

水保方案（桂）字第 0018 号

工程设计甲级 A245002873 号

项目代码：2020-451400-48-01-000646

巴马-凭祥公路大新经龙州至凭祥段  
(K139+476~K285+600)

# 水土保持监测总结报告

建设单位：广西新祥高速公路有限公司

监测单位：广西交通设计集团有限公司

2023 年 9 月



# 生产建设项目水土保持监测单位等级评价证书

(副本)

单位名称： 广西交通设计集团有限公司  
法定代表人： 周 铮  
单位等级： ★★★★★ (4级)  
证书编号： 水土保持监测桂证字第0012号  
有效期： 自2019年10月01日至2022年09月30日



发证机构： 中国水土保持协会  
发证时间： 2019年09月30日

联系人/电话： 孙文俊/18677185492      肖克飏/13768446886

单位地址： 广西南宁市青秀区民族大道 153 号交通设计大厦


电子信箱： [2185340341@qq.com](mailto:2185340341@qq.com) 传真： 0771-3910172





巴马-凭祥公路大新经龙州至凭祥段 (K139+476~K285+600)


水土保持监测总结报告责任页

(广西交通设计集团有限公司)

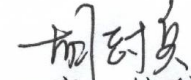
批 准: 孙文俊 (分院院长, 高级工程师) 


核 定: 李 毅 (分院总工程师, 高级工程师) 


审 查: 肖克飏 (分院副院长, 高级工程师) 

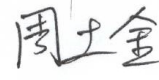
校 核: 林芷行 (高级工程师) 

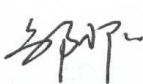
项目负责人: 胡封兵 (高级工程师)

编 写: 胡封兵 (高级工程师)(第一、二章, 统稿, 制图) 

温 存 (高级工程师)(第四、五章) 

申云康 (工程师)(第三章) 

周土金 (工程师)(第六章) 

邹小阳 (工程师)(第七、八章) 



# 目 录

前言.....	1
1 建设项目及水土保持工作概况.....	5
1.1 项目概况.....	5
1.2 项目区概况.....	25
1.3 水土保持工作情况.....	38
1.4 监测工作实施情况.....	42
2 监测内容和方法.....	45
2.1 监测内容.....	45
2.2 监测时段.....	45
2.3 监测方法.....	45
2.4 监测频次.....	47
3 重点部位水土流失监测结果.....	49
3.1 防治责任范围监测结果.....	49
3.2 取土监测结果.....	52
3.3 弃渣监测结果.....	53
3.4 土石方流向情况监测结果.....	57
3.5 其他重点部位监测结果.....	57
4 水土流失防治措施监测结果.....	59
4.1 工程措施监测结果.....	59
4.2 植物措施监测结果.....	60
4.3 临时措施监测结果.....	61
4.4 水土保持措施防治效果.....	63
5 土壤流失量分析.....	64
5.1 水土流失面积.....	64
5.2 土壤流失量分析.....	64
5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量分析.....	66
5.4 水土流失危害.....	66
6 水土流失防治效果监测结果.....	67

6.1 水土流失治理度.....	67
6.2 土壤流失控制比分析.....	67
6.3 拦渣率和表土保护情况.....	67
6.4 林草植被恢复率和林草覆盖率.....	68
7 结论.....	69
7.1 水土流失动态变化.....	69
7.2 水土保持措施评价.....	69
7.3 存在问题及建议.....	69
7.4 综合结论.....	70
8 附件、附图.....	71

## 前言

巴马-凭祥公路大新经龙州至凭祥段属新建建设类高速公路项目。项目由主线和连接线组成，路线总长 169.046km；其中主线长 146.13km，连接线全长 22.916km。工程于 2020 年 12 月正式开工，计划 2024 年 11 月建成，其中主线已于 2023 年 1 月建成通车，龙州西、金龙连接线连接线在建。

水土保持设施验收分为主线（K139+476~K285+600）和连接线工程两部分，本次验收范围为主线，即巴马-凭祥公路大新经龙州至凭祥段（K139+476~K285+600）水土保持设施。主线设置桥梁 14937.08m/52 座（主线设置特大桥 4070.00m/4 座，大桥 9902.80m/33 座，中桥 964.28m/15 座），涵洞 125 道、通道 231 道，天桥 12 座，隧道 27418.5m /41 座（其中长隧道 12333m/9 座，中隧道 10418m/16 座，短隧道 4667.5m/16 座），互通式立体交叉 8 处（枢纽互通 3 处、一般互通 5 处），服务区 3 处，收费站 6 处，隧道管理站 1 处，管理分中心 1 处，养护工区 1 处。本次验收范围由路基工程区、桥梁工程区、隧道工程区、互通工程区、沿线设施区、弃渣场区（11 处）、取土场区（2 处）、临时堆土场区（34 处）、施工生产生活区（41 处）和施工便道区（62.100km）组成。工程占地 1008.76hm<sup>2</sup>，其中永久占地 897.69hm<sup>2</sup>，临时占地 111.07hm<sup>2</sup>。工程挖方量为 3145.62 万 m<sup>3</sup>（含剥离表土 125.22 万 m<sup>3</sup>），填方量为 2752.03 万 m<sup>3</sup>（含回覆表土 125.22 万 m<sup>3</sup>），借方 143.64 万 m<sup>3</sup>（来源于取土场），利用方 329.16 万 m<sup>3</sup>，永久弃方 208.07 万 m<sup>3</sup>（运至弃渣场堆放）。主线投资 191.30 亿元，其中土建投资 145.59 亿元。

根据《水利部办公厅关于印发〈全国水土保持规划国家级水土流失重点预防保护区和重点治理区复核划分成果〉的通知》（办水保[2013]188 号）、广西壮族自治区人民政府文件《广西壮族自治区人民政府关于划分我区水土流失重点预防区和重点治理区的通告》（桂政发[2017]5 号），项目所在地崇左市江州区属于桂西南丘陵台地自治区级水土流失重点治理区，崇左市龙州县属桂西南十万大山自治区级水土流失重点预防区。根据《巴马-凭祥公路大新经龙州至凭祥段水土保持方案报告书（报批稿）》，工程水土流失防治执行西南岩溶区建设类一级标准。

2020 年 6 月 11 日，广西壮族自治区发展和改革委员会以桂发改交通〔2020〕627

号文对本项目可行性研究报告进行批复。2021年11月16日，广西壮族自治区交通运输厅发文《广西壮族自治区交通运输厅关于巴马-凭祥公路大新经龙州至凭祥段两阶段施工图设计的批复》（桂交行审〔2021〕228号）批复了本项目两阶段施工图设计。

在工程筹建过程中，工程严格执行有关水土保持和生态环境建设的法律法规。2020年8月17日，崇左市水利局以“崇水水保〔2020〕11号”批复项目水土保持方案。因取土场弃渣场位置发生变化，2023年9月28日，崇左市水利局以《崇左市水利局关于巴马-凭祥公路大新经龙州至凭祥段取土场、弃渣场变更水土保持方案补充报告书审批准予许可的通知》（崇水行审〔2023〕17号）对本工程取土场、弃渣场水土保持方案补充报告书予以批复。

2020年12月，广西新祥高速公路有限公司（以下简称“建设单位”）委托广西交通设计集团有限公司（以下简称“我公司”）开展了巴马-凭祥公路大新经龙州至凭祥段水土保持监测工作。接受委托后，我公司组织水保监测技术人员，对公路沿线进行了全面的踏勘调查，详细调查项目区自然情况、水土流失背景与水土保持现状等，结合工程的施工任务安排、施工工艺及总体布局，重点调查防治措施实施情况，编制完成了调查报告，启动了监测工作。具体监测内容为：一是重点监测项目区水土流失防治责任范围的变化、扰动原地表面积的变化、损坏土地和植被数量、弃土弃渣量、防护措施是否到位、施工过程中是否设有临时防护措施，项目区及周边区域生态环境变化等情况；二是监测工程建设期和植被恢复期两个时段内项目区的水土流失面积、土壤侵蚀强度和土壤流失量等情况，三是监测水土流失防治责任范围内的水土保持措施落实、防治效果及维护和工程运行等情况。2023年9月，我公司技术人员对监测期数据和资料进行了整理、汇总和分析，编写完成《巴马-凭祥公路大新经龙州至凭祥段（K139+476~K285+600）水土保持监测总结报告》。

在本报告编制过程中，得到了崇左市水利厅、天等县水利局、大新县水利局、龙州县水利局、凭祥市水利局，建设单位、监理单位和施工单位大力的支持和帮助，在此表示衷心的感谢！

### 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		巴马-凭祥公路大新经龙州至凭祥段)							
建设规模		建设单位、联系人		广西新祥高速公路有限公司/王益					
		建设地点		天等县、江州区、大新县、龙州县、凭祥市境内					
		所在流域		珠江流域					
		工程总投资		主线总投资 191.30 亿元，其中土建投资 145.59 亿元。					
		工程总工期		总工期：2020 年 12 月-2024 年 11 月 本次验收主线：2020 年 12 月-2023 年 1 月； 水土保持措施施工时间为 2020 年 12 月-2023 年 5 月。					
水土保持监测指标									
监测单位		广西交通设计集团有限公司		联系人及电话		胡封兵/18077771137			
自然地理类型		丘陵区		防治标准		建设类一级标准			
监测内容	监测指标	监测方法（设施）		监测指标		监测方法（设施）			
	1.水土流失状况监测	定位监测		2.防治责任范围监测		调查监测、巡查监测、遥感监测			
	3.水土保持措施监测	调查监测、巡查监测		4.防治措施效果监测		调查监测、巡查监测、遥感监测			
	5.水土流失危害监测	调查监测、定点监测、巡查监测		水土流失背景值		667t/(km <sup>2</sup> ·a)			
方案设计防治责任范围面积		总范围： 1151.99hm <sup>2</sup> 扣除连接线工程后的验收范围： 1121.15hm <sup>2</sup>		土壤容许流失值		500t/(km <sup>2</sup> ·a)			
水土保持投资		70948.73 万元		水土流失目标值		500t/(km <sup>2</sup> ·a)			
防治措施		工程措施		表土剥离 125.22 万 m <sup>3</sup> ，覆种植土 125.22 万 m <sup>3</sup> ，土地整治 263.44hm <sup>2</sup> ，排水工程 333.468km，挡渣墙 1465m，骨架护坡 41.94 万 m <sup>3</sup> ，三维网护坡 8.07hm <sup>2</sup> 。					
		植物措施		骨架植草 27.93hm <sup>2</sup> ，铺草皮 25.00.00hm <sup>2</sup> ，植草护坡 80.20hm <sup>2</sup> ，景观绿化 129.83hm <sup>2</sup> ，边坡码砌+植藤护坡 206.24hm <sup>2</sup> ，植生袋 1.20hm <sup>2</sup> ，撒播草（灌）籽 57.47hm <sup>2</sup> 。					
		临时措施		临时拦挡 5200m，临时排水沟 53704m，沉砂（淀）池 280 个，临时苫盖 212.81hm <sup>2</sup> ，临时撒播草籽绿化 5.89hm <sup>2</sup> 。					
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（%）	97	98.73	防治措施面积	500.00 hm <sup>2</sup>	永久建筑物及硬化面积	495.9 2hm <sup>2</sup>	扰动土地总面积

	土壤流失控制比	1.0	1	防治责任范围	1008.76 hm <sup>2</sup>	水土流失总面积	1008.76h m <sup>2</sup>
	渣土防护率(%)	92	99	工程措施面积	154.30h m <sup>2</sup>	容许土壤流失量	500t/(km <sup>2</sup> ·a)
	表土保护率(%)	95	99	植物措施面积	276.48h m <sup>2</sup>	监测土壤流失情况	1.42 万 t
	林草植被恢复率(%)	96	99.46	可恢复林草植被面积	277.98 hm <sup>2</sup>	林草类植被面积	276.48 hm <sup>2</sup>
	林草覆盖率(%)	21	27.41	实际拦挡弃土(石、渣)量	280.49 万 t	总弃土(石、渣)量	280.89 万 t
	水土保持治理达标评价	实现值均满足方案目标值，达到预定目标。					
	总体结论	巴马-凭祥公路大新经龙州至凭祥段(K139+476~K285+600)在施工期间因工程建设扰动和破坏了原地表和植被，加剧了原有的水土流失，通过采取工程措施、植物措施使工程扰动范围内的水土流失得到全面治理，水土流失强度大为减小，各项防治指标达到方案预定目标，水土保持工程总体上稳定完好。					
主要建议	<p>(1) 建议工程管理部门认真作好经常性的水保措施管护工作，明确组织机构、人员和责任，防止新的水土流失发生，并加强对绿化工作的管理和技术指导。</p> <p>(2) 加强取土场、弃渣场的绿化养护。</p> <p>(3) K156+000 右红线内取石，场地存在废料。该场地废料由大新县政府采取推向市场的方式进行处置，处置完毕后由广西新祥高速公路公司负责水土流失治理工作。水土流失治理工作计划于 2024 年 8 月前完成。</p>						

# 1 建设项目及水土保持工作概况

## 1.1 项目概况

### 1.1.1 工程简况

#### 1.1.1.1 地理位置

巴马-凭祥公路大新经龙州至凭祥段(项目代码: 2020-451400-48-01-000646)位于广西壮族自治区崇左市天等县、江州区、大新县、龙州县、凭祥市境内, 作为“西部陆海新通道”的重要组成部分, 项目的建成, 对落实国家“一带一路”战略、加快西部陆海新通道建设、深化陆海双向开放、推进西部大开发形成新格局、落实广西“三大定位”新使命、贯彻广西交通“十四五”发展规划、完善左右江革命老区路网、引领区域经济社会发展、统筹构建现代综合交通运输体系和提高应急保障能力, 具有十分重要的意义。

项目地理位置详见图 1.1.1-1。

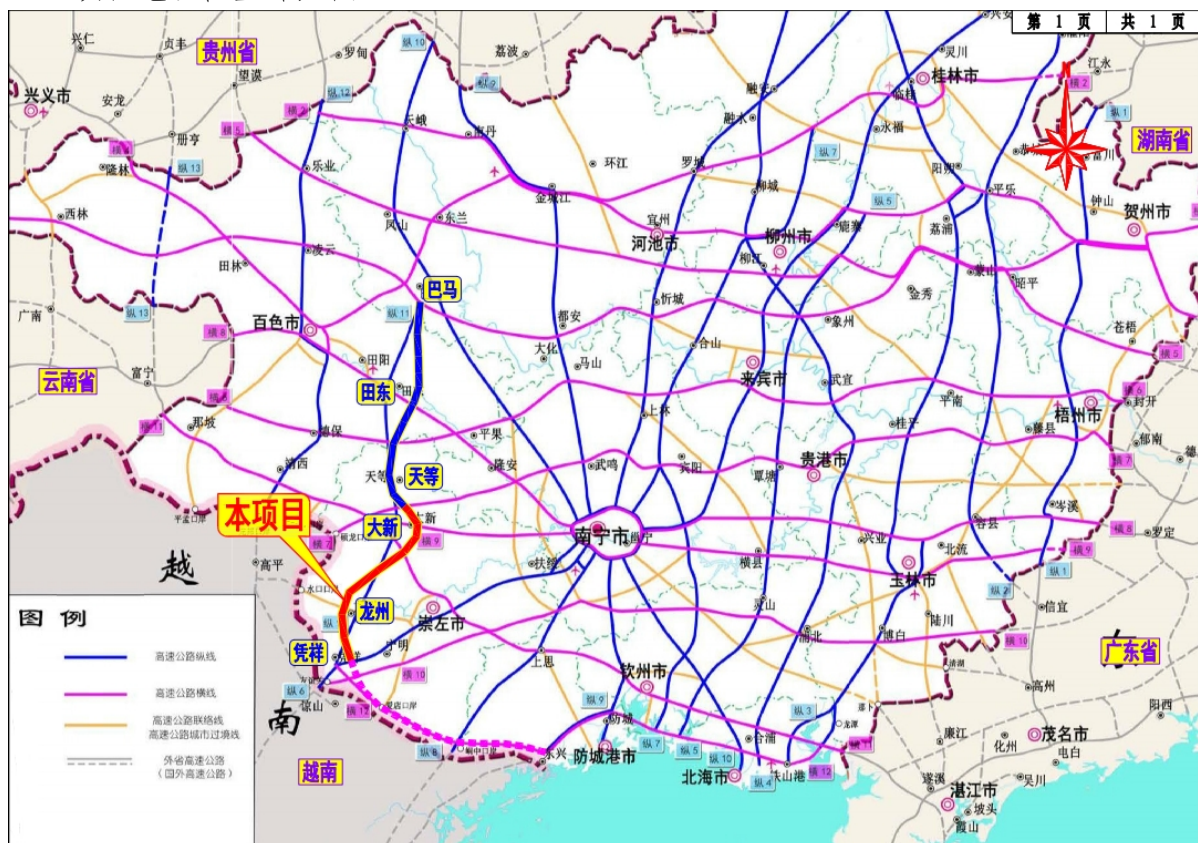


图 1.1.1-1 公路地理位置图

### 1.1.1.2 建设性质

本项目建设性质为建设类新建项目。

### 1.1.1.3 工程简况

巴马-凭祥公路大新经龙州至凭祥段，属新建建设类高速公路项目。项目由主线和连接线组成，路线总长 169.046km；其中主线长 146.13km，连接线全长 22.916km。根据《广西壮族自治区生产建设项目水土保持设施自主验收管理办法》，广西新祥高速公路有限公司根据项目建设时序，将水土保持设施验收分为主线（K139+476~K285+600）和连接线工程两部分内容，先开展巴马-凭祥公路大新经龙州至凭祥段（K139+476~K285+600）水土保持设施验收工作，视后期建设进度开展连接线工程水土保持设施验收工作。

#### 1) 主线

主线起点（桩号 K139+476）接田东经天等至大新段终点，起点经纬度坐标为（E107.098663°、N22.970308°），后往东南经大新县全茗镇南侧，再往南经新吉村绕恩城保护区至雷平镇三伦村接合那高速，路线折向西南，于麻风村附近上跨规划云桂铁路、国道 G359 及黑水河后，经振兴村北侧，跨国道 G358、经岩烹、那社，上跨在建大宁公路及国道 G358，在逐卜乡西侧设逐卜互通，经陇猛、武权村，在上龙那叫附近设上龙互通，沿龙州县城西侧跨越崇水高速设金塘枢纽互通，经塘巧村，上跨省道 S319 水口河，至彬桥乡东侧设龙州西互通，路线向南布线，经上降乡西侧设上将互通，于界牌村南侧上跨湘桂铁路，至下把丘，终点在上石镇与南友高速交叉，设上石枢纽互通，终点与规划横十二线(铁山港至凭祥)径向连接，终点经纬度坐标为东经 106.857573°，北纬 22.088857°。

#### 2) 连接线

项目设置金龙连接线和龙州西连接线。

其中：

金龙连接线起于大新县宝圩乡南侧接大宁路（德天至天西一级路），起点桩号为 L1K0+032.53，后向西北方行进至 L1K2+200 处与县道 X533 共线；沿县道向西北方经板盎到达波双于 L1K7+200 与县道 X533 分线，继续向西北终点与桃城至金龙公路相接，终点桩号 L1K8+401.878，金龙连接线全长 8.369 公里。

龙州西连接线起于龙州县霞秀乡自清村接省道 G358，起点桩号为 L2K0+000，后向南行进至 L2K1+115 处设龙州西 1 号大桥上跨水口河，然后继续往南前行经欣罕、念读村，在 L2K3+965 处与 X562 设平交，后在 L2K4+055 与龙州至彬桥公路平交，然后继续往东南方行经红岭村再后往南至 L2K8+565 处设龙州西 2 号大桥上跨平而河，在新民村东北侧 L2K9+080 处与 X456 设平交后向东行进沿规划线位经渠王、百龙、路龙、那勒、交吸，在 L2K13+020 处与南友路支线和 X565 平交，最后向东沿规划线位，终点接岭南至上金公路，终点桩号 L2K14+547.217，连接线全长 14.547 公里。

表 1.1-1 公路在各县级行政区的长度一览表

序号	行政区划		起点桩号	终点桩号	长度 (km)
1	崇左市	天等县	K139+479	K143+400	3.921
2		大新县	K143+400	K185+500	42.100
			K186+210	K211+000	24.79
3		江州区	K185+500	K187+100	1.600
4		龙州县	K211+000	K277+500	66.500
			L1K0+032.53	L1K8+401.878	8.369
			L2K0+000	L2K14+547.217	14.547
5		凭祥市	K277+500	K285+600	8.100
合计				169.046	

主线采用双向四车道高速公路标准建设，设计速度 100 公里/小时，整体式路基宽度 26 米，分离式路基宽度 2×13 米。金龙连接线采用双向两车道二级公路标准建设，设计速度 60 公里/小时，路基宽度 12 米；龙州西连接线采用双向两车道二级公路标准建设，设计速度 60 公里/小时，路基宽度 15 米。全线设置桥梁 15613.08m/54 座（其中主线设置特大桥 4070.00m/4 座，大桥 9902.80m/33 座，中桥 964.28m/15 座；龙州西连接线设置大桥 676m/2 座），涵洞 183 道（含连接线 58 道），通道 247 道，天桥 13 座，隧道 27418.5m/41 座（其中长隧道 12333m/9 座，中隧道 10418m/16 座，短隧道 4667.5m/16 座），互通式立体交叉 8 处（枢纽互通 3 处、一般互通 5 处），服务区 3 处，收费站 5 处，隧道管理站 1 处，管理分中心 1 处，养护工区 3 处。本项目由路基工程区、桥梁工程区、隧道工程区、互通工程区、沿线设施区、弃渣场区、取土场区、临时堆土场区、施工生产生活区和施工便道区组成。工程总占地 1092.40hm<sup>2</sup>，其中永久占地 975.40hm<sup>2</sup>，临时占地 117.00hm<sup>2</sup>。本工程总挖方量为 3235.66 万 m<sup>3</sup>（含剥离表土 128.22 万 m<sup>3</sup>），总填方量为 2842.07 万 m<sup>3</sup>（含回覆表土 128.22 万 m<sup>3</sup>），借方 143.64 万 m<sup>3</sup>（来源于取土场），利用方

329.16 万 m<sup>3</sup>，永久弃方 208.07 万 m<sup>3</sup>（运至弃渣场堆放）。项目总投资 202.04 亿元，其中土建投资 155.99 亿元。建设单位为广西新祥高速公路有限公司。

水土保持设施验收分为主线（K139+476~K285+600）和连接线工程两部分，本次验收范围为主线，即巴马-凭祥公路大新经龙州至凭祥段（K139+476~K285+600）水土保持设施。主线设置桥梁 15110.16m/74 座（其中特大桥 4070m/4 座，大桥 9801.38m/35 座，中桥 1068.78m/15 座，小桥 170m/20 座），涵洞 125 道、通道 231 道，天桥 12 座，隧道 27413m/41 座（其中长隧道 12327.5/9 座，中、短隧道 15085.5/32 座），互通式立体交叉 8 处（枢纽互通 3 处、一般互通 5 处），服务区 3 处，收费站 6 处，隧道管理站 1 处，管理分中心 1 处，养护工区 1 处。本次验收范围由路基工程区、桥梁工程区、隧道工程区、互通工程区、沿线设施区、弃渣场区（11 处）、取土场区（2 处）、临时堆土场区（34 处）、施工生产生活区（41 处）和施工便道区（62.100km）组成。工程占地 1008.76hm<sup>2</sup>，其中永久占地 897.69hm<sup>2</sup>，临时占地 111.07hm<sup>2</sup>。工程挖方量为 3145.62 万 m<sup>3</sup>（含剥离表土 125.22 万 m<sup>3</sup>），填方量为 2752.03 万 m<sup>3</sup>（含回覆表土 125.22 万 m<sup>3</sup>），借方 143.64 万 m<sup>3</sup>（来源于取土场），利用方 329.16 万 m<sup>3</sup>，永久弃方 208.07 万 m<sup>3</sup>（运至弃渣场堆放）。主线投资 191.30 亿元，其中土建投资 145.59 亿元。

表 1.1.1-2 主要技术指标表

一、项目的基本情况					
项目名称	巴马-凭祥公路大新经龙州至凭祥段（K139+476~K285+600）				
建设地点	广西壮族自治区崇左市天等县、大新县、江州区、龙州县、凭祥市				
建设单位	广西新祥高速公路有限公司				
主要技术指标	道路等级	主线高速公路 连接线二级公路		工程性质	建设类新建
	设计速度	主线 100km/h 连接线 60km/h		路线长度	主线 146.130km 连接线 22.916km
	桥梁	15613.08m/54 座		路基宽度	26m/12m/15m
	隧道	27418.5m/41 座		互通式立交	8 处
	服务区	3 处		通道、涵洞	376 处
	收费站	6 处		隧道管理所	1 处
	养护工区	1 处		管理分中心	1 处
总投资	202.04 亿元			土建投资	155.99 亿元
建设期	工程于 2020 年 12 月正式开工，计划 2024 年 11 月建成，其中主线已于 2023 年 1 月建成通车，连接线在建。				
二、项目组成及占地（单位：hm <sup>2</sup> ）					
项目组成	总面积	永久占地	临时占地	占地类型	
路基工程区	467.17	467.17		水田、旱地、林地、果园、草地、坑塘水面、农村住宅用地、农村道路	
桥梁工程区	35.28	35.28		旱地、林地、草地、坑塘水面	

隧道工程区	33.21	33.21			林地、草地					
互通工程区	258.54	258.54			水田、旱地、林地、草地、住宅用地、公路用地					
沿线设施区	103.50	103.50			水田、旱地、林地、果园、草地、坑塘水面、农村住宅用地、农村道路					
弃渣场区	5.16		5.16		林地、旱地、园地					
取土场区	26.60		26.60		林地					
临时堆土场区	16.47		16.47		旱地、园地					
施工生产生活区	38.92		38.92		旱地、林地、园地					
施工便道区	23.92		23.92		旱地、林地、草地、农村道路					
合计	1008.76	897.69	111.07							
三、项目土石方量 (单位: 万 m <sup>3</sup> )										
项目组成	挖方	填方	调配		借方		弃方			
			调入	调出	土石方	来源	利用方	去向	弃方	去向
路基工程区	1599.98	2000.21	538.83		143.64	取土场	253.24	路基	29.00	弃渣场
桥梁工程区	2.88	0.95							1.93	
隧道工程区	585.75			425.66			64.33		95.76	
互通工程区	600.35	445.28		113.17			94.61		60.46	
沿线设施区	346.32	305.59					30.15		10.58	
施工生产生活区	4.07								4.07	
施工便道区	6.27								6.27	
合计	3145.62	2752.03	538.83	538.83	143.64		442.33	208.07		

### 1.1.2 工程建设内容概况

#### 1) 路基工程

本项目分为主线 and 连接线段。主线在本次水土保持设施验收范围内。路基横断面布置如下:

##### ① 主线

本项目公路等级为高速公路，采用整体式路基与分离式路基两种横断面型式，整体式路基宽 26.0m，分离式路基半幅宽 13.0m，双向四车道，设计速度 100km/h。

整体式路基：路基宽 26.0m，具体组成为：中间带 3.5m(含中央分隔带 2.0m 及左侧路缘带 0.75m×2)，行车道 3.75m×4，右侧硬路肩 3.0m×2(含右侧路缘带 0.5m×2)，土路肩 0.75m×2。

分离式路基：单幅路基宽 13.0m，具体组成为：土路肩 0.75m×2，左侧硬路肩 1.0m (含左侧路缘带 0.75m)，行车道 3.75m×2，右侧硬路肩 3.0m(含右侧路缘带 0.5m)。

行车道、路缘带及硬路肩设 2%横坡，土路肩设 3%横坡。护坡道、碎落台和边坡平台横坡均为 3%。

路面采用沥青混凝土面层。

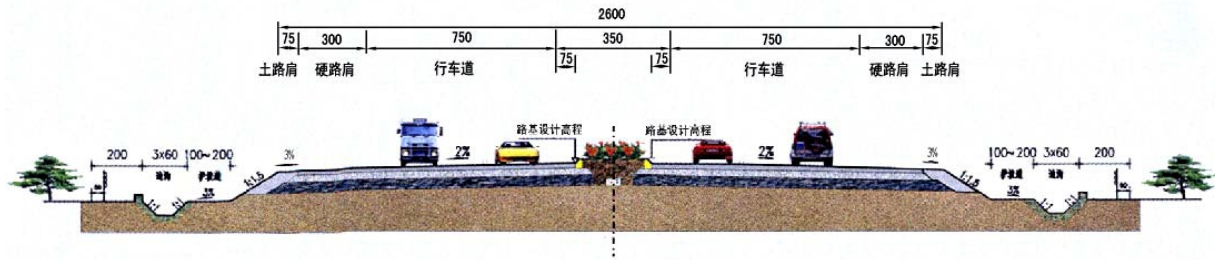


图 1.1-2 主线路基标准横断面

② 连接线

金龙连接线按二级公路标准设计，路基横断面采用设计速度 60km/h 的双向两车道二级公路标准，金龙连接线整体式路基全幅宽 12m，双黄线宽 0.5m，行车道宽 2 × 3.5m，硬路肩宽 2 × 1.5m，土路肩宽 2 × 0.75m。

龙州西连接线路基横断面采用设计速度 60km/h 的双向两车道二级公路标准，龙州西连接线整体式路基全幅宽 15m，双黄线宽 0.5m，行车道宽 2 × 3.5m，硬路肩宽 2 × 3m，土路肩宽 2 × 0.75m。

连接线不在本次水土保持设施验收范围内。

2) 桥梁工程

本项目共设桥梁 15613.08m/54 座，其中主线设置特大桥 4070.00m/4 座，大桥 9902.80m/33 座，中桥 964.28m/15 座；龙州西连接线设置大桥 676m/2 座。验收对象主线桥梁，连接线不纳入本次验收范围。主线桥梁设置情况详见表 1.1-3。

表 1.1-3 主线桥梁工程信息表

序号	中心桩号		河名及桥名	孔数及孔径 (孔-m)	桥梁全长 (m)	按整体式合计	结构类型		
							上部构造	下部构造	
								桥墩及基础	桥台及基础
1	左线	ZK140+134.000	巴龙大桥	3×40	121.3	121.3	预应力混凝土 T 梁	柱式墩/桩基础	U 台/扩大基础
	右线	K140+134.000		3×40	121.3		预应力混凝土 T 梁	柱式墩/桩基础	U 台/扩大基础
2	左线	ZK142+065.00	认屯大桥	1×40	58	58	预应力混凝土 T 梁	柱式墩/桩基础	U 台/扩大基础
	右线	K142+115.000		1×40	58		预应力混凝土 T 梁	柱式墩/桩基础	U 台/扩大基础
3	左线	ZK143+700.000	弄轻大桥	13×40	530.5	529.08	预应力混凝土 T 梁	柱式墩/桩基础	肋板台/桩基础、U 台/扩大基础
	右线	K143+706.000		13×40	527.65		预应力混凝土	柱式墩/桩基础	U 台/扩大基础

序号	中心桩号		河名及桥名	孔数及孔径 (孔-m)	桥梁全长 (m)	按整体式合计	结构类型		
							上部构造	下部构造	
								桥墩及基础	桥台及基础
							T 梁		
4	整幅	K146+661.000	那下大桥	5×30	158	158	预应力混凝土 T 梁	柱式墩/桩基础	肋板台/桩基础
5	整幅	K147+113.000	向水河大桥	5×40	209	209	预应力混凝土 T 梁	柱式墩/桩基础	肋板台/桩基础
6	左线	ZK153+580.500	马能大桥	4×40	169	169	预应力混凝土 T 梁	柱式墩/桩基础	肋板台/桩基础
	右线	K153+597.000		4×40	169		预应力混凝土 T 梁	柱式墩/桩基础	肋板台/桩基础
7	左线	ZK160+999.000	那栋分离	1×30	98	98	预应力混凝土 T 梁	柱式墩/桩基础	肋板台/桩基础
	右线	K160+982.500		1×30	98		预应力混凝土 T 梁	柱式墩/桩基础	肋板台/桩基础
8	左线	ZK160+754.500	下栋中桥	3×30	82	82	预应力混凝土 T 梁	柱式墩/桩基础	肋板台/桩基础
	右线	K160+737.000		3×30	82		预应力混凝土 T 梁	柱式墩/桩基础	肋板台/桩基础
9	左线	ZK155+235.800	大新北互通主线桥	1×30	72.42	72.42	预应力混凝土 T 梁	柱式墩/桩基础	柱式墩
	右线	K155+235.800		1×30	72.42		预应力混凝土 T 梁	柱式墩/桩基础	柱式台、肋板台
10	整幅	K163+843.000	龙门河大桥	4×30	128	128	预应力混凝土 T 梁	柱式墩/桩基础	肋板台/桩基础
11	左线	ZK173+643.266	化屯特大桥	29×40	1169	1169	预应力混凝土 T 梁	柱式墩/桩基础	柱式台/桩基础
	右线	K173+630.000		29×40	1169		预应力混凝土 T 梁	柱式墩/桩基础	柱式台/桩基础
12	整幅	K178+205.000	渠问大桥	10×30	308	308	预应力混凝土 T 梁	柱式墩/桩基础	柱式台/桩基础
13	整幅	K181+490.000	陇内特大桥	25×40	1009	1009	预应力混凝土 T 梁	柱式墩/桩基础	肋板台/桩基础
14	左线	ZK162+042.000	大新东服务区主线桥	2×30	113	113	预应力混凝土 T 梁	柱式墩/桩基础	肋板台/桩基础
	右线	K162+042.000		2×30	113		预应力混凝土 T 梁	柱式墩/桩基础	肋板台/桩基础
15	整幅	K189+636.000	江巴大桥	18×30	548	548	预应力混凝土 T 梁	柱式墩/桩基础	肋板台/桩基础

序号	中心桩号		河名及桥名	孔数及孔径 (孔-m)	桥梁全长 (m)	按整体式合计	结构类型		
							上部构造	下部构造	
								桥墩及基础	桥台及基础
16	整幅	K196+444.000	黑水河特大桥	13×30+80+150+80+25×30	1458	1458	预应力混凝土 T 梁+预应力混凝土现浇箱梁	柱式墩/桩基础	肋板台/桩基础 柱式台/桩基础
17	左线	K197+792.000	潭磨大桥	5×30	158	159	预应力混凝土 T 梁	柱式墩/桩基础	座板台/扩大基础
	右线	K197+792.000		5×30	160		预应力混凝土 T 梁	柱式墩/桩基础	座板台/扩大基础 U 台/扩大基础
18	整幅	K204+435.000	那岬中桥	1×30	42	42	预应力混凝土 T 梁	柱式墩/桩基础	U 台/桩基础
19	左线	K207+895.500	渠好中桥	3×30	98	98	预应力混凝土 T 梁	柱式墩/桩基础	肋板台/桩基础
	右线	K207+883.500		3×30	98		预应力混凝土 T 梁	柱式墩/桩基础	肋板台/桩基础
20	整幅	K216+768.500	板暖河中桥	1×30	42	42	预应力混凝土 T 梁	柱式墩/桩基础	U 台/扩大基础
21	左线	ZK219+319.500	茯苓中桥	1×30	46	46	预应力混凝土 T 梁	柱式墩/桩基础	U 台/桩基础
	右线	K219+316.000		1×30	46		预应力混凝土 T 梁	柱式墩/桩基础	U 台/桩基础 U 台/扩大基础
22	左线	ZK225+131.500	社屯大桥	4×30	128	143	预应力混凝土 T 梁	柱式墩/桩基础	肋板台/桩基础
	右线	K225+117.000		5×30	158		预应力混凝土 T 梁	柱式墩/桩基础	肋板台/桩基础
23	左线	ZK228+900.000	新联大桥	6×30	188	203	预应力混凝土 T 梁	柱式墩/桩基础	肋板台/桩基础
	右线	K228+887.000		7×30	218		预应力混凝土 T 梁	柱式墩/桩基础	肋板台/桩基础
24	左线	ZK234+752.000	武权中桥	3×30	98	98	预应力混凝土 T 梁	柱式墩/桩基础	肋板台/桩基础
	右线	K234+754.000		3×30	98		预应力混凝土 T 梁	柱式墩/桩基础	肋板台/桩基础
25	整幅	K240+228.500	精威 1 号大桥	7×30	218	218	预应力混凝土 T 梁	柱式墩/桩基础	肋板台/桩基础
26	整幅	K240+791.000	精威 2 号大桥	5×30	158	158	预应力混凝土 T 梁	柱式墩/桩基础	肋板台/桩基础

序号	中心桩号		河名及桥名	孔数及孔径 (孔-m)	桥梁全长 (m)	按整体式合计	结构类型		
							上部构造	下部构造	
								桥墩及基础	桥台及基础
27	左线	ZK233+067.100	板底中桥	0	42	42	预应力混凝土 T 梁	柱式墩/桩基础	U 台/桩基础
	右线	K233+075.000		0	42		预应力混凝土 T 梁	柱式墩/桩基础	U 台/桩基础
28	整幅	K249+130.000	塘巧大桥	16×30	488	488	预应力混凝土 T 梁	柱式墩/桩基础	U 台/扩大基础 肋板台/桩基础
29	整幅	K250+796.000	板塘中桥	1×30	38	38	预应力混凝土 T 梁		U 台/桩基础
30	左线	K251+593.000	水口河大桥	9×30+55+100+55+2×30	548	548	预应力混凝土 T 梁+预应力混凝土现浇箱梁	实心墩/桩基础、柱式墩/桩基础	肋板台/桩基础
	右线	K251+593.000		9×30+55+100+55+2×30	548		预应力混凝土 T 梁+预应力混凝土现浇箱梁	实心墩/桩基础、柱式墩/桩基础	肋板台/桩基础
31	整幅	K254+125.000	龙州西中桥	3×30	98	98	预应力混凝土 T 梁	柱式墩/桩基础	肋板台/桩基础
32	左线	K258+302.000	彬桥中桥	3×30	98	98	预应力混凝土 T 梁	柱式墩/桩基础	肋板台/桩基础
	右线	K258+317.000		3×30	98		预应力混凝土 T 梁	柱式墩/桩基础	肋板台/桩基础
33	整幅	K260+836.000	陇内大桥	8×30	248	248	预应力混凝土 T 梁	柱式墩/桩基础	肋板台/桩基础 柱式台/桩基础
34	整幅	K263+444.000	哈师 1 号大桥	18×30	548	548	预应力混凝土 T 梁	柱式墩/桩基础	肋板台/桩基础
35	左线	K263+822.000	哈师 2 号大桥	4×30	128	113	预应力混凝土 T 梁	柱式墩/桩基础	肋板台/桩基础
	右线	K263+837.000		3×30	98		预应力混凝土 T 梁	柱式墩/桩基础	肋板台/桩基础 柱式台/桩基础
36	左线	K265+037.000	安民 1 号大桥	8×30	248	233	预应力混凝土 T 梁	柱式墩/桩基础	肋板台/桩基础
	右线	K265+022.000		7×30	218		预应力混凝土 T 梁	柱式墩/桩基础	肋板台/桩基础
37	整	K265+716.000	安民 2	4×30	132	132	预应力	柱式墩/	U 台/桩基

序号	中心桩号		河名及桥名	孔数及孔径 (孔-m)	桥梁全长 (m)	按整体式合计	结构类型		
							上部构造	下部构造	
								桥墩及基础	桥式及基础
	幅		号大桥				混凝土 T梁	桩基础	桥式台/桩基础
38	左线	K266+442.000	安民3号大桥	12×40	490	489	预应力混凝土 T梁	柱式墩/ 桩基础	U台/桩基础 柱式台/桩基础
	右线	K266+422.000		13×40	488		预应力混凝土 T梁	柱式墩/ 桩基础	U台/桩基础 柱式台/桩基础
39	整幅	K267+147.000	平而河特大桥	90+155+90+3×30	434	434	预应力混凝土 T梁+预应力混凝土现浇箱梁	柱式墩/ 实心墩/ 桩基础	U台/桩基础 柱式台/桩基础
40	整幅	K267+768.000	下茶1号大桥	7×30	218	218	预应力混凝土 T梁	柱式墩/ 桩基础	U台/桩基础 柱式台/桩基础
41	整幅	K268+157.000	下茶2号大桥	14×30	428	428	预应力混凝土 T梁	柱式墩/ 桩基础	U台/桩基础 柱式台/桩基础
42	整幅	K269+069.500	那瓦大桥	7×30	218	218	预应力混凝土 T梁	柱式墩/ 桩基础	肋板台/桩基础
43	左线	ZK269+491.500	鸭水1号大桥	9×30	278	278	预应力混凝土 T梁	柱式墩/ 桩基础	肋板台/桩基础
	右线	K269+501.500		9×30	278		预应力混凝土 T梁	柱式墩/ 桩基础	肋板台/桩基础
44	左线	ZK270+278.000	鸭水2号大桥	9×30	278	263	预应力混凝土 T梁	柱式墩/ 桩基础	肋板台/桩基础 柱式台/桩基础
44	左线	K276+425.00	上降中桥	3×30	98	98	预应力混凝土 T梁	柱式墩/ 桩基础	肋板台/桩基础
	右线	K276+427.88		3×30	98		预应力混凝土 T梁	柱式墩/ 桩基础	肋板台/桩基础
45	左线	ZK273+023.000	扣步中桥	3×30	98	98	预应力混凝土 T梁	柱式墩/ 桩基础	肋板台/桩基础
	右线	K273+043.000		3×30	98		预应力混凝土 T梁	柱式墩/ 桩基础	U台/扩大基础 肋板台/桩基础
46	左线	ZK279+442.000	板增大桥	18×40	728	728	预应力混凝土 T梁	柱式墩/ 桩基础	U台/扩大基础 肋板台/桩基础

序号	中心桩号		河名及桥名	孔数及孔径 (孔-m)	桥梁全长 (m)	按整体式合计	结构类型		
							上部构造	下部构造	
								桥墩及基础	桥台及基础
	右线	K279+410.000		18×40	728		预应力混凝土 T 梁	柱式墩/桩基础	U 台/扩大基础 肋板台/桩基础
47	整幅	K284+050.00	岜额大桥	6×40+30	278	278	预应力混凝土 T 梁	柱式墩/桩基础	肋板台/桩基础 柱式台/桩基础
48	整幅	K284+767.45	南友大桥	4×30	128	128	预应力混凝土 T 梁	柱式墩/桩基础	肋板台/桩基础
49	整幅	K285+346.00	板小大桥	6×30	190	190	预应力混凝土 T 梁	柱式墩/桩基础	U 台/扩大基础 肋板台/桩基础

### 3) 隧道

本项目共设置隧道 27418.5m/41 座，其中长隧道 12333m/9 座，中隧道 10418m/16 座，短隧道 4667.5m/16 座，均在本次水土保持设施验收范围内。隧道工程布置情况详见表 1.1-4。

表 1.1-4 隧道工程一览表

序号	隧道名称	起讫桩号		布置方式	洞门形式	长度(m)	净空(宽×高)(m)
		起点桩号	终点桩号				
1	移民隧道	ZK139+474	ZK140+073	分离式	端墙式	599	10.75×5.0
		K139+479	K140+070		端墙式	591	
2	果富隧道	ZK140+713	ZK140+904	分离式	端墙式	191	13.0×5.0
		K140+727	K140+900		端墙式	173	
3	康桥隧道	ZK141+116	ZK141+430	分离式	端墙式	314	13.0×5.0
		K141+136	K141+438		端墙式	302	
4	认屯隧道	ZK141+655	ZK141+948	分离式	端墙式	293	13.0×5.0
		K141+684	K142+000		端墙式	316	
5	伏驮隧道	ZK142+283	ZK142+905	分离式	端墙式	622	10.75×5.0
		K142+306	K142+927		端墙式	621	
6	弄轻隧道	ZK143+966	ZK144+342	分离式	端墙式	376	10.75×5.0
		K143+968	K144+359		端墙式	391	
7	墨下隧道	ZK144+446	ZK144+953	分离式	端墙式	507	10.75×5.0
		K144+459	K144+986		端墙式	527	
8	山通隧道	ZK148+548	ZK148+825	分离式	端墙式	277	13.0×5.0
		K148+562	K148+808		端墙式	246	
9	那扎隧道	ZK150+143	ZK150+343	分离式	端墙式	200	13.0×5.0
		K150+150	K150+344		端墙式	194	
10	老虎山隧道	ZK151+073	ZK151+715	分离式	削竹式	642	10.75×5.0
		K151+071	K151+699		削竹式	628	
11	马能隧道	ZK153+850	ZK154+104	分离式	端墙式	254	13.0×5.0
		K153+835	K154+104		端墙式	269	

序号	隧道名称	起讫桩号		布置方式	洞门形式	长度(m)	净空(宽×高)(m)
		起点桩号	终点桩号				
12	北三隧道	ZK157+481	ZK157+748	分离式	端墙式	267	13.0×5.0
		K157+468	K157+751		端墙式	287	
13	大新隧道	ZK158+059	ZK159+149	分离式	端墙式	1090	10.75×5.0
		K158+030	K159+172		端墙式	1142	
14	那栋隧道	ZK159+548	ZK159+666	分离式	端墙式	118	13.0×5.0
		K159+541	K159+680		端墙式	139	
15	下栋隧道	ZK160+090	ZK160+616	分离式	端墙式	526	10.75×5.0
		K160+037	K160+615		端墙式	578	

#### 4) 互通

工程共设置互通式立体交叉 8 处，其中枢纽互通 3 处，一般互通 5 处，分别为大新东互通、三伦枢纽互通、逐卜互通、上龙互通、金塘枢纽互通、龙州西互通、上降互通和上石枢纽互通。

#### 5) 沿线设施

本项目全线设置服务区 3 处、收费站 6 处、隧道管理站 1 处、管理分中心 1 处、养护工区 1 处，均在本次验收范围内。全线设置了完善的交通标志、标线，中央分隔带护栏、路侧护栏和隔离栅等安全设施。

#### 6) 施工生产生活区布置

项目建设过程中共布设施工生产生活区 44 处，占地面积 44.85hm<sup>2</sup>。其中 41 处纳入本次水土保持设施验收范围，6 处纳入连接线水土保持设施验收范围。施工生产生活区占地类型为旱地、林地、草地、园地等，使用结束后植被恢复或复耕或移交其他项目用。施工生产生活区情况详见表 1.1.2-5。

表 1.1.2-5 施工生产生活区一览表

序号	名称	位置	标段	经纬度坐标(°)	占地面积(hm <sup>2</sup> )	水土保持现状
一	天等县					
1	伏驮隧道驻地	K142+100 左	1 标	N22.94378630 E107.10585587	0.10	撒播草籽，现复耕。
2	1 标 1 号站	K143+100 右	1 标	N22.93518276 E107.11075480	1.00	撒播草籽，现复耕。
二	大新县					
3	马能隧道左钢筋加工厂	K154+850 右	1 标	E107.19426594 N22.87741729	0.50	撒播草籽，现复耕。
4	拌合站、碎石场	K155+860 左侧	1 标	N22.86385971 E107.19982094	1.00	因故作为遗留
5	沥青站	K156+800 左	1 标	N22.86033842 E107.20630403	1.50	撒播草籽，现复耕。
6	1 标 2 号站	K157+000 右	1 标	N22.86370840 E107.19577064	1.00	撒播草籽，现复耕。
7	内市隧道驻地	K168+000 左侧	2 标	N22.78652763	0.10	覆土平整，撒播草籽，

序号	名称	位置	标段	经纬度坐标 (° )	占地面积 (hm <sup>2</sup> )	水土保持现状
				E107.27993256		现复耕
8	化屯隧道驻地	K171+156 两侧	2 标	N22.75738518 E107.26986256	0.10	覆土平整, 复耕
9	2 标项目部	K173+400 左侧	2 标	N22.73847467 E107.27085603	1.01	覆土平整, 复耕
10	2 标综合场站	K173+400 左侧	2 标	N22.73746153 E107.26851507	1.50	覆土平整, 复耕
11	曲定隧道临时场站	K175+200	2 标	N22.71155486 E107.26880389	1.20	撒播草籽, 现复耕
12	路面 1 标场站	路面 1 标场站	路面 1 标	E107.26738874 N22.68775658	1.00	撒播草籽, 现复耕
13	碎石场	K180+700 右	2 标	N22.67543720 E107.26180395	1.00	撒播草籽, 现复耕
14	2 标 2 号站、钢筋加工场	K182+000 左侧 100 m	2 标	N22.66194252 E107.26338236	1.52	撒播草籽, 现复耕
15	3 标 1 号站、钢筋加工场	K195+800 右 800m	3 标	N22.64382429 E107.13708223	2.37	撒播草籽, 现复耕
16	3 标项目部	K195+800 左 500m	3 标	N22.62312348 E107.15296996	1.60	金龙连接线施工继续使用, 不纳入本次验收范围
17	3 标 2 号综合站	K203+000 左 50m	3 标	N22.59472248 E107.08245170	1.86	撒播草籽, 现复耕
18	逐童隧道工人驻地	K209+900 左	3 标	N22.58773555 E107.01254157	0.10	撒播草籽, 现复耕
19	碎石场	K210+360 右碎石场	3 标	E107.02543672 N22.58740474	0.50	撒播草籽, 现复耕
20	碎石场	K213+000 右 1Km 碎石场	3 标	N22.59818206 E107.01653606	0.60	金龙连接线施工继续使用, 不纳入本次验收范围
三	龙州县					
21	3 标 3 号站	K216+400 左 100m	3 标	N22.56475715 E106.96942716	1.53	金龙连接线施工继续使用, 不纳入本次验收范围
22	4 标 1 工区混凝土拌合站、钢筋场	K219+900 左侧 150m	4 标	N22.54593079 E106.94148447	1.26	撒播草籽, 现复耕
23	4 标 2 工区混凝土拌合站、钢筋场	K223+450 右侧 50m	4 标	N22.52582985 E106.91600198	1.16	撒播草籽, 现复耕
24	4 标 3 工区混凝土拌合站、钢筋场	K229+300 左侧 250m	4 标	N22.49593891 E106.87623028	1.45	撒播草籽, 现复耕
25	4 标 5 工区混凝土拌合站、钢筋场	K237+050 左侧 250m	4 标	N22.46538741 E106.80932393	1.20	撒播草籽, 现复耕
26	痕塘隧道进口右拌合站	K242+600	5 标	E106.76587870 N22.43532067	0.35	撒播草籽, 现复耕。
27	碎石场	K246+400 左	5 标	N22.40185230 E106.76412799	1.50	撒播草籽, 现复耕
28	五标 1 号站、钢筋加工场	K247+900 右侧 150 米	5 标	N22.39042867 E106.75401657	1.59	撒播草籽, 现复耕。

序号	名称	位置	标段	经纬度坐标 (° )	占地面积 (hm <sup>2</sup> )	水土保持现状
29	碎石场	K253+000 右侧 2000 米	5 标	N22.35059035 E106.79538938	0.50	龙州西连接线施工继续使用, 不纳入本次验收范围
30	五标 2 号站	K255+200 左侧 50 米	5 标	N22.33120942 E106.77142089	1.20	
31	龙州西连接线 K5+150 拌合站	K5+150 右	5 标		0.50	
32	5 标 3 号拌合站、2 号钢筋厂	K263+700 右	5 标	N22.26202253 E106.80310268	1.72	撒播草籽, 现复耕。
33	钢筋加工场	K269+700 左侧 200 米	6 标	N22.20966105 E106.80511512	0.70	撒播草籽, 现复耕。
34	岗龙坳出口左幅工区	K270+300 左侧	6 标	N22.19757635 E106.81124445	1.00	撒播草籽, 现复耕。
35	6 标 1#拌合站	K273+000 右侧 150 米	6 标	N22.18427895 E106.81990186	2.00	撒播草籽, 现复耕。
36	上降隧道入口驻地	K273+700 右	6 标	N22.18003595 E106.82391966	0.10	撒播草籽, 现复耕。
37	上降隧道出口驻地	K275+576 右	6 标	N106.83705488 E22.16839137	1.00	撒播草籽, 现复耕。
38	项目经理部	K276+300 左侧 500 米	6 标	N22.16741069 E106.84366041	1.20	撒播草籽, 现复耕。
39	碎石加工厂	K276+940 右	6 标	N22.15961457 E106.84607095	(0.35)	撒播草籽, 现复耕。
40	板角隧道综合场站	K277+000 右侧 150 米	6 标	N22.15681126 E106.85016952	2.50	撒播草籽, 村民植树。
四	凭祥市					
41	湿喷站 2#钢筋厂	K279+250 左	6 标	N22.14190557 E106.85673804	0.35	撒播草籽, 现复耕。
42	板增隧道驻地	K280+200 右	6 标	N22.11189202 E106.85191952	0.35	撒播草籽, 现复耕。
43	界排隧道驻地	K282+640 右	6 标	N22.11189202 E106.85191952	0.30	覆土, 补充对场地和边坡的绿化措施。
44	综合场站	K285+600 右侧 100 米	6 标	N22.08664336 E106.85836990	2.18	现状移交。
五	合计				44.85	
	其中	纳入本次验收范围	41 处		38.92	
		不纳入本次验收范围	6 处		5.93	

### 7) 取土场

工程实施使用的取土场共 2 个, 占地面积共 5.16hm<sup>2</sup>, 取土量 143.64 万 m<sup>3</sup>。取土场占地类型为林地, 使用结束后进行植被恢复。

取土场不是由县级以上地方人民政府划定并公告的崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区, 不在城镇、景区的规划区内取土, 非河道内取土。各场地未发现断裂构造, 无明显的新构造活动, 区内无地表常流水, 未见崩塌、滑坡、泥石流等不良地质。工程地质条件较好, 场址稳定。

取土场情况详见表 1.1.2-6。

**表 1.1.2-6 取土场一览表**

序号	位置	经纬度 (°)	类型	占地面积 (hm <sup>2</sup> )	汇水面积 (hm <sup>2</sup> )	取土量 (万 m <sup>3</sup> )	起挖高程 (m)	最大挖高 (m)	水土保持情况
大新县									
1	K175+400 左 150m 取土场	N22.71984554 E107.26815840	取土	3.17	3.17	100	295	41	边坡已分级平整,植草防护,汇水由地势四散排放,无明显冲刷现象
龙州县									
2	K275+500 右 200m 取土场	N22.16573297 E106.83528688	取土	1.99	2.98	43.64	377	74	边坡已分级平整,植草防护,平台复耕。
	合计			5.16		143.64			

**(8) 弃渣场**

工程实施使用的弃渣场数量为 11 处,弃渣场占地面积 26.60hm<sup>2</sup>,弃渣量 208.07 万 m<sup>3</sup>。弃渣场占地类型为林地、旱地、园地等,使用结束后按原地类恢复。

弃渣场情况详见表 1.1.2-7。

**(9) 临时堆土场**

本项目实际设置临时堆土场共计 34 处,占地面积 16.47hm<sup>2</sup>。临时堆土场占地类型为旱地、园地等,使用结束后恢复原地类。临时堆土场情况详见表 1.1.2-8。

**(10) 施工便道**

本项目为新建高速公路,施工过程中新建及改扩建的主要施工便道路线长度约 62.100km,施工便道宽度为 6.5m,占地面积 23.92hm<sup>2</sup>。施工便道占地类型为旱地、果园、林地、草地、公路用地等,使用结束后改扩建部分便道继续留用,其余部分植被恢复或复耕。

表1.1.2-7弃渣场一览表

序号	桩号	占地面积 (hm <sup>2</sup> )				经纬度坐标	类型	汇水面 积 (hm <sup>2</sup> )	弃土量 (万 m <sup>3</sup> )	起点高 程 (m)	最大 高程 (m)	最大 堆高 (m)	水土保持现状	下游或周边环境
		林地	园地	旱地	合计									
一	大新县													
1	K188+20 0左		1.65		1.65	107° 12' 0.60197" 22° 39' 43.16738"	坡式	3.42	31.56	218	267	49	修坡整平并覆土, 平台已复耕, 边坡撒播草灌并进行密目网苫盖防护, 坡脚已修建挡土墙, 两侧布置浆砌石排水沟及沉沙池, 现场未发现明显冲刷或淤积现象	下游为旱地, 场地位于主线左侧 47m 处, 场地最高点高程 267m, 主线标高 232m, 两者未处于同一沟道内, 之间布设路基边坡防护, 场地边坡滑动方向背对主线, 对主线无安全影响。
2	K188+50 0左		1.2		1.20	107° 11' 52.41372" 22° 39' 44.83304"	缓坡	2.21	13.22	209	231	22	修坡整平并覆土, 平台已复耕, 边坡撒播草灌并进行密目网苫盖防护, 坡脚已修建浆砌石挡土墙。汇水靠主线排水沟排放, 现场未发现明显冲刷或淤积现象	下游为旱地, 场地上游与主线相接, 场地最高点高程 231m, 主线标高 232m, 对主线无安全影响。
3	K189+20 0左		1.46		1.46	107° 11' 28.37081" 22° 39' 38.64742"	缓坡	4.12	12.10	201	213	12	修坡整平并覆土, 并复耕。场地北侧排水由主线排水沟排放, 其余方向沿周边排放, 现场未发现明显冲刷或淤积现象	下游临近主线路基, 场地最高点高程 213m, 主线标高 210m, 之间为凹地形, 并布设有主线排水沟, 对主线无安全影响。
4	K192+55 0左		8.55		8.55	107° 9' 51.31232" 22° 38'	缓 坡、 沟道	13.99	68.60	183	214.5	31.5	修坡整平并覆土, 平台已复耕, 边坡撒播草灌并进行密目网苫盖防护, 坡脚	下游为旱地, 西北侧与主线相接, 场地最高点高程 214.5m, 主线标高 199m,

序号	桩号	占地面积 (hm <sup>2</sup> )				经纬度坐标	类型	汇水面积 (hm <sup>2</sup> )	弃土量 (万 m <sup>3</sup> )	起点高程 (m)	最大高程 (m)	最大堆高 (m)	水土保持现状	下游或周边环境
		林地	园地	旱地	合计									
						53.69720"							已修建浆砌石挡土墙及排水沟。现场未发现明显冲刷或淤积现象	高程缓慢渐变, 之间布设主线排水沟, 对主线无安全影响。
5	K198+100左	4.88		1.11	5.99	107° 7' 33.16372" 22° 37' 0.03001"	缓坡、沟道	7.32	51.86	173	229	56	修坡整平并覆土, 平台拟复耕, 部分边坡撒播草灌并进行密目网苫盖防护, 坡脚已修建浆砌石挡土墙及排水沟。现场未发现明显冲刷或淤积现象	堆积体前缘主要为村道, 后缘为旱地, 左缘为高速公路, 弃渣场现状坡脚临村道和旱地一侧已经建有拦挡墙并做好防护措施, 场地最高点高程 229m, 主线标高 193m, 主线未处于弃渣场滑动方向, 之间布设路基边坡防护及主线排水沟, 对主线无安全影响。
6	K199+200左			1.45	1.45	107° 7' 0.35279" 22° 36' 54.14975"	缓坡	4.97	9.18	176	203	27	修坡整平并覆土, 平台已复耕, 边坡撒播草灌防护, 排水靠主线排水沟排放。	下游为旱地, 场地高程 203m, 主线标高 203m, 对主线无安全影响。
7	K199+200右	0.52		0.83	1.35	107° 6' 52.98530" 22° 36' 58.16641"	缓坡	2.32	5.97	177	205	28	修坡整平并覆土且撒播草灌加铺密目网苫盖防护, 场地无明显汇水, 现场未发现明显冲刷或淤积现象	下游为旱地, 南侧与主线相接, 场地平台高程 205m, 主线标高 203m, 略高于主线, 但滑动方向背离主线, 对主线无安全影响。
8	K199+500左	0.43		0.92	1.35	107° 6' 41.03087"	缓坡	3.78	5.97	186	197	11	现状已完成整平并复耕。	下游为农村道路, 北侧与主线相接, 场地标高 197m,

序号	桩号	占地面积 (hm <sup>2</sup> )				经纬度坐标	类型	汇水面 积 (hm <sup>2</sup> )	弃土量 (万 m <sup>3</sup> )	起点高 程 (m)	最大 高程 (m)	最大 堆高 (m)	水土保持现状	下游或周边环境
		林地	园地	旱地	合计									
						22° 36' 53.18230"								主线标高 197m, 对主线无安全影响。
9	K200+20 0 左			1.61	1.61	107° 6' 21.26996" 22° 36' 46.49555"	平地	7.54	2.35	190	197	7	整平并复耕, 边坡已撒播草灌加铺密目网。	下游为旱地, 西北侧临近主线, 场地标高 197m, 主线标高 206m, 对主线无安全影响。
二	龙州县													
10	K277+00 0 左	1.23			1.23	106° 50' 49.86312" 22° 9' 33.25400"	缓坡	2.05	4.03	286	305	19	修坡整平及覆土, 坡脚修建挡土墙。汇水由主线排水沟排放。	下游为林地, 西南侧与主线相接, 场地标高 305m, 主线设计标高 299m, 边坡高度约 6m, 之间约 30m 平台, 距离大于 2 倍渣场高度的安全距离, 对主线无安全影响。
三	凭祥市													
11	K282+65 0 右	0.76			0.76	106° 50' 50.32117" 22° 6' 50.05454"	缓坡	3.40	3.23	256	270	14	整平并覆土, 场地无明显汇水, 无明显冲刷现象。	下游为林地, 主线位于场地东侧 109m 处, 场地平台高程 270m, 主线标高 255m, 场地边坡滑动方向与主线平行, 之间的距离大于 2 倍渣场高度, 对主线无安全影响。
	合计	7.82	12.86	5.92	26.60				208.07					

表1.1.2-8临时堆土场一览表

序号	桩号	标段	经纬度坐标(°)	占地面积(hm <sup>2</sup> )	堆土量(万m <sup>3</sup> )	水土保持现状
一	天等县					
1	K140+070 右临时堆料场	1 标	E107.09537505, N22.95903911	0.44	3.52	使用完毕, 场地覆土, 撒播草籽, 现复耕
2	K140+300 右临时堆土场	1 标	N22.95752699, E10709529980	1.25	15.00	使用完毕, 场地覆土, 撒播草籽, 现复耕
3	K140+650 左表土堆放场	1 标	N22.95594798, E107.10031870	0.10	0.30	使用完毕, 场地覆土, 撒播草籽, 现复耕
4	K141+100 右表土堆放场	1 标	N22.95011532, E107.09878940	0.01	0.03	使用完毕, 场地覆土, 撒播草籽, 现复耕
5	K141+430 右临时堆料场	1 标	E107.10095812, N22.94755568	0.02	0.20	使用完毕, 场地覆土, 撒播草籽, 现复耕
6	K141+680 右临时堆料场	1 标	E107.10213901, N22.94598419	0.25	2.50	使用完毕, 场地覆土, 撒播草籽, 现复耕
7	K141+680 右表土堆放场	1 标	E107.10281541, N22.94710599	0.10	0.30	使用完毕, 场地覆土, 撒播草籽, 现复耕
8	K142+000 右表土堆放场	1 标	E107.10281541, N22.94710599	0.10	0.30	使用完毕, 场地覆土, 撒播草籽, 现复耕
9	K145+000 左表土堆放场	1 标	N22.91631955, E107.14095738	0.10	0.30	使用完毕, 场地覆土, 撒播草籽, 现复耕
二	大新县					
10	K147+111 左表土堆放场	1 标	N22.92467591, E107.12517772	0.20	0.80	使用完毕, 场地覆土, 撒播草籽, 现复耕
11	K154+600 右临时堆土场	1 标	N22.87229331, E107.19517106	1.00	10.00	使用完毕, 场地覆土, 撒播草籽, 现复耕
12	K155+200 左表土堆放场	1 标	N22.86845325, E107.19694951	0.10	0.60	使用完毕, 场地覆土, 撒播草籽, 现复耕
13	K156+700 右侧临时堆土场	1 标	N22.86385971, E107.19982094	1.00	6.00	使用完毕, 场地覆土, 撒播草籽, 现复耕
14	K157+300 临时堆料场	1 标	E107.21131975, N22.85882770	1.17	10.00	使用完毕, 场地覆土, 撒播草籽, 现复耕
15	K159+680 临时堆土场	1 标	E107.22859054, N22.84673125	0.35	2.10	使用完毕, 场地覆土, 撒播草籽, 现复耕
16	K173+100 右临时堆料场	2 标	N22.73998925, 107.26632277	0.30	2.40	使用完毕, 场地覆土, 撒播草籽, 现复耕
17	K179+200 左表土堆放场	2 标	N22.68775658, E107.26738874	0.05	0.20	使用完毕, 场地覆土, 撒播草籽, 现复耕
18	K195+400 左侧 20 米	3 标	N22.632246791E107.14666634`	2.67	20.00	使用完毕, 场地覆土, 撒播草籽, 现复耕
19	K196+400 左 400m 表土堆放场	3 标	N22.62560972, E107.13923234	0.10	0.40	使用完毕, 场地覆土, 撒播草籽, 现复耕
20	K201+500 右表土堆放场	3 标	g107.09702150, 22.60556075	0.50	3.00	使用完毕, 场地覆土, 撒播草籽, 现复耕
21	K205+600 右表土堆放场	3 标	N22.59251995, E107.06272621	0.10	0.40	使用完毕, 场地覆土, 撒播草籽, 现复耕

序号	桩号	标段	经纬度坐标 (°)	占地面积 (hm <sup>2</sup> )	堆土量 (万 m <sup>3</sup> )	水土保持现状
三	龙州县					
22	K216+400 左表土堆放场	3 标	E106.96942716, N22.56475715	0.30	1.50	使用完毕, 场地覆土, 撒播草籽, 现复耕
23	K219+900 左侧 150m 表土堆放场	4 标	N22.54593079, E106.94148447	(1.00)	6.00	使用完毕, 场地覆土, 撒播草籽, 现复耕
24	K224+200 右临时堆料场	4 标	g106.91123735, 22.51950244	1.00	2.50	使用完毕, 场地覆土, 撒播草籽, 现复耕
25	K226+138 右临时堆料场	4 标	g106.89784917, 22.50772839	1.00	2.50	使用完毕, 场地覆土, 撒播草籽, 现复耕
26	K233+800 右表土场	4 标	g106.83348013, 22.48106078	0.10	0.20	使用完毕, 场地覆土, 撒播草籽, 现复耕
27	K241+018 右表土堆放场	4 标	N22.44907715, E106.77555648	1.00	4.00	使用完毕, 场地覆土, 撒播草籽, 现复耕
28	K254+100 龙州西互通	5 标	龙州西互通内	(0.20)	0.80	使用完毕, 场地覆土, 撒播草籽, 现复耕
29	K254+400 右表土堆放场	5 标	N22.32855044, E106.77123839	0.50	2.00	使用完毕, 场地覆土, 撒播草籽, 现复耕
30	K272+300 左侧表土堆放场	6 标	g106.81791990, 22.19081194	0.60	1.50	使用完毕, 场地覆土, 撒播草籽, 现复耕
31	K276+300 左侧 500 米表土堆放场	6 标	N22.16741069, E106.84366041	0.50	2.50	使用完毕, 场地覆土, 撒播草籽, 现复耕
32	K277+000 右侧 150 米板角隧道临时堆场	6 标		0.70	10.50	使用完毕, 场地覆土, 撒播草籽, 现复耕
四	凭祥市					
33	K284+800 右表土堆放场	6 标	互通内	(0.20)	0.80	使用完毕, 场地覆土, 撒播草籽, 现复耕
34	K285+400 表土堆放场	6 标	N22.08760107, E106.86228740	0.87	3.00	使用完毕, 场地覆土, 撒播草籽, 现复耕
五	合计			16.47	97.63	

## 1.2 项目区概况

### 1.2.1 自然条件

#### 1.2.1.1 地形地貌

项目区域位于广西西南部中低山及丘陵垄岗地貌区，地势整体北高南低，西南部最低，最低处位于 K239+000 ~ K246+000，高程约 120.0 ~ 135.0m；最高处位于 K215+000 ~ K218+000 段，高程约 500.0 ~ 530.0m。地貌类型主要由构造溶蚀峰丛低山地貌区、构造剥蚀丘陵低山垄岗地貌区、构造溶蚀、剥蚀冲积河谷地貌三类组成。

(1) 构造溶蚀峰丛低山地貌区：主要为 K139+476 ~ K184+000、B4K139+550 ~ B4K160+118.345、B8K166+200 ~ B8K189+279.266、K192+500 ~ K229+500、K234+000 ~ K239+000、K262+900 ~ K275+000、K276+500 ~ K278+800 路段，海拔高程在 200 ~ 530m，相对高程约 200 ~ 250m；自然斜坡较陡峭，多数在 30 ~ 60°，局部呈 70 ~ 90°绝壁。山脉受地质构造控制明显，形成一系列平行的峰丛谷地地貌。基岩以灰岩、白云岩为主，不良地质现象主要为溶洞、危岩体、岩堆体、地下暗河等，覆盖层以角砾土、粉质粘土为主。

(2) 构造剥蚀低山丘陵地貌区：主要为 K254+800 ~ K262+900、K275+500 ~ K276+500 路段，海拔高程在 140.0 ~ 410.0m，相对高程约 20.0 ~ 80.0m；自然斜坡较缓，多数在 10 ~ 20°，局部呈 30°。基岩以泥岩、砂质泥岩为主，覆盖层以角砾土、粉质粘土为主。该段不良地质现象主要滑坡。

(3) 构造溶蚀剥蚀冲积河谷地貌：主要为 K184+000 ~ K192+500、K229+500 ~ 234+000、K239+000 ~ K254+800、路段，海拔高程在 130.0 ~ 180.0m，相对高程约 10 ~ 40.0m，地质整体较平缓，未见基岩出露，不良地质现象主要为岩溶洼地、岩溶漏斗、地下暗河等，覆盖层主要为卵砾石、粉质粘土。地表水零星发育，主要水塘、溪流等，水流量相对较小。

#### 1.2.1.2 地质构造

##### (1) 地质

项目区地质构造复杂，构造运动频繁，可分为广西运动、华力西旋回、印支旋回运动。项目区域经历了多期地壳构造运动，伴随构造运动相应地形成了一系列的深度、规模、方向和性质不同的断裂带。一般断裂不计其数，区域性大断裂亦较发

育，这些区域性大断裂往往切割硅铝层或硅镁层，规模较大，对沉积岩相、岩浆活动及成矿作用起着明显的控制作用，且多为复活断裂或地体拼接带。区内韧性构造亦较发育，确认了一系列韧性剪切带和滑脱构造。

## (2) 地层岩性

项目区出露地层主要为第四系(Q)、白垩系(K)、三叠系(T)、二叠系(P)、石炭系(C)、泥盆系(D)，因沉积相原因及断层影响，缺失部分群组地层，且局部地层不连续。

## (3) 工程地质

项目区不良地质主要有岩溶、滑坡、危岩体及不稳定斜坡；特殊性岩土主要为红黏土及软土。

### 1) 岩溶

据调查，拟建公路局部路段区域岩性为碳酸盐岩，区域内岩溶及隐伏岩溶发育，且发育极不规律。岩溶个体形态主要表现为溶洞、溶沟溶槽、岩溶洼地、漏斗及落水洞。

### 2) 危岩体

据调查，拟建公路局部路段区域岩性为碳酸盐岩，呈孤峰峰丛地貌。岩性为厚层、巨厚层灰岩、白云质灰岩，孤峰呈陡立绝壁状，节理裂隙发育，岩体受构造、裂隙切割影响，易沿外倾临空面崩落、垮塌，处于临界崩落阶段形成危岩体。

### 3) 不稳定斜坡

拟建公路局部路段区域岩性为碎屑软质岩，表层覆盖层为残积土及全强风化泥岩、砂质泥岩，结构松散。在暴雨、地震等工况条件下，裂隙软弱面易软化，路基开挖扰动及荷载的影响，易引起斜坡前缘垮塌，形成不稳定斜坡。

### 4) 滑坡

据调查，拟建公路 K258+700~K258+800 段左侧 317m 发现有一岩质浅层滑坡。该滑坡现阶段长约 80m，宽约 100m，上部以粉质粘土及全强风化泥岩为主，下部为中风化泥岩，岩层产状为  $325^{\circ}\angle 40^{\circ}$ 。现阶段已采用拱形骨架辅以喷薄植草的措施防护，处于基本稳定状态；因下伏基岩产状倾向与坡向相反，属逆向坡，对线路稳定性影响小。

### 5) 红黏土、软土

项目区红黏土、软土主要分布于沿线冲积河谷地貌区，该区域分布有鱼塘、水田多为季节性薄层软弱土。该段多以路基、桥梁的形式通过。总体而言，不良地质路段总体规模较小，设计和施工时通过采取必要的工程措施，可消除其产生的危害，这些工程地质问题对本项目路线走向不会构成太大的影响。

#### (4) 地震

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)划分，场区基本地震动峰值加速度为 0.05g，基本地震动加速度反应谱特征周期 0.35s，对应的地震基本烈度 VI 度。

#### 1.2.1.3 气象

天等县属亚热带季风气候，年平均温度 20.5℃，大于或等于 10℃积温 7768℃，年平均蒸发量 1487.9mm，多年平均降雨量约为 1459.1mm，平均无霜期 338 天，多年平均风速为 1.7m/s，主导风向为 E、ES。雨季主要集中在 4~9 月，每年从 10 月至次年的 3 月为旱季，是工程施工的黄金季节。

大新县属亚热带季风气候，年平均温度 21.4℃，大于或等于 10℃积温 6915℃，年平均蒸发量 1482.2mm，多年平均降雨量约为 1350.3mm，平均无霜期 343 天，多年平均风速为 1.5m/s，主导风向为 N。雨季主要集中在 4~9 月，每年从 10 月至次年的 3 月为旱季，是工程施工的黄金季节。

崇左市江州区属亚热带季风气候，年平均温度 21.7℃，大于或等于 10℃积温 7587℃，年平均蒸发量 1645.8mm，多年平均降雨量约为 1190.6mm，平均无霜期 346

天，多年平均风速为 1.9m/s，主导风向为 NE。雨季主要集中在 4~9 月，每年从 10 月至次年的 3 月为旱季，是工程施工的黄金季节。

龙州县属亚热带季风气候，年平均温度 21.5℃，大于或等于 10℃积温 7756℃，年平均蒸发量 1347.2mm，多年平均降雨量约为 1344mm，平均无霜期 350 天，多年平均风速为 0.8m/s，主导风向为 E。雨季主要集中在 4~9 月，每年从 10 月至次年的 3 月为旱季，是工程施工的黄金季节。

凭祥市属亚热带季风气候，年平均温度 21.3℃，大于或等于 10℃积温 7431℃，年平均蒸发量 1140mm，多年平均降雨量约为 1377mm，平均无霜期 340 天，多年平均风速为 1.0m/s，主导风向为 NE。雨季主要集中在 4~9 月，每年从 10 月至次年的 3 月为旱季，是工程施工的黄金季节。

表 1.2-1 沿线各县市气象数据表

行政区	多年平均气温	多年平均降雨量	大于 10℃ 有效积温	十年一遇			历年平均风速	年均无霜期
				24 小时最大降雨量	6 小时最大降雨量	1 小时最大降雨量		
				(mm)	(mm)	(mm)		
天等县	20.5	1459.1	7768	231.6	142.3	76.5	1.7	338
大新县	21.4	1350.3	6915	320	187.8	81	1.5	343
江州区	21.7	1190.6	7587	215.50	108.1	84.6	1.9	346
龙州县	21.5	1344	7756	198.9	131.8	72.3	0.8	350
凭祥市	21.3	1377	7431	206.5	150.9	85.6	1.0	340

注：以上资料统计长度为 1975~2021 年，资料来源于当地气象部门。

### 1.2.1.4 水文

项目区属珠江流域西江水系，沿线主要河流为黑水河、水口河、平而河、地方小河沟，本项目均以桥梁的形式跨越上述河流。根据《广西水功能划图》，本项目不涉及水功能一级区的保护区和保留区。

(1) 向水河，又名桃城河、大新河，黑水河左岸 1 级支流，发源于天等县福新乡四城岭东北方 2km 处的布亭村坡洗屯。向东流，经龙茗镇向东南流，经大新县全茗镇，转向南流，至大新县城下游 2km 处龙门河从左岸汇入后转向西南流，经恩城乡，在新圩路格强屯汇入黑水河，在县壮校与龙门河汇合后称响水河。全长 85km，平均坡降 3.17‰，流域面积 1134 km<sup>2</sup>。水面宽约 30-50m，水量不大，属常年河。桃城河在大新境内长 16.55km，集雨面积 176.12 km<sup>2</sup>，年平均径流量 2.27 亿 m<sup>3</sup>，平均流量 7.21 m<sup>3</sup>/s，河床落差 43m，水能理论蕴藏量 5037kw，可开发 418kw，已开发 418kw，建有响水河、屯周水电站。本项目在 K146+797 以桥梁的形式跨越向水河，交角 53°，跨河处河宽约 53m。

(2) 乔苗河，起于全茗镇上马村上卜屯，分别在上马村岩苗屯、北山村那活屯汇入利江，河流全长 8.7km，河宽 1.2~8.3m，河深 0.8~1.6m，常流水。本项目分别在 K153+011、K153+246.6 以桥梁的形式两次跨越乔苗河，跨河处河宽 3~3.5m，无水中墩。

(3) 龙门河：流经大新县龙门乡至桃城镇，上起源头大新县龙门乡文明村六龙屯，下至入桃城河（向水河）河口，含乔苗水库，长约 21.92km，流域面积 167.5km<sup>2</sup>，集雨面积 112.14km<sup>2</sup>，年平均径流量 0.68 亿 m<sup>3</sup>，多年平均流量 2.15 m<sup>3</sup>/s，河床落差 81m，水能理论蕴藏量 1716kw，可开发 543kw，已开发 418kw。

(4) 黑水河，从与大新县交界的新和乡那立村西南 0.9km 的那立水坝入境，流经那立、新村、卜花、新和、庆合、通康、作字、兰山、顿垌等村屯，再绕经龙洲县响水乡的驮坛、那哞等地，最后在本区内的和平镇驮怀西南面注入左江河，河界长度 13.km。黑水河在本区内的河段河床宽窄不等，较宽处为 140m，流域面积 6557 km<sup>2</sup>，最大流量 3710m<sup>3</sup>/s，最小流量 6.06m<sup>3</sup>/s，平均比降 0.0015。水力资源丰富，可开发利用水电 11750kw，灌溉面积 9000 多亩。由于河床中滩多流急，不能通航。本项目在 C6K189+938 以桥梁的形式跨越黑水河，交角 90°，跨河处河宽约 87m，水深 20m，无水中墩，桥底高程远高于洪水位，项目建设不受河流水位影响。

(5) 板暖河，起于逐卜乡锦阁村板阁屯，终于卫国村农内屯，河流全长 11.1km，河宽 8~11m，水深 0.5~1.8m，常流水。本项目在 K210+265 以桥梁的形式跨越板暖河，跨河处河宽约 10m，无水中墩，桥底高程高于洪水位，项目建设不受河流水位影响。

(6) 水口河，源自六鸡水库上游山涧，至邕阳纳入荔枝溪，流经新村、那鸡、雷加等地，在卜驮、那哞西南面与江洲溪合成流，转向西北，经墨水桥、台村、麦那流入水口河电站注入左江。河长 22.8km，河床宽约 10~25m，流域面积 114.5km<sup>2</sup>，最小流量 0.5m<sup>3</sup>/s，年均流量 1.43 m<sup>3</sup>/s。本项目在 K244+927 以桥梁的形式跨越水口河，交角 90°，跨河处河宽约 62m，水深 15m，无水中墩。

(7) 平而河，属珠江水系西江支流郁江支流左江干流上游河段，自边界平而关后，始称平而河，流经凭祥市与龙州县，在龙州县境内洗马滩与水口河汇合流入左江。河长 49.3 公里。平而河是凭祥市与龙州县对外贸易的重要航道。平而河，在凭祥市境内大水时，河宽 120m，小水时 100m；最狭之处，大水时 90m，小水时 50m；大水时水深 9m，小水时水深 2.5m。最大流量 5150m<sup>3</sup>/s(1955 年 9 月)，最小流量只有 4.3m<sup>3</sup>/s(1958 年 5 月)，平均流量 108m<sup>3</sup>/s。龙州县河段水质常年浊黄，在“双龙抢珠”中谓“白龙”。集雨面积 7172 平方公里，多年年最大流量 5410m<sup>3</sup>/s，平均流量 125m<sup>3</sup>/s，最小流量 16m<sup>3</sup>/s。多年平均年径流量 39.38 亿 m<sup>3</sup>。最高水位 124.4m，最低水位 111.6m；自然落差 20m，水能蕴藏量 1.4 万千瓦，可利用 0.3 万千瓦。

#### (8) 地下水

项目区地下水可分为松散岩类孔隙水、碳酸盐岩类岩溶水、碎屑岩类构造裂隙水三大类。①松散岩类孔隙水：含水岩组为第四系(Q)松散土体，以河流冲积层为

主，次为坡残积堆积层和溶余堆积层。河流冲积层分布于孤峰残丘平原及黑水河、水口河、平而河和左江两岸，坡残积堆积物分布于碎屑岩区，溶余堆积层分布于残山残峰坡地和岩溶洼地、谷地平原区。②碳酸盐岩类岩溶水：分布于项目区大部分地区包括泥盆系中、上统、石炭系、二叠系、三叠系下统。由于岩性的差异，可分为碳酸盐岩裂隙溶洞水和碳酸盐岩夹碎屑岩裂隙溶洞水两大类。③碎屑岩类基岩裂隙水：含水岩组为中厚层状砂岩、粉砂质泥岩，夹少量灰岩、泥质灰岩。主要分布于凭祥北部，山高坡陡，构造强烈，基岩裂隙发育，水量中等~丰富。本项目地下水主要由地表水、大气降水渗入补给及邻区地下水的侧向补给。地下水年水位变幅约 0.5~30m。。

### 1.2.1.5 植被

天等县属北热带石灰岩季节性雨林区，全县森林面积 10.70km<sup>2</sup>，森林覆盖率达 39.10%。天然次生林中以壳科、木兰科、樟科、金缕梅科、山茶科等常绿阔叶林为主；人工林以大叶相思林、杉木林、竹林等用材林为主；灌木以桃金娘、扫把枝为主；草本以中生型的五节芒、铁芒箕和旱生型的野枯草、黄茅草为主。

大新县属于北热带石灰岩季节性雨林区，全县森林面积 17.16km<sup>2</sup> (含灌木林地)，森林覆盖率达 64.93%。常见的树种有香棒、枫香、火麻树、秋枫、酸枣、海南浦桃、假水石梓、翻白叶树，还有肥牛树、假苹婆、沙皮树、青檀、樟树、桫欏等。用材林主要有以松树为主的针叶林、阔叶杂木数等；食品加工植物主要有龙眼、荔枝、柚子、桃、葡萄、番桃、枇杷、酸梅、芭蕉等。

江州区属于北热带常绿阔叶林植被区，植被种类繁多，生长茂盛，四季常绿。按统计崇左市范围内有观赏植物 105 种，其中属国家一级保护植物有凹脉金花茶、擎天树，属国家二级保护植物有砚木、金丝李、叉叶苏铁、格木、紫金树等 21 种。植物分布主要以马尾松为主，有竹子、木棉、杂木等。马尾松为人工林，大多在上世纪 90 年代初期种植，已有 10 多年的树龄。林草植被覆盖率约 56.13%，有岩溶石山天然阔叶常绿季雨林群丛、人工林阔叶林群丛、针叶林群丛、竹林群丛。

龙州县属于北热带常绿阔叶林植被区，植被种类繁多，生长茂盛，四季常绿。按统计县域范围内有观赏植物 105 种，其中属国家一级保护植物有凹脉金花茶、擎天树，属国家二级保护植物有砚木、金丝李、叉叶苏铁、格木、紫金树等 21 种。县域范围内的植物分布主要以马尾松为主，有竹子、木棉、杂木等。马尾松为人工林，

大多在上世纪90年代初期种植，已有10多年的树龄。林草植被覆盖率约53.13%。

凭祥市地处亚热带季雨林区，植物种类繁多，分布最广的树种是马尾松、杉木和竹类等，有坡地林带约36万亩，森林覆盖率为63.72%。用材林主要有松木、杉木；经济林主要有八角、油桐、油茶；果林有柑、橙、龙眼、梅、李、龙眼、荔枝等；草丛植被主要有野古草、全草、芒草丛、鹧鸪草、蜈蚣草群丛、龙须草、纽黄草群丛、黄茅草群丛。

沿线土地有水田、旱地、乔木林地、灌木林地、其他草地、园地、河流水面、坑塘水面、农村道路、农村住宅用地等，项目区林草覆盖率37.76%。

#### 1.2.1.6 土壤

项目区内土壤以水稻土、红壤为主。红壤又分为第四纪红土红壤和砂页岩红壤等。主要分布于500m以下的丘陵、缓丘、峰林洼地、河槽谷地的中部和较高的河流阶地等，各乡镇均有分布。成土母质为砂页岩、片岩，土体呈红色或黄棕色，土体深厚、质粘，通透性和适耕性差，高温多湿，土壤有机质分解快，土壤呈酸性。表土土壤厚度一般为10~30cm，土壤遇水较容易侵蚀，可蚀性为微度~轻度。

#### 1.2.1.7 其他

##### (1) 水源保护区

本项目在 K143+200~K154+400、K222+300~K229+100、K242+000~K246+200、K267+900~K269+500 段以路基、桥梁、隧道的形式分别穿越大新县桃城河水源地二级保护区、上龙乡水陇水库水源地二级保护区及准保护区、龙州县县城水口河水源地二级保护区、上降乡饮用水水源二级保护区。目前，当地政府已在回函意见中原则同意在确保保护区生态环境不受影响的前提下，进行工程穿越。

(5) 其他

项目建设区不涉及水功能一级区的保护区和保留区、世界文化和自然遗产地、地质公园、森林公园等环境敏感区。

1.2.2 水土流失及防治情况

1.2.2.1 水土流失现状

根据《水利部办公厅关于印发<全国水土保持规划国家级水土流失重点预防保护区和重点治理区复核划分成果>的通知》(办水保[2013]188号),项目所在地广西壮族自治区崇左市天等县、大新县、龙州县、江州区、凭祥市不属于国家级水土流失重点防治区;根据广西壮族自治区人民政府文件《广西壮族自治区人民政府关于划分我区水土流失重点预防区和重点治理区的通告》(桂政发[2017]5号),项目所在地广西壮族自治区天等县、大新县、凭祥市不属于广西壮族自治区人民政府公告的水土流失重点预防区和重点治理区,崇左市江州区属于广西壮族自治区人民政府公告的桂西南丘陵台地自治区级水土流失重点治理区,崇左市龙州县属桂西南十万大山自治区级水土流失重点预防区。

项目所在区域属于全国土壤侵蚀类型 II 级区划中的西南土石山区,土壤容许流失量为 500 t/(km<sup>2</sup>·a)。通过现场调查可知,项目区用地类型主要为旱地、灌木林地、其他草地、水田、乔木林地、果园,道路沿线植被覆盖较好,现状土壤侵蚀类型主要为水力侵蚀,侵蚀形态以面蚀为主,侵蚀强度以微度-轻度为主,引起侵蚀的主要原因是雨水的冲刷、击溅等。根据广西壮族自治区水土保持公报(2021年),项目区所在的崇左市江州区、龙州县、大新县、凭祥市土壤侵蚀分级面积统计见表 1.2-2。

表 1.2-2 路线沿线水土流失面积统计表

单位: km<sup>2</sup>

行政区	水力侵蚀					小计
	轻度	中度	强烈	极强烈	剧烈	
天等县	218.36	64.59	39.03	44.16	56.86	423.00
江州区	413.80	166.26	90.76	88.86	53.81	813.49
龙州县	196.10	59.83	33.10	32.73	23.12	344.79
大新县	311.54	77.46	46.35	53.26	56.78	545.39
凭祥市	39.02	13.97	9.92	9.39	5.56	77.86

### 1.2.2.2 水土流失成因

#### (1) 自然因素

公路沿线以低山丘陵地貌为主，地形起伏，沟谷纵横。沿线土壤主要以砂岩及花岗岩、页岩风化土为主。这些土壤结构疏松（如砂壤土、花岗岩风化土等），在高温多雨的作用下，容易沙粒化，受水力冲刷后，极易流失。由于项目区内地处桂东南，年降雨量普遍较大，而且年均暴雨日都在7~8天以上，雨量集中且强度大，从而在地表植被稀疏的地区极易造成严重的水土流失。

#### (2) 人为因素

人类不合理的经济活动是公路沿线水土流失的主要原因。由于人口增长过快，人们不得不利用现有土地资源，毁林毁草，陡坡开荒，破坏了原有地表植被，造成水土流失；二是开矿修路、建厂等生产建设活动在开挖、取土采石等过程中的乱采滥挖，废土废渣的乱堆乱弃，随意挤占农田和林地，导致植被减少，裸岩、裸沙面积扩张，雨季中泥沙随径流侵入附近水体，淤塞河道。

### 1.2.2.3 水土保持工作现状

公路沿线各县在水土流失治理方面做了大量工作：

①加强宣传工作，提高群众的生态意识。

②开展水土保持生态建设，退耕还林，重点对小流域进行整治等。

③加强水土保持监督管理法制化、规范化。对开发建设项目，严格执行水土保持“三同时”制度，编报落实水土保持方案，关停一些乱采滥挖的个体采石、采矿场，查处水土流失案件。通过采取相应的治理措施，沿线各市、县水土保持工作取得显著的成效。

## 1.3 水土保持工作情况

### (1) 建设单位水土保持管理

广西新祥高速公路有限公司负责本项目建设管理。作为建设单位，负责本工程水土保持措施的落实和完善，并由工程部对工程水土保持方案的实施进行督促。本工程全面实行了项目法人责任制、招标投标制和工程监理制，水土保持工程的建设与管理亦纳入了整个工程的建设管理体系中。

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

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

### （2）“三同时”制度落实

本项目水土保持方案的组织实施方式为：由建设单位组织实施。建设单位，采取公平、公开、公正的原则实行招投标制，把水土保持工程纳入到主体工程实施的施工中。

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

### （3）水土保持方案编报

2020年5月，中交第二公路勘察设计研究院有限公司编制完成了《巴马-凭祥公路大新经龙州至凭祥水土保持方案报告书（送审稿）》。根据开发建设项目水土保持方案编报审批的有关规定，崇左市水利局于2020年6月14~15日对《巴马-凭祥公路大新经龙州至凭祥段水土保持方案报告书》进行技术评审，并形成了专家意见。中交第二公路勘察设计研究院有限公司在方案（送审稿）的基础上，依据评审意见，对报告书进行了修改完善，并于2020年6月下旬完成了该方案报告书（报批稿）。2020年8月，中交第二公路勘察设计研究院有限公司完成《巴马-凭祥公路大新经龙州至凭祥段水土保持方案报告书》（报批稿）并上报崇左市水利局。

2020年8月17日，崇左市水利局以《关于巴马-凭祥公路大新经龙州至凭祥水土保持方案报告书的批复》（崇水水保〔2020〕11号），对本工程水土保持方案予以批复同意。

2022年12月，因本项目实际使用的取土场、弃渣场较原批复水土保持方案设计的取土场、弃渣场位置发生变更，广西新祥高速公路有限公司委托广西交通设计集团有限公司开展巴马-凭祥公路大新经龙州至凭祥段取土场、弃渣场变更水土保持方案补充报告书编制工作。

接受委托后，在建设单位、监理单位、设计单位和施工单位的配合下，多次对项目全线取土场、弃渣场进行逐一调查、核实，获取位置、范围、影像等基础资料，核实水土保持方案落实和取土场、弃渣场变更情况。依据相关规范，广西交通设计集团

有限公司于 2023 年 5 月编制完成了《巴马-凭祥公路大新经龙州至凭祥段取土场、弃渣场变更水土保持方案补充报告书》。

根据生产建设项目水土保持方案编报审批的有关规定，崇左市水利局于 2023 年 5 月 10 日在大新县主持召开了《巴马-凭祥公路大新经龙州至凭祥段取土场、弃渣场变更水土保持方案补充报告书》（以下简称《报告书》）技术评审会，并出具了技术评审意见。广西交通设计集团有限公司于 2023 年 5 月修编完成了《巴马-凭祥公路大新经龙州至凭祥段取土场、弃渣场变更水土保持方案补充报告书》。

2023 年 5 月 10 日，崇左市水利局评审同意了《巴马-凭祥公路大新经龙州至凭祥段取土场、弃渣场变更水土保持方案补充报告书》审查会。

#### （4）水土保持监测意见的落实情况

在施工过程中，水土保持监测单位和水土保持监理单位（主体监理单位）按照水土保持法律法规和批复的水土保持方案要求，对工程水土流失和水土保持的实施进行了监测、监督。施工过程中，本项目出现的主要问题及整改情况如下。

##### 1、主体工程区

1) 全线设红线内采石（土）点 25 处，多数已经开展了治理工作。整改时应按坡率 1:1、每级 10m 分台阶开采，台阶间设宽平台，对边坡采取挂网喷混植生或客土喷播草灌绿化；平台应平整，覆土，喷播草灌绿化或加植乔木绿化。另外，对采石或边坡施工造成的废料高边坡，应按“谁破坏谁治理”的原则，削坡分级，坡脚设挡渣墙，边坡挂网喷混植生或客土喷播草灌绿化；平台覆土，喷播草灌绿化或加植乔木绿化。

整改情况：采石点基本按照要求设置了平台，覆土后平整，撒播草灌绿化。部分边坡采取了客土喷播绿化。整体效果良好。

2) 本季度桥梁和隧道施工迹地基本得到了治理，普遍采用了撒播草籽加铺密目网覆盖措施。但是一些地方如 K140+070 贺屯隧道出口、K143+706 弄轻大桥、K144+840 弄轻隧道进口、K175+350 反屯大桥等等仍存在裸露现象。建议对桥底或隧道平台平整后撒播草灌绿化（百喜草、狗牙根、猪屎豆或木豆）。

整改情况：桥下迹地覆土后平整，撒播草灌绿化。

##### 2、取土场区

全线设置线外取土场 2 处，先期已实施了绿化，场地裸露，缺少截排水措施。按照恢复原地类的原则，应对占用林地的取土场补充种植乔木，并对植被生长不良的区域补充种植草。

整改情况：撒播草籽，绿化。

### 3、弃渣场

针对弃渣场存在坡脚无拦挡，边坡高陡，无截排水措施等现象，已基本完成了边坡分级措施，部分场地坡脚布置了挡渣墙。后续整改中，应及时采取绿化措施，并完善场地截排水沉沙设施。

整改情况：弃土场边坡均进行了分级放坡，边坡撒播草籽绿化，平台复耕。汇水较大的弃渣场，布置了截排水沟和沉砂池。较高的弃渣场坡脚设置了坡脚挡渣墙。基本上完成了水土流失治理任务。

#### (5) 监督检查意见落实情况

2021年8月2日，崇左市水利局联合大新县水利局及第三方技术服务单位南宁汇禹水利投资咨询有限责任公司，采取现场查看和质询答疑的方式，对巴马-凭祥公路大新经龙州至凭祥段（大新段）水土保持方案落实情况进行监督检查，检查意见见附件6。提出的主要问题如下：

- (1) 表土堆放场顶部未进行密目网覆盖、坡脚未采取临时拦挡。
- (2) 取土场做好安全工作。

广西新祥高速公路有限公司根据检查意见和项目实际情况，已进行整改。整改情况如下：

- (1) 目前对已表土堆放场进行撒播草籽绿化措施，保证边坡稳定。
- (2) 取土场已进行直播种草及密目网覆盖。

2023年4月13日，崇左市水利局采取现场查看方式，对巴马-凭祥公路大新经龙州至凭祥段（大新段）水土保持方案落实情况进行监督检查。检查在弃渣场现有的边坡分级、挡渣墙及植被措施予以肯定，同时针对性的提出了主要意见如下。

- (1) K188+450 弃渣场及时设置截排水沉沙设施，防止水土流失。
- (2) K188+200 左弃渣场做好边坡分级后，及时设置挡渣墙和建设截排水沉沙设施。

- (3) 及时开展项目水土保持验收工作，并及时向崇左市水利局备案。

广西新祥高速公路有限公司根据检查意见正在整改：截至2023年5月15号，K188+200左、K188+450左弃渣场正在开展截排水沉沙工程施工，K188+200左弃渣场坡脚正在修建挡渣墙；已委托广西交通设计集团有限公司编制水土保持设施验收报告，相关的其他工作已经同步开展。

## 1.4 监测工作实施情况

### 1.4.1 监测实施方案执行情况

主体工期为 2020 年 12 月至 2023 年 1 月；水土保持措施施工时间为 2020 年 12 月至 2023 年 5 月。2020 年 12 月，广西交通设计集团有限公司受建设单位委托开展工程水土保持监测工作，并按时提交了 2021 年第 1 季度到 2023 年第 3 季度的水土保持监测季度成果。从监测情况来看，水土保持监测工作基本按实施方案制定的计划开展，较好的完成了监测任务。

### 1.4.2 监测项目部设置

接到任务委托后，我公司立即成立监测项目部，项目部共 12 人，专业涵盖了水土保持、交通工程、环境工程、财务等人员。水土保持监测项目实行监测项目组长负责制，项目组成员根据分工履行职责。项目组成员及分工见表 1.4-1。

表 1.4-1 水土保持监测成员及分工

分工	姓名	职称	专业	备注
批准	刘涛	高级工程师	环境工程	管理
核定	杨以翠	高级工程师	水土保持与荒漠化防治	
审查	肖克飏	高级工程师	水土保持与荒漠化防治	
校核	黄启亮	工程师	水土保持与荒漠化防治	综合
项目负责人	胡封兵	高级工程师	水土保持与荒漠化防治	综合
成员	莫绍德	大专	土木工程	临时措施
	袁永慧	高级工程师	水土保持与荒漠化防治	投资
	林芷行	工程师	土木工程	植物
	简慧	工程师	土木工程	工程
	周土金	工程师	环境工程	工程
	申云康	助理工程师	水土保持与荒漠化防治	植物
	莫 斌	助理工程师	水土保持与荒漠化防治	临时措施

### 1.4.3 监测点布设

主要采用定位监测和巡查监测相结合的方法进行。本项目设置监测点 8 处，其位置布置情况详见表 1.4-2。

表 1.4-2 监测点布设一览表

序号	监测点	位置	监测方法	监测点数量
1	路基工程区 挖方边坡	K156+300 左侧	简易坡面量测法	1 个
2		B8K185+600 左侧	简易坡面量测法	1 个
3		K261+300 右侧	简易坡面量测法	1 个
4	路基工程区	K162+600 左侧	简易坡面量测法	1 个
5	填方边坡	K238+600 左侧	简易坡面量测法	1 个

序号	监测点	位置	监测方法	监测点数量
6		K262+100 左侧	简易坡面量测法	1 个
7	沿河路段	K151+600 右侧	简易坡面量测法	1 个
8	桥梁工程区	K146+797 向水河特大桥	简易坡面量测法	1 个
9		B8K173+207 化屯特大桥	简易坡面量测法	1 个
10		K272+751 板增特大桥	简易坡面量测法	1 个
11	隧道工程区	K150+961 右侧	简易坡面量测法	1 个
12		K222+441 左侧	简易坡面量测法	1 个
13		K268+840 左侧	沉沙池法	1 个
14	互通工程区	B8K191+232 左侧	简易坡面量测法	1 个
15		K239+927 左侧	简易坡面量测法	1 个
16	附属设施区	C6K208+400 左侧	沉沙池法	1 个
17		K259+100 右侧	沉沙池法	1 个
18	弃渣场	3#弃渣场	径流小区法	1 个
19		12#弃渣场	沉沙池法	1 个
20		15#弃渣场	简易坡面量测法	1 个
21		22#弃渣场	简易坡面量测法	1 个
22		29#弃渣场	简易坡面量测法	1 个
23	临时堆土场	9 临时堆土场	简易坡面量测法	1 个
24		13#临时堆土场	简易坡面量测法	1 个
25		24#临时堆土场	简易坡面量测法	1 个
26		25#临时堆土场	简易坡面量测法	1 个
27	施工生产生活区	5#施工生产生活区	沉沙池法	1 个
28		25#施工生产生活区	沉沙池法	1 个
29	施工便道区	陇助 2 号隧道进口施工便道	沉沙池法	1 个
30		19#弃渣场施工便道	沉沙池法	1 个
小计				30 个

### 1.4.4 监测设施设备

未设置固定观测设施，投入的主要建设设备如下。

表 1.4-3 水土保持监测设备及材料表

序号	费用名称	单位	数量
一	消耗性材料费		
1	1L 量筒	个	5
2	比重计	支	5
3	取样仪器（三角瓶）	个	5

序号	费用名称	单位	数量
4	采样工具（铁铲、铁锤、水桶等）	批	1
5	皮尺	批	2
6	钢尺	批	2
7	计算器	台	1
8	测绳、剪刀、滤纸等	批	1
9	2m 抽式标杆	根	2
10	1.5m 谷歌卫星图像	km <sup>2</sup>	100
二	监测设备折旧费		
1	电子天平	台	1
2	烘箱及配套	台	1
3	坡度仪	台	1
4	数码照相机	台	1
5	计算机	台	2
6	自记雨量计	件	1
7	全站仪	台	1

### 1.4.5 监测技术方法

主要采用定位监测和巡查监测相结合的方法进行。定位观测主要采用简易坡面量测场，掌握工程各个施工区水土流失和水土保持的总体情况。施工占用的土地面积及水土流失防治责任范围、水土保持防治情况、水土保持工程和植物措施防治效果等一般采取调查监测的方法获取相关信息。

### 1.4.6 监测成果提交情况

本项目水土保持监测成果由《巴马-凭祥公路大新经龙州至凭祥段水土保持监测实施方案》、《巴马-凭祥公路大新经龙州至凭祥段水土保持监测季报》和《巴马-凭祥公路大新经龙州至凭祥段（K139+476~K285+600）水土保持监测总结报告》组成。监测期间广西交通设计集团有限公司及时完成了水土保持监测季度报告表，并报送至全国水土保持监管系统。

## 2 监测内容和方法

### 2.1 监测内容

(1) 造成水土流失的主要影响因子的监测。

监测项目：降雨、水位、地形、边坡稳定、植被类型及覆盖率等。

(2) 对水土流失防治范围的动态监测。

主要是对目前工程永久和临时征地范围的调查核实。

(3) 对工程施工扰动土地面积的监测。

主要是工程建设开挖和占压的土地面积。

(4) 对施工过程中采取的临时防护措施的监测。

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

### 2.2 监测时段

主体工期为 2020 年 12 月-2023 年 1 月；水土保持措施施工时间为 2020 年 12 月-2021 年 9 月。

结合工程进展的实际情况，进行现场勘测和资料收集，监测时段从 2020 年 12 月开始，至 2024 年 11 月结束。

### 2.3 监测方法

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

(1) 调查监测

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

效益、拦渣效益，扰动土地的再利用、生态效益等。

### 1) 面积监测

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

### 2) 植被监测

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

选有代表性的地块作为标准地，标准地的面积为投影面积，要求乔木林 10m × 10m、灌木林 5m × 5m、草地 2m × 2m。分别取标准地进行观测并计算林地郁闭度、草地盖度和类型区林草覆盖度。计算公式为：

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

式中：D---林地的郁闭度（或草地的盖度）；

C---林草覆盖度；

fd---样方面积，m<sup>2</sup>；

fe---样方内树冠（草冠）垂直投影面积，m<sup>2</sup>；

f---林地（或草地）面积，hm<sup>2</sup>；

F---类型区总面积，hm<sup>2</sup>。

## (2) 地面定点监测法

### 1) 简易坡面量测场法

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

### (3) 现场巡查法

在实际监测中，始终坚持以调查监测和地面定位观测法相结合的原则进行监测，

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

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

## 2.4 监测频次

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

表 2.4-1 水土保持监测点监测内容表

监测区域	监测内容	监测方法	频 次
主体工程区	项目区施工前水土流失情况及背景值	遥感监测、调查监测	正在实施的水土保持措施建设情况，至少每 10 天监测一次；其余时间内，每月一次，暴雨以上强降雨过程加测 1 次。水土流失灾害发生后一周内完成监测。
	水土流失量变化情况	沉沙池法	
	水土流失程度变化情况		
	水土流失面积变化情况	遥感监测、调查监测	
	对周边地区造成的危害	遥感监测、调查监测	
	水土保持措施防治面积变化情况	遥感监测、调查监测	
	永久建筑物和水面面积变化情况	遥感监测、调查监测	
	防治责任范围面积变化情况	遥感监测、调查监测	
	可恢复植被面积和植物措施面积变化情况	遥感监测、调查监测	
	植物措施的成活率、保存率、生长情况及覆盖度	调查监测	
	防护工程的稳定性、完好程度	调查监测	
施工生产生活区	项目区施工前水土流失情况	调查监测	正在实施的水土保持措施建设情况应至少每 10 天监测一
	水土流失程度变化情况	沉沙池法	
	水土流失面积变化情况	面积监测法	

监测区域	监测内容	监测方法	频 次
	对周边地区造成的危害	调查监测	次；其余时间内每月一次，暴雨以上强降雨过程加测1次。水土流失灾害发生后一周内完成监测。
	水土保持措施防治面积变化情况	调查监测	
	防治责任范围面积变化情况	调查监测	
	可恢复植被面积和植物措施面积变化情况	调查监测	
	植物措施的成活率、保存率、生长情况及覆盖度	调查监测	
弃渣场、表土堆放场	项目区施工前水土流失情况及背景值	遥感监测、调查监测	正在进行弃渣和堆土时，应至少每10天监测一次；其余时间内，汛期每月一次，暴雨以上强降雨过程加测1次。水土流失灾害发生后一周内完成监测。
	水土流失量变化情况	简易径流小区法	
	水土流失程度变化情况		
	弃土、弃石、弃渣数量	调查监测	
	水土流失面积变化情况	遥感监测、调查监测	
	对周边地区造成的危害	遥感监测、调查监测	
	水土保持措施防治面积变化情况	遥感监测、调查监测	
	防治责任范围面积变化情况	遥感监测、调查监测	
	可恢复植被面积和植物措施面积变化情况	调查监测	
	植物措施的成活率、保存率、生长情况及覆盖度	调查监测	
	防护工程的稳定性、完好程度	调查监测	
	拦渣效果	遥感监测、调查监测	
取土场区	项目区施工前水土流失情况及背景值	遥感监测、调查监测	正在实施的水土保持措施建设情况应至少每10天监测一次；其余时间内每月一次，暴雨以上强降雨过程加测1次。水土流失灾害发生后一周内完成监测。
	水土流失量变化情况	简易径流小区法	
	水土流失程度变化情况		
	取土数量		
	水土流失面积变化情况	遥感监测、调查监测	
	对周边地区造成的危害	遥感监测、调查监测	
	水土保持措施防治面积变化情况	遥感监测、调查监测	
	防治责任范围面积变化情况	遥感监测、调查监测	
	可恢复植被面积和植物措施面积变化情况	调查监测	
植物措施的成活率、保存率、生长情况及覆盖度	调查监测		

### 3 重点部位水土流失监测结果

#### 3.1 防治责任范围监测结果

##### 3.1.1 水土流失防治责任范围

(1) 方案批复的水土流失防治责任范围

根据《巴马-凭祥公路大新经龙州至凭祥段水土保持方案报告书》，本工程水土流失防治责任范围面积共计 1151.99hm<sup>2</sup>，其中本次涉及验收的面积为 1121.15hm<sup>2</sup>。

(2) 实际发生的的水土流失防治责任范围

通过调查本工程土地征用资料和实地调查、测量，确定在工程施工建设期实际发生的水土流失防治范围为 1092.40hm<sup>2</sup>，其中本次涉及验收的面积为 1008.76hm<sup>2</sup>。

(3) 水土流失防治责任范围变化及分析

工程施工建设期实际发生的水土流失防治范围比方案阶段减少了 59.59hm<sup>2</sup>，其中本次涉及验收的面积较方案阶段减少了 112.39hm<sup>2</sup>。

具体见表 3.1-1。

表 3.1-1 水土流失防治责任范围变化表

单位: hm<sup>2</sup>

序号	防治分区	方案批复防治责任范围		实际发生的防治责任范围		变化		备注
		总面积	本次验收面积	总面积	本次验收面积	总的防治责任范围面积	本次验收面积变化	
1	路基工程区	703.84	673.76	544.11	467.17	-159.73	-206.60	设计优化
2	桥梁工程区	21.67	20.91	36.04	35.28	14.37	14.37	
3	隧道工程区	6.43	6.43	33.21	33.21	26.78	26.78	
4	互通工程区	182.04	182.04	258.54	258.54	76.50	76.50	
5	附属设施区	70.17	70.17	103.50	103.50	33.33	33.33	
6	取土场区			5.16	5.16	5.16	5.16	由于运输节点限制，施工根据实际布置取土场
7	弃渣场区	65.97	65.97	26.60	26.60	-39.37	-39.37	纵断面设计优化，弃渣量减少引起弃渣场面积减少
8	临时堆土场区	30.89	30.89	16.47	16.47	-14.42	-14.42	表土一部分沿红线堆放，集中的临时堆放点减少

序号	防治分区	方案批复防治责任范围		实际发生的防治责任范围		变化		备注
		总面积	本次验收面积	总面积	本次验收面积	总的防治责任范围面积	本次验收面积变化	
9	施工生产生活区	23.14	23.14	44.85	38.92	21.71	15.78	根据施工实际需要增加
10	施工便道区	47.84	47.84	23.92	23.92	-23.92	-23.92	根据实际施工减少
	合计	1151.99	1121.15	1092.40	1008.76	-59.59	-112.39	

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) 路基工程区、桥梁工程区、隧道工程区、互通工程区、附属设施区等主体工程区防治责任范围减少了  $8.75\text{hm}^2$ ，其中本次验收范围  $5.62\text{hm}^2$ ，减少了主要原因为施工优化主体平面布置。

(2) 原方案未设置取土场，实际施工设置 2 处取土场，占地  $5.16\text{hm}^2$ ，主要是因为施工阶段由于运输节点限制，施工根据实际布置取土场。

(3) 弃渣场区防治责任范围减少了  $39.37\text{hm}^2$ 。水土保持方案设置弃渣场 30 个，总占地面积  $65.97\text{hm}^2$ ，永久弃渣  $510.53$  万  $\text{m}^3$ ；工程实施使用的弃渣场数量为 11 个，占地面积  $26.601\text{hm}^2$ ，弃渣量  $208.07$  万  $\text{m}^3$ 。弃渣量的减少引起相应的弃渣场防治责任范围增加。

(4) 临时堆土场防治责任范围减少了  $14.42\text{hm}^2$ 。表土剥离利用过程中，边施工边平衡，需要集中堆存的表土量减少引起相应的防治责任范围减少。

(5) 施工生产生活区防治责任范围增加了  $21.71\text{hm}^2$ ，其中本次验收面积增加了  $15.78\text{hm}^2$ 。施工阶段考虑拌合站、沥青站等施工实际需要增加。

(6) 施工便道区防治责任范围面积减少了  $23.92\text{hm}^2$ 。施工阶段一部分利用现有公路、村道，整体便道长度减少，相应面积减少。

### 3.1.2 建设区扰动土地面积

工程建设扰动地貌、损坏土地及植被面积  $1008.76\text{hm}^2$ ，扰动面积监测详细情况如表 3.1-2。

表 3.1-2 工程扰动面积监测结果表

单位: hm<sup>2</sup>

占地性质	项目组成	水田	旱地	乔木林地	灌木林地	其它草地	果园	河流水面	坑塘水面	农村道路	农村住宅用地	小计
永久占地	路基工程	48.27	166.58	31.23	108.01	78.46	23.49		1.27	4.71	5.15	467.17
	桥梁工程		16.48	0.61	6.99	5.97		5.23				35.28
	隧道工程			0.80	29.02	3.39						33.21
	互通工程	5.58	182.23	8.35	34.67	26.92			0.06	0.62	0.11	258.54
	附属设施区	1.35	66.56	5.46	18.20	11.77			0.11		0.05	103.50
	小计	55.20	431.84	46.45	196.89	126.51	23.49	5.23	1.44	5.33	5.31	897.69
临时占地	取土场区			5.16								5.16
	弃渣场		5.92	7.82			12.86					26.60
	临时堆土场		16.47									16.47
	施工生产生活区		19.46	17.68	1.78							38.92
	施工便道区			14.35						9.57		23.92
	小计		41.85	45.01	1.78		12.86			9.57		111.07
合计		55.20	473.69	91.46	198.67	126.51	36.35	5.23	1.44	14.90	5.31	1008.76

### 3.2 取土监测结果

工程实施使用的取土场共 2 个，占地面积共 5.16hm<sup>2</sup>，取土量 143.64 万 m<sup>3</sup>。取土场占地类型为林地，使用结束后进行植被恢复。

取土场不是由县级以上地方人民政府划定并公告的崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区，不在城镇、景区的规划区内取土，非河道内取土。各场地未发现断裂构造，无明显的新构造活动，区内无地表常流水，未见崩塌、滑坡、泥石流等不良地质。工程地质条件较好，场址稳定。

表 3.2-1 取土场特性一览表

序号	位置	经纬度 (°)	类型	占地面积 (hm <sup>2</sup> )	汇水面积 (hm <sup>2</sup> )	取土量 (万 m <sup>3</sup> )	起挖高 程 (m)	最大 挖高 (m)	水土保持情 况
大新县									
1	K175+40 0左 150m 取土场	N22.71984554 E107.2681584 0	取 土	3.17	3.17	100	295	41	边坡已分级 平整，植草防 护，汇水由地 势四散排放， 无明显冲刷 现象
龙州县									
2	K275+50 0右 200m 取土场	N22.16573297 E106.8352868 8	取 土	1.99	2.98	43.64	377	74	边坡已分级 平整，植草防 护，平台复 耕。
	合计			5.16		143.64			

取土场发生变更的缘由分析如下。

(1) 主体施工阶段与水土保持方案报告书编制的初步设计阶段相比，根据标段优化了纵断面设计，各个标段之间土石方挖填平衡变化较大，是取土场变更的主要原因。

(2) 项目实际施工过程中，主体纵断面根据地形优化，土方取用就近选址。

因施工布置优化，取土场占地、位置及取土量与批复的水土保持报告书相比，发生了变化。取土场利用沿线布置，使用结束后，进行土地整治，撒播草籽绿化。防治措施体系完整、合理，符合水土保持防治要求。

因施工布置优化，取土场占地、位置及取土量与批复的水土保持报告书相比发

生了变化。取土场利用沿线布置，使用结束后，进行土地整治，撒播草籽绿化。防治措施体系完整、合理，符合水土保持防治要求。

### 3.3 弃渣监测结果

根据《巴马-凭祥公路大新经龙州至凭祥水土保持方案（报批稿）》，水土保持方案设置弃渣场 30 处，分布于沿线两侧的缓坡、沟谷地，占地面积共 65.97hm<sup>2</sup>，用地类型属旱地、林地、草地。弃渣场容量 722.31 万 m<sup>3</sup>，共堆渣 510.53 万 m<sup>3</sup>，最大堆渣堆高 19.5m。

工程实施使用的弃渣场数量为 11 处，弃渣场占地面积 26.60hm<sup>2</sup>，弃渣量 208.07 万 m<sup>3</sup>。弃渣场占地类型为园地、旱地、林地等，使用结束后进行复耕或植被恢复。

弃渣场发生变更的缘由分析如下。

#### （1）弃渣场征地原因

水保方案批复的弃渣场征地困难，是弃渣场发生变更的主要原因。

#### （2）运输经济性

部分批复弃渣场距离路线较远。施工单位从运输经济型考虑，选择了临近公路的位置弃渣，运距减小，同时减少了施工便道的设置，降低了工程投资。

#### （3）弃渣量变化

水保方案阶段设计的弃渣 510.53 万 m<sup>3</sup>，施工产生弃渣量的 208.07 万 m<sup>3</sup>，实际弃渣量较水保方案阶段减少了 302.46 万 m<sup>3</sup>。纵断面设计优化，弃渣量减少引起弃渣场面积减少，导致弃渣场规模发生了变化。

水保方案阶段与实际弃土有一定变化，弃渣场占地、位置及堆渣量与批复的水土保持报告书相比，均发生了变化。依据水土保持规范要求并结合当地建设规划及居民意愿，堆渣完毕后弃渣场进行土地整治，复耕或撒播灌草籽绿化。弃渣场防治措施体系完整、合理，符合水土保持防治要求。

弃渣场具体特性详见表 3.3-2。

表 3.3-2 弃渣场特性一览表

序号	桩号	占地面积 (hm <sup>2</sup> )				经纬度坐标	类型	汇水面积 (hm <sup>2</sup> )	弃土量 (万 m <sup>3</sup> )	起点高程 (m)	最大高程 (m)	最大堆高 (m)	水土保持现状	下游或周边环境
		林地	园地	旱地	合计									
一	大新县													
1	K188+200 左		1.65		1.65	107° 12' 0.60197" 22° 39' 43.16738"	坡式	3.42	31.56	218	267	49	修坡整平并覆土, 平台已复耕, 边坡撒播草灌并进行密目网苫盖防护, 坡脚已修建挡土墙, 两侧布置浆砌石排水沟及沉沙池, 现场未发现明显冲刷或淤积现象	下游为旱地, 场地位于主线左侧 47m 处, 场地最高点高程 267m, 主线标高 232m, 两者未处于同一沟道内, 之间布设路基边坡防护, 场地边坡滑动方向背对主线, 对主线无安全影响。
2	K188+500 左		1.2		1.20	107° 11' 52.41372" 22° 39' 44.83304"	缓坡	2.21	13.22	209	231	22	修坡整平并覆土, 平台已复耕, 边坡撒播草灌并进行密目网苫盖防护, 坡脚已修建浆砌石挡土墙。汇水靠主线排水沟排放, 现场未发现明显冲刷或淤积现象	下游为旱地, 场地上游与主线相接, 场地最高点高程 231m, 主线标高 232m, 对主线无安全影响。
3	K189+200 左		1.46		1.46	107° 11' 28.37081" 22° 39' 38.64742"	缓坡	4.12	12.10	201	213	12	修坡整平并覆土, 并复耕。场地北侧排水由主线排水沟排放, 其余方向沿周边排放, 现场未发现明显冲刷或淤积现象	下游临近主线路基, 场地最高点高程 213m, 主线标高 210m, 之间为凹地形, 并布设有主线排水沟, 对主线无安全影响。
4	K192+550 左		8.55		8.55	107° 9' 51.31232"	缓坡、	13.99	68.60	183	214.5	31.5	修坡整平并覆土, 平台已复耕, 边坡撒播草灌并进	下游为旱地, 西北侧与主线相接, 场地最高点高程

序号	桩号	占地面积 (hm <sup>2</sup> )				经纬度坐标	类型	汇水面积 (hm <sup>2</sup> )	弃土量 (万 m <sup>3</sup> )	起点高程 (m)	最大高程 (m)	最大堆高 (m)	水土保持现状	下游或周边环境
		林地	园地	旱地	合计									
						22° 38' 53.69720"	沟道						行密目网苫盖防护, 坡脚已修建浆砌石挡土墙及排水沟。现场未发现明显冲刷或淤积现象	214.5m, 主线标高 199m, 高程缓慢渐变, 之间布设主线排水沟, 对主线无安全影响。
5	K198+100左	4.88		1.11	5.99	107° 7' 33.16372" 22° 37' 0.03001"	缓坡、 沟道	7.32	51.86	173	229	56	修坡整平并覆土, 平台拟复耕, 部分边坡撒播草灌并进行密目网苫盖防护, 坡脚已修建浆砌石挡土墙及排水沟。现场未发现明显冲刷或淤积现象	堆积体前缘主要为村道, 后缘为旱地, 左缘为高速公路, 弃渣场现状坡脚临村道和旱地一侧已经建有拦挡墙并做好防护措施, 场地最高点高程 229m, 主线标高 193m, 主线未处于弃渣场滑动方向, 之间布设路基边坡防护及主线排水沟, 对主线无安全影响。
6	K199+200左			1.45	1.45	107° 7' 0.35279" 22° 36' 54.14975"	缓坡	4.97	9.18	176	203	27	修坡整平并覆土, 平台已复耕, 边坡撒播草灌防护, 排水靠主线排水沟排放。	下游为旱地, 场地高程 203m, 主线标高 203m, 对主线无安全影响。
7	K199+200右	0.52		0.83	1.35	107° 6' 52.98530" 22° 36' 58.16641"	缓坡	2.32	5.97	177	205	28	修坡整平并覆土且撒播草灌加铺密目网苫盖防护, 场地无明显汇水, 现场未发现明显冲刷或淤积现象	下游为旱地, 南侧与主线相接, 场地平台高程 205m, 主线标高 203m, 略高于主线, 但滑动方向背离主线, 对主线无安全影响。
8	K199+50	0.43		0.92	1.35	107° 6'	缓坡	3.78	5.97	186	197	11	现状已完成整平并复耕。	下游为农村道路, 北侧与主

序号	桩号	占地面积 (hm <sup>2</sup> )				经纬度坐标	类型	汇水面积 (hm <sup>2</sup> )	弃土量 (万 m <sup>3</sup> )	起点高程 (m)	最大高程 (m)	最大堆高 (m)	水土保持现状	下游或周边环境
		林地	园地	旱地	合计									
	0左					41.03087" 22° 36' 53.18230"								线相接, 场地标高 197m, 主线标高 197m, 对主线无安全影响。
9	K200+20 0左			1.61	1.61	107° 6' 21.26996" 22° 36' 46.49555"	平地	7.54	2.35	190	197	7	整平并复耕, 边坡已撒播草灌加铺密目网。	下游为旱地, 西北侧临近主线, 场地标高 197m, 主线标高 206m, 对主线无安全影响。
二	龙州县													
10	K277+00 0左	1.23			1.23	106° 50' 49.86312" 22° 9' 33.25400"	缓坡	2.05	4.03	286	305	19	修坡整平及覆土, 坡脚修建挡土墙。汇水由主线排水沟排放。	下游为林地, 西南侧与主线相接, 场地标高 305m, 主线设计标高 299m, 边坡高度约 6m, 之间约 30m 平台, 距离大于 2 倍渣场高度的安全距离, 对主线无安全影响。
三	凭祥市													
11	K282+65 0右	0.76			0.76	106° 50' 50.32117" 22° 6' 50.05454"	缓坡	3.40	3.23	256	270	14	整平并覆土, 场地无明显汇水, 无明显冲刷现象。	下游为林地, 主线位于场地东侧 109m 处, 场地平台高程 270m, 主线标高 255m, 场地边坡滑动方向与主线平行, 之间的距离大于 2 倍渣场高度, 对主线无安全影响。
	合计	7.82	12.86	5.92	26.60				208.07					

### 3.4 土石方流向情况监测结果

根据施工资料统计,工程挖方量为 3145.62 万  $\text{m}^3$  (含剥离表土 125.22 万  $\text{m}^3$ ),总填方量为 2752.03 万  $\text{m}^3$  (含回覆表土 125.22 万  $\text{m}^3$ ),借方 143.64 万  $\text{m}^3$  (来源于取土场),利用方 329.16 万  $\text{m}^3$ ,永久弃方 208.07 万  $\text{m}^3$  (运至弃渣场堆放)。

土石方情况见表 3.4-1。

### 3.5 其他重点部位监测结果

其他重点部位主要是公路两侧的边坡。所有的道路边坡均采用了植草绿化,植物措施完好,水土保持功能正常,无明显的水土流失现象发生。

表3.4-1土石方情况一览表

单位: 万m<sup>3</sup>

序号	项目组成	挖方	填方	调配		借方		弃方			
				调入	调出	土石方	来源	利用方	去向	弃方	
1	路基工程区	1599.98	2000.21	538.83		143.64	取土场	111.24	路基	171	弃渣场
2	桥梁工程区	2.88	0.95							1.93	
3	隧道工程区	585.75			425.66			153.02		7.07	
4	互通工程区	600.35	445.28		113.17			34.61		7.29	
5	沿线设施区	346.32	305.59					30.29		10.44	
6	施工生产生活区	4.07								4.07	
7	施工便道区	6.27								6.27	
	合计	3145.62	2752.03	538.83	538.83	143.64		329.16		208.07	

## 4 水土流失防治措施监测结果

### 4.1 工程措施监测结果

本工程的水土保持工程措施主要有：主体工程区的骨架护坡、排水工程（浆砌片石排水沟、土沟）和土地整治，取土场、弃渣场、施工生产生活区、临时堆土场的土地整治工程、挡渣墙和截排水沟等等。

经调查统计，实施的水土保持措施工程量为：表土剥离 125.22 万 m<sup>3</sup>，覆种植土 125.22 万 m<sup>3</sup>，土地整治 263.44hm<sup>2</sup>，排水工程 333.468km，挡渣墙 1465m，骨架护坡 41.94 万 m<sup>3</sup>，三维网护坡 8.07hm<sup>2</sup>。

工程措施主要在 2020 年 12 月至 2023 年 9 月完成。水土保持工程措施实施情况见表 4-1。

表 4-1 水土保持工程措施实施情况对比表

序号	名称	设计总量	实际实施	工程量增减	原因
第一部分	工程措施				
(一)	路基工程区				
	表土剥离 (m <sup>3</sup> )	894900	889800	-5100	表土剥离减少 1%，基本无变化。
	排水工程 (m)	255278	252725	-2553	长度减少 1%，基本无变化。
	骨架护坡工程 (m <sup>3</sup> )	41456.3	220210	+178753.7	边坡防护形式变化，属设计优化
	骨架植草 (m <sup>2</sup> )	804610.6	160000	-644611	
	三维网护坡 (m <sup>2</sup> )	869820	40700	-829120	
	覆种植土 (m <sup>3</sup> )	615100	889800	+274700	基本无变化。
(二)	桥梁工程区				
	表土剥离 (m <sup>3</sup> )	26300	26400	+100	基本无变化。
	覆土 (m <sup>3</sup> )	26300	26400	+100	
(三)	隧道工程区				
	截排水沟 (m)	25021	25000	-21	基本无变化。
	骨架护坡工程 (m <sup>3</sup> )	12352.7	12353	+0.3	
	喷播植草 (m <sup>2</sup> )	103655.3	103688	+32.7	
	三维网护坡 (m <sup>2</sup> )	228740.9	20000	-208741	根据实际调整，属设计优化。
(四)	互通工程区				
	表土剥离 (m <sup>3</sup> )	209900	151800	-58100	根据实际调整，属设计优化。
	排水工程 (m)	25021	27523	+2502	
	骨架护坡工程 (m <sup>3</sup> )	12352.7	154405	142052	
	骨架植草 (m <sup>2</sup> )	103655.3	33600	-70055	
	三维网护坡 (m <sup>2</sup> )	228740.9	20000	-208741	

序号	名称	设计总量	实际实施	工程量增减	原因
	覆种植土 (m <sup>3</sup> )	209900	151800	-58100	
(五)	附属设施区				
	表土剥离 (m <sup>3</sup> )	75500	151200	+75700	
	排水工程 (m)	9118	22820	+13702	
	覆土 (m <sup>3</sup> )	75500	151200	+75700	
(六)	取土场区				
	覆土 (m <sup>3</sup> )		10300	+10300	
(七)	弃渣场区				
	浆砌石拦渣墙 (m)	3236	358	-2878	场地多为园地、旱地，复耕，属设计优化。
	截水沟 (m)	13177	5400	-7777	
	平台截水沟 (m)	7170		-7170	
	急流槽 (m)	2264		-2264	
	沉沙池 (个)	60		-60	
	表土剥离 (m <sup>3</sup> )	118200		-118200	
	场地平整 (hm <sup>2</sup> )	64	27.88	-36.12	
	覆土 (m <sup>3</sup> )	233500	5800	-227700	
(八)	临时堆土场区				
	场地平整 (hm <sup>2</sup> )	30.89	16.47	-14.42	场地多为园地、旱地，复耕，属设计优化。
(九)	施工便道区				
	表土剥离 (m <sup>3</sup> )	89600	63000	-26600	
	场地平整 (hm <sup>2</sup> )	34.12	25.00	-9.12	
	覆土 (m <sup>3</sup> )	184500	63000	-121500	
(十)	施工生产生活区				
	表土剥离 (m <sup>3</sup> )	42996	87130	+44134	
	覆土 (m <sup>3</sup> )	101780	87130	-14650	
	场地平整 (hm <sup>2</sup> )	23.14	47.32	+24.18	

## 4.2 植物措施监测结果

本工程的水土保持植物措施主要有：主体工程区的植草护坡、景观绿化，取土场、弃渣场、临时堆土场、施工生产生活区的撒播草（灌）籽绿化。

经调查统计，本工程植物措施完成的工程量为：骨架植草 27.93hm<sup>2</sup>，铺草皮 25.00.00hm<sup>2</sup>，植草护坡 80.20hm<sup>2</sup>，景观绿化 129.83hm<sup>2</sup>，边坡码砌+植藤护坡 206.24hm<sup>2</sup>，植生袋 1.20hm<sup>2</sup>，撒播草（灌）籽 57.47hm<sup>2</sup>。

植物措施主要在 2020 年 12 月至 2023 年 9 月完成。水土保持植物措施实施情况对比见表 4-2。

表 4-2 水土保持植物措施实施情况对比表

序号	名称	设计总量	实际实施	工程量增减	原因
第二部分	植物措施				
(一)	路基工程区				
	喷播植草 (m <sup>2</sup> )	1375009	680200	-694809	边坡平面及防护形式变化, 属设计优化。
	沿线绿化工程 (m <sup>2</sup> )	270800	600000	+329200	
	边坡码砌+植藤护坡 (m <sup>2</sup> )		1499800	+1499800	
(二)	桥梁工程区				
	撒播草籽 (m <sup>2</sup> )	59200	103700	+44500	根据实际增加, 属设计优化。
(三)	隧道工程区				
(四)	互通工程区				
	喷播植草 (m <sup>2</sup> )	320701	70200	-250501	边坡平面及防护形式变化, 属设计优化。
	沿线绿化工程 (m <sup>2</sup> )	158685	387810	229125	
	植生袋 (m <sup>2</sup> )		12000	+12000	
	边坡码砌+植藤护坡 (hm <sup>2</sup> )		562600	+562600	
(五)	附属设施区				
	草皮护坡 (m <sup>2</sup> )	22840	25000	+2160	
	绿化工程 (m <sup>2</sup> )	188015	310492	+122477	
(六)	取土场区				
	直播种草 (m <sup>2</sup> )		51600.00	+51600	
(七)	弃渣场区				
	边坡灌草混播 (hm <sup>2</sup> )		13.58	+13.58	根据实际调整, 属设计优化。
	灌草混播 (hm <sup>2</sup> )	53		-53	场地多为园地、旱地, 复耕, 属设计优化。
	植乔木 (株)	99525		-99525	
(八)	临时堆土场区				
	草灌混播 (hm <sup>2</sup> )	14.52	10.62	-3.9	
	植乔木 (株)	36300		-36300	
(九)	施工便道区				
	草灌混播 (hm <sup>2</sup> )	34.32	12.58	-21.74	
	植乔木 (株)	85800		-85800	
(十)	施工生产生活区				
	草灌混播 (hm <sup>2</sup> )	3.89	20.69	+16.8	
	植乔木 (株)	9725		-9725	
	临时挡土墙 (m)	1469		-1469	
	直播种草 (hm <sup>2</sup> )	3.12		-3.12	
	彩条布覆盖 (hm <sup>2</sup> )		13.58	+13.58	

### 4.3 临时措施监测结果

本工程的水土保持临时措施主要有：临时拦挡、临时排水沉沙、临时覆盖和临时

时绿化。

各区临时措施实际工程量为：临时拦挡 5200m，临时排水沟 53704m，沉砂（淀）池 280 个，临时苫盖 212.81hm<sup>2</sup>，临时撒播草籽绿化 5.89hm<sup>2</sup>。

临时措施主要在 2020 年 12 月至 2023 年 9 月完成。水土保持植物措施实施情况对比见表 4-3。

表 4-3 水土保持临时措施实施情况对比表

序号	名称	设计总量	实际实施	工程量增减	原因
(一)	路基工程区				
	临时排水沟 (m)	53900	16170	-37730	根据实际调整，属设计优化。
	临时沉砂池 (座)	289	60	-229	
	临时挡土墙 (m)	35980	5200	-30780	
	彩条布覆盖 (hm <sup>2</sup> )	63.0722	140	+76.9278	
(二)	桥梁工程区				
	临时排水沟 (m)	23300	10850	-12450	根据实际调整，属设计优化。
	临时沉砂池 (座)	233	10	-223	
	临时挡土墙 (m)	18080		-18080	
	沉淀池 (座)	240	200	-40	
(三)	隧道工程区				
	临时排水沟 (m)	10805	8644	-2161	根据实际调整，属设计优化。
	临时沉砂池 (座)	86		-86	
	临时挡土墙 (m)	8600		-8600	
	彩条布覆盖 (hm <sup>2</sup> )	2.15	18.29	+16.14	
(四)	互通工程区				
	临时排水沟 (m)	15808	5000	-10808	根据实际调整，属设计优化。
	临时沉砂池 (座)	64	10.00	-54	
	临时挡土墙 (m)	7760		-7760	
	彩条布覆盖 (hm <sup>2</sup> )	9.072	10.40	1.33	
	直播种草 (hm <sup>2</sup> )	6.24		-6.24	
(五)	附属设施区				
	临时排水沟 (m)	11420	5540	-5880	根据实际调整，属设计优化。
	临时沉砂池 (座)	30		-30	
	临时挡土墙 (m)	1915		-1915	
	彩条布覆盖 (hm <sup>2</sup> )	0.82	23.51	+22.6885	
	直播种草 (hm <sup>2</sup> )	3.32		-3.32	
(六)	取土场区				
	彩条布覆盖 (hm <sup>2</sup> )		5.16	+5.16	根据实际增加相应工程量，属设计优化
(七)	弃渣场区				
	临时挡土墙 (m)	1469		-1469	
	直播种草 (hm <sup>2</sup> )	3.12		-3.12	

序号	名称	设计总量	实际实施	工程量增减	原因
	彩条布覆盖 (hm <sup>2</sup> )		13.58	+13.58	
(八)	临时堆土场区				
	临时排水沟 (m)	9510		-9510	根据实际调整, 属设计优化。
	临时挡土墙 (m)	5967		-5967	
	临时沉沙池 (个)	44		-44	
	直播种草 (hm <sup>2</sup> )	30.89	5.89	-25	
	密目网覆盖 (hm <sup>2</sup> )		5.89	+5.89	
(九)	施工便道区				
	临时排水沟 (m)	102948		-102948	
	临时沉沙池 (个)	152		-152	
	直播种草 (hm <sup>2</sup> )	13.75		-13.75	
(十)	施工生产生活区				
	临时排水沟 (m)	13148	7500	-5648	根据实际调整, 属设计优化。
	临时沉砂池 (座)	58		-58	
	临时拦挡 (m)	745		-745	
	直播种草 (hm <sup>2</sup> )	1.16		-1.16	
	彩条布覆盖 (hm <sup>2</sup> )	1.48	1.15	-0.33	

#### 4.4 水土保持措施防治效果

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

## 5 土壤流失量分析

### 5.1 水土流失面积

本工程水土保持监测分区为：主体工程区、取土场区、弃渣场区、施工生产生活区、临时堆土场区和施工便道区。地表扰动类型主要为挖损和占压两种类型，其中挖损主要是主体工程区和取土场区，占压主要是弃渣场区、施工生产生活区、临时堆土场区和施工便道区。

根据调查，施工期水土流失面积随着施工面的扩大而增加。施工初期，水土流失主要发生在路基填筑和弃渣场等剧烈扰动区域。随着工程的完工，项目水土流失面积逐渐减少，调查时场区基本上无明显的水土流失现象。经调查，本工程施工期水土流失面积为 1008.76hm<sup>2</sup>，自然恢复期水土流失面积 276.84hm<sup>2</sup>。

#### (1) 施工准备期水土流失面积监测

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

#### (2) 施工期水土流失面积监测

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

#### (3) 试运行期水土流失面积监测

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

### 5.2 土壤流失量分析

抢险复工工程自 2020 年 12 月开始监测，根据工程的扰动形式，我公司根据工程监测分区，然后采取侵蚀沟样法、测钎法和巡查监测法对其水土流失侵蚀强度进行动态监测。具体定位监测点布设情况如下表 5.2-1。

表5.2-1 水土保持监测点布局

序号	监测点	位置	监测方法	监测点数量
1	路基工程区 挖方边坡	K156+300 左侧	简易坡面量测法	1 个
2		B8K185+600 左侧	简易坡面量测法	1 个
3		K261+300 右侧	简易坡面量测法	1 个
4	路基工程区 填方边坡	K162+600 左侧	简易坡面量测法	1 个
5		K238+600 左侧	简易坡面量测法	1 个
6		K262+100 左侧	简易坡面量测法	1 个
7	沿河路段	K151+600 右侧	简易坡面量测法	1 个
8	桥梁工程区	K146+797 向水河特大桥	简易坡面量测法	1 个
9		B8K173+207 化屯特大桥	简易坡面量测法	1 个
10		K272+751 板增特大桥	简易坡面量测法	1 个
11	隧道工程区	K150+961 右侧	简易坡面量测法	1 个
12		K222+441 左侧	简易坡面量测法	1 个
13		K268+840 左侧	沉沙池法	1 个
14	互通工程区	B8K191+232 左侧	简易坡面量测法	1 个
15		K239+927 左侧	简易坡面量测法	1 个
16	附属设施区	C6K208+400 左侧	沉沙池法	1 个
17		K259+100 右侧	沉沙池法	1 个
18	弃渣场	3#弃渣场	径流小区法	1 个
19		12#弃渣场	沉沙池法	1 个
20		15#弃渣场	简易坡面量测法	1 个
21		22#弃渣场	简易坡面量测法	1 个
22		29#弃渣场	简易坡面量测法	1 个
23	临时堆土场	9 临时堆土场	简易坡面量测法	1 个
24		13#临时堆土场	简易坡面量测法	1 个
25		24#临时堆土场	简易坡面量测法	1 个
26		25#临时堆土场	简易坡面量测法	1 个
27	施工生产生活区	5#施工生产生活区	沉沙池法	1 个
28		25#施工生产生活区	沉沙池法	1 个
29	施工便道区	陇助 2 号隧道进口施工便道	沉沙池法	1 个
30		19#弃渣场施工便道	沉沙池法	1 个
小计				30 个

根据 2020 年 12 月-2023 年 9 月监测成果，水土流失量 1.42 万 t。水土流失重点产生的部位为主体工程区、弃渣场区。

施工期、自然恢复期土壤流失量及平均土壤侵蚀模数详见表 5.2-2。

**表 5.2-2 施工期、自然恢复期土壤流失量及平均土壤侵蚀模数一览表**

分区	平均土壤侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> .a)	
	施工准备期、施工期	自然恢复期
主体工程区	1974	333
取土场区	1148	426
弃渣场区	1627	331
临时堆土场区	1250	250
施工生产生活区	469	308
施工便道区	842	
合计	1874	331

### 5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量分析

取土场、弃渣场已经复耕、植被恢复，植被覆盖率高。未发现由本项目施工而引起的潜在水土流失危害。

### 5.4 水土流失危害

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

## 6 水土流失防治效果监测结果

### 6.1 水土流失治理度

根据监测结果,项目区水土流失治理面积 995.92hm<sup>2</sup>,扰动土地整治率为 98.73%,达到方案制定的目标要求和评估合格标准。。

表 6-1 扰动土地治理情况统计表

单位: hm<sup>2</sup>

序号	名称	扰动面积	水土保持措施面积				永久建筑面积	整治面积	扰动土地整治率 (%)
			工程措施	植物措施	复耕	小计			
1	路基工程区	467.17	125.00	159.84		284.84	180.83	465.67	99.68
2	桥梁工程区	35.28					35.28	35.28	100.00
3	隧道工程区	33.21	1.80	10.37		12.17	21.04	33.21	100.00
4	互通工程区	258.54	26.00	47.00		73.00	185.54	258.54	100.00
5	附属设施区	103.50	1.50	33.55		35.05	68.45	103.50	100.00
6	取土场区	5.16		5.16		5.16		5.16	100.00
7	弃渣场区	26.60		7.98	18.62	26.60		26.60	100.00
8	临时堆土场区	16.47			16.47	16.47		16.47	100.00
9	施工生产生活区	38.92			34.13	34.13	4.79	38.92	100.00
10	施工便道区	23.92		12.58		12.58		12.58	52.59
	综合值	1008.76	154.30	276.48	69.22	500.00	495.92	995.92	98.73

#### 6.2 土壤流失控制比分析

根据现场监测结果,项目区水土保持措施均已发挥功效,土壤侵蚀强度已恢复至工程建设前,土壤侵蚀模数为 500t/(km<sup>2</sup>·a),土壤流失控制比为 1.0,达到水土保持方案设计的目标。

### 6.3 拦渣率和表土保护情况

#### 1) 弃土治理情况和拦渣率

根据水土保持监测调查,项目建设使用的 11 个弃渣场,弃渣量 208.07 万 m<sup>3</sup>,按 1.35t/m<sup>3</sup> 计算,弃渣量为 280.89 万 t。在综合考虑弃渣成分、性质,堆放方式及地点,防护措施等因素的情况下,估算弃渣场区的水土流失量为 0.50 万 t,计算得实际拦渣量为 280.49 万 t,拦渣率为 99%。

#### 2) 表土保护率

本项目可剥离的表土总量为 136.93 万 m<sup>3</sup>，采取了场地整治、临时拦挡、临时排水、密目网苫盖和临时沉沙池等水土保持措施，预计实现表土保护率达 99%。

## 6.4 林草植被恢复率和林草覆盖率

本项目项目建设区面积为 1008.76hm<sup>2</sup>，实际绿化面积为 276.48hm<sup>2</sup>，林草植被恢复率为 99.46%，林草覆盖率达到 27.41%，达到水土保持方案设计的目标。

表 6-3 林草植被恢复率和林草覆盖率统计表

序号	名称	总占地面积 (hm <sup>2</sup> )	可绿化面积 (hm <sup>2</sup> )	林草植被恢复面积 (hm <sup>2</sup> )	林草植被恢复率 (%)	林草覆盖率 (%)
1	路基工程区	467.17	161.34	159.84	99.07	34.21
2	桥梁工程区	35.28				
3	隧道工程区	33.21	10.37	10.37	100.00	31.22
4	互通工程区	258.54	47.00	47.00	100.00	18.18
5	附属设施区	103.50	33.55	33.55	100.00	32.42
6	取土场区	5.16	5.16	5.16	100.00	100.00
7	弃渣场区	26.60	7.98	7.98	100.00	30.00
8	临时堆土场区	16.47				
9	施工生产生活区	38.92			27.41	
10	施工便道区	23.92	12.58	12.58	100.00	52.59
	合计	1008.76	277.98	276.48	99.46	27.41

## 7 结论

### 7.1 水土流失动态变化

根据施工和监理记录,结合实际调查监测,巴马-凭祥公路大新经龙州至凭祥段(K139+476~K285+600)工程施工期特别是路基开挖和场地平整期间扰动地表强度剧烈,土壤侵蚀强度大,但是通过采取临时措施,有效减少了水土流失;进入路面工程后,由于边坡防护及路面硬化,土壤侵蚀得到控制,水土流失降低;进入试运营期后,各项措施均已发挥水土保持功能,水土流失轻微。纵观工程建设全过程,其水土流失状况呈现出从强烈——控制——减轻的变化过程。

### 7.2 水土保持措施评价

实施的水土保持措施工程量为:

工程措施:表土剥离 125.22 万 m<sup>3</sup>,覆种植土 125.22 万 m<sup>3</sup>,土地整治 263.44hm<sup>2</sup>,排水工程 333.468km,挡渣墙 1465m,骨架护坡 41.94 万 m<sup>3</sup>,三维网护坡 8.07hm<sup>2</sup>。

植物措施:骨架植草 27.93hm<sup>2</sup>,铺草皮 25.00.00hm<sup>2</sup>,植草护坡 80.20hm<sup>2</sup>,景观绿化 129.83hm<sup>2</sup>,边坡码砌+植藤护坡 206.24hm<sup>2</sup>,植生袋 1.20hm<sup>2</sup>,撒播草(灌)籽 57.47hm<sup>2</sup>。

临时措施:临时拦挡 5200m,临时排水沟 53704m,沉砂(淀)池 280 个,临时苫盖 212.81hm<sup>2</sup>,临时撒播草籽绿化 5.89hm<sup>2</sup>。

实际完成的水土保持设施基本满足了防治工程建设产生水土流失的需要。各项工程措施和植物措施质量优良,管护措施落实,运行状态良好,有效地维护了项目区良好的生态环境,为安全文明生产创造了有利条件。

### 7.3 存在问题及建议

巴马-凭祥公路大新经龙州至凭祥段主线施工已经完成,在施工过程中按照已批复的水土保持方案并结合主体工程设计变更,采取了相应的水土保持,各项措施现已开始发挥水土保持效益,总体看来,本工程水土保持措施落实较好,措施防治效果较明显。工程运营单位继续认真做好水土保持设施管护工作,明确人员和责任,确保水土保持设施完好并长期发挥作用,防止发生新的水土流失。

另外,广西新祥高速公路有限公司根据项目部分红线内场地使用情况,对其水土保

持工作作出如下安排。

广西新祥高速公路有限公司根据项目部分红线内场地使用情况，对其水土保持工作作出如下安排。K156+000 右红线内取石，场地存在废料。该场地废料由大新县政府采取推向市场的方式进行处置，处置完毕后由广西新祥高速公路公司负责水土流失治理工作。水土流失治理工作计划于 2024 年 8 月前完成。



K156+000 右红线内取石

## 7.4 综合结论

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

## 8 附件、附图

### 附件

附件 1 崇左市水利局关于巴马-凭祥公路大新经龙州至凭祥段水土保持方案报告书行政许可决定书（崇水水保〔2020〕11 号）

附件 2 广西壮族自治区发展和改革委员会关于巴马-凭祥公路大新经龙州至凭祥段项目可行性研究报告的批复（桂发改交通〔2020〕627 号）

附件 3 广西壮族自治区交通运输厅关于巴马-凭祥公路大新经龙州至凭祥段两阶段施工图设计的批复（桂交行审〔2021〕228 号）

附件 4 崇左市水利局关于巴马-凭祥公路大新经龙州至凭祥段取土场、弃渣场变更水土保持方案补充报告书审批准予许可的通知（崇水行审〔2023〕17 号）

附件 5 巴马-凭祥公路大新经龙州至凭祥段（大新段）水土保持监督检查表

附件 6 弃渣场占地征求意见表

附件 7 弃渣场稳定性评估材料

附件 8 分部工程验收签证资料

附件 9 重要水土保持单位工程验收照片

附件 10 公众满意度调查表

### 附图

附图 1 项目区地理位置图

附图 2 主体工程总平面图、水土流失防治责任范围、水土保持措施和水土保持监测点布设图

附图 3 项目建设前、后遥感影像图