案总体较经济合理，桥梁、涵洞、通道等构造物设置位置基本恰当。

（一）施工期间应继续根据《安全性评价报告》的结论与建议补充完善相关桥梁隧道的施工安全风险评估及专项预案，确保项目施工安全。

（二）施工期间应进一步补充完善临时工程施工便道、改路及改河工程总体设计，贯彻落实交通部关于实施绿色公路建设指导意见及自治区交通运输厅关于公路标准化施工意见的要求，做好统筹布设公路临时工程，充分利用，减少重复建设。

四、路线

施工图设计阶段在初步设计推荐路线方案基础上，结合地形条件、地质情况及控制地物进行了充分调查，对路线平纵面进行了优化调整。路线平面与地形、地物及主要控制点的结合较好，纵坡均衡，平纵指标满足规范要求。施工图设计路线起终点、主要控制点及路线走向符合初步设计批复意见，同意施工图路线设计方案。

施工图设计路线全长 53.940 公里。主线共设平曲线 47 个，

平均每公里交点 0.87 个，平曲线最小半径 700 米/4 个，直线最大长度 1621.845 米，平曲线占路线总长 69.57%；主线共设置变坡点 61 个，平均每公里纵坡变更次数 1.13 次，最大纵坡 3.5%/2 处，最短坡长 450 米/1 处，凸型竖曲线最小半径 10000 米/1 处，凹形竖曲线最小半径 10000 米/2 处，竖曲线占路线总长 41.89%。路线平纵面设计指标运用基本合理，符合有关技术标准、规范规定。

（一）部分路段平纵面指标欠佳，以及 K37+515 定步隧道出口位于缓和曲线上，宜优化调整平面设计或完善交通安全设施设计，加强视觉诱导，确保行车安全。

（二）部分凹形竖曲线最低点位于桥梁中部或路堑路段，如 K24+340、K44+700 等桥梁路段，K34+740、K52+340 等路堑路段等，对排水不利，施工期间应结合现场情况，对局部路段进行必要优化调整，或采用合理排水设计及措施，确保行车安全。

五、路基、路面及排水

路基断面布置符合《公路工程技术标准》（JTG B01—2014）要求，同意路基断面布置形式、设计参数及一般路基设计原则。

本项目主线采用双向四车道高速公路标准，设计速度 100 公里/小时；整体式路基宽度 26.0 米，路基横断面布置采用：2.0 米中央分隔带+2×0.75 米路缘带+2×2×3.75 米行车道 +2×3.0 米硬路肩+2×0.75 米土路肩。

（一）原则同意高填方路堤采用增强补压处理，采用强夯处

理的路段应注意对周边建筑物影响；低填浅挖路基采用路床翻挖碾压或超挖换填碎石（砂砾）土的措施；桥头（涵台背）路基采用开挖台阶回填碎石土的措施；填挖交界处理采用挖台阶、超挖回填、冲击补压及铺设土工格栅等措施。

（二）挖方边坡根据各工点特点及稳定性情况，分别采用钢筋微型桩、桩板墙、锚杆框格、锚索框格等加固处理，总体方案基本合适。

（三）积极贯彻落实交通运输部关于实施绿色公路建设指导意见的设计理念，应加强路基表土的收集和利用设计，应将表土尽量应用于边坡、中央分隔带、服务区及互通区等处的绿化，剩余部分用于取弃土场表面复耕或绿化，尽量减少借方弃方，合理控制工程规模。

（四）原则同意路基防护设计方案，施工期间应根据边坡揭示情况进行防护动态设计，开展必要的稳定性分析验算，合理确定边坡加固处置方案。

（五）同意主线、互通匝道采用沥青混凝土路面；同意隧道采用复合式路面；同意桥面采用沥青混凝土铺装。

1. 主线及枢纽互通匝道。

同意采用 4 厘米 AC-13C SBS 改性沥青砼表面层+6 厘米 AC-20C SBS 改性沥青砼中面层+8 厘米 AC-25C 沥青砼下面层+1 厘米 SBS 改性沥青同步碎石封层+33 厘米水泥稳定碎石基层+20 厘米水泥稳定碎石底基层+20 厘米级配碎石垫层，总厚度 92 厘米。

2. 一般互通匝道、昭平连接线。

同意采用 4 厘米 AC-13C SBS 改性沥青砼表面层+6 厘米 AC-20C SBS 改性沥青砼下面层+1 厘米 SBS 改性沥青同步碎石封层+33 厘米水泥稳定碎石基层+20 厘米水泥稳定碎石底基层+20 厘米级配碎石垫层，总厚度 84 厘米。

3. 隧道路面。

同意隧道采用复合式路面结构，即 4 厘米 AC-13C SBS 改性沥青砼表面层+6 厘米 AC-20C 改性沥青砼下面层+改性沥青粘结防水层+28 厘米水泥混凝土板+两布一膜+热沥青防水隔离层+20 厘米 C20 混凝土基层，总厚度 58 厘米。无仰拱路段增设 15 厘米 C20 混凝土调平层。长隧道沥青砼表面层采用阻燃沥青。

4. 桥面铺装。

同意桥面铺装采用 4 厘米 AC-13C SBS 改性沥青砼表面层+6 厘米 AC-20C SBS 改性沥青砼下面层，总厚度 10 厘米。

5. 收费广场。

同意采用 30 厘米水泥混凝土面层+两布一膜+热沥青防水隔离层+20 厘米水泥稳定碎石基层+20 厘米水泥稳定碎石底基层+20 厘米级配碎石垫层，总厚度 90 厘米。

6. 莲塘连接线。

同意采用 24 厘米水泥混凝土面层+ 1 厘米沥青石屑下封层+20 厘米水泥稳定碎石基层+15 厘米水泥稳定碎石底基层+15 厘米级配碎石垫层，总厚度 75 厘米。

(六)排水设计方案基本合理。施工阶段应进一步核查边沟、截水沟、排水沟及急流槽的尺寸及布设,确保满足排水设计要求;核查系统排水对水源保护区影响,加强环境保护。

六、桥梁涵洞

本项目主线共设大桥 7761.6 米/24 座,中小桥 306 米/5 座,涵洞 88 道。施工图设计在初步设计的基础上,根据详勘资料进一步落实了墩台位置,优化了桥长、桥型和桥跨布置。

(一)原则同意施工图设计阶段所确定的桥跨组合方案,同意桥梁上部结构采用 20 米预应力砼(后张)小箱梁及 30 米、40 米预应力砼(后张)T 梁等结构形式。

(二)原则同意 K13+636.5 思勤江大桥主桥采用(50+77+50)米预应力混凝土连续箱梁上构形式。施工期间应结合施工情况进一步优化箱梁预应力钢筋、普通钢筋布设,并加强施工监控,确保箱梁节段悬浇施工精度和合拢精度,保证桥梁结构质量与安全。

(三)原则同意 K53+145 昭平桂江大桥主桥采用(70+125+125+70)米预应力混凝土连续箱梁上构形式。施工期间应结合施工情况进一步优化箱梁预应力钢筋、普通钢筋布设,并加强施工监控,确保箱梁节段悬浇施工精度和合拢精度,保证桥梁结构质量与安全。

(四)个别桥梁墩高较高,如 YK33+779 /ZK33+457 桃溪 1 号高架大桥、ZK33+920 桃溪 2 号高架大桥, YK31+862 /ZK31+828 白藤 1 号高架大桥,应进一步加强高墩结构刚度、正截面强度的

验算，确保结构安全。

(五)施工过程中，应根据地形、地貌、地质、水文等情况进一步核查涵洞涵底及进出口标高，完善进出口导流设施。

七、隧道

本项目主线共设置木兰、白藤、定步、龙湾、佛丁及昭平等共6座隧道，总长度4528米。其中长隧道3171.5米/2座，中隧道601.5米/1座，短隧道755米/3座。木兰、佛丁、昭平等3座隧道为分离式隧道，白藤、定步、龙湾等3座隧道为小净距隧道。隧道洞口选址和初衬结构设计、排水设计、内轮廓方案等基本合理，原则同意隧道设置的位置及结构设计方案。

(一)隧道建筑限界及净空尺寸拟定基本合理。隧道设计速度100公里/时，中长隧道建筑限界净宽11.0米，与路基同宽短隧道建筑限界净宽13.25米，净高5.0米。中长隧道内轮廓断面采用单心圆断面，与路基同宽短隧道内轮廓断面采用三心圆断面，所拟断面经济、合理，结构受力均匀。

(二)全线隧道洞口及洞门根据进出口地形及工程地质条件，结合开挖边仰坡稳定性及洞口防排水需要确定各洞口位置，洞门型式选择基本合理、设计基本合适。

(三)木兰隧道。

1. 隧址粉砂质页岩和砾岩接触带岩体较破碎带，呈破碎状结构，属聚水、导水破碎带，施工中应进行超前水平地质钻探，提前做好应急预案，预防塌方事故的发生。

2. 施工期间应查明进口洞顶的道路与隧道位置关系及荷载情况，并加强洞身结构设计，补充完善施工组织，确保施工安全和道路保持畅通。

（四）昭平隧道。

1. 左右幅线间距约 27 米，左右洞开挖存在一定影响，施工中应加强施工工序控制，控制左右洞开挖面、仰拱、二次衬砌之间步距，控制爆破震动速度。

2. 昭平隧道出口为缓坡，约 165 米范围围岩浅埋，施工中易坍塌，应加强超前支护和衬砌结构，施工中加强地质超前预报、监控量测工作，控制施工步距，预防塌方事故的发生。

（五）白藤隧道进口左右洞洞门桩号相差约 30 米，出口左右洞洞门桩号相差约 62 米，左幅路基开挖影响右洞隧道稳定性，施工中应加强施工组织，减少两者的相互影响。

（六）洞身部分辅助施工设计措施基本合理，开挖方法基本合适，施工中应结合隧道开挖情况，加强超前地质预报和监控量测，动态设计和信息化施工，确保施工安全。

（七）隧道洞口与洞外路基不同宽，存在突变，应加强交通工程标志标线引导设计，加强洞口车辆防撞设计。

（八）隧道机电设施包括隧道监控、通风、消防、供配电照明设施，设计方案较为合理，施工期间应进一步合理优化隧道监控系统以及相应的通风照明等应急方案设计，确保运营安全。

八、路线交叉

全线设置 YK2+128.852 (ZK2+056.801) 同古、K15+697.486 清塘、K26+030 莲塘、K51+439.912 昭平互通式立交 4 处，其中同古互通式立交为改建互通，原同古互通为半定向 T 型，改建后为四肢交叉的半定向组合式互通，清塘互通式立交采用单喇叭 B 型方案，莲塘互通式立交采用单喇叭 A 型方案，昭平互通式立交采用单喇叭 A 型方案。互通式立交设置的位置、选用的形式、采用的技术指标基本合理。

主线设置分离式立交（主线上跨）135.08 米/2 座，天桥 3 座，通道 61 道。原则同意分离式立交、天桥、通道采用的结构型式及净空要求。

九、交通工程及沿线设施

交通工程及沿线设施设置了较完善的管理养护设施、监控设施、通信设施、收费设施、供电照明设施、隧道机电设施、服务设施及房屋建筑等。设计内容基本齐全，系统方案较为合理，设计深度基本满足要求。

（一）原则同意标志、标线、护栏、隔离栅、轮廓标、防眩、防撞等安全设施的设计方案。

（二）全线新建 K11+530 钟山服务区（采用两侧布置形式）以及本项目相适应的隧道管理站及管理分中心等服务设施。全线共设置清塘、莲塘、昭平等 3 处匝道收费站。

（三）同意监控系统设计方案。各子系统设备配置及功能选

型较为合理，设计方案、技术运用、技术指标参数配置较为恰当。

(四) 同意通信设施设计方案，采用PTN+软交换设计。

(五) 同意本项目收费设施设计方案，采用封闭式收费制式，收费方式采用MTC与ETC相结合的模式。

(六) 原则同意本项目的供电方案，同意本项目在收费广场(站)，服务区设置照明设施。

(七) 建筑单体的结构设计所选计算参数、地基类别等条件选取应严格按照《混凝土结构设计规范》等规定选定；建筑结构防雷设计应结合气候、地形、地质等环境因素，严格按照《高速公路交通工程及沿线设施设计通用规范》《建筑物防雷设计规范》等有关规定完善设计。

(八) 完善设备专业与结构专业对预留预埋设计的衔接。

(九) 交通安全设施应当充分考虑项目安全评价报告提出的安全对策措施，并在设计文件内载明安全评价报告中的安全对策及建议采纳情况。

(十) 核定全线管理、养护及服务设施总建筑面积13500平方米，占地面积187亩。

十、环境保护及景观工程

原则同意路基边坡、中央分隔带、隧道洞口、互通区、取弃土场等绿化景观和噪声防护、水土保持设计。

(一) 应将《环境影响评价报告》《水土保持方案报告书》作

作为设计依据，并根据环保、水保的批复落实相关的环保、水保措施。

(二) 施工期间应进一步合理配置中央分隔带、路侧植物配置，确保满足基本绿化、防眩等功能。同时，应根据建筑总体布局及特点优化植物种植密度及种类。

十一、工程地质勘察

详勘主要采用工程地质调绘、钻探、物探、原位测试及试验等方法基本查明了工程区域内的地形地貌、气象、工程地质、水文地质、地质构造、地层岩性、地震及不良地质等，所采用的勘察方法、手段适宜，工程地质勘察工作量基本满足规范要求；取样及试验数量基本符合要求，勘察报告编制满足规范要求；勘察内容和采用的勘察方法基本合理。

(一) 施工期应核查地形陡峭处的桥墩台稳定性，严禁随意开挖便道。其中花六高架大桥、YK46+950大桥、YK47+300大桥、YK47+552中桥等桥梁桥址地形陡峭，部分钻孔因故未施工，施工期间具备钻探条件后，应对未能钻探的钻孔进行补充钻探，加强墩台岩坡稳定性勘察。

(二) 昭平桂江大桥、同古互通桥址区部分区域岩溶发育，工程地质条件复杂。受已建设高速、场地民房及高压线等客观因素影响，两处桥梁少部分钻孔未能施钻。施工期间具备钻探条件后，应对未能钻探的钻孔进行补充勘察。

(三)应加强隧道超前预报工作,注意核查隧道的地质条件,确保施工安全。

十二、施工图预算

施工图预算依据现行《公路工程基本建设项目概算预算编制办法》(JTGB06-2007)《公路工程预算定额》(JTG/TB06-02-2007)《公路工程机械台班费用定额》(JTG/TB06-03-2007)及广西壮族自治区有关规定编制。

根据广西壮族自治区交通工程质量安全监督站《关于贺州至巴马高速公路(钟山至昭平段)两阶段施工图设计预算审查的意见》,核定贺州至巴马高速公路(钟山至昭平段)施工图预算为5,708,597,863元,比初步设计批复概算5,826,784,371元减少118,186,508元,减幅为2.03%。其中第一部分建筑安装工程费4,325,277,012元,第二部分设备及工具、器具购置费118,591,385元,第三部分工程建设其他费1,099,524,091元(含建设期贷款利息为405,816,668元),平均每公里造价105,832,367元。最终工程造价以竣工决算为准。

十三、其他事项

(一)其他意见详见中交第二公路勘察设计研究院有限公司、武汉中交工程咨询顾问有限责任公司编制的《广西贺州至巴马高速公路(钟山至昭平段)两阶段施工图设计审查咨询报告》。

(二)建设单位应督促设计单位按照本批复要求修编施工图

设计文件，并报送自治区高速公路管理局、交通工程质量安全监督站各一份以备核查。

（三）项目实施期间，应严格遵照交通运输部《关于开展公路桥梁和隧道工程施工安全风险评估试行工作的通知》要求，做好施工阶段桥梁和隧道施工安全风险评估等相关工作，切实加强公路桥梁和隧道工程的施工安全管理，优化施工组织方案，确保施工安全。

（四）项目建设过程中，因特殊原因需要使用未经批准的林地，建设单位应主动与当地林地主管部门沟通，按照有关规定及时申请办理行政许可变更手续，确保项目的顺利实施。

（五）请建设单位按照国家和自治区的有关规定，做好开工前的各项准备工作，认真履行基本建设程序；严格工程设计变更管理，遵照交通运输部《公路工程设计变更管理办法》（交通部令2005年第5号）和《广西公路工程设计变更管理办法》（桂交基建发〔2010〕88号）的有关规定执行。凡不按规定要求申请并获得同意的变更不得实施，不补办手续。

（六）建设单位应结合项目特点，贯彻落实《交通运输部关于打造公路水运品质工程的指导意见》（交安监发〔2016〕216号）、《交通运输部办公厅关于实施绿色公路建设的指导意见》（交办公路发〔2016〕93号）等文件的相关要求，制定本项目创建绿色公路和品质工程实施方案，提升公路建设理念，将绿色公

路建设实施要求落实到建设的各环节,合理有序的制定实施计划,细化工作措施,力争将本项目打造成绿色公路和品质工程。

附件:贺州至巴马高速公路(钟山至昭平段)两阶段施工图
设计预算审核表



附件

贺州至巴马高速公路（钟山至昭平段） 两阶段施工图设计预算审核表

	工程或费用名称	单位	数量	上报金额(元)	审核金额(元)	审减金额(元)
	第一部分 建筑安装工程费	公路公里	53.94	4350123456	4325277012	-24846444
一	临时工程	公路公里	53.94	74039060	64227538	-9811522
二	路基工程	km	33.644	848044843	847915522	-129321
三	路面工程	km	33.644	366329047	366329047	0
四	桥梁涵洞工程	km	8.068	1011369218	1011369218	0
五	交叉工程	处	70	817461892	817461892	0
六	隧道工程	km/座	4.528/6	742475269	727569669	-14905600
七	公路设施及预埋管线工程	公路公里	53.94	292904763	292904763	0
八	绿化及环境保护工程	公路公里	53.94	111102893	111102893	0
九	管理、养护及服务房屋	项	1	86396471	86396471	0
	第二部分 设备及工具、器具购置费	公路公里	53.94	118591385	118591385	0
一	设备购置费	公路公里	54.018	117601959	117601959	0
三	办公及生活用家具购置	公路公里	53.94	989426	989426	0
	第三部分 工程建设其他费用	公路公里	53.94	1118523331	1099524091	-18999240
一	土地征用及拆迁补偿费	公路公里	53.94	499795746	487439321	-12356425
二	建设项目管理费	公路公里	53.94	119914588	119313304	-601284
四	建设项目前期工作费	公路公里	53.94	77804000	77804000	0
五	专项评价(估)费	公路公里	53.94	6528160	6528160	0
八	联合试运转费	公路公里	53.94	2175062	2162639	-12423
九	生产人员培训费	公路公里	53.94	460000	460000	0
十一	建设期贷款利息	公路公里	53.94	411845776	405816668	-6029108
	第一、二、三部分费用合计	公路公里	53.94	5587238172	5543392488	-43845684
	预备费	元		155261772	154127275	-1134497
一	1.价差预备费	元				0
二	2.基本预备费	元		155261772	154127275	-1134497
	新增费用	公路公里	53.94	50909000	11078100	-39830900
一	钟山县同古镇平竹冶炼厂旧址污染治理	项	1	50909000	11078100	-39830900
	预算总金额	元		5793408944	5708597863	-84811081
	其中:回收金额	元				0
	公路基本造价	公路公里	53.94	5793408944	5708597863	-84811081

抄送：桂林、贺州市交通运输局，自治区北部湾港口管理局、公路管理局、高速公路管理局、交通工程质量安全监督站，桂林、桂东公路管理局，中交第二公路勘察设计研究院有限公司，广西交通规划勘察设计研究院有限公司。

土方调配协议

甲方：广西路桥工程集团有限公司

乙方：清塘镇新龙村黄家寨长冲口集体土地

见证方：钟山县清塘镇新龙村委

1、因乙方土地（位于贺州至巴马高速公路（钟山至昭平段）主线K14+000（右侧））需要回填用于农业生产发展，回填土方量约需10万方；甲方建设过程中有多余土方，由甲方运送至乙方土地，回填及场地平整由乙方负责。

2、本协议一式叁份，甲方贰份，乙方壹份，均具有同等法律效力。

甲方（盖章）：

2019年10月15日

乙方（签字）：

2019年10月15日

见证方（盖章）：

2019年10月15日