梧州（粤桂界）至乐业（黔桂界）公路（东兰至乐业段）环境影响报告书

（公示稿）

建设单位：广西东业高速公路有限公司

评价单位：广西交科集团有限公司

编制时间：二〇二三年十月

概 述

一、项目的由来

梧州（粤桂界）至乐业（黔桂界）公路（东兰至乐业段）是《广西高速公路网规划(2018-2030)》布局方案“1环12横13纵25联”中“横5线梧州-乐业公路”的重要组成部分，已列入《广西综合交通运输发展“十四五”规划》。路线起点东接梧州至乐业公路（宜州至东兰段）终点，向东直通粤港澳；终点接乐业至望谟公路（乐业段），向西连通贵州省高速公路网。本项目是广西“西合、东融”东西方向的出省通道加密线，项目的建设，既形成广西西部城市对接粤港澳的辅助通道和必要补充，又将促进黔桂粤三省（区）便捷联通，改善区域交通运输水平和服务水平，为广西打造西南、中南地区的战略支点作用提供有力支撑。

本项目总长 89.023km，包括主线、长洲连接线、凤山北连接线和乔音连接线。河池市路线长 71.330 km，百色市路线长 13.419 km。拟建公路主线采用双向四车道高速公路标准，路基宽度26m，设计速度100km/h，采用沥青混凝土路面。

二、项目环境影响评价过程

根据《中华人民共和国环境影响评价法》和国务院第 253 号文《建设项目环境保护管理条例》有关规定，该项目需开展环境影响评价工作。2022 年 7 月，受项目建设单位广西高速公路投资有限公司委托，广西交科集团有限公司承担该项目的环境影响评价工作。接受委托后，我公司成立环评工作组，并对路线方案及沿线环境保护目标、污染源分布进行了现场调查。在了解项目沿线环境概况的基础上，走访了当地有关单位，咨询项目所在区域污染源、生态敏感区等规划情况及相关项目进展，收集与项目有关的资料文件。2023年8月，项目建设单位变更为“广西东业高速公路有限公司”。

通过现场调查、相关部门咨询及资料分析，结合项目排污特征及周边环境敏感点、污染源分布及相关规划情况，确定环境影响评价工作等级，在此基础上制订了项目环境质量现状监测方案，并于 2022 年 9 月委托了广西交通环境监测中心站进行现场监测，获得区域环境质量现状数据。

环评工作组依据现状数据和有关资料，结合项目特点，经过深入的调查、分析和预测，并在充分考虑公众意见及建议的基础上，根据环境影响评价有关技术导则、规范，编制了本环境影响报告书。

三、分析判断相关情况

1、规划符合性分析

梧州（粤桂界）至乐业（黔桂界）公路（东兰至乐业段）是《广西高速公路网规划（2018-2030）》、《广西综合交通运输发展“十四五”规划》布局方案“1环12横13纵25联”中“横5线梧州-乐业公路”的重要组成部分，拟建公路走向与规划基本一致。

2、与“三区三线”、“三线一单”符合性分析

本项目占用永久基本农田37.2650hm^2，项目已列入《广西高速公路网规划（2018-2030）》与《广西综合交通运输发展“十四五”规划》，符合《自然资源部关于做好占用永久基本农田重大建设项目用地预审的通知》（自然资规〔2018〕3号）中规定的占用永久基本农田条件，河池市、百色市自然资源局同意永久基本农田补划方案，项目符合项目占用永久基本农田管理要求。

本项目经过《东兰县县城总体规划（2013-2030）》、《凤山县长洲镇总体规划（2016-2035）》规划范围，河池市、百色市自然资源局同意将项目纳入国土空间规划衔接方案，项目符合国土空间用途管制要求，项目路线与沿线城镇规划不冲突。

本项目占用生态保护红线1.9366hm^2。根据《广西壮族自治区自然资源厅“三区三线”划定实施方案》（桂自然资发〔2022〕45号），列入国家或自治区级规划、选址初步明确的交通基础设施类重大项目，属于生态保护红线内允许开展的有限人为活动。根据《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号）要求，“必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施”属于对生态功能不造成破坏的有限人为活动，属于允许实施的项目，本项目属于符合县级以上国土空间规划的线性基础设施项目，项目建设符合生态保护红线管控要求。

根据《广西壮族自治区人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（桂政发〔2020〕39号）、《广西壮族自治区生态环境厅关于印发实施广西壮族自治区“三线一单”环境管控单元及生态环境准入清单（试行）的通知》（桂环规范〔2021〕6号）、《河池市人民政府关于“三线一单”生态环境分区管控的实施意见（河政发）〔2021〕17号）、《河池市人民政府关于印发河池市环境管控单元生态环境准入及管控要求清单（试行）的通知》（河政发〔2022〕14号）、《百色市人民政府关于“三线一单”生态环境分区管控的实施意见》（百政发〔2021〕17号）、《百色市生态环境局关于印发实施百色市“三线一单”

环境管控单元及生态环境准入清单（试行）的通知》（百环发〔2021〕85 号），项目路线涉及优先保护单元 5 处、涉及重点管控单元 4 处、涉及一般管控单元 4 处。本项目属于基础设施项目，不属于大规模、高强度的工业、城镇开发；项目经过区域环境空气属于达标区、地表水水质现状均满足相应评价标准，项目不占用国家公园、自然保护区、自然公园等自然保护地、世界自然遗产等区域；不占用重要物种的天然集中分布区、栖息地，重要水生生物的产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道，迁徙鸟类的重要繁殖地、停歇地、越冬地以及野生动物迁徙通道等生态敏感区，项目建设符合“三线一单”管理要求。

五、项目主要环境影响及防护措施

（1）生态影响

本项目 K60+700~K70+800 段长 7.15km 以穿越乐业-天峨-凤山-凌云-田林-西林-隆林水源涵养生态保护红线，其中隧道 6368m、桥梁 306m、路基 56m，服务功能为水源涵养功能，其保护目标为水源涵养林，生态保护红线内植被主要为人工用材林和经济林，局部沟谷、山顶区域零星分布有阔叶林，动物为草丛生境以及人工林生境动物。项目路基、桥墩、隧道口等占用植被，会对植被和土壤造成直接破坏，此外，隧道开挖修建可能造成局部地表水流失和地下水下降，间接对地表植被的生长可能带来不利影响。

本项目沿线植被以杉木林、马尾松林、八角林等人工栽培植被为主，自然植被多为次生的灌草丛，项目占地损失物种主要为常见种及人工作种植物种，通过绿化和复垦可弥补部分生物量，不会导致区域植被类型消失，对区域生态影响总体不大，占用基本农田、公益林，通过“占一补一”异地补偿，将有效补偿生态损失。

（2）噪声影响

评价范围内声环境保护目标共计 71 处，其中村庄 68 处、学校 3 处，施工噪声会导致沿线部分临近项目的敏感点声环境出现超标，通过控制施工时间、设置临时围挡等可减缓施工噪声影响，施工噪声影响会随着施工的结束而消失。运营期主要为交通车辆运行产生的噪声影响，共 7 处声环境保护目标出现超标，通过对超标声环境保护目标加装声屏障等措施有效减小影响。

（3）水环境影响

项目对水环境的影响主要为施工期，施工期对水环境影响主要为跨河桥梁或近河路段施工产生的悬浮物影响，施工期加强日常管理和人员培训、枯水期

施工、生产生活废水经处理后回用，可降低项目对水环境的影响；隧道施工导致沿线分散式水源地取水口水量减少，通过密切关注取水口水量、提出供水应急方案等措施保障村民用水及减缓影响。

（4）其他

施工期主要是道路开挖产生的扬尘、永久弃渣，通过增加洒水频次降尘、弃渣运至弃土场等措施可以有效减缓影响。运营期主要是沿线服务、管理设施人员产生的生活垃圾，汽车维修站产生的少量危险废物，通过对生活垃圾集中收集后由当地环卫部门清运处置，危险废物存放于危废暂存间定期交由有资质单位处置等措施有效减小影响。

六、评价总结论

项目是《广西高速公路网规划修编》(2018～2030) 布局方案中的“横 5”梧州-乐业公路中重要组成部分。项目符合三区三线、国土空间规划，与区域环境管控要求及准入清单相符。项目运营后社会及经济效益明显，在环境影响报告书提出的各项环保措施及环保投资得到有效落实的情况下，项目建设造成的环境影响在可接受范围内，从环境保护角度是可行的。

目 录

1 总 论 1

1.1 编制依据 1

1.2 环境功能区划及评价执行标准 5

1.3 评价工作等级、范围和评价重点、时段 9

1.4 评价因子识别与筛选 12

1.5 环境保护目标 16

1.6 评价工作程序 29

2 项目概况与工程分析 30

2.1 项目基本情况 30

2.2 工程方案比选 31

2.3 推荐方案建设内容 46

2.4 工程建设方案 51

2.5 施工方案 77

2.6 工程分析 80

3 环境现状调查与评价 106

3.1 自然环境概况 106

3.2 生态现状调查与评价 113

3.3 水环境质量现状调查与评价 182

3.4 环境空气质量现状监测与评价 200

3.5 声环境质量现状调查与评价 200

4 环境影响预测与评价 211

4.1 生态环境影响分析 211

4.2 地表水环境影响预测与评价 261

4.3 大气影响与评价 297

4.4 声环境影响预测与分析 303

4.5 固体废物环境影响分析 339

4.6 对文物保护单位的影响分析 341

4.7 危险品运输事故风险评价..... 341
5 环境保护措施与技术经济可行性论证..... 355
5.1 已采取的环境保护措施..... 355
5.2 设计阶段环境保护措施..... 355
5.3 施工期环境保护措施..... 360
5.4 营运期环境保护措施..... 369
5.5 环境风险防范措施..... 378
5.6 环境保护工程投资估算..... 379
5.7 环保措施的技术经济论证..... 380
6 环境影响经济损益分析..... 384
6.1 工程带来的环境损失..... 384
6.2 项目建设效益经济分析..... 384
6.3 项目建设环境经济损益分析比较..... 384
7 环境管理与环境监控计划..... 386
7.1 环境保护管理计划..... 386
7.2 项目污染物排放清单及管理要求..... 389
7.3 环境监测计划..... 390
7.4 生态监测计划..... 391
7.5 竣工环保验收..... 393
8 评价结论..... 395
8.1 项目基本情况..... 395
8.2 主要环境保护目标..... 398
8.3 工程环境影响评价..... 399
8.4 环境影响经济损益分析..... 409
8.5 环境管理与监测计划..... 409
8.6 公众参与..... 409
8.7 评价结论..... 410

附图、附件

附 图

附图1 项目地理位置示意图

附图2 项目路线方案平纵面缩图

附图3 路线与东兰县总体规划位置关系

附图4 路线与凤山县长洲镇位置关系

附图5 项目与《广西高速公路网规划（2018-2030年）》关系示意图

附图6 项目与河池市、百色市环境管控单元分类图相对位置

附图7 项目与河池市水功能区划位置关系及水质监测断面示意图

附图8 项目与声环境保护目标关系、监测点位及声屏障设置示意图

附图9 项目10km范围生态敏感区分布图

附图10 评价范围植被类型图

附图11 评价范围植被覆盖度

附图12 评级范围植被样方及动物调查样线分布图

附图13 评价范围生态系统类型分布图

附图14 评价范围土地利用现状图

附图15 评价范围重点保护野生动植物及古树分布图

附图16 评价范围生态监测点位分布图

附图17 生态保护措施图

附图18 项目临时用地与项目路线、生态敏感区等位置关系示意图

附 件

附件1 委托书

附件2 登记信息单

附件3 广西壮族自治区环境保护厅关于印发广西高速公路网规划（2018-2030年）环境影响报告书审查意见的函（桂环函〔2018〕2260号）；

附件4 河池市自然资源局关于梧州（粤桂界）至乐业（黔桂界）公路（东兰至乐业段）建设用地预审与选址意见书初审意见的报告；

附件5 百色市自然资源局关于梧州（粤桂界）至乐业（黔桂界）公路（东兰至乐业段）项目建设用地预审与选址意见书初审意见的报告；

附件6 广西壮族自治区自然资源厅办公室关于印发《梧州(粤桂界)至乐业(黔桂界)公路(东兰至乐业段)项目用地踏勘论证报告(含纳入国土空间规划衔接方案暨永久基本农田补划方案)论证意见》的通知

附件7 项目用地预审与选址意见书

附件8 广西综合交通运输发展“十四五”规划项目表

附件9 监测报告

附件10 三线一单研判报告

附件11 关于路线起点占用红水河停车区的复函

附录

附录1 样方调查表；

附录2 野生动物名录；

附录3 维管束植物名录；

附录4 评价范围鱼类名录

附表

附表1 地表水水环境评价自查表；

附表2 大气环境评价自查表；

附表3 环境风险评价自查表；

附表4 生态环境评价自查表；

附表5 声环境评价自查表

附表6 建设项目环评审批基础信息表

1 总 论

1.1 编制依据

1.1.1 国家相关法律

(1)《中华人民共和国环境保护法》（2014年4月修订）；

(2)《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年12月修正）；

(3)《中华人民共和国森林法》（2019.12.28修订）；

(4)《中华人民共和国噪声污染防治法》（2022年6月5日施行）；

(5)《中华人民共和国水污染防治法》（修订），2018年1月1日起施行；

(6)《中华人民共和国大气污染防治法》（2018修订）；

(7)《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年4月修订）；

(8)《中华人民共和国城乡规划法》（2019年修正）；

(9)《中华人民共和国水土保持法》（2010年12月修订）；

(10)《中华人民共和国野生动物保护法》（2022年修订）；

(11)《中华人民共和国防洪法》（2016.7.2修正）

(12)《中华人民共和国公路法》（2017.11.4修正）

(13)《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》（2016年2月修订）；

(14)《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》（2013.12.7修订实施）

(15)《中华人民共和国野生植物保护条例》（2017年10月修订）；

(16)《中华人民共和国森林法实施条例》（2018年3月修订）；

(17)《危险化学品安全管理条例》（国务院令第344号，2013年12月7日起施行）；

(18)《基本农田保护条例》（2011年1月18日实施）；

(19)《建设项目环境保护管理条例》（2017年7月修订）；

(20)《危险化学品安全管理条例》（2013年12月修正）；

1.1.2 部门规章与规范性文件

(1)《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021版）》（生态环境部部令第16号，2020年11月30日）；

(2)《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142 号）；

(3)《国家级公益林管理办法》（原国家林业局、财政部，林资发〔2017〕34 号，2017.4.28 修订实施）；

(4)《关于进一步做好基本农田保护有关工作的意见》（国土资发〔2005〕196 号）；

(5)《国家重点保护野生植物名录》（2021 年）；

(6)《国家重点保护野生动物名录》（2021 年）；

(7)《中国生物多样性红色名录—高等植物卷》（2023 年发布）；

(8)《中国生物多样性红色名录—脊椎动物卷》（2023 年发布）；

(9)《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》（国发〔2013〕37 号）；

(10)《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》（国发〔2015〕17 号）；

(11)《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》（国发〔2016〕31 号）；

(12)关于印发《“十四五”噪声污染防治行动计划》的通知（环大气〔2023〕1 号）；

(13)《中华人民共和国水污染防治法实施细则》（（2018 年 4 月修订）；

(14)《集中式饮用水源环境保护指南（试行）》（环办〔2012〕50 号）；

(15)《环境保护部办公厅关于进一步加强分散式饮用水水源地环境保护工作的通知》（环办〔2010〕132 号）；

(16)环境保护部关于发布《地面交通噪声污染防治技术政策》通知（环法〔2010〕7 号）；

(17)《关于公路、铁路（含轻轨）等建设项目环境影响评价中环境噪声有关问题的通知》（环发〔2003〕94 号）；

(18)《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发〔2012〕77 号）；

(19)《国家突发公共事件总体应急预案》（2006 年 1 月 8 日起施行）；

(20)《国家突发环境事件应急预案》（2014 年 12 月 29 日起施行）；

(21)《环境影响评价公众参与办法》（生态环境保护部 2018 年第 4 号令）；

(22)《关于发布<环境影响评价公众参与办法>配套文件的公告》（生态环境部 2018 年第 48 号）；

(23)《关于在公路水运工程建设监理中增加施工安全监理和施工环保监理内容的通知》（交质监发〔2007〕158 号）；

(24)《关于加强公路规划和建设环境影响评价工作的通知》（环发〔2007〕184 号）；

(25)《国家环境保护总局关于加强水环境功能区水质目标管理有关问题的通知》（环办函〔2003〕436 号）；

(26)中共中央办公厅、国务院办公厅《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》；

(27)《生态环境部关于印发〈“十四五”环境影响评价与排污许可工作实施方案〉的通知》（环环评〔2022〕26 号）；

1.1.3 地方法律法规

(1)《广西壮族自治区环境保护条例》（2019 年修订）；

(2)《广西壮族自治区环境保护厅关于贯彻执行<建设项目环境影响评价技术导则 总纲>的通知》（桂环函〔2016〕2146 号）；

(3)广西壮族自治区生态环境厅关于印发《广西壮族自治区建设项目环境影响评价文件分级审批管理办法（2022 年修订版）》的通知（桂环规范〔2022〕9 号）；

(4)《广西壮族自治区古树名木保护条例》（2017 年 6 月 1 日起施行）；

(5)《广西壮族自治区野生动物保护条例》（2023 年 7 月 1 日起施行）

(6)《广西壮族自治区野生植物保护办法》（2009 年 2 月 1 号起施行）；

(7)《广西重点保护野生动物名录》（2022 年修订）；

(8)《广西重点保护野生植物名录》（2023 年修订）；

(9)《广西壮族自治区生态功能区划》（2008 年）；

(10)《广西壮族自治区主体功能区划》（2012 年）；

(11)《广西壮族自治区水污染防治条例》（2020 年 1 月 17 日）；

(12)《广西壮族自治区饮用水水源保护条例》（2017 年 1 月 18 日）；

(13)《广西壮族自治区水功能区管理办法》（桂政函〔2002〕239 号）；

(14)《广西壮族自治区水功能区划》（2016 年修订）；

(15)《广西壮族自治区大气污染防治条例》（2018 年 11 月 28 日）；

(16)《广西壮族自治区土壤污染防治条例》（2021 年 8 月 4 日）；

(17)《广西壮族自治区固体废物污染环境防治条例》（2022年7月1日施行）；

(18)《广西生态保护红线监管办法（试行）》（桂自然资规〔2023〕4号）；

(19)《广西壮族自治区人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（桂政发〔2020〕39号）；

(20)《广西壮族自治区生态环境厅关于印发实施广西壮族自治区“三线一单”环境管控单元及生态环境准入清单（试行）的通知》（桂环规范〔2021〕6号）；

(21)《河池市人民政府关于“三线一单”生态环境分区管控的实施意见（河政发）〔2021〕17号）；

(22)《河池市人民政府关于印发河池市环境管控单元生态环境准入及管控要求清单（试行）的通知》（河政发〔2022〕14号）；

(23)《百色市人民政府关于“三线一单”生态环境分区管控的实施意见》（百政发〔2021〕17号）；

(24)《百色市生态环境局关于印发实施百色市“三线一单”环境管控单元及生态环境准入清单（试行）的通知》（百环发〔2021〕85号）。

1.1.4 评价技术规范

(1)《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1-2016）；

(2)《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）；

(3)《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）；

(4)《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）；

(5)《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）；

(6)《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2022）；

(7)《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ 964-2018）；

(8)《声环境功能区划分技术规范》（GB/T 15190-2014）；

(9)《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）；

(10)《公路建设项目环境影响评价规范》（JTG B03-2006）；

(11)《公路工程环境保护设计规范》（1998）；

(12)《环境影响评价技术导则-生物多样性影响》（DB45/T1577-2017）；

(13)《环境影响评价技术导则 公路建设项目（第二次征求意见稿）》（环办标征函〔2023〕11号）；

(14)《分散式饮用水水源地环境保护指南》（试行）（2010.9）；

(15)《农村饮用水水源地环境保护技术指南》（HJ2032-2013）；

(16)《高等级公路环境风险防范措施及应急能力建设管理指南》（DB45/T 2320-2021）。

1.1.5 工程相关技术报告与文件

(1)《广西高速公路网规划修编（2018～2030）》；

(2)《广西壮族自治区环境保护厅关于印发广西高速公路网规划（2018-2030）环境影响报告书审查意见的函》（桂环函〔2018〕2260 号）；

(3)《梧州至乐业公路（东兰至乐业段）工程可行性研究报告工程可行性研究报告》；

(4)《梧州至乐业公路（东兰至乐业段）工程可行性研究报告水土保持方案》（送审稿）；

(5)《广西壮族自治区人民政府关于同意调整（划定、撤销）有关饮用水水源保护区的批复》（桂政函〔2019〕114 号）；

(6)《广西壮族自治区人民政府关于同意调整凤山县县城拉辉河饮用水水源保护区和划定凤山县县城乔音水库饮用水水源保护区的批复》（桂政函〔2021〕115 号）；

(7)《广西壮族自治区人民政府关于东兰县县城饮用水水源保护区划定方案的批复》（桂政函〔2011〕288 号）；

(8)《广西壮族自治区人民政府关于同意河池市乡镇集中式饮用水水源保护区划定方案的批复》（桂政函〔2016〕230 号）；

(9)《河池市人民政府关于对河池市农村集中式饮用水水源保护划定方案的批复》（河政函〔2017〕194 号）；

(10)《百色市乡镇集中式饮用水水源保护区划定方案》（桂政函〔2016〕244 号）。

1.2 环境功能区划及评价执行标准

1.2.1 环境功能区划

1、声环境功能区划

评价区目前无声环境功能区划。根据《声环境质量标准》（GB3096-2008）、《声环境功能区划分技术规范》（GB/T15190-2014）中的要求，路线评价范围内部分村庄有国道、

县道、高速公路等交通干线穿过，声环境按4a类、2类声功能区要求执行，沿线现状无等级公路通达的村庄，按1类声环境功能区要求执行。

2、环境空气功能区划

经调查，项目不涉及穿越自然保护区和风景名胜区等生态敏感区，沿线无环境空气功能区划。项目空气环境评价范围内主要为乡村地区，根据《环境空气质标准》（GB3095-2012），项目区为大气环境二类区。

3、水环境功能区划

项目跨越地表水体主要有东兰河、大拉河、盘阳河、布柳河、安亭河、谐里河等。根据《广西壮族自治区水功能区划》、《河池市水功能区划》、《百色市水功能区划》项目跨越各河流河段水功能区划见表1.2-1。项目与《河池市水功能区划》关系见附图7。

表1.2-1 项目跨越各河流河段水功能区划

序号	跨越河流名称	所在区县	所在水系	跨越河段水功能区划	水质目标
1	东兰河	东兰县	红水河支流	东兰河东兰开发利用区	III
2	大拉河	东兰县	红水河支流	大拉河农业、工业用水区（二级）	III
3	盘阳河	凤山县	红水河支流	盘阳河凤山-大化保留区	III
4	安亭河	天峨县	布柳河支流	安亭河农业、工业利用区（二级）	III
5	布柳河	天峨县	红水河支流	布柳河凌云、天峨保留区	III
6	谐里河	乐业县	布柳河支流	/	III

4、生态功能区划

根据《广西壮族自治区生态功能区划》（2008），本项目涉及区的生态功能区为红水河流域岩溶山地土壤保持功能区及乐业-天峨-凤山-凌云-田林山地水源涵养与生物多样性保护功能区。根据《广西壮族自治区主体功能区划》，项目全线位于国家级限制开发区域（重要生态功能区）。

1.2.2 评价执行标准

1、环境空气

（1）质量标准

本项目未穿过自然保护区及其他需要特殊保护的区域，评价区域内环境空气质量执行《环境空气质标准》（GB3095-2012）中的二级标准，标准值详见表1.2-2。

表1.2-2 环境空气质量评价标准（GB3095-2012）（摘录）单位：mg/m³

项目	CO（mg/m³）	NO_2（μg/m³）	TSP（μg/m³）	PM_{25}（μg/m³）	O_3（μg/m³）	PM_{10}（μg/m³）	SO_2（μg/m³）

二级标准	24h平均	4	80	300	75	160	150	150
	1h平均	10	200	—		200	—	500

（2）排放标准

施工期大气污染物排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中的无组织排放限值，标准值详见**1.2-3**；服务区、收费站等服务设施餐饮油烟执行《饮食业油烟排放标准》(GB 18438-2001)相应标准，标准值详见**1.2-4**。

表1.2-3 大气污染物综合排放标准（GB16297-1996）（摘录）

污染物	最高允许排放浓度(mg/m³)	最高允许排放速率(kg/h)		无组织排放监控浓度限值点(mg/m³)
		排气筒高度(m)	二级	
颗粒物	120	15	3.50	周界外浓度最高点 1.0
		20	5.90	
沥青烟	75	15	0.18	/
		20	0.30	

表1.2-4 饮食业油烟排放标准（试行）（GB18483-2001）

项目	标准值	
	单位	数值
油烟（小型）	mg/m³	2.0
	%（去除率）	60

2、水环境质量标准

（1）地表水环境质量标准

东兰河、大拉河、盘阳河、布柳河、安亭河、谐里河水环境均执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准值详见表 1.2-5。

表1.2-5 地表水环境质量标准（GB3838-2002）（摘录）

单位：mg/L（除 pH 值外）

序号	项 目	Ⅲ类标准值
1	pH 值（无量纲）	6~9
2	溶解氧 ≥	5
3	高锰酸盐指数 ≤	6
4	石油类 ≤	0.05
5	氨氮（NH_3-N） ≤	1.0
6	BOD_5 ≤	4
7	化学需氧量 ≤	20
8	粪大肠菌群（个/L） ≤	10000

注：1、单位除 pH 外，其余为 mg/L。

（2）排放标准

施工期生活污水经化粪池处理后用作农灌，生产废水处理后回用；运营期红水河停车区、东兰西互通收费站、长洲服务区停车区、新化服务区生活废水处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的一级标准后排入临近水体；长洲互通收费站、凤山北

互通收费站、养护工区、乔音互通收费站、更新互通收费站、隧道监控建站生活废水处理达到达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准（同时满足《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021））后，用于农灌。相应排放标准值详见表 1.2-6。

表1.2-6 污水排放标准一览表（摘录）

序号	项目	《污水综合排放标准》（GB8978-1996）（一级）	《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）		
			水田作物	旱地作物	蔬菜
1.	pH	6~9	5.5~8.5		
2.	色度	50	/	/	/
3.	悬浮物	70	80	100	60/15
4.	BOD_5	20	60	100	40/15
5.	COD	100	150	200	100/60
6.	石油类	5	5	10	1
7.	动植物油	10	/	/	/
8.	挥发酚	0.5	1		
9.	总氰化合物	0.5	0.5		
10.	硫化物	1.0	1		
11.	氨氮	15	/	/	/
12.	氟化物	10	2		
13.	阴离子表面活性剂	5.0	5	8	5
14.	总铜	0.5	0.5	1	1
15.	总锌	2.0	2		
16.	总锰	2.0	/	/	/
17.	粪大肠菌群数	/	40000	40000	20000/10000
18.	总余氯	/	/	/	/

注：单位除 pH 值外，其余为 mg/L。

3、声环境质量标准

（1）现状评价：

本项目沿线为农村地区，声环境现状执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准；乡镇执行 2 类标准。受既有交通干线噪声影响的敏感点，执行 4a、2 类标准。

（2）影响评价：

①对于项目两侧评价范围内的地区，若临路以高于三层楼房以上（含三层）建筑为主，将第一排建筑物面向公路一侧的区域划分为《声标准质量标准》4a 类标准适用区域；其后区域划分为《声标准质量标准》2 类标准适用区域。

②若临路以低于三层楼房建筑（含开阔地）为主，将公路两侧边界线外 40m 以内的区域划分为《声环境质量标准》4a 类标准适用区域；将公路两侧边界线外 40m 以外的区

域划分为《声环境质量标准》2类标准区域。

对于评价范围内的医院、学校等特殊敏感建筑，其室外昼间按 60dB(A)、夜间按50dB(A)执行。

以上声环境质量标准值详见表1.2-7。

表1.2-7 声环境质量标准（GB3096-2008）（摘录）

单位：dB(A)

类别	昼间	夜间	适用区域
1	55	45	以居民住宅、医疗卫生、文化教育、科研设计、行政办公为主要功能，需要保持安静的区域。
2	60	50	以商业金融、集市贸易为主要功能，或者居住、商业、工业混杂，需要维护住宅安静的区域。
4a	70	55	交通干线两侧一定距离之内，需要防止交通噪声对周围环境产生严重影响的区域。

（3）排放标准

施工期场界噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），标准值详见表1.2-8。

表1.2-8 建筑施工场界环境噪声排放标准（摘录）

单位：dB(A)

昼间	夜间
70	55

4、固体废物

本项目产生的固体废物经分类后，按类别分别处置，固体废物处置标准执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）。危险废物处置执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）。

1.3 评价工作等级、范围和评价重点、时段

1.3.1 工作等级

根据项目工程建设规模、工程特点、所在区域环境特征，工程建设和营运期对环境影响程度和范围，按照《环境影响评价技术导则》(HJ2.1-2016、HJ2.2-2018、HJ2.3-2018、HJ 610-2016、HJ2.4-2021、HJ19-2022、HJ169-2018)关于评价工作等级的划分原则与方法，对本次评价工作等级划分见表1.3-1。

表1.3-1 评价工作等级划分

评价内容	工作等级	划分依据	本项目情况
生态影响	二级	b）涉及自然公园时，评价等级为二级。 c）涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级。	本项目K71+000~K71+200段（长200m）临近乐业-凤山世界地质公园内，距离乐业-凤山世界地质公园边界180m~300m。 本项目K60+700~K70+800段（长7.15km）临近或穿越乐业-天峨-凤山-凌云-田林-西林-隆林水源涵养生态保护红线，其中K63+950~K70+680段长6.73km以隧道（6368m）、桥梁（306m）和路基（56m）形式穿越乐业-天峨-凤山-凌云-田林-西林-隆林水源涵养生态保护红线。
	三级	g）除导则中a）、b）、c）、d）、e）、f）以外的情况，评价等级为三级。	除K71+000~K71+200、K60+700~K70+800以外其他路段
空气环境	三级	依据HJ2.2-2018，等级公路、铁路项目，分别按项目沿线主要集中式排放源（如服务区、车站大气污染源）排放的污染物计算其评价等级。Pmax＜1%评价等级为三级。	项目设置2处服务区、5处收费站、1处停车区，服务设施内均无锅炉等集中供热设施，服务区加油站不在本次评价范围内，项目无集中大气排放源，Pmax＜1%，评价按三级进行。
地表水环境	三级A	依据HJ/T2.3-2018，水污染影响类型建设项目，直接排放，废水排放量Q<200m³/d且水污染当量W<6000，评价等价为三级A。	项目服务区及收费站等服务管理设施，其运营过程会产生污水排放。因此本项目属于水污染影响类型建设项目。 本项目服务区、停车区、收费站污水经处理达标后排至III类水体。本项目服务管理设施污水排放总量最大为113.62m³/d且污染物当量值最大为4700（COD），受纳水体均无饮用水水源保护区、饮用水取水口等保护目标分布，评价等级为三级A。
声环境	一级	依据HJ2.4-2021，项目建设前后评价范围内敏感点噪声级增高量>5dB(A)，评价等级为一级。	项目建成后部分敏感点噪声级较现状增加可达23.3dB(A)>5dB(A)，评价等级定为一级。
地下水环境	不评价	依据HJ610-2016，高速公路全线属于IV类项目，不开展地下水环境影响评价。	项目不含服务区加油站，全线属于IV类项目，不开展地下水环境影响评价。
土壤	不评价	依据HJ964-2018，高速公路全线属于IV类项目，不开展土壤环境影响评价。	项目为高速公路项目，工程内容不含加油站与维修场所，属于IV类项目，不开展土壤环境影响评价。
环境风险	简单分析	根据HJ 169-2018，该标准适用于涉及有毒有害和易燃易爆危险物质生产、使用、储存（包括使用管线输运）的建设项目。	本项目为公路项目（本次评价不含加油站工程），不涉及有毒有害和易燃易爆危险物质的生产、使用、储存。本次评价按照HJ169-2018一般性原则要求，简单分析敏感路段发生危险品运输事故的环境风险。

1.3.2 评价范围

（1）生态环境

本项目为线性工程，根据《环境影响评价技术导则-生态影响》（HJ19-2022），6.2.5线性工程穿越生态敏感区时，以线路穿越段向两端外延1km、线路中心线向两侧外延

1km 为参考评价范围，实际确定时应结合生态敏感区主要保护对象的分布、生态学特征、项目的穿越方式、周边地形地貌等适当调整，主要保护对象为野生动物及其栖息地时，应进一步扩大评价范围，涉及迁徙、洄游物种的，其评价范围应涵盖工程影响的迁徙洄游通道范围；穿越非生态敏感区时，以线路中心线向两侧外延 300 m 为参考评价范围，施工生产区、弃土场、临时堆土场等其他临时用地占地边界外延 200m 范围为参考评价范围。本项目生态影响评价范围见表 1.3-2。本项目不涉及水生生态敏感区，水生生态评价范围与地表水评价范围一致。

表1.3-2 本项目生态影响评价范围

序号	路段	评价等级	评价范围
1	本项目 K63+950-K70+680 段长 6.73km 以隧道（6368m）、桥梁（306m）和路基（56m）形式穿越乐业-天峨-凤山-凌云-田林-西林-隆林水源涵养生态保护红线。	二级	以线路穿越段向两端外延 1km，线路中心线向两侧外延 1km 为参考评价范围
2	其余路段	二级、三级	以路线中心线向两侧外延 300m 为参考评价范围
3	临时用地	以临时占地边界外延 200m 范围为参考评价范围	

（2）声环境

长洲连接线、凤山北连接线及乔音连接线评价范围内线路中心线外两侧 200 m；主线评价范围为声源计算得到的贡献值满足 2 类功能区标准的距离；附属服务设施评价范围为四周 200m 范围。

（3）地表水环境

一般路段以公路中心线两侧各 200m 范围内水域为调查评价范围；当路线跨越较大地表水体时，扩大为跨河桥梁上游 100m 至下游 1000m 内的水域；

服务设施纳污水体的地表水环境影响评价范围为污水入河口至下游 2000m 范围内的水域。

（4）环境空气

本项目大气环境影响评价等级为三级，不需设置大气环境评价范围。

（5）环境风险

主要考虑营运期跨河路段发生危险品运输事故，导致危险品泄露对下游水环境保护目标影响，本项目主要考虑 K0+485 九曲河特大桥下游东兰河、红水河，至三弄乡红水河饮用水水源保护区河段范围。

1.3.3 评价时段

本次评价时段分为施工期和营运期，确定评价时段如下：

（1）施工期：拟建公路计划2023年12月开工，2026年11月竣工，工期3年。

（2）营运期：以竣工营运第1年（2027年）、第7年（2033年）及第15年（2041年）三个特征年为评价时段。

1.3.4 评价内容及重点

根据项目实际建设情况，施工期对生态、声环境及水环境影响以回顾性分析为重点；营运期以水环境、声环境影响及污染进一步防治措施为重点。

表1.3-3 环境影响要素和评价重点

序号	评价重点	重点评价内容
1	生态	项目建设对区域植被、保护野生动植物、生态系统、自然景观等的影响；项目对乐业-凤山世界地质公园地质环境影响；项目对乐业-天峨-凤山-凌云-田林-西林-隆林水源涵养生态保护红线生态服务功能的影响；工程临时用地选址的合理性论证及高填深挖路段合理性分析。
2	地表水环境	施工及营运对沿线地表水体的影响，路基、桥梁的修建对水环境保护目标的影响及减缓影响的措施，营运期危险化学品运输风险应急预案以及对水环境污染防治措施进行论证。
3	声环境和大气环境	施工期施工噪声、营运期公路交通噪声对沿线敏感点的影响，预测影响范围、程度及采取的环境保护措施等。
4	环境风险	危险品运输事故环境风险影响

1.4 评价因子识别与筛选

环境影响识别见表1.4-1，环境影响评价因子矩阵筛选见表1.4-2。

表1.4-1 评价因子一览表

工程环节		产生的环境影响	环境因子
施工期	土石方工程	水土流失、水污染	生态系统、地表水环境
		植被破坏	
	路基工程、路面工程	扬尘、废气、水污染	空气、生态、地表水环境
		噪声	声环境
	桥梁施工	施工噪声、生产废水	声环境、水环境、水生生态
	隧道工程	施工噪声、施工废水	声环境、地下水环境
	材料运输、施工	扬尘	空气环境
		废气	
		噪声	声环境
营运期	车辆行驶	噪声	声环境
		车辆尾气	环境空气
	线路	土地使用、分隔生境	生态
	服务区、收费站、停车区等服务设施	废气、废水排放、固体废物	空气环境、地表水环境、地下水环境

表1.4-2 生态影响评价因子筛选表

受影响对象	阶段	评价因子	工程内容及影响方式	影响性质	影响程度
物种	施工期	分布范围、种群数量、种群结构、行为等	（1）工程内容：路基、桥梁等永久占地和弃土场、施工生产生活区、施工便道等施工临时设施占地； （2）影响方式：直接、间接、累积生态影响。临时、永久占地清表或覆盖导致物种个体直接死亡，物种的迁徙、扩散、种群交流受到阻碍，以及施工噪声、灯光等对野生动物产生干扰等，间接导致生境条件变化，生境面积和质量下降、物种死亡、种群数量下降或种群生存能力降低等。	永久占地长期影响，不可逆；临时占地短期影响，可逆。	中；永久、临时占地内物种生境受到严重破坏，野生动植物难以栖息（或者生长繁殖）；永久、临时占地内植物种类和数量直接消失，但区域内种类不会消失，仅数量会下降；动物有趋避性，受到干扰会主动远离，种群数量会下降、分布范围和行为会发生变化等，总体上影响程度为强。
	运行期		（1）工程内容：公路运营和道路维护产生的噪声、灯光、阻隔、振动、废气、废水、固废等； （2）影响方式：直接、间接、累积生态影响。公路运营期间可能发生动物撞死情况，物种的迁徙、扩散、种群交流受到道路一定的阻碍，噪声、灯光等直接对野生动物产生干扰，废气、废水污染空气、土壤间接导致植物死亡，动物赖以生存的植物受影响等。	永久占地长期影响，不可逆；临时占地短期影响，可逆。	弱；永久占地将不在破坏植被、侵占土地，野生动物栖息繁衍（(或者生长繁殖）会受到车辆噪声、灯光、公路阻隔等影响，临时占地进行植被恢复，且区域分布物种以分布广泛、常见的物种为主，物种分布范围、种群数量、种群结构、行为等变化不大，而且区域动物分布少，加上边坡、临时用地植被的恢复，植被覆盖度的增加可在一定程度上改善区域生境，物种数量、结构也会慢慢往好的方向发展，总体上影响程度为中。
生境	施工期	生境面积、质量、连通性等	（1）工程内容：路基、桥梁等永久占地和弃土场、施工生产生活区、施工便道等施工临时设施占地； （2）影响方式：直接、间接、累积生态影响。临时、永久占地导致生境直接破坏或丧失，间接导致生境面积和质量下降，可能让区域生境逐渐丧失和破碎化。	永久占地长期影响，不可逆；临时占地短期影响，可逆。	弱；永久、临时占地区域导致生境直接破坏或消失，但周边分布有较多的相似生境，总体上施工期会对区域生境造成一定程度破坏，但破坏较小，总体上影响程度为弱。
	运行期		（1）工程内容：公路运营和道路维护产生的噪声、灯光、阻隔、振动、废气、废水、固废等； （2）影响方式：直接、间接、累积生态影响。公路运营和维护期间产生的噪声、灯光等直接对区域生境产生影响，废气、废水等污染空气、土壤等，间接影响区域及周边生境，导致生境质量下	永久占地长期影响，不可逆；临时占地短期影响，可逆。	弱；公路和周边区域生境会受到噪声、灯光、废气等的一定程度的影响，总体上影响程度为弱。

			降等。		
生物群落	施工期	物种组成、群落结构等	（1）工程内容：路基、桥梁等永久占地和弃土场、施工生产生活区、施工便道等施工临时设施占地； （2）影响方式：直接、间接、累积生态影响。临时、永久占地清表或覆盖导致占地区植物群落直接消失，区域群落数量减少，动物群落受到噪声、灯光等干扰，部分动物迁徙到别处，动物群落的组成、结构发生变化。	永久占地长期影响，不可逆；临时占地短期影响，可逆。	弱；永久、临时占地侵占土地，会占地区的部分植被，但占地区的植物群落在区域分布广泛、常见，对区域植物群落、结构影响较小；动物受到干工程施工噪声、灯光等影响，会主动远离，会对区域的数量影响大，但对物种组成、群落结构影响小，总体上影响程度为中。
	运行期		（1）工程内容：公路运营和道路维护产生的噪声、灯光、阻隔、振动、废气、废水、固废等； （2）影响方式：直接、间接、累积生态影响。公路运营和维护期间产生的噪声、灯光等直接对区域生境产生影响，废气、废水等污染空气、土壤等，间接影响区域及周边生境，进而影响物种组成、群落结构。	永久占地长期影响，不可逆；临时占地短期影响，可逆。	弱；公路和周边区域生境会受到噪声、灯光、废气等的一定程度的影响，进而干扰生物群落组成、群落结构，但随公路运行，动物会慢慢适应区域环境，植物不受破坏，对区域物种组成、群落结构影响较小。总体上影响程度为弱。
生态系统	施工期	植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能区等	（1）工程内容：路基、桥梁等永久占地和弃土场、施工生产生活区、施工便道等施工临时设施占地； （2）影响方式：直接、间接、累积生态影响。临时、永久占地导致占地区植被消失，植被覆盖度降低，生物量损失，生态系统功能受到一定程度的干扰。	永久占地长期影响，不可逆；临时占地短期影响，可逆。	弱；生态系统结构和功能受到一定程度的破坏，生态系统稳定性受到一定程度干扰，但影响主要在占地区，对区域整一个生态系统的影响较小，不会导致区域整个生态结构、功能改变。
生物多样性	施工期	物种丰富度、均匀度、优势度等	（1）工程内容：路基、桥梁、隧道等永久占地和弃土场、施工生产生活区、施工便道等施工临时设施占地； （2）影响方式：直接、间接、累积生态影响。临时、永久占区植被清除，动物受到噪声、灯光等干扰，主动迁移到他处，数量下降。	永久占地长期影响，不可逆；临时占地短期影响，可逆。	弱；永久、临时占地清除占地区植被，动物受到噪声、灯光等干扰主动迁移到其他区域，生物多样性有所下降，但主要是对动物影响大，且影响范围较小，总体上对区域的生物多样性影响轻微，影响程度为弱。
生态敏感区	施工期	主要保护对象、生态功能等	（1）工程内容：路基、桥梁等永久占地； （2）影响方式：直接、间接、累积生态影响。永久占地占用生态敏感区的土地，导致生境直接破坏或丧失，植被、植物等被清除，物种、生境、	永久占地长期影响，不可逆；临时占地短期影响，可	弱；永久占地清除占地区植被，占地区植被为常见的老虎刺灌丛、五节芒草丛等，动物受到噪声、灯光等干扰主动迁移到其他区域，数量会有所下降，但总体上占用面积较小，对动物、植物等影响较小。总体上影响程度为弱。

			生物多样性等发生变化。	逆。	
	运行期		（1）工程内容：公路运营和道路维护产生的噪声、灯光、阻隔、振动、废气、废水、固废等； （2）影响方式：直接、间接、累积生态影响。公路运营和维护期间产生的噪声、灯光等直接对区域生境产生影响，废气、废水等污染空气、土壤等，间接影响区域及周边生境，进而影响物种组成、群落结构。	永久占地长期影响，不可逆；临时占地短期影响，可逆。	弱；公路运营和维护期间产生的噪声、灯光等直接对区域生境产生影响，废气、废水等污染空气、土壤等公路阻隔影响，间接影响区域及周边生境，进而周边动物、植物等，但分布动物多的区域有高的桥隧比，进一步降低了阻隔影响，且随着时间的推移，边坡植被得到恢复，种群、数量等增加，植被也起到一定的隔噪声、遮光等作用，总体上，对生态敏感区影响影响程度为弱。
自然景观	施工期	景观多样性、完整性等	（1）工程内容：路基、桥梁等永久占地和弃土场、施工生产生活区、施工便道等施工临时设施占地； （2）影响方式：直接、间接、累积生态影响。临时、永久占地导致占地区自然景观改变，出现新的景观，景观完整性被破坏。	永久占地长期影响，不可逆；临时占地短期影响，可逆。	弱：永久、临时占地导致占地区景观改变，增加新的斑块、基质等，但总体上对于区域景观来说，未造成大的改变，且区域景观以灌草丛景观、农田景观、用材林景观为主，为一般景观，景观质量一般，总体上，工程建设对区域自然景观影响程度弱。
	运行期		（1）工程内容：公路、附属设施，以及公路运行和道路维护产生的灯光、废气、废水、固废等； （2）影响方式：直接、间接、累积生态影响。公路运营和维护期间产生的车辆、灯光等影响自然景观，废水、固废等影响水质、土壤，进而影响植被的生长、水质等。	永久占地长期影响，不可逆；临时占地短期影响，可逆。	弱；公路运行产生的废水达标排放或者引到固定去集中处理，固废也是及时清运和处理等，不对周围环境造成影响，且公路作为区域新出现的景观，可能对周边的景观也有一定的辅助性作用。总体上工程对自然景观影响程度为弱。

表1.4-3 项目环境影响评价因子矩阵筛选

环境资源 \ 施工行为		施工期							营运期			
		弃土石	路基	路面	桥涵	隧道	材料运输	机械作业	运输行驶	绿化	复垦	桥涵边沟
生态环境	陆地植被	●	■		■	●	●			□		
	野生动物	●	■	■	●	●	●	●	■			
	水生生态				●			●				
	农业生态	●	●	●	●		●		■			
	水土保持	●	●			●				□	□	□
	水 质	●	■							□	□	
	地表水	●						●		□	□	
	地下水		●		●	■						
生活质量	声学环境	●	●	●	●	●	●	●	■	□	□	
	空气质量	●	●	●	●	●	●	●	■	□	□	
	居 住		●	●			●	●	■		□	
	景 观	■	■	■						□	□	□

注：□ / ■：长期有利影响 / 长期不利影响；○ / ●：短期有利影响 / 短期不利影响；空白：无相互作用。

经筛选，主要评价因子如下：

（1）生态：物种分布、生境面积和质量、生物群落物种组成和群落结构等；

（2）声环境：施工和运行期等效连续 A 声级 LAeq；

（3）环境空气：NO_2、CO、TSP；

（4）地表水环境：pH、DO、BOD_5、COD、石油类、NH_3-N、SS 等；

（5）固体废物：生活垃圾、施工废渣。

（6）危险品运输事故风险。

1.5 环境保护目标

1.5.1 生态环境保护目标

1、生态敏感区

本项目评价范围涉及 2 处生态敏感区，分别是乐业-凤山世界地质公园和乐业-天峨-凤山-凌云-田林-西林-隆林水源涵养生态保护红线。

乐业-凤山世界地质公园：本项目 K71+000~K71+200 段（长 200m）临近乐业-凤山世界地质公园，距离乐业-凤山世界地质公园边界 180~300m。

乐业-天峨-凤山-凌云-田林-西林-隆林水源涵养生态保护红线：本项目 K60+700~K70+800 段长 7.15km 穿越或临近乐业-天峨-凤山-凌云-田林-西林-隆林水源涵养生态保护红线，其中 K63+950~K70+680 段长 6.73km 以隧道（6368m）、桥梁（306m）和路基（56m）形式穿越该生态保护红线，桥隧比 99.17%，占用生态保护红线面积 1.9366hm^2。

2、重要物种

（1）保护植物：评价范围内分布有 2 种国家二级重点保护野生植物，即金毛狗和红椿，其中金毛狗 30 多丛，红椿 2 株，均未在占地区，保护植物与公路红线距离为150~290m。

（2）古树名木：评价范围无名木分布，分布有古树 25 株，包括荔枝 11 株，木棉 1 株，龙眼 4 株，榕树 1 株，黄葛榕 1 株，樟 6 株，榔榆 1 株，均未在占地区，古树与公路红线距离为 30~280m。

（3）保护动物：评价范围内分布有野生重点保护动物 49 种（陆生 46 种，水生 3 种），无国家一级重点保护动物分布，国家二级重点保护野生动物 14 种，分别为虎纹蛙、眼镜王蛇、褐翅鸦鹃、小鸦鹃、黑翅鸢、松雀鹰、红隼、画眉、黑喉噪鹛、红嘴相思鸟、豹猫、斑鳠、花鳗鲡和乌原鲤；广西壮族自治区级重点保护野生动物 35 种，分别是黑眶蟾蜍、泽陆蛙、斑腿泛树蛙、花姬蛙、沼蛙、变色树蜥、百花锦蛇、滑鼠蛇、舟山眼镜蛇、金环蛇、灰胸竹鸡、环颈雉、白胸苦恶鸟、大杜鹃、三宝鸟、戴胜、赤红山椒鸟、红耳鹎、白头鹎、白喉红臀鹎、灰卷尾、黑卷尾、棕背伯劳、灰树鹊、红嘴蓝鹊、八哥、白颊噪鹛、大山雀、长尾缝叶莺、乌鸫、凤头鸊、北树鹨、鹀獾、黄鼬、华南兔。

（4）特有种：评价范围分布有特有种 11 种，其中特有动物 1 种，即灰胸竹鸡，特有植物 10 种，即剑叶凤尾蕨、厚壳桂、网脉山龙眼、细枝柃、华南悬钩子、藤黄檀、女贞、小叶女贞、马尾松、刺竹。特有种均为中国特有，无广西特有。

（5）《中国生物多样性红色名录》中列为极危（CR）、濒危（EN）、易危（VU）和近危（NT）物种：①动物：濒危（EN）物种有 6 种，即滑鼠蛇、金环蛇、虎纹蛙、花鳗鲡、乌原鲤和长臀鮠；易危（VU）物种有 5 种，即眼镜王蛇、百花锦蛇、豹猫、舟山眼镜蛇、长鳍光唇鱼；近危（NT）物种4种，即黑翅鸢、鹀獾、画眉和多耙光唇鱼。②植物：近危（NT）物种 1 种，即红椿。

（6）极小种群物种：评价范围无国家和地方政府列入拯救保护的极小种群物种。

主要生态保护目标具体见表 1.5-1。

3、其他

根据调查，项目永久占用基本农田约 37.2650 hm^2。经咨询有关县份国土部门，沿线各县均为项目预留了建设用地，列入地方土地利用规划，调整为建设用地。项目占用国家级二级公益林 27.8532hm^2，约占河池市、百色市重点公益林总面积的 0.003%。

表1.5-1 生态环境保护目标

序号	类别	情况		级别/保护内容
1	生态敏感区	乐业-天峨-凤山-凌云-田林-西林-隆林水源涵养生态保护红线	本项目K60+700~K70+800段（长7.15km）穿越或者临近乐业-天峨-凤山-凌云-田林-西林-隆林水源涵养生态保护红线，其中K63+950~K70+680段长6.73km以隧道（6368m）、桥梁（306m）和路基（56m）形式穿越乐业-天峨-凤山-凌云-田林-西林-隆林水源涵养生态保护红线，桥隧比99.17%，占用乐业-天峨-凤山-凌云-田林-西林-隆林水源涵养生态保护红线面积1.9366hm^2。	动植物、植被和水源涵养林
2		乐业-凤山世界地质公园	本项目K71+000~K71+200段（长200m）临近乐业-凤山世界地质公园内，距离乐业-凤山世界地质公园边界180m~300m。	世界级/地质遗迹
3	保护植物	保护植物	30多丛金毛狗，2株红椿，均未在占地区，保护植物与公路红线距离为150~290m。	国家二级/植物个体及生境
4	古树名木	古树	无名木分布，有25株古树分布，其中荔枝11株，木棉1株，龙眼4株，榕树1株，黄葛榕1棵，樟6株，榔榆1株，均未在占地区，古树与公路红线距离为30~280m。	古树个体及生境
5	保护动物	重点保护野生动物	14种，褐翅鸦鹃、小鸦鹃、黑翅鸢、松雀鹰、红隼、画眉、黑喉噪鹛、红嘴相思鸟、虎纹蛙、豹猫、眼镜王蛇、斑鳢、花鳗鲡和乌原鲤	国家二级，动物个体及生境
			35种，黑眶蟾蜍、泽陆蛙、斑腿泛树蛙、花姬蛙、沼蛙、变色树蜥、百花锦蛇、滑鼠蛇、舟山眼镜蛇、金环蛇、灰胸竹鸡、环颈雉、白胸苦恶鸟、大杜鹃、三宝鸟、赤红山椒鸟、红耳鹎、白头鹎、白喉红臀鹎、灰卷尾、黑卷尾、棕背伯劳、灰树鹊、红嘴蓝鹊、戴胜、八哥、白颊噪鹛、大山雀、长尾缝叶莺、乌鸫、凤头鸊、鬣獾、北树鼩、黄鼬、华南兔。	自治区级，动物个体及生境
6	《中国生物多样性红色名录》中列为极危（CR）、濒危（EN）、易危（VU）和近危（NT）物种	动物	6种，滑鼠蛇、金环蛇、虎纹蛙、花鳗鲡、乌原鲤和长臀鮠	濒危（EN）
			5种，豹猫、舟山眼镜蛇、眼镜王蛇、百花锦蛇、长鳍光唇鱼	易危（VU）
			4种，黑翅鸢、鬣獾、画眉、多耙光唇鱼	近危（NT）
		植物	1种，红椿	近危（NT）
7	特有动植物	动物	1种，灰胸竹鸡	中国特有
		植物	10种，剑叶凤尾蕨、厚壳桂、网脉山龙眼、细枝柃、华南悬钩子、藤黄檀、女贞、小叶女贞、马尾松、刺竹	中国特有
8	公益林和永久基本农田		基本农田约37.2650hm^2，家级二级公益林27.8532hm^2	

1.5.2 水环境保护目标

本项目不涉及重点保护与珍稀水生生物的栖息地、重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道，天然渔场等渔业水体，以及水产种质资源保护区等。

1.5.2.1 沿线饮用水水源地

项目评价范围内 1 处集中式饮用水水源保护区，5 处分散饮用水水源地取水口。沿线饮用水水源地情况详见**表 1.5-2**。

表1.5-2 沿线饮用水水源地一览表

类型	序号	水源地名称	类型	供水人口	经纬度	项目与饮用水取水口位置关系	备注
集中式饮用水水源保护区	1	天峨县更新乡纳象沟水源地	地表水	约 3600 人	106.888620872 E；24.661985963 N	K54+000 左侧 130m，距离水源保护区边界最近为 130m	路线不在该水源地取水口汇水范围内
分散饮用水水源地取水口	1	凤山县长洲镇那烘村更旦屯水源地	地表水	约 100 人	107.324185782 E；24.575820558 N	K8+750 右侧 250m	路线以隧道形式穿越取水口汇水范围，位于取水口上游
	2	凤山县长洲镇那烘村口怀屯水源地	地表水	约 80 人	107.178096586 E；24.586147063 N	K24+000 左侧 99m	路线以隧道形式穿越取水口汇水范围，位于取水口上游
	3	凤山县长洲镇那烘村林怀屯水源地	地表水	约 60 人	107.164889389 E；24.593126171 N	K25+600 左侧 10m	路线以隧道形式从取水口及其汇水范围下方穿越
	4	凤山县乔音乡康里村巴盖屯水源地	地表水	约 100 人	107.014172288 E；24.645178478 N	K43+370 左侧 60m	路线以桥梁形式从取水口下游跨越，不在取水口汇水范围内
	5	乐业县新化镇百寸村百雄屯水源地	地表水	约 100 人	106.756342264 E；24.721986215 N	K71+650 右侧 15m	路线以隧道形式从取水口及其汇水范

							围下方穿越

1.5.2.2 沿线地表水体

本项目的主要水环境保护目标包括公路跨越的东兰河、大拉河、盘阳河、布柳河、安亭河、谐里河等6处地表水体，拟建公路地表水保护目标详见表1.5-3。

表1.5-3 公路沿线水体一栏表

河流	桩号/桥梁	水体功能	水质目标	水中墩
东兰河	K0+480九曲河大桥跨域	东兰河东兰开发利用区	Ⅲ类	2
大拉河	K22+500~K29+500多次桥梁跨越	大拉河农业、工业用水区（二级）	Ⅲ类	1
盘阳河	K36+500~K43+300沿河谷布线，多次桥梁跨越	盘阳河凤山-大化保留区	Ⅲ类	0
安亭河	K59+000~K62+000沿河谷布线，桥梁跨越	安亭河农业、工业利用区（二级）	Ⅲ类	0
布柳河	K67+139布柳河大桥跨域	布柳河凌云、天峨保留区	Ⅲ类	2
谐里河	K73+500~K84+574沿河谷布线，多次桥梁跨越	（未划分功能）	Ⅲ类	4

1.5.3 大气及声环境保护目标

项目评价范围内共有大气及声环境保护目标71处（主线66处、连接线3处、东兰西互通2处），其中学校3处，居民点68处。项目主线及连接线与大气、声环境保护目标位置关系见**表1.5-4**。

1.5.4 文物古迹情况

根据广西文物保护与考古研究所提供的建设用地范围内文物古迹调查报告，建设区内未发现地面/地下文物古迹，距建设项目K27+500左侧50m处有一处已登记的文物点——八龙砦久山寨战斗遗址，属于县级文物保护遗址，该遗址未划定文物保护范围。

表1.5-4 主线及连接线大气及声环境保护目标一览表

序号	声环境保护目标名称	所在路段	里程范围	线路形式	方位	声环境保护目标预测点与路面高差/m	距公路中心线距离	与本项目边界距离(m)	不同功能区户数		声环境保护目标情况说明
									4a	2	
1	六八	东兰北枢纽-长洲互通	K0+200~K0+700	桥梁	左	11	87	74	/	40	公路以桥梁形式从村庄北侧经过，村庄与公路之间为山谷林地，村庄分布在现状城市支路两侧，建筑较为分散，南北朝向，多为2层，均已安装铝合金窗，村民饮水方式为六八屯分散式山溪水。
2	那亿		K0+800~K0+940	桥梁	左	-51	67	54	10（G323噪声）	/	公路以桥梁形式从村庄北侧经过，村庄分布在现状国道G323两侧，东西朝向，多为3层建筑，均已安装铝合金窗，村民饮水方式为东兰县水厂供水。
3	同拉村		K0+800~K0+940	桥梁	右	-48	128	115	40（G323噪声）	30	公路以桥梁形式从村庄南侧经过，村庄分布在现状国道G323两侧，东西朝向，多为3层建筑，均已安装铝合金窗，村民饮水方式为东兰县水厂供水。
4	安娄		K1+400~K1+600（东兰北枢纽东北象限）	桥梁	右	-43	337	18	30（G78广昆高速、东兰北枢纽C匝道）	/	公路以桥梁形式从村庄南侧经过，村庄与公路之间为山谷林地，现状高速G78从村内西侧经过，主要以2层建筑，均已安装铝合金窗，村民饮水方式为安娄屯分散式山溪水
5	拉坡		K1+900~K2+480（东兰北枢纽西南象限）	桥梁	左	-13	99	72	30（G78广昆高速、主线）	100	公路以桥梁形式从村庄北侧经过，村庄与公路之间为山谷林地，现状高速G78从村内东侧经过，主要以2层建筑，均已安装铝合金窗，村民饮水方式为拉坡屯分散式山溪水。
6	土地		K4+550~K4+930	隧道、桥梁	左	-11	129	97	/	60	公路以桥梁形式从村庄北侧经过，村庄与公路之间为农田林地，主要以2~3层建筑，多为南北朝向，均已安装铝合金窗，村民饮水方式为土地屯分散式山溪水。
					右	55	45	16	/	30	公路以隧道形式从村庄下方穿过，主要以2~3层建筑，多为南北朝向，均已安装铝合金窗，村民饮水方式为分散式山溪水
7	江垌		K5+300~K5+800	桥梁	右	-41	45	16	5（S214噪声影响、主线）	80	公路以桥梁形式从村庄南侧经过，村庄分布在现状省道两侧，建筑密集，南北朝向，多为2层，均已安装铝合金窗，村民饮水方式为江垌屯分散式山溪水。
8	江垌小学		K5+430~K5+500	桥梁	右	-76	272	254	/	200师生	公路以桥梁形式从学校南侧经过，公路与学校之间为居民建筑、农田，现状省道S214从学校南侧经过，教学楼为1栋4层楼房，夜间无住宿，已安装铝合金窗，饮水方式为江垌屯分散式山溪水。

序号	声环境保护目标名称	所在路段	里程范围	线路形式	方位	声环境保护目标预测点与路面高差/m	距公路中心线距离	与本项目边界距离(m)	不同功能区户数		声环境保护目标情况说明
									4a	2	
9	更旦		K9+100~K9+430	隧道+桥梁	右	18	69	44	/	70	公路以隧道+桥梁的形式从村庄南侧经过，与村庄之间为沟谷、农田，村庄主要为2层建筑，东西朝向，已安装铝合金窗，饮水方式为更旦屯分散式山溪水。
10	上延纳		K10+800~K10+980	隧道	左	96	131	107	/	20	公路以隧道形式从村庄北侧经过，与村庄之间被山体阻隔，村庄以3层建筑，南北朝向，均已安装铝合金窗，村民饮水方式为上延纳屯分散式山溪水。
11	老上屯		K11+700~K11+950	桥梁	左	51	318	288	/	10	公路以桥梁形式从村庄北侧经过，与村庄之间农田、林地，无山体阻隔，村庄以2层建筑，南北朝向，均已安装铝合金窗，村民饮水方式为老上屯分散式山溪水。
12	纳洪村		K12+000~K12+100	桥梁	右	-77	165	147	/	30	公路以桥梁形式从村庄南侧经过，与村庄之间为有小山丘相隔，山丘有隔声作用，村庄南北朝向，多为3层建筑，均已安装铝合金窗，村民饮水方式为纳洪村分散式山溪水。
13	伟好		K13+150~K13+400	桥梁	右	7	110	92	/	45	公路以桥梁形式从村庄南侧经过，与村庄之间为林地，民房顺山坡零散分布，村庄南北朝向，多为2层建筑，均已安装铝合金窗，村民饮水方式为伟好屯分散式山溪水。
14	那岩		K15+050~K15+400	隧道	左	209	277	209	/	20	公路以隧道形式从村庄北侧经过，与村庄之间被山体阻隔，村庄以3层建筑，南北朝向，均已安装铝合金窗，村民饮水方式为那岩屯分散式山溪水。
15	尾文		K15+300~K15+400	隧道	右	229	114	88	/	15	公路以隧道形式从村庄南侧经过，与村庄之间被山体阻隔，村庄以3层建筑，南北朝向，均已安装铝合金窗，村民饮水方式为尾文屯分散式山溪水。
16	可乐		K15+700~K15+830	隧道	右	150	239	215	/	8	公路以隧道形式从村庄南侧经过，与村庄之间被山体阻隔，村庄以3层建筑，南北朝向，均已安装铝合金窗，村民饮水方式为可乐屯分散式山溪水。
17	龙怀		K16+700~K16+800	隧道	右	237	140	114	/	5	公路以隧道形式从村庄南侧经过，与村庄之间被山体阻隔，村庄以3层建筑，南北朝向，均已安装铝合金窗，村民饮水方式为龙怀屯分散式山溪水。
18	板任	长洲互通-百乐枢纽	K19+500~K19+800（长洲互通西南象限）	桥梁	右	-43	46	31	40（主线、长洲链接）	20	公路以长洲互通桥梁形式从村庄北侧经过，长洲连接线从村庄南侧经过，村庄以2~3层建筑，南北朝向，均已安装铝合金窗，村民饮水方式为板任村分散式山溪水。

序号	声环境保护目标名称	所在路段	里程范围	线路形式	方位	声环境保护目标预测点与路面高差/m	距公路中心线距离	与本项目边界距离(m)	不同功能区户数		声环境保护目标情况说明
									4a	2	
19	那邦	百乐枢纽-凤山北互通	K21+300~K21+600	桥梁	左	-25	28	7	10（本项目）	30	公路以桥梁形式从村庄上方经过，村庄南北朝向，多为2层建筑，均已安装铝合金窗，村民饮水方式为那邦村分散式山溪水。
20	那仁		K22+600~K22+900	桥梁	左	-142	54	29	20（S318噪声、主线）	40	公路以桥梁形式从村庄北侧经过，村庄位于现状省道S318两侧，村庄主要为东西朝向，多为3层建筑，均已安装铝合金窗，村民饮水方式为那仁村分散式山溪水。
21	博轩		K22+600~K22+870	桥梁	右	–121	272	251	20（S318噪声）	70	公路以桥梁形式从村庄南侧经过，与村庄之间主要为林地、低矮山丘，村庄位于现状省道S318两侧，主要为南北朝向，多为3层建筑，均已安装铝合金窗，村民饮水方式为长洲镇水厂集中供水。
22	口怀		K24+150~K24+300	桥梁	左	-115	353	335	/	20	公路以桥梁形式从村庄北侧经过，与村庄之间被山体阻隔，村庄以3层建筑为主，南北朝向，均已安装铝合金窗，村民饮水方式为口怀屯分散式山溪水。
23	林怀		K26+250~K26+380	桥梁	左	65	213	199	/	10	公路以桥梁形式从村庄南侧经过，与村庄之间主要为沟谷林地，村庄以3层建筑为主，南北朝向，均已安装铝合金窗，村民饮水方式为林怀屯分散式山溪水。
24	坡杂		K27+350~K27+480	路堑	左	29	79	67	/	30	公路以路堑形式从村庄北侧经过，与村庄之间主要为农田、林地，村庄以3层建筑为主，南北朝向，均已安装铝合金窗，村民饮水方式为坡杂屯分散式山溪水。
25	八龙		K29+200~K29+450（百乐枢纽东北象限）	路堤	右	-5	44	32	10（S310噪声、主线、天巴路）	40	公路以路堤形式从村庄南侧经过，村庄位于拟建公路与天巴路（在建）交叉百乐枢纽的东北侧，村庄位于省道S310两侧，村庄以3层建筑为主，东西朝向，均已安装铝合金窗，村民饮水方式为八龙屯分散式山溪水。
26	拉益		K29+840~K30+050（百乐枢纽西南象限）	路堑+桥梁	左	-17	46	34	10（主线、天巴路）	20	公路以路堑+桥梁形式从村庄北侧经过，村庄位于拟建公路与天巴路（在建）交叉百乐枢纽的西北侧，村庄位于省道S310北侧，村庄以2层建筑为主，东西朝向，均已安装铝合金窗，村民饮水方式为拉益屯分散式山溪水。
27	穴中		K29+080~K30+150（百乐枢纽西北象限）	路堤	右	-14	120	17	8（主线、百乐枢纽F匝道）	20	公路以路堤形式从村庄南侧经过，村庄位于拟建公路与天巴路（在建）交叉百乐枢纽的北侧，村庄以2层建筑为主，东西朝向，均已安装铝合金窗，村民饮水方式为穴中屯分散式山溪水。

序号	声环境保护目标名称	所在路段	里程范围	线路形式	方位	声环境保护目标预测点与路面高差/m	距公路中心线距离	与本项目边界距离(m)	不同功能区户数		声环境保护目标情况说明
									4a	2	
28	百乐村		K30+090~31+130	路堑/路堤+桥梁	左	-23	30	18	60（S310噪声影响、主线）	600	公路以路堑/路堤+桥梁形式从村庄北侧经过，与村庄之间主要为林地，村庄位于省道S310两侧，村庄以3层建筑为主，南北朝向，均已安装铝合金窗，村民饮水方式为百乐村水厂集中供水。
29	百乐中学		K30+400~K30+480	桥梁	左	-34	190	178	/	800师生	公路以桥梁形式从学校北侧经过，与学校之间主要为居民建筑、林地，现状省道S318从学校北侧经过，学校主要为4~5层建筑（包含住宿楼），南北朝向，已安装铝合金窗，饮水方式为百乐村水厂集中供水。
30	拉盘		K30+800~K30+920	路堑	右	62	382	370	/	20	公路以路堑形式从村庄穿过，与村庄之间主要为小山丘、林地，村庄主要为2层建筑，南北朝向，已安装铝合金窗，饮水方式为百乐村水厂集中供水。
31	乐怀		K31+150~K31+680	路堑	右	11	50	38	5（主线）	5	公路以路堑形式从村庄内穿过，与村庄之间主要为农田，村庄以2层建筑为主，南北朝向，均已安装铝合金窗，村民饮水方式为百乐村水厂集中供水。
				路堤	左	-10	50	38	10（主线）	10	公路以路堤形式从村庄内穿过，与村庄之间主要为农田，村庄以2层建筑为主，南北朝向，均已安装铝合金窗，村民饮水方式为百乐村水厂集中供水。
32	良坡		K31+400~K32+000	路堤	左	-15	123	111	20（S310噪声影响）	80	公路以路堤形式从村庄北侧经过，与村庄之间主要为林地、农田，村庄位于现状省道S318两侧，村庄以2层建筑为主，南北朝向，均已安装铝合金窗，村民饮水方式为良坡屯分散式山溪水。
33	右里		K32+400~K32+900	隧道	左	171	480	485	20（S310噪声影响）	60	公路以隧道形式从村庄北侧经过，与村庄之间被山体阻隔，村庄位于现状省道S318两侧，村庄以3层建筑，南北朝向，均已安装铝合金窗，村民饮水方式为右里屯分散式山溪水。
34	坡屯		K35+300~K35+570	桥梁	左	-100	178	151	/	6	公路以桥梁形式从村庄北侧经过，与村庄之间主要为山体、林地，村庄以3层建筑为主，东西朝向，均已安装铝合金窗，村民饮水方式为坡屯分散式山溪水。
35	六足		K36+470~K36+700（凤山北互通东南象限）	路堤+桥梁	左	-50	189	177	/	20	村庄位于凤山北互通东南侧，公路与村庄之间主要为山体、林地，村庄以3层建筑为主，东西朝向，均已安装铝合金窗，村民饮水方式为六足屯分散式山溪水。

序号	声环境保护目标名称	所在路段	里程范围	线路形式	方位	声环境保护目标预测点与路面高差/m	距公路中心线距离	与本项目边界距离(m)	不同功能区户数		声环境保护目标情况说明
									4a	2	
36	巴么	凤山北互通-乔音互通	K37+580~K38+490	路堑+桥梁	左	-59	68	56	/	50	公路以路堑+桥梁形式从村庄北侧经过，与村庄之间主要为山体、林地，村庄以3层建筑为主，东西朝向，均已安装铝合金窗，村民饮水方式为巴么屯分散式山溪水。
37	坡兰		K38+450~K38+700	路堑	左	-58	265	253	/	40	公路以路堑形式从村庄东侧经过，与村庄之间主要为山体、林地，村庄以2层建筑为主，东西朝向，均已安装铝合金窗，村民饮水方式为坡兰屯分散式山溪水。
38	仙里		K39+100~K39+800	路堑+桥梁	左	-58	118	105	/	30	公路以路堑+桥梁形式从村庄东侧经过，与村庄之间主要为山体、林地，村庄以2层建筑为主，东西朝向，均已安装铝合金窗，村民饮水方式为仙里屯分散式山溪水。
39	那站		K40+600~K40+900	桥梁	左	-60	212	199	/	20	公路以桥梁形式从村庄东侧经过，与村庄之间主要为山体、林地，村庄以2层建筑为主，东西朝向，均已安装铝合金窗，村民饮水方式为那站屯分散式山溪水。
40	康里		K41+500~K41+960	路堑+桥梁	左	-30	95	83	/	70	公路以路堑+桥梁形式从村庄东侧经过，与村庄之间主要为山体、林地，村庄以2层建筑为主，东西朝向，均已安装铝合金窗，村民饮水方式为康里屯分散式山溪水。
41	巴盖		K42+900~K43+300	路堑/路堤+桥梁	右	-71	198	185	5（乔音连接线）	60	公路以路堑/路堤+桥梁形式从村庄西侧经过，与村庄之间主要为山体、林地，村庄以2层建筑为主，东西朝向，均已安装铝合金窗，村民饮水方式为巴盖屯分散式山溪水。
42	坡中		K43+700~K44+060（乔音互通东北象限）	桥梁+路堤	右	-75	165	153	/	70	村庄位于乔音互通北侧，公路与村庄之间主要为农田，村庄以3层建筑为主，东西朝向，均已安装铝合金窗，村民饮水方式为坡中屯分散式山溪水。
43	那来	乔音互通-更新互通	K41+300~K41+600（乔音互通西北象限）	桥梁	右	-58	72	28	3（主线、乔音互通E匝道）	15	村庄位于乔音互通北侧，村庄以3层建筑为主，东西朝向，均已安装铝合金窗，村民饮水方式为那来屯分散式山溪水。
44	卡初		K44+850~K44+900	路堑	左	-65	89	77	/	15	公路以路堑形式从村庄北侧经过，与村庄之间主要为山谷林地，村庄以2层建筑为主，东西朝向，均已安装铝合金窗，村民饮水方式为卡初屯分散式山溪水。
45	安温		K45+700~K46+100	桥梁+路堑	右	-21	32	20	10（主线）	30	公路以桥梁+路堑形式从村庄南侧经过，与村庄之间主要为农田、林地，村庄以2层建筑为主，东西朝向，均已安装铝合金窗，村民饮水方式为安温屯分散式山溪水。

序号	声环境保护目标名称	所在路段	里程范围	线路形式	方位	声环境保护目标预测点与路面高差/m	距公路中心线距离	与本项目边界距离(m)	不同功能区户数		声环境保护目标情况说明
									4a	2	
46	那难		K53+480~K53+900	桥梁+隧道	右	-24	207	178	/	50	公路以桥梁+隧道形式从村庄南侧经过，与村庄之间主要为林地，村庄以2层建筑为主，南北朝向，均已安装铝合金窗，村民饮水方式为那难屯分散式山溪水。
47	巴桥		K54+350~K54+710	隧道	左	56	278	250	/	10	公路以隧道形式从村庄北侧经过，与村庄之间主要为山体、林地，村庄以3层建筑为主，南北朝向，均已安装铝合金窗，村民饮水方式为巴桥屯分散式山溪水。
48	上兵		K54+700~K55+250	桥梁	右	-45	82	67	/	40	公路以桥梁形式从村庄南侧经过，与村庄之间主要为农田，村庄以3层建筑为主，南北朝向，均已安装铝合金窗，村民饮水方式为上兵屯分散式山溪水。
49	巴兰		K56+900~K57+130	路堤	右	-36	82	48	/	20	公路以路堤形式从村庄南侧经过，村庄以3层建筑为主，南北朝向，均已安装铝合金窗，村民饮水方式为巴兰屯分散式山溪水。
50	斌亭村		K57+500~K57+900	桥梁+路堑	右	-7	146	134	/	60	公路以桥梁+路堑形式从村庄北侧经过，与村庄之间主要为农田，村庄以3层建筑为主，南北朝向，均已安装铝合金窗，村民饮水方式为斌亭村分散式山溪水。
51	巴关		K58+300~K58+650	桥梁+路堑	右	-36	87	75	/	10	公路以桥梁+路堑形式从村庄北侧经过，与村庄之间主要为农田、林地，村庄以3层建筑为主，南北朝向，均已安装铝合金窗，村民饮水方式为巴关屯分散式山溪水。
52	纳顶		K59+080~K59+600	桥梁+路堑	左	-38	24	12	40（S517交通噪声、主线）	80	公路以桥梁+路堑形式从村庄北侧经过，与村庄之间主要为林地，村庄位于现状省道S517两侧，村庄以3层建筑为主，南北朝向，均已安装铝合金窗，村民饮水方式为更新乡水厂供水。
53	更新中学		K59+350~K59+500（更新互通东南象限）	桥梁	左	-57	104	92	/	800师生	公路以桥梁形式从村庄北侧经过，与学校之间主要为居民建筑、林地，现状省道S517从学校南侧经过，学校以5层建筑为主，南北朝向，均已安装铝合金窗，饮水方式为更新乡水厂供水。
54	林旱	更新互通-乐业枢纽	K60+540~K60+700	桥梁	左	-56	122	110	10（S517交通噪声）	40	公路以桥梁形式从村庄北侧经过，与村庄之间主要为农田、林地，村庄位于现状省道S517南侧，村庄以2~3层建筑为主，南北朝向，均已安装铝合金窗，村民饮水方式为林旱屯分散式山溪水。
55	巴年		K61+470~K61+700	桥梁	右	-37	26	14	20（S517交通噪声、主线）	30	公路以桥梁形式从村庄南侧经过，村庄位于现状省道S517南侧，村庄以2~3层建筑为主，南北朝向，均已安装铝合金窗，村民饮水方式为巴年屯分散式山溪水。

序号	声环境保护目标名称	所在路段	里程范围	线路形式	方位	声环境保护目标预测点与路面高差/m	距公路中心线距离	与本项目边界距离(m)	不同功能区户数		声环境保护目标情况说明
									4a	2	
56	林轮		K63+140~K63+280	隧道	右	87	54	28	/	10	公路以隧道形式从村庄南侧经过，与村庄之间主要被山体阻隔，村庄以2层建筑为主，南北朝向，均已安装铝合金窗，村民饮水方式为林轮屯分散式山溪水。
57	百取		K71+930~K71+030	隧道	左	120	98	75	/	20	公路以隧道形式从村庄北侧经过，与村庄之间主要被山体阻隔，村庄以3层建筑为主，南北朝向，均已安装铝合金窗，村民饮水方式为百取屯分散式山溪水。
58	百雄		K72+100~K72+600	隧道	右	97	33	21	/	60	公路以隧道形式从村庄南侧经过，与村庄之间主要被山体阻隔，村庄以3层建筑为主，南北朝向，均已安装铝合金窗，村民饮水方式为百雄屯分散式山溪水。
59	百寸村		K74+300~K74+500	桥梁	左	-44	35	22	20（S517交通噪声、主线）	30	公路以桥梁形式从村庄南侧经过，村庄位于现状省道S517北侧，村庄以3层建筑为主，南北朝向，均已安装铝合金窗，村民饮水方式为百寸村分散式山溪水。
60	百庭		K75+100~k75+320	路堑+桥梁	右	-28	62	45	/	60	公路以路堑+桥梁形式从村庄南侧经过，村庄位于新化服务区东北侧，以3层建筑为主，南北朝向，均已安装铝合金窗，村民饮水方式为百庭屯分散式山溪水。
61	逢里		K76+850~K77+050	桥梁	左	-28	345	333	/	50	公路以桥梁形式从村庄北侧经过，与村庄之间主要为山体、林地，村庄以3层建筑为主，南北朝向，均已安装铝合金窗，村民饮水方式为逢里屯分散式山溪水。
62	百合村		K77+300~K77+500	路堑+桥梁	右	-62	265	251	10（S517交通噪声）	40	公路以路堑+桥梁形式从村庄南侧经过，与村庄之间主要为山体、林地，村庄位于现状省道S517北侧，村庄以2层建筑为主，南北朝向，均已安装铝合金窗，村民饮水方式为百合村分散式山溪水。
63	百中		K78+650~K79+350	路堤/路堑+桥梁	右	-36	114	102	10（S517交通噪声）	100	公路以路堤/路堑+桥梁形式从村庄南侧经过，村庄位于现状省道S517两侧，与村庄之间主要为山体、林地，以2层建筑为主，南北朝向，均已安装铝合金窗，村民饮水方式为百中屯分散式山溪水。
64	百偶		K80+400~K80+680	路堤/路堑	左	-39	73	60	5（S517交通噪声）	50	公路以路堤/路堑形式从村庄北侧经过，村庄位于现状省道S517两侧，与村庄之间主要为林地，以3层建筑为主，南北朝向，均已安装铝合金窗，村民饮水方式为百偶屯分散式山溪水。
65	百产		K81+760~K81+980	路堤	左	-42	210	197	/	60	公路以路堤形式从村庄北侧经过，村庄位于现状省道S517南侧，与村庄之间主要为农田，以3层建筑为主，南北朝向，均已安装铝合金窗，村民饮水方式为百产屯分散式山溪水。

序号	声环境保护目标名称	所在路段	里程范围	线路形式	方位	声环境保护目标预测点与路面高差/m	距公路中心线距离	与本项目边界距离(m)	不同功能区户数		声环境保护目标情况说明
									4a	2	
66	百干		K83+900~K84+130	桥梁	右	-68	152	140	10（S517交通噪声）	65	公路以桥梁形式从村庄南侧经过，与村庄之间主要为农田，村庄位于现状省道S517两侧，村庄以3层建筑为主，南北朝向，均已安装铝合金窗，村民饮水方式为百干屯分散式山溪水。
67	向阳新城	东兰西互通（河百高速）	HBK58+650~HBK59+000	桥梁+路堤	左	-6	40	21	100（东兰西互通A匝道）	400	拟建东兰西互通位于向阳新城小区（在建）位于东侧，现状河百高速从向阳新城小区（在建）东侧经过，小区为26层建筑，东西朝向，均已安装隔声窗，饮水来源于东兰县水厂集中供水
68	拉江		HBK59+000~HBK59+200	路堑	右	26	30	15	5（东兰西互通A匝道）	40	拟建东兰西互通位于村庄位于东侧，现状河百高速从村庄东侧经过，村庄以2层建筑为主，东西朝向，均已安装铝合金窗，村民饮水来源于东兰县水厂集中供水
69	拉累	长洲连接线	L1K1+250~L1K1+680	桥梁+路堤	左/右	-15	40	35	20（长洲连接线）	80	公路以桥梁+路堤形式从村庄内穿过，村庄以2层建筑为主，南北朝向，均已安装铝合金窗，村民饮水方式为拉累屯分散式山溪水。
70	更甫		L1K3+300~L1K3+400	路堤	左	-2	48	33	10（长洲连接线）	70	公路以路堤形式从村庄北侧经过，与村庄之间主要为农田，村庄以2层建筑为主，东西朝向，均已安装铝合金窗，村民饮水方式为更甫屯分散式山溪水。
71	巴站		L1K3+450~L1K3+550	路堤	右	-3	15	10	10（长洲连接线）	50	公路以路堤形式从村庄南侧经过，村庄以2层建筑为主，南北朝向，均已安装铝合金窗，村民饮水方式为巴站屯分散式山溪水。

1.6 评价工作程序

评价工作程序见图 1.6-1。

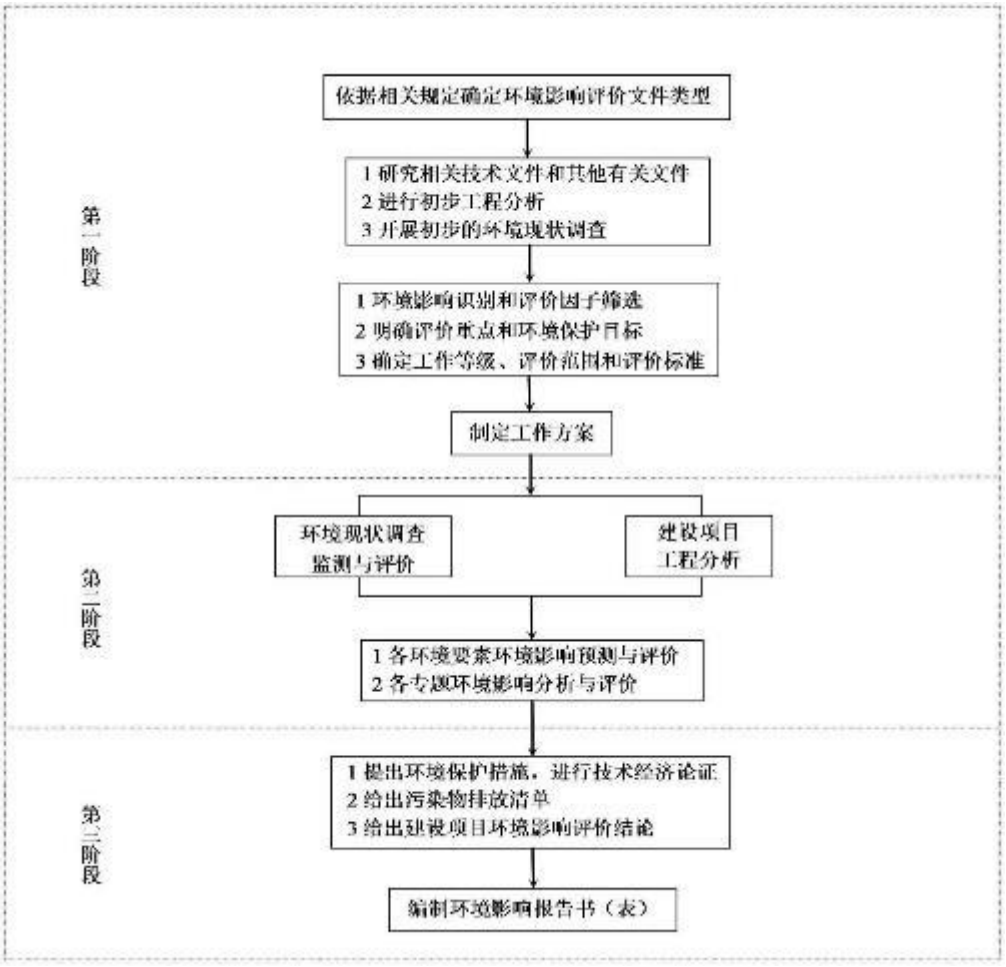


表1.6-1 评价工作程序框图

2 项目概况与工程分析

2.1 项目基本情况

（1）项目名称：梧州（粤桂界）至乐业（黔桂界）公路（东兰至乐业段）；

（2）建设单位：广西东业高速公路有限公司；

（3）建设地点：河池市东兰县、凤山县、天峨县、百色市乐业县；

（4）项目性质：新建；

（5）路线走向及建设规模：

本项目总长89.023km，包括主线、长洲连接线、凤山北连接线和乔音连接线。

主线：起点位于东兰县东兰镇北侧河池至百色高速公路红水河停车区处，顺接梧州至乐业公路（宜州至东兰公路），设置东兰北枢纽连接河池至百色高速公路，而后路线自东向西布设，经东兰县江洞村、凤山县长洲镇，在百乐村附近设百乐枢纽互通连接天峨经凤山至巴马高速公路，此后在凤山县北侧设凤山北互通，路线继续向西经天峨县更新乡，跨布柳河，终于乐业县新化镇谐里村附近，与乐业至望谟公路（乐业段）相接。本项目主线路线全长84.749 km。河池市路线长71.330 km，百色市路线长13.419 km。主线采用双向四车道高速公路标准，路基宽度26m，设计速度100km/h，采用沥青混凝土路面。

连接线：长洲连接线始于长洲互通式立交收费站，向西布设，于长洲镇北部接入泗孟至砦牙县道 X888，全长 3.051km。乔音连接线始于乔音互通式立交收费站，向东北布设，于乔音镇东部接入凤山至乔音县道 X899，全长 0.769 km。凤山北连接线始于凤山互通式立交收费站，向东布设，接入国道G243，全长 0.454 km。连接线按照二级公路标准，设计速度40km/h，路基宽度10m，沥青混凝土路面。

（6）主要工程量

主线共设桥梁35846 m/77座（技术复杂性特大桥、大桥3586 m/5座，一般性特大桥、大桥26610m/58座，中桥300m/3座，普通分离式大桥250m/1座，互通主线大桥、中桥5100 m/10座），隧道32900m/19座（其中特长隧道11900m/3座，长隧道17544m/9座，中隧道1626 m/2座，短隧道1830m/5座），长洲连接线共设桥梁910 m/6座（大桥700 m/3座，中桥210 m/3座），乔音连接线共设一般大桥 160 m/1座，凤山北连接线无桥梁，桥隧比78.42%；共布设涵洞3519 m/60道。互通式立交7座（其中枢纽型互通立交2处，一般服务型互通立交5处）；服务区2处，收费站5处，养护工区1处，监控分中心1处（与凤山北收费站合建），

隧道监控管理站2处（与长洲互通收费站、更新收费站合建），在河百高速还建红水河停车区1处。

项目总占地 802.60hm^2，其中永久占地 393.15hm^2，临时占地 409.45hm^2。工程挖方总量2365.28万m^3，填方总量976.01万m^3，弃方1388.27万m^3。临时堆土113.34万m^3。全线设置生产生活区44处，弃土场46处，设置临时堆土场16处。

（7）建设工期：拟建公路计划2023年12月开工，2026年11月竣工，工期3年。

（8）项目总投资：本项目总投资金额为1910512.0万元，环保投资 3434.75万元，占总投资的0.18%。

2.2 工程方案比选

根据设计资料，本项目全线设置5处局部路线方案比选，路线比选分析如下。

2.2.1 江洞至纳洪段比选

2.2.1.1 方案介绍

K线方案（K4+720～K13+560）：K线起于东兰镇江洞村南部，路线向西布设，经更旦、廷那等地，至那洪村。路线建设里程8.840km。

K1线（K1K4+720～K1K14+083）：K1线起于东兰镇江洞村南部，顺应地形展线，路线适当绕行，利用江洞村一带山坡斜坡布线，路线经拉巴、江岩林场、那祥等地，至那洪村。路线建设里程9.363km。

表2.2-1 K线与K1线主要技术指标比较表

序号	工程项目	单位	K线	K1线	K-K1差值
1	路线总长	km	8.84	9.363	-0.523
2	计价土/石方	万m^3	36.742	157.2014	-120.459
3	路基、路面排水工程	万m^3	2.037	7.259	-5.222
4	路基防护工程	万m^3	5.849	16.3	-10.451
5	软土路基处理	km	0.32	0.51	-0.19
6	沥青混凝土路面	千m^2	15.2	54.174	-38.974
7	大、中桥	m/座	3730/8	6360/14	-2630/-6
8	涵洞	m/道	240/4	820/12	-580/-8
9	隧道	m/座	4470/4	722/2	3748/2
10	互通式立交	处	0	0	0
11	拆迁房屋	m^2/户	6742/27	4966/18	1776/9
12	永久占用土地	hm^2	17.001	53.869	-36.868

	基本农田		0.200	9.467	-9.2671
13	桥隧比	%	92.76	75.64	17.12
14	投资（含连接线）	万元	174130.4116	184863.7774	-10733.4
15	平均每公里投资	万元	19698.0104	19744.0753	-46.0649

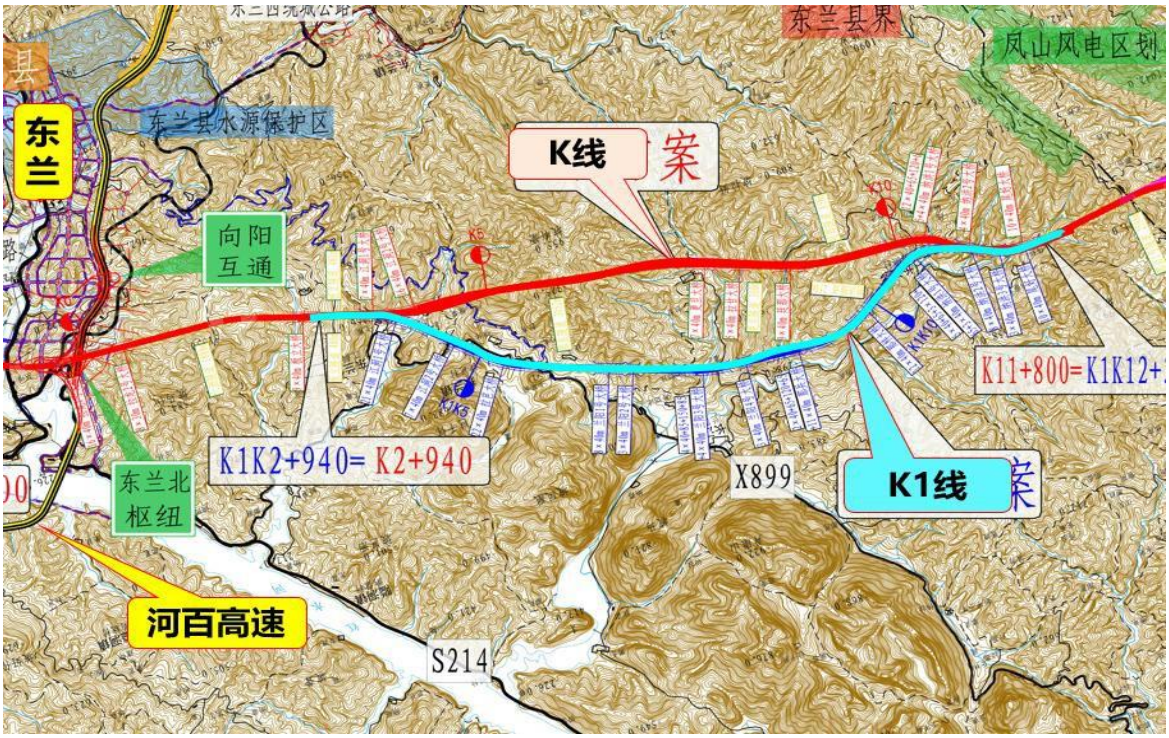


图2.2-1 K线与K1线比较示意图

2.2.1.2 工程比选

通过表 2.2-1 的工程比较，两个方案路线距离较近，建设运营里程相差不大，K 线方案走向顺直，建设里程较 K1 线方案短 0.5223km，开挖土石方工程量较 K1 线方案较少 120.5 万 m^3、占用土地面积较 K1 线方案较少 36.9hm^2、占用基本农田较 K1 线方案较少 9.3hm^2。K 线方案在建设里程、建设条件、投资等方面都比K1线方案相应方面具有明显优势，因此推荐K线方案。

表2.2-2 K线与K1线工程因素比较表

项目	比选结果	推荐方案
路网总体布局	两个方案路线距离较近，建设运营里程相差不大，对路网布局无影响	K线/K1线
建设条件	K线方案隧道较多，施工工艺相对简单，施工方案相对明确。K1线桥梁数量多，且桥墩较高，施工难度略大，但可展开的施工作业面多；增加投资后可缩短工期。	K线/K1线
建设里程及工程量	K线方案路线里程较K1线短0.523km，桥梁较K1线少2630m/6座，隧道较K1多3748m/2座，土石方数量较K1少120.5万m^3；总体上K线主要表现为里程短，隧道长，土石方量少，工程量更少	K线
占用土地	由于K线建设里程短，隧道多，故占用土地量较小，较K1线少	K线

	36.9hm²，基本农田占用少 9.3hm²，故从占用土地与基本农田角度，K线优势明显	
投资估算	K线方案总投资较K1线减少1.07亿元	K线

2.2.1.3 环境角度比选

K线和K1线从环境角度均可行。K线占用土地面积较K1线少36.9hm²，占用基本农田面积较K1线少9.3hm²，土石方量开挖量较K1线少120.5万m³，评价范围内村屯敏感点数量较F线少6处，从环境角度K线更优。

表2.2-3 环境比选表

环境因素		K线方案	K1线方案	推荐
生态环境	生态敏感区	占用基本农田0.2hm²	占用基本农田9.5hm²	K线
		K线直接占用基本农田面积较F线少9.3hm²。		
	生物多样性	沿线植被主要为人工种植植被，植被主要为板栗和杉木，隧道顶部处植被主要为杉木用材林。	沿线植被主要为人工种植植被，植被主要为板栗和杉木，马尾松。	K线或K1线
	陆生生态	占地17hm²，桥隧比92.76%	占地53.9hm²，桥隧比75.65%	K线
		K线较K1线方案占地少36.9hm²，桥隧比较K1线方案高17.12%，植被生物量损失较小，对野生动物影响小。		
	水土流失	土石方量为36.742万m³	土石方量为157.2014万m³	K线
		K线较K1线方案土石方工程量少120.459万m³，对沿线水土流失的不利影响较小。		
水环境		K线、K1线均未跨越大型河流、不涉及水环境敏感区		K线或K1线
声环境		评价范围内有敏感点5处，均为村庄敏感点，受公路施工和营运影响的人口约80户。	评价范围内村屯敏感点11处，均为村庄，受公路施工和营运影响的人口约290户。	K线
		K线方案影响人数较少。		
环境因素比选结论				K线

2.2.1.4 综合比选结论

两个方案路线距离较近，建设运营里程相差不大，K线方案走向顺直，建设里程较K1线方案短0.5223km，土石方量开挖量较K1线少120.5万m³，占用土地面积较K1线方案较少36.8hm²，工程角度具有明显优势；环境因素比选，占用基本农田面积较K1线少9.3hm²，评价范围内村屯敏感点数量较K1线少6处，受影响人数相对少，因此，从工程及环境角度均一致推荐K线。

2.2.2 纳洪至百乐段比选

2.2.2.1 方案介绍

K线方案（K61+460～K74+060）：K线起于那洪村东侧，路线整体向西布设，在尾文村转向西北，于板任村设长洲互通，继续向西经那邦、乐善、林怀、坡杂、八龙等地，设百

乐枢纽互通与天巴高速衔接，终点位于百乐村。路线全长15.6km。

K2线（K2K13+560～K2K31+044）：K2线起于那洪村东侧，路线整体向西布设，在尾文村转向西南，经巴砦、平怀、口角，在廷言村东部设长洲互通，后向西沿大拉河边布线，过那烘、八龙等地，设百乐枢纽互通与天巴高速衔接，终点位于百乐村。路线全长17.484km。

表2.2-4 K线与K2线主要技术指标比较表

序号	工程项目	单位	K线	K2线	K-K2差值
1	路线总长	km	15.600	17.484	-1.884
2	计价土/石方	万m^3	140.354	183.730	-43.376
3	路基、路面排水工程	万m^3	6.727	5.114	1.613
4	路基防护工程	万m^3	8.472	6.441	2.031
5	软土路基处理	km	1.010	0.495	0.515
6	沥青混凝土路面	千m^2	47.073	39.378	7.695
7	大、中桥	m/座	5930/13	5630/13	300/0
8	涵洞	m/道	648/10	878/13	-230/-3
9	隧道	m/座	7428/4	9108/4	-1860/0
10	互通式立交	处	1	1	0
11	拆迁房屋	m^2/户	7361/26	4314/15	3047
12	永久占用土地/	hm^2	65.333	69.733	-4.400
	基本农田		10.267	11.000	-0.733
13	桥隧比	%	85.63%	84.29%	1.34%
14	投资（含连接线）	万元	365019.4404	375412.9333	-10393.4929
15	平均每公里投资	万元	23398.6821	21471.7990	1926.8831

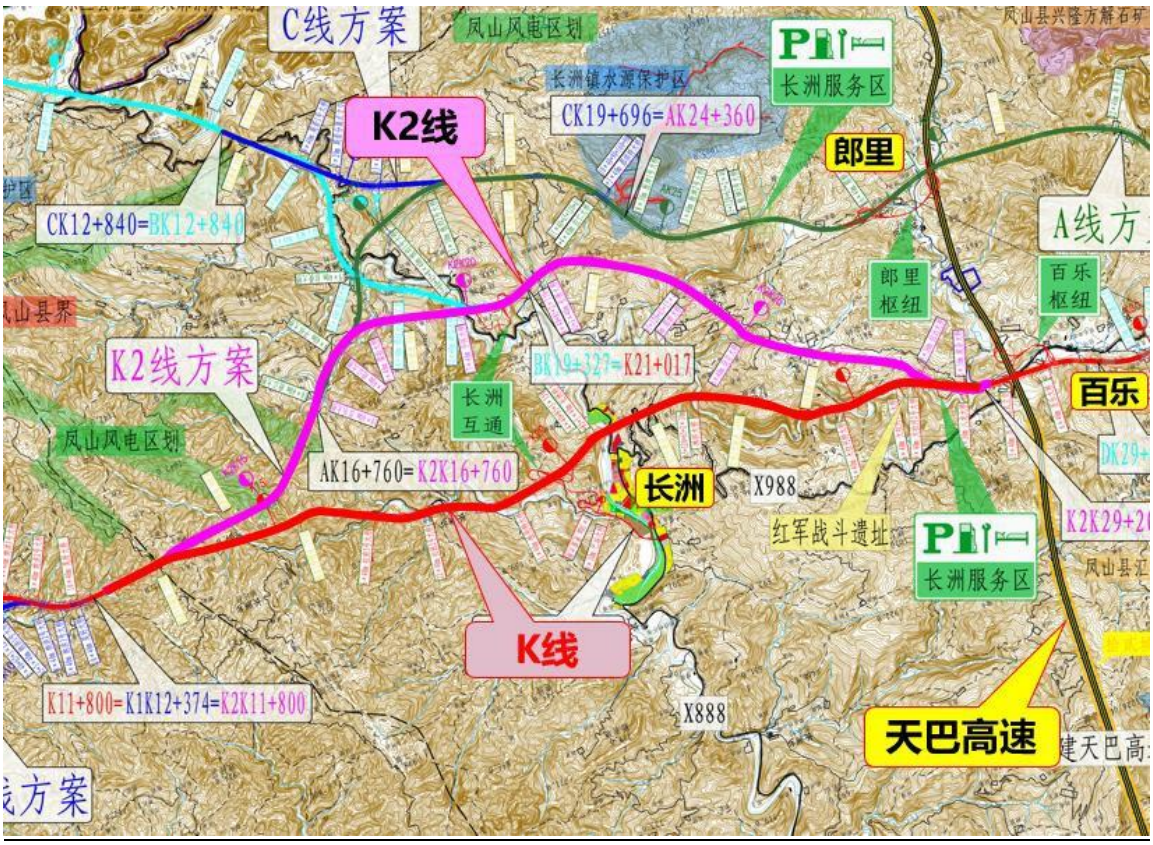


图2.2-2 K线与K2线比较示意图

2.2.2.2 工程比选

通过表2.2-5的工程比较，K线方案走向顺直，建设里程较K2线方案短1.884km，开挖土石方工程量较K2线方案较少43.376万m^3、占用土地面积较K2线方案较少4.4hm^2、占用基本农田较K2线方案较少0.733hm^2。K线方案在路网布局、建设里程、建设条件、投资等方面都比K2线方案相应方面具有明显优势，因此推荐K线方案。

表2.2-5 K线与K2线工程因素比较表

项目	比选结果	推荐方案
路网总体布局	总体上，两个方案同属北走廊带，K走向更顺直、距离长洲镇更近；K2线沿山体走势布线，绕避大拉河，向西南绕行。从运营里程及乡镇居民出行角度，K线更便捷	K线
建设条件	K线方案沿线村屯分布较多，可利用乡村道路作为施工便道，地形条件也较K2线好，施工便道建设成本、建设难度较低。对K2线沿大拉河布设的路线段，地形条件十分艰巨，施工便道修建的难度、工程数量巨大，不利于建设	K线
建设里程及工程量	K线方案路线里程较K2线短1.881km，桥梁较K2线多300m，隧道较K2少1860m，土石方数量较K2少43万m^3；总体上K2线主要表现为里程长，隧道长，土石方开挖量大	K线
占用土地	K线方案总永久占地较K2少4.4hm^2，占用基本农田较K2少0.73hm^2。K线方案总永久占地与基本农田占用均较K2线少	K线
投资估算	K线方案投资较K2线少1.04亿元	K线

2.2.2.3 环境角度比选

K 线和 K2 线从环境角度均可行。K 线占用土地面积较 K2 线少 4.4 hm^2，占用基本农田面积较 K2 线少 0.733hm^2，土石方量开挖量较 K2 线少 43.376 万 m^3，评价范围内村屯敏感点数量较 K2 线少 1 处，从环境角度 K 线更优。

表2.2-6 环境比选表

环境因素		K 线方案	K2 线方案	推荐
生态环境	生态敏感区	占用基本农田 10.267hm^2	占用基本农田 11.0hm^2	K 线
		K 线直接占用基本农田面积较 K2 线少 0.733hm^2。		
	生物多样性	沿线植被主要为人工种植植被，植被主要为板栗和杉木，隧道顶部处植被主要为杉木用材林。	沿线植被主要为人工种植植被，植被主要为板栗和杉木，马尾松。	K 线或 K2 线
	陆生生态	占地 65.333hm^2，桥隧比 85.63%	占地 69.733 hm^2，桥隧比 84.29%	K 线
		K 线较 F 线方案占地少 4.4hm^2，桥隧比较 F 线方案高 1.34%，植被生物量损失较小，对野生动物影响小。		
	水土流失	土石方量为 140.354 万 m^3	土石方量为 183.730 万 m^3	K 线
		K 线较 K2 线方案土石方工程量少 43.376 万 m^3，对沿线水土流失的不利影响较小。		
水环境		K 线、K2 线均设置桥梁跨越大拉河，均未设置水中墩		K 线或 K2 线
声环境		评价范围内有敏感点 10 处，均为村庄敏感点，受公路施工和营运影响的人口约 250 户。	评价范围内村屯敏感点 11 处，均为村庄，受公路施工和营运影响的人口约 290 户。	K 线
		K 线方案影响人数较少。		
环境因素比选结论				K 线

2.2.2.4 综合比选结论

K 线方案走向顺直，建设里程较 K2 线方案短 1.881km，土石方量开挖量较 K2 线少 43.376 万 m^3，占用土地面积较 K2 线方案较少 4.4hm^2，工程角度具有明显优势；环境因素比选，占用基本农田面积较 K2 线少 0.733hm^2，评价范围内村屯敏感点数量较 K2 线少 1 处，受影响人数相对少，因此，从工程及环境角度均一致推荐 K 线。

2.2.3 板均至凤山北比选

2.2.3.1 方案介绍

K 线方案（K13+560～K38+000）：K 线起于那洪村，路线向西布设，在板任村设置长洲互通，后在长洲镇乐善附近跨越大拉河；路线继续向西北经林怀、坡杂、等地，在八龙屯附近设百乐枢纽与天巴路相连，继续向西，止于乔音乡久加村六足附近，设凤山北互通。路线全长 24.440km。

K2+A线方案（K2K13+560～K2K18+560、AK18+560～AK41+715）：K2+A线起于那洪村，路线向西南布设，在板均村附近跨越大拉河后经那烘、郎里， 在那伦附近设郎里枢纽与天巴路相连；路线继续向西经老里，止于乔音乡久加村六足附近，接K线K37+240。K2+A线全长28.155km。

表2.2-7 K线与K2+A线主要技术指标比较表

序号	工程项目	单位	K线	K2+A线	K线-K2+A线差值
1	路线总长	km	24.44	28.155	-3.715
2	计价土/石方	万m^3	190.7317	513.1358	-322.404
3	路基、路面排水工程	万m^3	10.518	17.392	-6.874
4	路基防护工程	万m^3	13.13	22.725	-9.595
5	软土路基处理	km	1.345	1.152	0.193
6	沥青混凝土路面	千m^2	78.494	129.794	-51.3
7	大、中桥	m/座	9080/21	11360/22	-2280/-1
8	涵洞	m/道	998/15	1584/24	-586/-9
9	隧道	m/座	10130/6	10100/4	30/2
10	互通式立交	处	3	2	1
11	拆迁房屋	m^2/户	24921/82	21930/74	2991/8
12	永久占用土地/	hm^2	146.207	170.675	-24.468
	基本农田		0.052	0.051	0.001
13	桥隧比	%	78.60	76.22	2.38
14	投资（含连接线）	万元	569676.62	601416.21	-31739.6
15	平均每公里投资	万元	23309.191	21360.903	1948.288

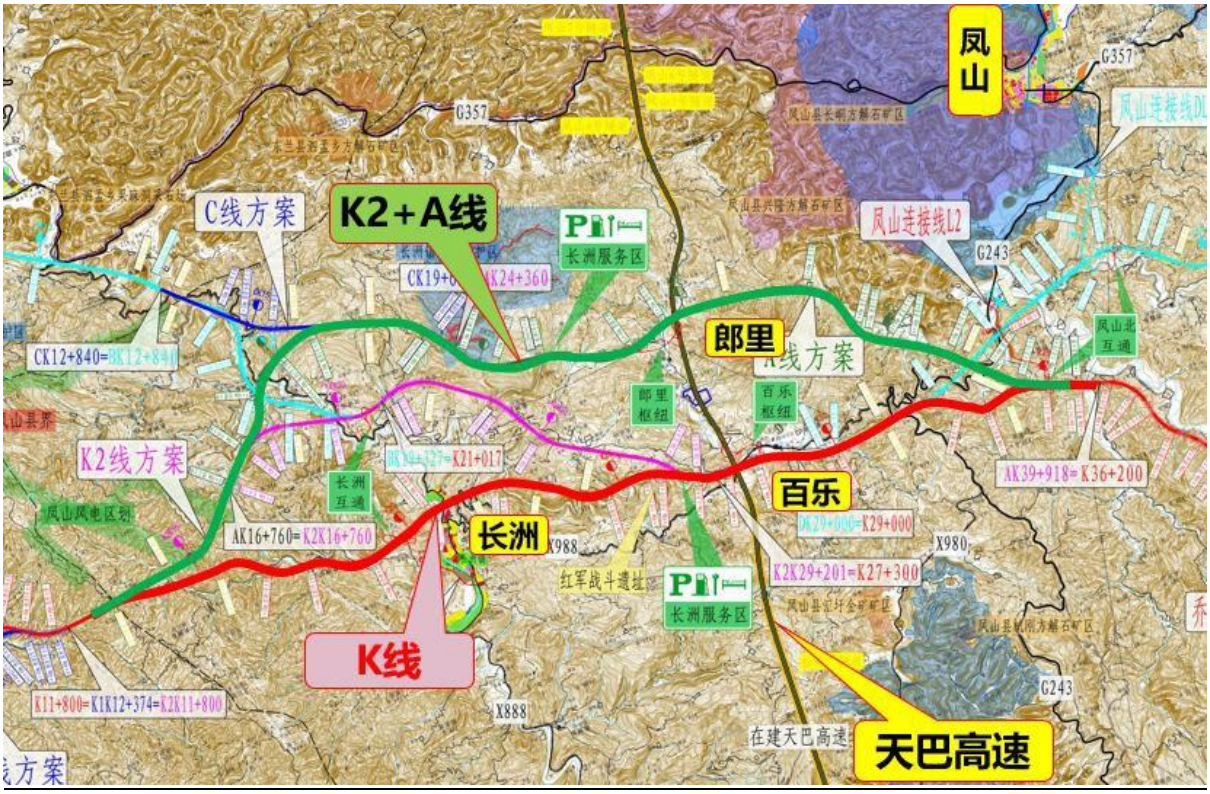


图2.2-3 K线与K2+A线比较示意图

2.2.3.2 工程比选

通过表2.2-7的工程比较，K线方案走向顺直，建设里程较K2+A线方案短3.7km，开挖土石方工程量较K2+A线方案较少322.4万m^3、占用土地面积较K2+A线方案较少24.5hm^2、占用基本农田较K2+A线方案较多0.001hm^2。K线方案在路网布局、建设里程、建设条件、投资等方面都比K线方案相应方面具有明显优势，因此推荐K2+A线方案。

表2.2-8 K线与K2+A线工程因素比较表

项目	比选结果	推荐方案
路网总体布局	从路网总体布局看，两个方案分别于百乐、郎里两处与天峨至巴马高速相交，互通位置均具有一定的合理性。但K线整体走向更顺直，路线里程较短，利于建设及运营	K线
建设条件	两条路线方案地形条件基本形同，均位与构造侵蚀中低山区；但K2+A线整体高差更大，深切沟谷地形特征更为突出，桥梁跨径大、桥墩高；局部路段位于泥(砂)岩与灰岩交界处，地质构造较发育，岩溶较发育，地下暗河相互连通，水文地质条件复杂，路线桥梁、隧道及填方路基段岩溶处治工程量相对较大	K线
建设里程及工程量	K线方案路线里程较K2+A线短3.7km，桥梁较K2+A线少2280m/1座，隧道较K2+A线少586m/9座，土石方数量较K2+A线少322.4万m^3；总体上K2+A线主要表现为里程长，隧道多，开挖土石方量大	K线
占用土地	K线方案总永久占地较K2+A线少24.5hm^2，占用基本农田较K2+A线多0.001hm^2，相差不大。从占用土地角度，K线具有优势	K2+A线
投资估算	K线方案较K2+A线投资低3.17亿元	K线

2.2.3.3 环境角度比选

K线占用土地面积较K2+A线少24.5hm²，占用基本农田面积较K2+A线多0.001hm²，土石方量开挖量较K2+A线少322.4万m³，评价范围内村屯敏感点数量较K2+A线少3处，K2+A线穿越长洲镇坡桃沟饮用水水源保护区，从环境角度K线更优。

表2.2-9 环境比选表

环境因素		K线方案	K2+A线方案	推荐
生态环境	生态敏感区	占用基本农田0.052hm²	占用基本农田0.051hm²	K2+A线
		K线直接占用基本农田面积较K2+A线多0.001hm²。		
	生物多样性	沿线植被主要为人工种植植被，植被主要为板栗和杉木，隧道顶部处植被主要为杉木用材林。	沿线植被主要为人工种植植被，植被主要为板栗和杉木，马尾松。	K线或K2+A线
	陆生生态	占地146.2hm²，桥隧比78.60%	占地170.7hm²，桥隧比76.22%	K线
		K线较K2+A线方案占地少24.5hm²，桥隧比较K2+A线方案高2.38%，植被生物量损失较小，对野生动物影响小。		
	水土流失	土石方量为190.73万m³	土石方量为513.14万m³	K线
		K线较K2+A线方案土石方工程量少322.4万m³，对沿线水土流失的不利影响较小。		
水环境		K线、K2+A线均设置桥梁跨越大拉河，但K2+A线穿越长洲镇坡桃沟饮用水水源保护区，对水环境影响更大		K线
声环境		评价范围内有敏感点8处，均为村庄敏感点，受公路施工和营运影响的人口约300户。	评价范围内村屯敏感点12处，均为村庄，受公路施工和营运影响的人口约320户。	K线
		K线方案影响人数较少。		
环境因素比选结论				K线

2.2.3.4 综合比选结论

K线方案走向顺直，建设里程较K2+A线方案短3.7km，土石方量开挖量较K2+A线少322.4万m³，占用土地面积较K2+A线方案较少24.5hm²，工程角度具有明显优势；环境因素比选，占用基本农田面积较K2+A线多0.001hm²，评价范围内村屯敏感点数量较K2+A线少3处，受影响人数相对少，K2+A线穿越长洲镇坡桃沟饮用水水源保护区，对水环境影响更大。因此，从工程及环境角度均一致推荐K线。

2.2.4 百乐至更新段比选

2.2.4.1 方案介绍

K线方案（K31+980～K54+900）：K线起于百乐村西部，向西布设，至凤山县城北部，在额里村东部设置凤山北互通； 路线转向西北经仙里、那站、康里，至乔音南部那良村，设乔音互通；继续向西，过安温、那楼，终于更新乡东部。路线全长22.920km。

D线方案（DK31+980～DK57+560）：D线起于百乐村西部，向西南布设，经久加、弄穴等地，至凤山县城北部，在下林村南部设置凤山北互通；路线继续向西，沿平朝和南岸，经把半、瓦里、才劳等地，在才里村转向西北，避开凤山根旦国家森林公园，过巴岩、上斌，终于更新乡东部。路线全长25.580km。

表2.2-10 K线与D线主要技术指标比较表

序号	工程项目	单位	K线	D线	K-D差值
1	路线总长	km	22.92	25.58	-2.66
2	计价土/石方	万m^3	177.7468	341.5032	-163.756
3	路基、路面排水工程	万m^3	7.59	14.486	-6.896
4	路基防护工程	万m^3	62.186	92.178	-29.992
5	软土路基处理	km	1.652	2.295	-0.643
6	沥青混凝土路面	千m^2	56.644	108.11	-51.466
7	大、中桥	m/座	10250/21	7540/21	2710/0
8	涵洞	m/道	820/12	878/13	-58/-1
9	隧道	m/座	9070/6	13028/9	-3958/-3
10	互通式立交	处	2	1	1
11	拆迁房屋	m^2/户	5426/21	6816/21	-1390/0
12	永久占用土地/	hm^2	116.739	104.339	12.401
	基本农田		0.056	0.054	0.002
13	桥隧比	%	84.29	80.41	3.88
14	投资（含连接线）	万元	495477.8263	536240.8821	-40763.1
15	平均每公里投资	万元	21617.7062	20963.2878	654.4184

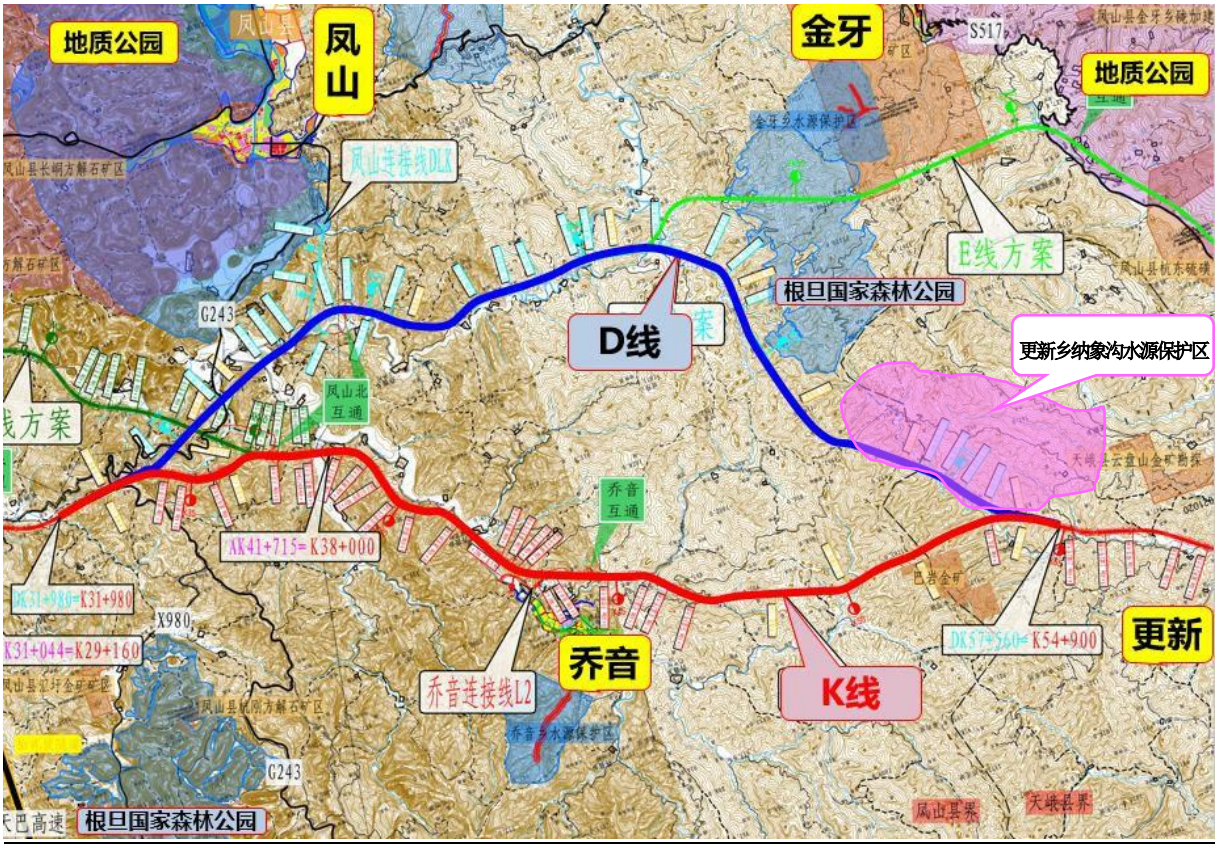


图2.2-4 K线与D线比较示意图

2.2.4.2 工程比选

通过表2.2-10的工程比较，K线建设里程较D线方案短2.66km，开挖土石方工程量较D线方案较少163.8万m^3、占用土地面积较D线方案较多12.4hm^2、占用基本农田较D线方案较多0.002hm^2。K线方案在路网布局、建设里程、建设条件、投资等方面都比D线方案相应方面具有明显优势，因此推荐K线方案。

表2.2-11 K线与D线工程因素比较表

项目	比选结果	推荐方案
路网总体布局	从路网总体布局看，D线方案距离凤山县城更近，可缩短县城居民出行的距离，但路线整体向西南方向绕行。K线方案距离凤山县城略选，但可兼顾乔音乡及北部的纳直乡，且路线走向顺直，路线里程较短，利于建设及运营。从路网布局角度K线更合理	K线
建设条件	两条路线方案地形条件基本形同，均位与构造侵蚀中低山区域；但D线整体高差更大，深切沟谷地形特征更为突出，隧道长，桥梁跨径大、桥墩高；填挖方路基段工程量相对较大	K线
建设里程及工程量	K线方案路线里程较D线短2.66km，桥梁较D线多2710m，隧道较D少3958m/3座，土石方数量较D少163.8万m^3；总体上D线主要表现为里程长，隧道长，土石方开挖量大	K线
占用土地	K线方案总永久占地较D线多12hm^2，永久占地多0.002hm^2，因此，从占用土地角度，D线具有优势，K线总用地与基本农田均略多	D线
投资估算	K线方案较D线投资低4.07亿元	K线

2.2.4.3 环境角度比选

K线占用土地面积较D线多12.4hm²，占用基本农田面积较D线多0.002hm²，土石方量开挖量较D线少163.8万m³，评价范围内村屯敏感点数量较D线少3处，D线穿越更新乡纳象沟饮用水水源保护区，对水环境影响更大，从环境角度K线更优。

表2.2-12 环境比选表

环境因素		K线方案	D线方案	推荐
生态环境	生态敏感区	占用基本农田0.056hm²	占用基本农田0.054hm²	D线
		K线直接占用基本农田面积较D线多0.002hm²。		
	生物多样性	沿线植被主要为人工种植植被，植被主要为板栗和杉木，隧道顶部处植被主要为杉木用材林。	沿线植被主要为人工种植植被，植被主要为板栗和杉木，马尾松。	K线或D线
	陆生生态	占地116.739hm²，桥隧比84.29%	占地104.339hm²，桥隧比80.41%	D线
		K线较D线方案占地多12.4hm²，桥隧比较D线方案高3.88%，植被生物量损失较D线大，对野生动物影响小。		
	水土流失	土石方量为177.8万m³	土石方量为341.5万m³	K线
		K线较D线方案土石方工程量少163.8万m³，对沿线水土流失的不利影响较小。		
水环境		K线、D线均设置桥梁跨越盘阳河，但D线穿越更新乡纳象沟饮用水水源保护区，对水环境影响更大。		K线
声环境		评价范围内有敏感点12处，均为村庄敏感点，受公路施工和营运影响的人口约260户。	评价范围内村屯敏感点15处，均为村庄，受公路施工和营运影响的人口约320户。	K线
		K线方案影响人数较少。		
环境因素比选结论				K线

2.2.4.4 综合比选结论

K线方案建设里程较D线方案短2.66km，开挖土石方工程量较D线方案较少163.8万m³、占用土地面积较D线方案较多12.4hm²，工程角度具有优势；环境因素比选，占用基本农田面积较D线多0.002hm²，土石方量开挖量较D线少163.76万m³，评价范围内村屯敏感点数量较K2线少3处，受影响人数相对少，但D线穿越更新乡纳象沟饮用水水源保护区，对水环境影响更大，因此，从工程及环境角度均一致推荐K线。

2.2.5 更新至百寸段比选

2.2.5.1 方案介绍

K线方案（K61+460～K74+060）：K线起更新乡北部河岸村，路线向西布设，设隧道及布柳河大桥，经林业、用里等地进入乐业县境内，终于百雄村。路线全长12.600km。

F线方案更新至百寸段（FK61+460～FK75+637）：F线起更新乡北部河岸村，路线向北

西布设，沿山体走向展线，经巴年、达发、安亭、新林等地进入乐业县境内，终于百雄村。路线全长 14.177km。

表2.2-13 K线与F线主要技术指标比较表

序号	工程项目	单位	K线	F线	K-F差值
1	路线总长	km	12.6	14.2	-1.6
2	计价土/石方	万 m^3	33.34	404.36	-371.02
3	路基、路面排水工程	万 m^3	1.885	8.531	-6.646
4	路基防护工程	万 m^3	2.251	11.734	-9.483
5	软土路基处理	km	0.325	0.57	-0.245
6	沥青混凝土路面	千 m^2	17.8308	80.6598	-62.829
7	大、中桥	m/座	1776/4	5530/14	-3754/10
8	涵洞	m/道	176/3	687/12	-511/-9
9	隧道	m/座	10062/4	5200/2	4862/2
10	互通式立交	处	0	0	0
11	拆迁房屋	m^2/户	1980/9	726/3	1254/6
12	永久占用土地	hm^2	27.667	79.533	-51.867
	基本农田		2.000	2.933	-0.933
13	桥隧比	%	93.95%	75.69%	18.26%
14	投资（含连接线）	万元	263477.17	281128.94	-17651.77
15	平均每公里投资	万元	20910.88	19829.93	1080.95

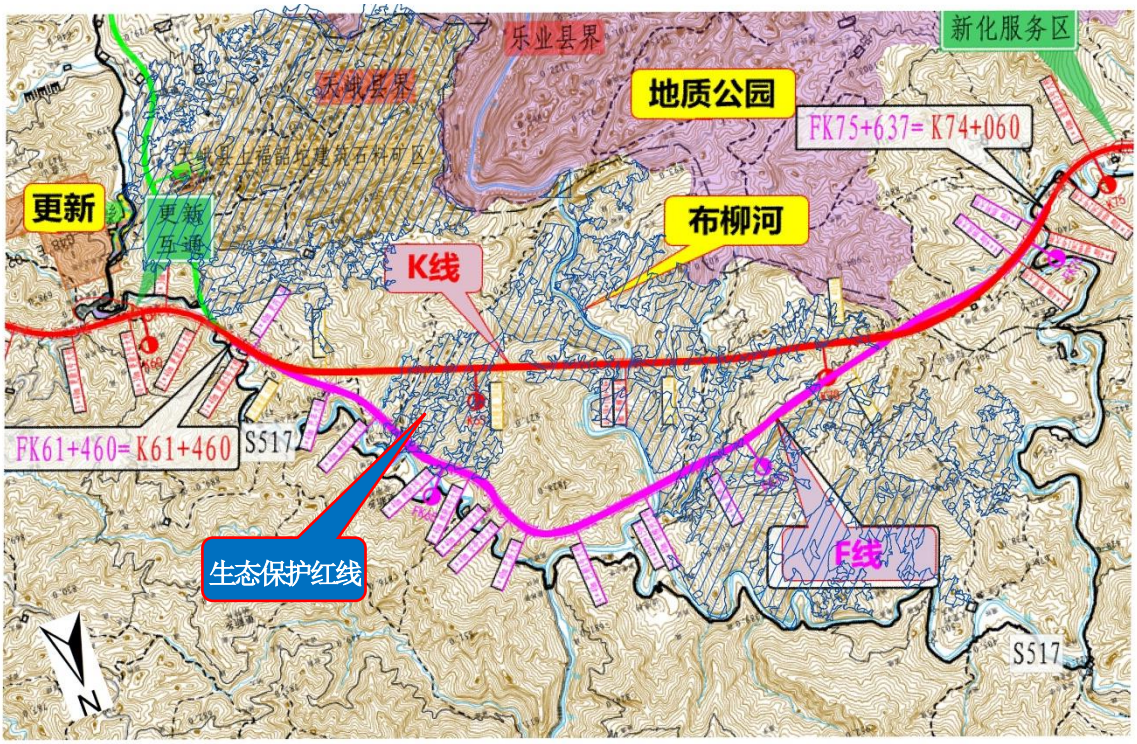


图2.2-5 K线与F线比较示意图

2.2.5.2 工程比选

通过2.2-13工程比较，K线方案走向顺直，建设里程较F线方案短1.6km，开挖土石方工程量较F线方案较少371.02万m^3、占用土地面积较F线方案较少51.8hm^2、占用基本农田面积较F线方案较少0.933hm^2。线方案在路网布局、建设里程、建设条件、投资等方面都比F线方案相应方面具有明显优势，因此推荐K线方案。

表2.2-14 K线与F线工程因素比较表

项目	比选结果	推荐方案
路网总体布局	K线方案走向顺直，路线里程较短1.6km，利于建设及运营。从路网布局角度K线更合理	K线
建设条件	两条路线方案地形条件基本形同，K线通过长隧道穿过山体。F线虽然沿山体展线，深切沟谷地形特征突出，桥梁跨径大、数量多，桥墩高；填挖方路基段工程量相对大，开挖土石方量404.36万m^3，K线开挖土石方量33.34万m^3，F线开挖土石方量比K线多出371.02万m^3	K线
建设里程及工程量	K线方案建设里程为12.6km，F线方案建设里程为14.2km。F线方案比K线长1.6km。从工程量角度，F线主要有桥梁较K线长3754m/10座，土石方较K线多371.02万m^3，但隧道较K线短4862m/2座	K线
占用土地	K线方案总永久占地27.7hm^2，占用基本农田2hm^2，约占总用地的7.23%；F线方案总永久占地79.5hm^2，占用基本农田2.93hm^2，约占总用地的3.69%；F线基本农田占用较K线多0.933hm^2，总占地数较K线多51.867hm^2，从占用土地角度，K线具有优势	K线
投资估算	K线方案投资为：263477.1689万元；F线方案投资为：281128.9435万元。K线方案较F线投资低1.77亿元	K线

2.2.5.3 环境角度比选

K线和F线从环境角度均可行。K线占用土地面积较F线少51.867hm^2，占用生态保护红线面积较F线少1.2hm^2、占用基本农田面积较F线方案较少0.933hm^2，土石方量开挖量较F线少371.02万m^3，评价范围内村屯敏感点数量较F线少4处，从环境角度K线更优。

表2.2-15 环境比选表

<table>
<tr><th colspan="2">环境因素</th><th>K线方案</th><th>F线方案</th><th>推荐</th></tr>
<tr><td rowspan="5">生态环境</td><td rowspan="2">生态敏感区</td><td>穿越长度6.73km，其中隧道（6368m）、桥梁（306m）和路基（56m），占用水源涵养生态保护红线面积1.94hm^2，占用基本农田2hm^2</td><td>穿越长度3.26km，其中桥梁（1812m）和路基（1448m），占用水源涵养生态保护红线面积3.14hm^2，占用基本农田2.93hm^2</td><td rowspan="2">K线</td></tr>
<tr><td colspan="2">K线穿越生态保护红线长度较F线长3.89km，主要以隧道形式穿越，直接占用面积较F线少1.2hm^2。</td></tr>
<tr><td>生物多样性</td><td>沿线植被主要为人工种植植被，植被主要为板栗和杉木，隧道顶部处植被主要为杉木用材林。</td><td>沿线植被主要为人工种植植被，植被主要为板栗和杉木，马尾松。</td><td>K线或F线</td></tr>
<tr><td rowspan="2">陆生生态</td><td>占地27.7hm^2，桥隧比93.95%</td><td>占地79.5hm^2，桥隧比75.69%</td><td rowspan="2">K线</td></tr>
<tr><td colspan="2">K线较F线方案占地少51.867hm^2，植被生物量损失较小，对野生动物影响小。</td></tr>
<tr><td>水土</td><td>土石方量为33.34万m^3</td><td>土石方量为404.36万m^3</td><td>K线</td></tr>
</table>

环境因素	K线方案	F线方案	推荐
流失	K线较F线方案土石方工程量少371.02万m³，对沿线水土流失的不利影响较小。		
水环境	K线、F线均设置桥梁跨越布柳河，均设置2组水中墩		K线或F线
声环境	评价范围内有敏感点3处，均为村庄敏感点，受公路施工和营运影响的人口约110户。	评价范围内村屯敏感点7处，均为村庄，受公路施工和营运影响的人口约380户。	K线
	K线方案影响人数较少。		
环境因素比选结论			K线

2.2.5.4 综合比选结论

K线方案走向顺直，建设里程较F线方案短1.6km，开挖土石方工程量较F线方案较少371.02万m³、占用土地面积较F线方案较少51.8hm²，工程角度具有明显优势；环境因素比选，占用生态保护红线面积较F线少1.2hm²、占用基本农田面积较F线方案较少0.933hm²，评价范围内村屯敏感点数量较F线少4处，受影响人数相对少，因此，从工程及环境角度均一致推荐K线。

2.2.6 关于本项目穿越生态保护红线的说明

1、穿越生态保护红线情况

本项目K63+950~K70+680段长6.73km穿越乐业-天峨-凤山-凌云-田林-西林-隆林水源涵养生态保护红线，其中56m为路基，306m为桥梁，6368m为隧道，桥隧比99.17%，占用乐业-天峨-凤山-凌云-田林-西林-隆林水源涵养生态保护红线面积1.9366hm²。

2、路线说明

乐业—凤山世界地质公园位于本项目K60+000~终点路段南侧，地质公园规划面积930km²，规划边界距离项目路线180m~4000m，其中K71+100距离乐业—凤山世界地质公园最近为180m，路线无法从南侧避让生态保护红线。

路线北侧区域为岩溶盆地等形态，地形起伏较大，若路线从北侧绕行，由于区域地质条件限制（地形偏压不适合设置隧道，且运营期地质灾害风险较高），难以采用隧道方式穿越；多以桥梁、路基形式，需进行大量的高填深挖路段施工。由于推荐路线主要以隧道形式穿越生态保护红线，从北侧绕行路线新增用地面积大于推荐路线51.8hm²、占用生态保护红线大于推荐路线1.2hm²、占用基本农田面积大于推荐路线0.933hm²、土石方量开挖量大于推荐路线371.02万m³，对地表扰动大，对生态环境影响大。若路线向北偏移5km完全避让生态保护红线，将导致更新互通落地位置偏离控制点。本项目穿越的乐业-天峨-凤山-凌云-田林-西林-隆林水源涵养生态保护红线集中连片分布，无法完全避让生态保护红线，

推荐路线通过设置桥梁、隧道从生态保护红线穿越，尽量减少占用生态保护红线。

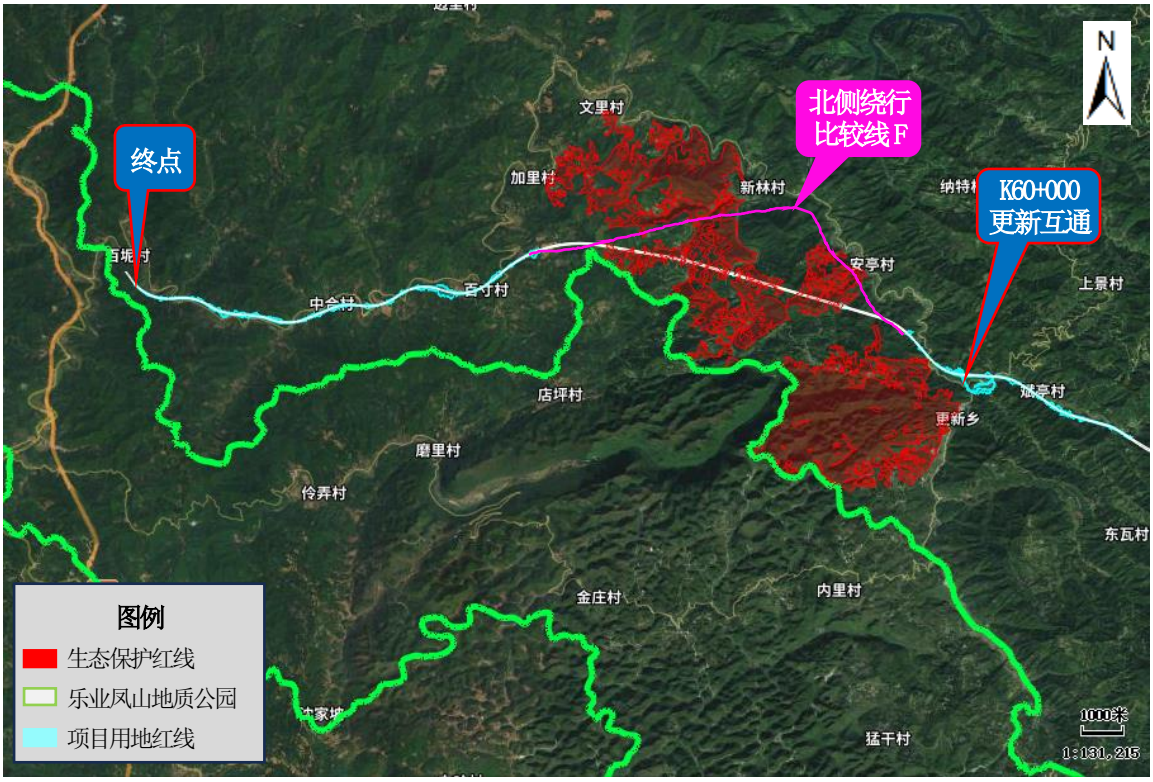


图2.2-6 路线穿越生态保护红线位置关系图

2.3 推荐方案建设内容

2.3.1 主要技术指标

梧州至乐业公路（东兰至乐业段）主线路线全长 84.749km。拟建公路主线采用双向四车道高速公路标准，路基宽度 26m，设计速度 100km/h，采用沥青混凝土路面。

连接线：长洲连接线全长 3.051km，凤山北连接线全长 0.454 km，乔音连接线全长 0.769 km。连接线按照二级公路标准，设计速度 40km/h，路基宽度 10m。沥青混凝土路面。

本项目工程数量表详见**表 2.3-1**，主要技术经济指标见**表 2.3-2**。

表2.3-1 项目方案主要技术经济指标及工程数量表

序号	指标名称	单位	主线	长洲连接线	乔音连接线	凤山北连接线
	一、基本指标					
1	公路等级		高速公路	二级公路	二级公路	二级公路
2	设计速度	km/h	100	40	40	40
3	设计年限末年平均日交通量	Pcu/d	7662~28464	2129~5557	1635~3896	1000~2608
4	永久占用土地	hm^2	768.17	22.87	8.17	3.4
	其中：基本农田	hm^2	33.965	2.21	0.79	0.3
	基本农田占比	%	4.42%	9.66%	9.67%	8.82%
5	拆迁建筑物	m^2/户	46603/175	2393/10	-	-

6	估算总金额	万元	19105120			
7	平均每公里造价	万元	2146.88			
	二、路线					
8	路线设计总长	km	84.749	3.051	0.769	0.454
9	平均每公里交点数	个	0.603	4.229	3.746	2
10	平曲线最小半径	m	1000	84	80	90
11	最大直线长度	m	5138	244	204	230
12	平曲线占路线长度	%	56.614	65.909	64.386	60.320
13	最大纵坡	%	3.900	6.600	6.400	6.200
14	最小纵坡	%	0.300	0.300	0.300	0.300
15	竖曲线最小半径（凸形）	m	15000	3000	3800	3800
16	竖曲线最小半径（凹形）	m	8000	2500	2300	2500
17	竖曲线占路线长度	%	29.555	36.463	19.842	15.638
	三、路基、路面					
18	路基宽度	m	26	10	10	10
19	主线路基土石方数量	万 m^3	707.0820	33.4743	35.9394	5.5636
	（1）土方	万 m^3	176.7705	8.3685	8.9848	1.3909
	（2）石方	万 m^3	530.3115	25.1058	26.9546	4.9546
20	平均每公里土石方	万 m^3	8.3432	10.9716	46.7352	46.7352
21	服务设施场地平整土石方	万 m^3	319.3830	-	-	-
	（1）土方	万 m^3	187.6471	-	-	-
	（2）石方	万 m^3	131.7359	-	-	-
22	路基防护工程	m^3	173744	14719	1827	1096
23	其他路基防护	喷播植草	m^2	943249	123322	35078	
		普通锚杆	m	-	12089	2466	
		预应力锚索	m	301605	-	-	
		抗滑桩	m^3	179258	-	-	
24	路基、路面排水工程	m^3	m^3	33858	-	-
25	软基处理路段	石料垫层	m^3	240740	17539	11491	6894
		土工合成材料	m^3	280865	20462	13406	8043
		强夯	m^3	83591	6090	3990	2394
		利用石方回填	m	561728	40925	26813	16087
26	沥青混凝土路面	km^2	384.018	300.152	19.804	5.633
	四、桥梁、涵洞					
27	设计荷载		公路-I级	公路-I级	公路-I级	公路-I级
28	技术复杂性特大桥	m/座	1280/1	-	-	-
29	技术复杂性大桥	m/座	2306/4	-	-	-
30	一般特大桥	m/座	1450/1	-	-	-
31	大桥	m/座	25160/57	700/3	160/1	-
32	中桥	m/座	300/3	210/3	-	
33	普通分离式大桥	m/座	250/1	-	-	
34	普通分离式中桥	m/座	-	-	-	
35	互通大桥	m/座	5030/9	-	-	
36	互通中桥	m/座	70/1	-	-	
37	涵洞	m/座	3280/48	195/10	21/1	23/1
38	平均每公里桥长	m	423.672	301.824	208.062	
39	平均每公里涵洞道数	道	0.566	3.278	1.300	2.2
	五、隧道					
40	分离式短隧道	m/座	1830/5	-	-	
41	分离式中隧道	m/座	1626/2	-	-	
42	分离式长隧道	m/座	17544/9	-	-	
43	分离式特长隧道	m/座	11900/3	-	-	
	六、路线交叉					
44	互通式立体交叉	处	7	-	-	

45	分离式立体交叉	处	1	-	-	
46	通道	道	20	-	-	
47	天桥	座	2	-	-	
48	平面交叉	处	-	4	1	1
	七、沿线设施及其它					
49	收费站	处	5	-	-	-
50	服务区、停车区	处	2+1	-	-	-
51	监控通信分中心	处	1	-	-	-
52	养护工区	处	1	-	-	-
53	安全设施	km	84.749	3.051	0.769	0.454

表2.3-2 方案主要技术经济指标及工程数量表

序号	指标名称		单位	指标值	连接线
1	公路等级		-	高速公路	二级公路
2	设计速度		km/h	100	40
3	车道数		条	4	2
4	路基宽度		m	26	10
5	行车道宽度		m	2×2×3.75	2×3.50
6	中央分隔带宽度		m	2.0	-
7	硬路肩宽度		m	3	0.75
8	土路肩宽度		m	0.75	0.75
9	停车视距		m	160	150
10	平曲线一般最小半径		m	700	200
11	不设超高最小平曲线半径	路拱≤2%	m	4000	1500
		路拱＞2%		5250	-
12	缓和曲线最小长度		m	85	-
13	最大纵坡		%	4	6
14	最小坡长		m	250	150
15	凸型竖曲线一般最小半径一般值		m	10000	2000
	凸型竖曲线一般最小半径极限值		m	6500	1400
16	凸型竖曲线一般最小半径一般值		m	4500	1500
	凸型竖曲线一般最小半径极限值		m	3000	1000
17	桥梁荷载等级		路基	公路-I 级	公路-I 级
18	桥面宽度		路基	与路基同宽	与路基同宽

2.3.2 项目交通量预测

1、路段交通量预测

拟建公路各段各特征年的交通预测量见表 2.3-3。

表2.3-3 交通量预测结果

单位：pcu/d（折合小客车）

路线	时段 路段	2027 年	2033 年	2041 年

主线	东兰北枢纽-长洲互通	7662	12318	19995
	长洲互通-百乐枢纽	7478	12022	19514
	百乐枢纽-凤山北互通	10907	17536	28464
	凤山北互通-乔音互通	10342	16626	26986
	乔音互通-更新互通	10217	16426	26662
	更新互通-乐业枢纽	10152	16320	26491
	加权平均	9326	14994	24338
连接线	长洲连接线	2129	3423	5557
	凤山北连接线	1635	2640	3896
	乔音连接线	1000	1607	2608
匝道	东兰北枢纽C匝道	302	554	824
	百乐枢纽F匝道	476	690	1301
	乔音互通E匝道	399	768	1089

2、车型结构

根据可研报告，拟建公路车型机构比例构成见表2.3-4。

表2.3-4 车型结构预测表（绝对车型比）

年份	小客	小货	中货	大客	大货	汽车列车	合计
2027年	58.13	12.35	6.38	6.65	6.75	9.73	100.0%
2033年	61.22	11.09	6.09	4.15	7.00	10.44	100.0%
2041年	63.12	10.25	5.93	2.61	7.17	10.92	100.0%

3、折合车流量

根据《公路工程技术标准》（JTG B01—2020）的车型分类标准，将汽车车型分为列车、大、中、小三种，折合系数为昼夜交通量比为8:2，车型分类标准见表2.3-5，折合后预测时段各类型车自然车型交通量计算结果见表2.3-6。

表2.3-5 车型分类表

车型	汽车代表车型	车辆折算系数	车型划分标准
小型车	小客车	1.0	座位≤19座的客车和载质量≤2t货车
中型车	中型车	1.5	座位＞19座的客车和2t＜载质量≤7t货车
大型车	大型车	2.5	7t＜载质量≤20t货车
	汽车列车	4.0	载质量＞20t货车

表2.3-6 拟建项目各路段交通量预测结果 （辆/d）

路段		2027年			2033年			2041年		
		小型车	中型车	大型车	小型车	中型车	大型车	小型车	中型车	大型车
东兰北枢纽-长洲互通	各车型车流量	3704	680	864	6064	856	1464	9920	1160	2440
	绝对车流量	5248			8384			13520		
长洲互通-百乐枢纽	各车型车流量	3616	664	840	5920	840	1424	9680	1120	2384
	绝对车流量	5120			8184			13184		
百乐枢纽-凤山北互通	各车型车流量	5280	976	1240	8640	1224	2080	14136	1640	3480
	绝对车流量	7496			11944			19256		
凤山北互通-乔音互通	各车型车流量	5000	920	1160	8184	1160	1976	13400	1560	3304
	绝对车流量	7080			11320			18264		
乔音互通-更新互通	各车型车流量	4936	952	1160	8080	1144	1960	13240	1544	3264
	绝对车流量	7048			11184			18048		
更新互通-乐业枢纽	各车型车流量	4904	952	1144	8040	1136	1936	13160	1536	3240
	绝对车流量	7000			11112			17936		
长洲连接线	各车型车流量	1024	200	240	1680	240	400	2760	320	680
	绝对车流量	1464			2320			3760		
凤山北连接线	各车型车流量	800	144	184	1296	184	320	1936	224	480
	绝对车流量	1128			1800			2640		
乔音连接线	各车型车流量	480	80	120	800	120	200	1296	160	320
	绝对车流量	680			1120			1776		
东兰北枢纽C匝道	各车型车流量	144	24	40	280	40	64	400	40	104
	绝对车流量	208			384			544		
百乐枢纽F匝道	各车型车流量	240	40	56	336	40	80	640	80	160
	绝对车流量	336			456			880		
乔音互通E匝道	各车型车流量	208	40	40	376	56	96	544	64	136
	绝对车流量	288			528			744		

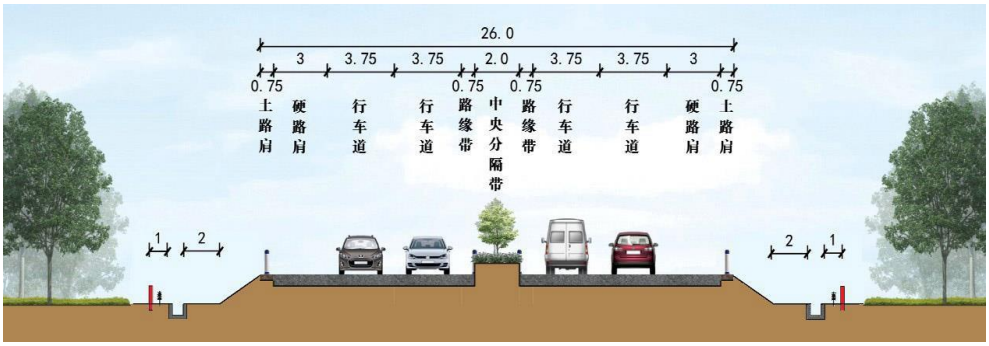
2.4 工程建设方案

2.4.1 路基工程

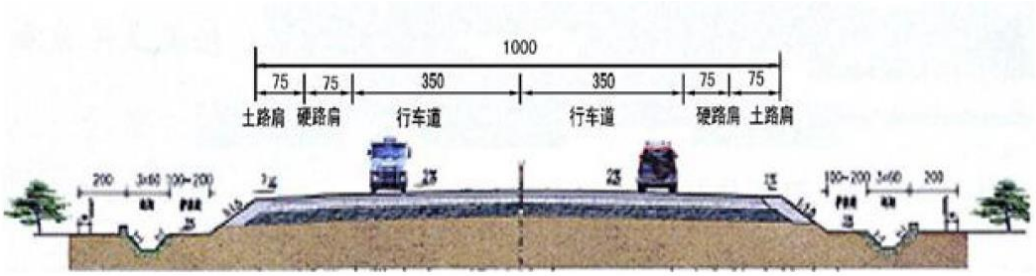
2.4.1.1 路基宽度及横断面形式

主线采用双向四车道高速公路标准，设计速度 100 km/d，路基宽度采用 26.0m，相应结构形式为：行车道宽 2×2×3.75 m，左侧路缘带 2×0.75 m，硬路肩为 2×3.00m，土路肩为 2×0.75 米，中间带宽度 2.0+2×0.75 m。行车道、硬路肩横坡为 2%，土路肩为 3%。当平曲线半径 R<4000 m 时，设置相应超高。路基超高过渡方式采用先将外侧车道绕中央分隔带边缘旋转，使之各自成为独立的单向超高断面，此时中央分隔带维持原水平状态，并在全缓和段内完成超高过渡的方式。路基设计标高为中央分隔带边缘标高。

连接线采用二级公路标准，设计速度 40 km/d，路基宽度 10m，相应结构形式为：沥青混凝土路面宽 2×3.50 m，硬路肩为 2×0.75 m，土路肩为 2×0.75 m，行车道、硬路肩横坡为 2%，土路肩为 3%。当平曲线半径 R<1500m 时，设置相应超高。路基超高过渡方式采用先将外侧车道绕路基中心线旋转，使之各自成为独立的单向超高断面，然后绕路基边缘旋转至规定的超高，并在全缓和段内完成超高过渡的方式。路基设计标高为路基边缘标高。



（1）主线



（2）连接线

图2.4-1 项目路基横断面示意图

2.4.1.2 路基设计

1、路基高度设计

主线路基高度设计以路基边缘标高高出百年一遇洪水频率的计算水位+壅水高+波浪高+0.5 米安全高度进行控制。受地下水和地表水影响的路段，路槽底面应高出地下水位和地表积水位 2 米，使路面处于干燥状态。

连接线路基高度设计以路基边缘标高高出五十年一遇洪水频率的计算水位+壅水高+波浪高+0.5 米安全高度进行控制。受地下水和地表水影响的路段，路槽底面应高出地下水位和地表积水位 2 米，使路面处于干燥状态。

2、路基边坡

路线在位于碎屑岩类工程地质区所属的一般风化岩土挖方边坡，其坡率可按岩石风化程度确定，第四系残坡积层边坡坡率可采用 1∶1.25～1.5，具膨胀性的土质可适当放缓边坡并加强防排水措施；强风化泥灰岩坡率可采用 1∶0.75，对于弱风化石灰岩等新鲜岩层可采用 1∶0.3～1∶0.75 的坡率；对于砂页岩、泥岩等软质岩的挖方边坡坡率视岩石强度及风化程度等因素可适当放缓边坡。对于顺向坡、不稳定边坡按特殊路基加强支护。

填方边坡坡率均按部颁有关规范进行设计，填方边坡的高度则不宜过高，以免造成路基不均匀沉陷。

3、不良地质路段及特殊路基设计

本项目的特殊路基主要表现为：①路线经过的水田及山谷低洼处，有软土或高塑性粘土出现。由于沿线水系丰富，各种软基路段出现多，但其分布范围不大且厚度小，一般可采用清淤换填碎石土和设置水泥砂桩等方法进行处理，并在坡脚处设排水沟，将路基范围内的水排出。②路线局部开挖易导致边坡有滑坡和崩塌，对路基稳定有一定影响。采取综合处理措施，如增加排水设施、减载、反压、抗滑支挡、土体改良加固等。

4、路基排水及防护

路基排水：路基排水由截水沟、边沟、排水沟、急流槽等组成完整排水系统，并注意与自然河沟的连接。挖方路基边沟采用浅碟型绿化汇水沟与矩形暗沟组合，体现环保原则。

路基防护：在确保边坡安全前提下，体现绿色环保美观原则。路堤边坡视路堤高度、填料性质及水文条件等，分别采用浆砌块石衬砌拱、方格网植草护坡、浆砌块石护坡、喷播植草、护脚等防护形式。路堑边坡根据路堑高度和地质条件，分别设置矮上挡墙、窗式绿化护面墙、喷射厚层基材植被、锚杆框架植草等防护形式。对于边坡、岩坡欠稳定地段，

可采用支挡加固工程，如挡墙、锚杆挂网喷混凝土、预应力锚索、抗滑桩等加固措施，并重视排水设计。

2.4.2 路面工程

主线：改性沥青混凝土路面厚度 90.6cm，面层为 18 cm 改性沥青混凝土（4cmAC-13C SBS 改性沥青混凝土上面层+6cmAC-20C SBS 改性沥青混凝土中面层+8cmAC-25C 沥青混凝土下面层），中间采用 0.6cmES-2 型改性乳化沥青稀浆封层+透层；基层采用厚 38 厘米水泥稳定碎石，底基层采用厚 18 厘米水泥稳定碎石，垫层采用 16 厘米级配碎石粒料。硬路肩采用与主线相同的结构形式和厚度，土路肩 C20 水泥砼。

连接线：改性改性沥青混凝土路面厚度 81 cm，上面层为 4 cmAC-13CSBS 改性沥青混凝土，下面层 6 cmAC-20C SBS 改性沥青混凝土，封层采用 1.0 cm 沥青碎石封层+透层；基层采用厚 30 cm 水泥稳定碎石，下基层采用厚 20 cm 水泥稳定碎石，垫层采用 20 cm 级配碎石。硬路肩采用与行车道相同的结构形式和厚度，土路肩培 C20 水泥砼。

2.4.3 桥涵工程

2.4.3.1 桥梁布置

本项目主线共设桥梁 35846m/77 座（技术复杂性特大桥、大桥 3586m/5 座，一般性特大桥、大桥 26610 m /58 座，中桥 300 m /3 座；普通分离式大桥 250 m /1 座，互通主线大桥、中桥 5100 m/10 座）。

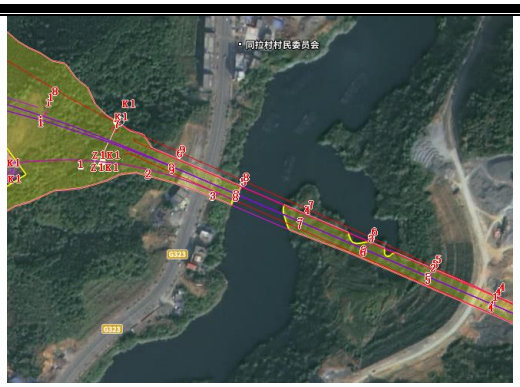
长洲连接线共设桥梁 910 m /6 座（大桥 700 m /3 座，中桥 210 m /3 座）；乔音连接线共设一般大桥 160 m/1 座，凤山北连接线无桥梁。详见表 2.4-1。

2.4.3.2 典型大桥

K0+747 九曲河大桥位于河池市东兰县同拉村南约 500m 处，主要为跨越九曲河、国道 323。桥位处九曲河宽 70m，水流方向与路线中线的夹角约 70°。地质勘察显示，地质情况主要为填土、全风化泥岩、强风化泥岩、中风化泥岩、全风化砂岩、强风化砂岩及中风化砂岩。桥位于东兰北枢纽互通内，根据地、形河流、道路情况拟设 11×40+6×39.3+(40+70+40)+3×40 m 预应力混凝土先简支后连续 T 梁+连续刚构，桥墩为空心薄壁墩、盖梁柱式墩，桩基础，桥台采用桩柱式桥台、桩基础；桥长 970 m。



桥位现状图



桥梁位置图

图2.4-2 九曲河大桥桥位现状图

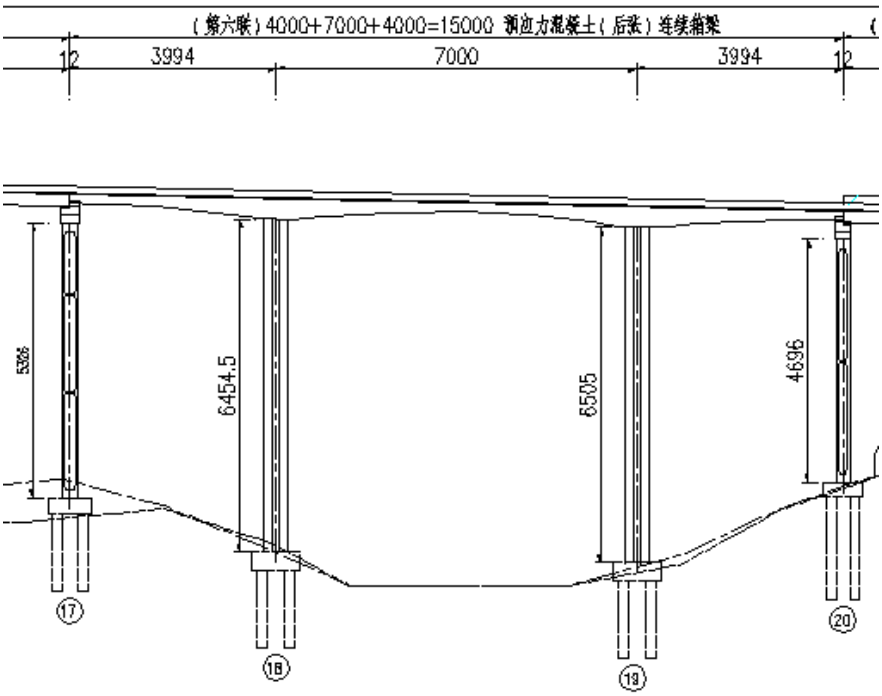


图2.4-3 九曲河大桥桥型布置图

表2.4-1 项目主要桥梁设置一览表

序号	所在路段	中心桩号	桥梁名称	桥长（m）	孔数-孔径（m）	结构型式	跨越对象	水中墩数量（组）	水质目标
1	主线	K0+485	九曲河大桥	970	24×40	预应力砼 T 梁	东兰河	2	III
2		K4+508	板立大桥	410	10×40	预应力砼 T 梁	沟谷	/	/
3		K5+668	江洞大桥	970	24×40	预应力砼 T 梁	农田	/	/
4		K9+430	更旦 1 号大桥	370	9×40	预应力砼 T 梁	沟谷	/	/
5		K9+888	更旦 2 号大桥	250	6×40	预应力砼 T 梁	沟谷	/	/
6		K10+470	廷那大桥	370	9×40	预应力砼 T 梁	村庄	/	/
7		K10+126	纳洪 1 号大桥	940	12×40+（65+120+65）+4×40	悬臂浇筑连续刚构+ 预应力砼 T 梁	沟谷	/	/
8		K12+682	纳洪 2 号大桥	330	8×40	预应力砼 T 梁	沟谷	/	/
9		K13+040	尾好 1 号大桥	130	3×40	预应力砼 T 梁	沟谷	/	/
10		K13+354	尾好 2 号大桥	410	10×40	预应力砼 T 梁	沟谷	/	/
11		K18+557	板任 1 号大桥	170	4×40	预应力砼 T 梁	村道	/	/
12		K20+267	那邦 1 号大桥	490	12×40	预应力砼 T 梁	村道、沟谷	/	/
13		K21+230	那邦 2 号大桥	810	20×40	预应力砼 T 梁	农田	/	/
14		K22+625	长洲特大桥	1280	10×40+(80+3×150+80）+2×30+3×40	悬臂浇筑连续刚构+ 预应力砼 T 梁	大拉河	1	III
15		K24+228	口怀大桥	340	（65+120+65）+2×40	悬臂浇筑连续刚构+ 预应力砼 T 梁	大拉河	0	III
16		K26+149	大拉河 1 号大桥	530	13×40	预应力砼 T 梁	沟谷	/	III

17		K26+900	大拉河 2 号大桥	690	17×40	预应力砼 T 梁	沟谷	/	III
18		K27+520	大拉河 3 号大桥	250	6×40	预应力砼 T 梁	沟谷	/	III
19		K27+779	大拉河 4 号大桥	170	4×40	预应力砼 T 梁	大拉河	/	III
20		K28+010	大拉河 5 号大桥	130	3×40	预应力砼 T 梁	大拉河	0	III
21		K28+695	八龙大桥	130	3×40	预应力砼 T 梁	大拉河	0	III
22		K34+515	坡屯 1 号大桥	190	6×30	预应力砼 T 梁	沟谷	/	/
23		K34+915	坡屯 2 号大桥	410	10×40	预应力砼 T 梁	村道、沟谷	/	/
24		K35+458	坡屯 3 号大桥	570	14×40	预应力砼 T 梁	沟谷	/	/
25		K37+150	额里 1 号大桥	760	8×40+（80+150+80）+3×40	悬臂浇筑连续刚构+ 预应力砼 T 梁	盘阳河	0	III
26		K38+295	额里 2 号大桥	450	11×40	预应力砼 T 梁	林地	/	/
27		K38+928	额里 3 号大桥	370	9×40	预应力砼 T 梁	沟谷	/	/
28		K39+470	设爱 1 号大桥	570	14×40	预应力砼 T 梁	沟谷	/	/
29		K39+960	设爱 2 号大桥	210	5×40	预应力砼 T 梁	沟谷	/	/
30		K40+345	那站大桥	210	5×40	预应力砼 T 梁	沟谷	/	/
31		K41+327	康里特大桥	1450	36×40	预应力砼 T 梁	盘阳河	0	III
32		K42+474	康里 1 号大桥	290	7×40	预应力砼 T 梁	沟谷	/	/
33		K42+727	康里 2 号中桥	100	3×30	预应力砼 T 梁	沟谷	/	/
34		K42+882	康里 3 号大桥	130	4×30	预应力砼 T 梁	沟谷	/	/
35		K43+060	康里 4 号中桥	100	3×30	预应力砼 T 梁	沟谷	/	/
36		K43+686	坡中大桥	810	20×40	预应力砼 T 梁	沟谷	/	/

37		K45+770	安温 1 号大桥	490	12×40	预应力砼 T 梁	沟谷	/	/
38		K46+869	安温 2 号大桥	690	17×40	预应力砼 T 梁	沟谷	/	/
39		K47+507	可腊大桥	130	3×40	预应力砼 T 梁	村道	/	/
40		K49+600	巴湾大桥	410	10×40	预应力砼 T 梁	沟谷	/	/
41		K53+399	波乱大桥	290	7×40	预应力砼 T 梁	农田	/	/
42		K55+175	上斌 1 号大桥	570	14×40	预应力砼 T 梁	沟谷	/	/
43		K55+870	上斌 2 号大桥	770	19×40	预应力砼 T 梁	沟谷	/	/
44		K56+447	哄言大桥	160	5×30	预应力砼 T 梁	沟谷	/	/
45		K57+538	斌亭 1 号大桥	250	8×30	预应力砼 T 梁	沟谷	/	/
46		K58+112	斌亭 2 号大桥	760	25×30	预应力砼 T 梁	沟谷	/	/
47		K58+935	更新 1 号大桥	530	13×40	预应力砼 T 梁	农田、村道	/	/
48		K60+890	更新 4 号大桥	890	22×40	预应力砼 T 梁	S517、安亭河	0	III
49		K61+720	更新 5 号大桥	530	13×40	预应力砼 T 梁	村屯	/	/
50		K67+150	布柳河大桥	306	1×40+（58+100+58）+1×40	悬臂浇筑连续刚构+ 预应力砼 T 梁	布柳河、村道	2	III
51		K73+120	用里大桥	610	15×40	预应力砼 T 梁	沟谷	/	/
52		K73+650	谐里河 1 号大桥	330	8×40	悬臂浇筑连续刚构+ 预应力砼 T 梁	谐里河、S517	0	III
53		K74+460	谐里河 2 号大桥	490	12×40	预应力砼 T 梁	谐里河、S517	0	III
54		K74+990	谐里河 3 号大桥	450	11×40	预应力砼 T 梁	谐里河	0	III
55		K76+100	百寸大桥	250	8×30	预应力砼 T 梁	沟谷	/	/

56		K76+556	谐里河 4 号大桥	370	9×40	预应力砼 T 梁	谐里河、S517	2	III
57		K76+980	谐里河 5 号大桥	370	9×40	预应力砼 T 梁	谐里河、S517	0	III
58		K77+525	谐里河 6 号大桥	410	10×40	预应力砼 T 梁	谐里河、S517	0	III
59		K78+165	谐里河 7 号大桥	490	12×40	预应力砼 T 梁	谐里河、S517	0	III
60		K79+040	中合大桥	340	11×30	预应力砼 T 梁	沟谷	/	
61		K79+980	谐里河 8 号大桥	570	14×40	预应力砼 T 梁	谐里河、S517	1	III
62		K80+840	百偶大桥	280	9×30	预应力砼 T 梁	沟谷	/	/
63		K82+530	百产 2 号大桥	280	9×30	预应力砼 T 梁	沟谷	/	/
64		K82+772	百产 3 号中桥	100	3×30	预应力砼 T 梁	沟谷	/	/
65		K83+290	谐里河 9 号大桥	810	20×40	预应力砼 T 梁	谐里河、S517	1	III
66		K84+180	百谷大桥	850	21×40	预应力砼 T 梁	沟谷	/	/
合计				30496	66 座				
67	长洲连接线	L1K0+075	板任 1 号大桥	160	5×30	预应力砼 T 梁	沟谷	0	III
68		L1K0+800	板任 2 号大桥	410	10×40	预应力砼 T 梁	沟谷	0	III
69		L1K1+260	垃累大桥	130	4×30	预应力砼 T 梁	沟谷	0	III
70		L1K1+900	果累中桥	70	2×30	预应力砼 T 梁	沟谷	0	III
71		L1K2+850	更甫中桥	40	1×30	预应力砼 T 梁	沟谷	0	III
72		L1K2+960	巴站中桥	100	3×30	预应力砼 T 梁	大拉河	0	III
73	乔音连接线	L2K0+645	巴盖大桥	160	5×30	预应力砼 T 梁	盘阳河	0	III
合计				540	4 座			9	

2.4.3.3 涵洞设计

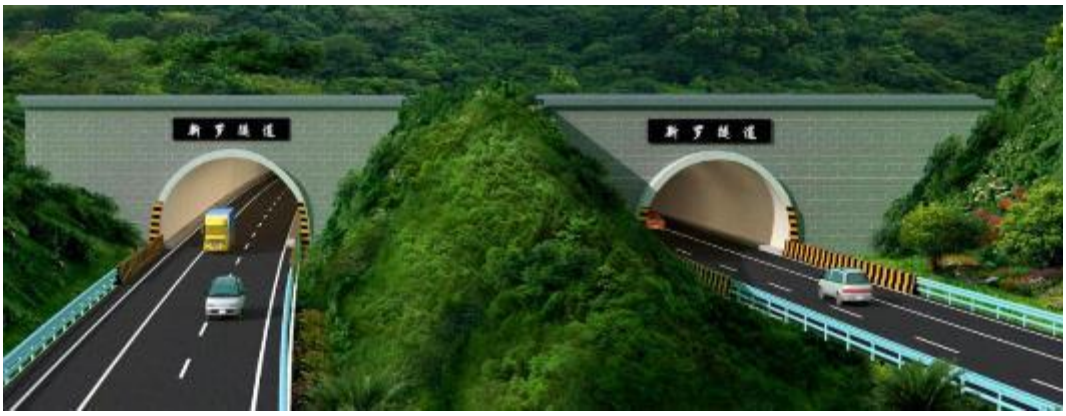
本项目共布设涵洞3519m/60道，其中主线设置涵洞3280m/48道，长洲连接线195m/10道，乔音连接线21m/1道，凤山北连接线23m/1道。

2.4.4 隧道工程

2.4.4.1 隧道工程设计

隧道结构采用复合式衬砌，用锚杆、喷射混凝土、挂钢筋网和钢拱架组成初期支护体系，模注钢筋混凝土或素混凝土作为二次衬砌，共同组成永久性承载结构。

隧道洞口尽可能采用零开挖洞口，尽量减少洞口边坡、仰坡的开挖，保证山体稳定。做好洞口环境保护、绿化和景观设计。典型隧道洞口示意见图2.4-4。



端墙式洞门



削竹式洞门

图2.4-4 典型隧道洞口示意

隧道洞内排水宜优先采用侧沟排水，以便于检修维护。当长、特长隧道水量很大时，除两侧侧沟外，可根据流量考虑增设一条中心水沟。当需要设置中心水沟时，中心排水沟

宜设在内侧车道适当部位，便于检修时维持交通。隧道内围岩渗水通过侧排水沟排出洞外。拟建公路长隧道、中隧道推荐采用机械通风方案，短隧道均可采用自然通风。

2.4.4.2 隧道布置

本项目主线共设置隧道32900m/19座，其中：长隧道、中隧道、短隧道各一座，连接线无隧道，详见表2.4-2。

表2.4-2 隧道工程一览表

序号	桩号	名称	类型	通风方式	长度(m)	出入口水平距离500m内的敏感点
1	K2+415 ～ K4+285	板云隧道	长隧道	机械通风	1870	拉坡295m
2	K4+750 ～ K5+180	板立隧道	短隧道	自然通风	430	土地71m、江垌230m、江垌小学369m
3	K6+299 ～ K9+209	那良隧道	长隧道	机械通风	2910	更旦70m
4	K10+015 ～ K10+285	更旦隧道	短隧道	自然通风	270	
5	K10+654 ～ K11+514	延那隧道	中隧道	机械通风	860	上延那294m、老上453m
6	K13+590 ～ K18+460	那岩隧道	特长隧道	机械通风	4870	伟好307m
7	K20+512 ～ K20+826	板任隧道	短隧道	自然通风	314	那邦436m
8	K23+289 ～ K24+055	那仁1号隧道	中隧道	机械通风	766	那仁420m
9	K24+402 ～ K25+880	那仁2号隧道	长隧道	机械通风	1478	口怀367m、林怀417m
10	K32+010 ～ K34+284	良坡隧道	长隧道	机械通风	2274	良坡215m、乐怀415m
11	K35+737 ～ K36+165	坡屯隧道	短隧道	自然通风	428	坡屯313m、六足409m
12	K47+630 ～ K49+364	巴甲隧道	长隧道	机械通风	1734	/
13	K49+915 ～ K50+303	乔音1号隧道	短隧道	自然通风	388	/
14	K50+360 ～ K53+260	乔音2号隧道	长隧道	机械通风	2900	/
15	K53+544 ～ K54+890	巴岩隧道	长隧道	机械通风	1346	那难210m、上兵336m、巴桥317m
16	K61+980 ～ K63+872	巴年隧道	长隧道	机械通风	1892	巴年197m
17	K63+967 ～ K66+981	林业隧道	特长隧道	机械通风	3014	/
18	K67+310 ～ K68+450	用里隧道	长隧道	机械通风	1140	/
19	K68+550 ～ K72+566	更新隧道	特长隧道	机械通风	4016	百雄300m
其中：	分离式短隧道	5座	/	/	1830	/
	分离式中隧道	2座	/	/	1626	/
	分离式长隧道	9座	/	/	17544	/
	分离式特长隧道	3座	/	/	11900	/

2.4.5 交叉工程

2.4.5.1 互通式立交

本项目共实施建设互通式立体交叉7处。具体设置见**表2.4-3**。

表2.4-3 项目互通式立交设置一览

序号	互通名称	中心桩号	连接/跨越道路（道路等级）	互通形式
1	东兰北枢纽互通	K1+710	G78河池至百色高速（高速公路）	苜蓿叶枢纽互通
2	东兰西互通	/	G78河池至百色高速（高速公路）	单喇叭互通
3	长洲互通	K19+330	S318（二级公路）	单喇叭互通
4	百乐枢纽互通	K29+485	天峨至巴马高速（高速公路）	喇叭+T形枢纽互通
5	凤山北互通	K36+772	G243（二级公路）	单喇叭互通
6	乔音互通	K44+312	S517（二级公路）	单喇叭互通
7	更新互通	K59+952	S517（二级公路）	单喇叭互通

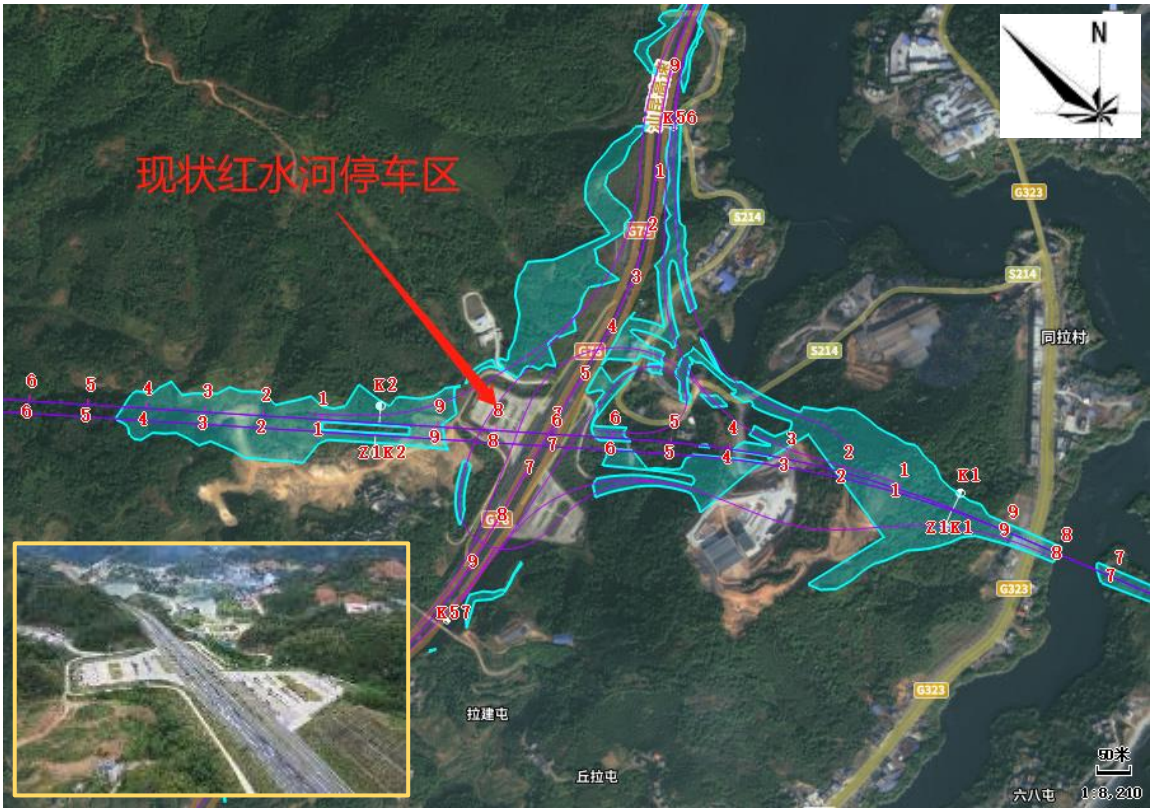


图2.4-5 东兰枢纽互通位置关系图

2.4.5.2 分离式立交

本项目路线沿线共设置分离式立体交叉1处，分离式立体交叉桥梁详见下表。

表2.4-4 项目分离式立交设置一览

序号	中心桩号	地名	立交型式	孔数×孔径（m）	桥长（m）	交叉公路（道路等级）	结构型式
1	K29+520	百乐	主线上跨	6x40	770	天峨至巴马高速（高速公路）	预应力砼T梁

2.4.5.3 通道、天桥

主线设置通道 20 处；设置人行天桥 2 处，通道净宽一般 4m，人行天桥桥面净宽一般 5.5m。

2.4.6 连接线工程

本项目设联网型连接线 3 条，分别为长洲连接线、凤山、乔音连接线。

长洲连接线线始于长洲互通式立交收费站，向西布设，于长洲镇北部接入泗孟至砦牙县道 X888。全长 3.051 km。采用设计速度 40km/h，路基宽 10m 的二级公路标准，沥青混凝土路面。全线设大桥 3 座、中桥 3 座，为预应力混凝土 T 梁，长 910 m；全线设平面交叉 2 处。全线未设置分离式立交、通道、天桥。

凤山北连接线始于凤山互通式立交收费站，向东布设，接入国道G243。全长0.454km。采用设计速度 40km/h，路基宽 10m 的二级公路标准，沥青混凝土路面； 全线设平面交叉 1 处。全线未设置分离式立交、通道、天桥。

乔音连接线线始于乔音互通式立交收费站，向东北布设，于乔音镇东部接入凤山至乔音县道 X899。全长 0.769km。采用设计速度 40km/h，路基宽 10m 的二级公路标准，沥青混凝土路面。全线设大桥 1 座，为预应力混凝土 T 梁，长 160 m； 全线设平面交叉 2 处。全线未设置分离式立交、通道、天桥。

2.4.7 交通工程及沿线设施

（1）安全设施

全线配置系统、完善的标志、标线、视线诱导标、隔离栅、防护网；中间带连续设置中央分隔带护栏和必须的防眩设施；桥梁与高路堤路段设置路侧护栏；互通式立交及其周边地区路网连续设置预告、指路标志。

（2）红水河停车区

由于河百高速上既有的红水河停车区位置因设置东兰北枢纽互通而拆迁，根据河百高速运营单位意见，需在河百高速上另行择址还建。还建停车区位于东兰县南侧巴拉村附近，距离既有红水河停车区约 14.0km。还建的红水河停车区位于河百高速 HBK70+220～HBK71+628（设计桩号）路段。

根据《汕头至昆明高速公路广西境河池至百色段竣工环境保护验收调查报告》（广西交通科学研究院有限公司，2019 年 12 月），红水河停车区污水产生量 16.9 m^3/d，设置地埋式

一体化污水处理设施 2 套（120 m^3/d/套），处理工艺为化粪池+二级生化处理工艺，污水经处理后达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准后用于停车区内绿化或排入农灌沟渠。

红水河停车区固体废弃物产生量 3.8t/a，停车区内设置垃圾收集桶，有环卫部门定期清运。



现状红水河停车区



红水河停车区内污水处理站

图2.4-6 红水河停车区污水处理站现状图

（3）沿线设施

本项目主线设服务区 2 处，收费站 5 处，养护工区 1 处，监控分中心 1 处（与凤山北收费站合建），隧道监控管理站 2 处（与长洲互通收费站、更新收费站合建）。服务区内设置有加油站，加油站不属于本次评价内容。

服务管理设施布设情况详见表 2.4-5。

表2.4-5 项目服务管理设施布设情况一览表

序号	桩号	服务设施	与敏感区位置关系	定员
1.	K0+000	东兰西互通收费站	不涉及生态敏感区及水源保护区范围	20
2.	K19+400	长洲互通收费站（隧道监控站合建）	不涉及生态敏感区及水源保护区范围	20
3.	K28+300	长洲服务区	不涉及生态敏感区及水源保护区范围	50
4.	K36+900	凤山北互通收费站（监控分中心合建）、养护工区	不涉及生态敏感区及水源保护区范围	70
5.	K44+400	乔音互通收费站	不涉及生态敏感区及水源保护区范围	10
6.	K60+000	更新互通收费站、隧道监控建站	不涉及生态敏感区及水源保护区范围	20
7.	K75+500	新化服务区	不涉及生态敏感区及水源保护区范围	50

2.4.8 土石方平衡及占地情况

2.4.8.1 工程占地

项目总占地 802.60hm^2，其中永久占地 393.15hm^2，临时占地 409.45hm^2。具体占地情况见表 2.4-6。

2.4.8.2 项目土石方平衡情况

根据主体工程施工收集的资料显示，本项目土石方开挖 2365.28 万 m^3，填土 976.01 万 m^3，剥离表土 113.34 万 m^3，各标段内施工单位之间调配方 151.74 万 m^3，永久弃方 1388.27 万 m^3，永久弃方全部运至弃土场堆放。土石方平衡具体参数见表 2.4-7。

2.4.8.3 临时场地设置情况

（1）弃土场设置概况

施工中设置 46 处弃土场，接纳本项目弃渣 1388.27 万 m^3，占地面积为 171.88 hm^2，占地类型为旱地、果园、乔木林地、灌木林地、其他草地、农村道路等。永久弃土场情况详见表 2.4-8。

（2）临时堆土场概况

本项目表土剥离存放总量 113.34 万 m^3。设置临时堆土场 16 处，占地面积共计 27.12 hm^2，临时堆土场情况详见表 2.4-9。

（3）施工生产生活区概况

本项目施工生产生活区共 44 处，占地面积为 25.63hm^2，施工生产生活区情况详见表 2.4-10。

表2.4-6 工程占地情况图

行政区	项目组成	占地性质	占地类型及数量（hm^2）									
			水田	旱地	乔木林地	果园	其他草地	河流水面	坑塘水面	农村宅基地	公路用地	小计
合计	路基工程区	永久	15.89	2.02	75.51	5.31		0.00	0.11	1.80	0.49	101.13
	桥梁工程区	永久	3.64	2.11	64.35	2.57		0.22		0.00	0.15	73.04
	互通工程区	永久	12.69	4.80	128.48	8.19			0.09	1.53	0.57	156.35
	隧道工程区	永久		3.04	23.23							26.27
	附属设施区	永久		4.55	28.95	2.86						36.36
	改移工程区	临时	1.48	4.74	11.34				0.11	0.46	1.27	19.40
	弃土场	临时			166.03		5.85					171.88
	临时堆土场	临时		7.14	19.98							27.12
	施工生产生活区	临时		1.30	23.24		1.09					25.63
	施工便道区	临时		4.78	153.02						7.62	165.42
	小计		33.70	34.48	694.13	18.93	6.94	0.22	0.31	3.79	10.10	802.60
其中												
永久占地合计			32.22	16.52	320.52	18.93	0.00	0.22	0.20	3.33	1.21	393.15
临时占地合计			1.48	17.96	373.61	0.00	6.94		0.11	0.46	8.89	409.45
共计			33.70	34.48	694.13	18.93	6.94	0.22	0.31	3.79	10.10	802.60

表2.4-7 项目土石方平衡表　　单位：万 m^3

序号	分段	项目	挖方						填方				调入		调出		借方	弃方	
			表土	普通土	石方	不良地质土	拆除建构筑物	小计	普通土	石方	表土	小计	土石方	来源	土石方	去向	数量	数量	去向
1	K0+000~K3+350	路基工程	0.03	0.04	0.12	0.14		0.33	0.02	0.12	0.03	0.17						0.16	
		桥梁工程	0.55	0.21			0.70	1.46	0.04		0.55	0.59						0.87	
		隧道工程	0.34	5.19	12.11			17.64			0.34	0.34						17.30	
		互通工程区	8.12	32.42	97.25			137.79	4.70	17.86	8.12	30.68			14.10			93.01	
		附属设施区	0.78	4.93	11.51			17.22	19.03	11.51	0.78	31.32	14.10					0.00	
		改移工程区	0.30	1.70	0.30			2.30	0.30		0.30	0.60						1.70	
		施工生产生活区	0.60	1.80				2.40	1.80		0.60	2.40						0.00	
		施工便道	1.20	3.50				4.70	3.50		1.20	4.70						0.00	
		小计	11.92	49.79	121.29	0.14	0.70	183.84	29.39	29.49	11.92	70.80	14.10		14.10			113.04	
2	K3+350~K7+754	路基工程	0.15	0.28	0.85	0.13		1.41	1.01	3.01	0.15	4.17	2.89					0.13	
		桥梁工程	0.58	0.46			0.96	2.00	0.15		0.58	0.73						1.27	
		隧道工程	0.64	15.65	36.52			52.81			0.64	0.64			2.89			49.28	
		施工生产生活区	0.70	2.10				2.80	2.10		0.70	2.80						0.00	
		施工便道	1.20	6.60				7.80	6.60		1.20	7.80						0.00	
		小计	3.27	25.09	37.37	0.13	0.96	66.82	9.86	3.01	3.27	16.14	2.89		2.89			50.68	
3	K7+754~K11+084	路基工程	0.33	3.87	11.62	1.01		16.83	0.56	1.32	0.33	2.21						14.62	
		桥梁工程	0.64	0.59			0.58	1.81	0.17		0.64	0.81						1.00	
		隧道工程	0.51	11.96	27.91			40.38			0.51	0.51						39.87	
		施工生产生活区	0.40	1.80				2.20	1.80		0.40	2.20						0.00	
		施工便道	1.22	4.50				5.72	4.50		1.22	5.72						0.00	
		小计	3.10	22.72	39.53	1.01	0.58	66.94	7.03	1.32	3.10	11.45						55.49	
4	K11+084~K16+025	路基工程	0.56	5.55	16.65	1.02		23.78	3.29	10.32	0.56	14.17						9.61	
		桥梁工程	0.55	0.63			0.48	1.66	0.24		0.55	0.79						0.87	
		隧道工程区	0.65	15.90	37.10			53.65			0.65	0.65						53.00	
		改移工程区	0.20	0.63	0.27			1.10	0.08		0.20	0.28						0.82	
		施工生产生活区	0.60	3.20				3.80	3.20		0.60	3.80						0.00	
		施工便道	1.70	6.10				7.80	6.10		1.70	7.80						0.00	
		小计	4.26	32.01	54.02	1.02	0.48	91.79	12.91	10.32	4.26	27.49	0.00	0.00	0.00			64.30	
5	K16+025~K	路基工程	0.25	4.96	14.87	2.10		22.18	4.02	13.74	0.25	18.01						4.17	

序号	分段	项目	挖方						填方				调入		调出		借方	弃方	
			表土	普通土	石方	不良地质土	拆除建构筑物	小计	普通土	石方	表土	小计	土石方	来源	土石方	去向	数量	数量	去向
	25+141	桥梁工程	0.94	0.58			0.96	2.48	0.13		0.94	1.07						1.41	
		隧道工程	0.46	23.61	55.09			79.16			0.46	0.46			9.17			69.53	
		互通工程区	5.38	7.35	22.04			34.77	0.01	0.04	5.38	5.43						29.34	
		附属设施区	0.40	1.51	3.53			5.44	10.68	3.53	0.40	14.61	9.17					0.00	
		改移工程区	0.82	50.95	15.63			67.40	23.78		0.82	24.60						42.80	
		施工生产生活区	0.50	3.00				3.50	3.00		0.50	3.50						0.00	
		施工便道	1.50	6.00				7.50	6.00		1.50	7.50						0.00	
		小计	10.25	97.96	111.16	2.10	0.96	222.43	47.62	17.31	10.25	75.18	9.17		9.17			147.25	
6	L1K0+000~L1K3+051	路基工程	1.25	8.37	25.11			34.73			1.25	1.25						33.48	
		桥梁工程						0.00			0.00	0.00						0.00	
		施工便道区	0.30	1.50				1.80	1.50		0.30	1.80						0.00	
		小计	1.55	9.87	25.11	0.00	0.00	36.53	1.50	0.00	1.55	3.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	33.48	
7	K25+141~K33+147	路基工程	2.45	39.24	117.73	5.50		164.92	13.08	37.09	2.45	52.62			17.92			94.38	
		桥梁工程	1.21	1.26			1.09	3.56	0.38		1.21	1.59						1.97	
		隧道工程	0.51	10.41	24.29			35.21			0.51	0.51						34.70	
		互通工程区	4.78	6.26	18.78			29.82	0.91	8.07	4.78	13.76						16.06	
		附属设施区	0.86	14.02	32.71			47.59	31.94	32.71	0.86	65.51	17.92					0.00	
		改移工程区	0.55	13.71	2.53			16.79	0.62		0.55	1.17						15.62	
		施工生产生活区	0.60	3.30				3.90	3.30		0.60	3.90						0.00	
		施工便道	1.20	5.40				6.60	5.40		1.20	6.60						0.00	
		小计	12.16	93.60	196.04	5.50	1.09	308.39	55.63	77.87	12.16	145.66	0.00		0.00			162.73	
8	K33+147~K41+000	路基工程	2.01	22.75	68.26	6.71		99.73	2.33	13.21	2.01	17.55						82.18	
		桥梁工程	1.77	1.72			1.86	5.35	0.62		1.77	2.39						2.96	
		隧道工程	0.55	8.69	20.27			29.51			0.55	0.55			0.00			28.96	
		互通工程区	7.12	12.39	37.17			56.68	1.80	13.13	7.12	22.05						34.63	
		附属设施区	2.13	23.13	15.42			40.68	19.28	8.26	2.13	29.67						11.01	
		改移工程区	0.30	1.67	0.29			2.26	0.84		0.30	1.14						1.12	
		施工生产生活区	0.80	3.70				4.50	3.70		0.80	4.50						0.00	
		施工便道	1.30	6.20				7.50	6.20		1.30	7.50						0.00	
		小计	15.98	80.25	141.41	6.71	1.86	246.21	34.77	34.60	15.98	85.35	0.00	0.00	0.00			160.86	
9	K41+000~K	路基工程	4.12	28.18	84.54	10.25		127.09	8.45	33.14	4.12	45.71			40.10			41.28	

序号	分段	项目	挖方						填方				调入		调出		借方	弃方	
			表土	普通土	石方	不良地质土	拆除建构筑物	小计	普通土	石方	表土	小计	土石方	来源	土石方	去向	数量	数量	去向
	48+497(L2K0+000~L2K1+335	桥梁工程	2.45	1.44			2.72	6.61	0.31		2.45	2.76						3.85	
		隧道工程	0.32	4.81	11.23			16.36			0.32	0.32						16.04	
		互通工程区	4.49	8.41	25.22			38.12	0.01	0.05	4.49	4.55						33.57	
		附属设施区	0.87	10.58	7.06			18.51	2.65	1.13	0.87	4.65						13.86	
		改移工程区	0.92	6.98	1.61			9.51	0.91		0.92	1.83						7.68	
		施工生产生活区	0.50	2.50				3.00	2.50		0.50	3.00						0.00	
		施工便道	1.20	3.40				4.60	3.40		1.20	4.60						0.00	
		小计	14.87	66.30	129.66	10.25	2.72	223.80	18.23	34.32	14.87	67.42	0.00	0.00	40.10			116.28	
10	K48+497~K51+810	路基工程	0.30	2.38	7.15	1.05		10.88	16.16	52.28	0.30	68.74	57.86					0.00	
		桥梁工程	0.25	0.22			0.26	0.73	0.09		0.25	0.34						0.39	
		隧道工程	0.49	15.01	35.03			50.53			0.49	0.49			17.76			32.28	
		施工生产生活区	0.60	1.10				1.70	1.10		0.60	1.70						0.00	
		施工便道	1.50	4.50				6.00	4.50		1.50	6.00						0.00	
		小计	3.14	23.21	42.18	1.05	0.26	69.84	21.85	52.28	3.14	77.27	57.86	0.00	17.76			32.67	
11	K51+810~K65+474	路基工程	3.46	21.05	63.15	6.10		93.76	12.86	44.01	3.46	60.33						33.43	
		桥梁工程	2.28	1.96			3.46	7.70	0.65		2.28	2.93						4.77	
		隧道工程	0.50	34.38	80.23			115.11			0.50	0.50						114.61	
		互通工程区	4.47	6.81	20.43			31.71	1.16	3.41	4.47	9.04						22.67	
		附属设施区	0.66	10.00	6.66			17.32	2.35	1.01	0.66	4.02						13.30	
		改移工程区	0.51	2.38	2.90			5.79	0.98		0.51	1.49						4.30	
		施工生产生活区	0.70	3.30				4.00	3.30		0.70	4.00						0.00	
		施工便道	1.30	5.50				6.80	5.50		1.30	6.80						0.00	
		小计	13.88	85.38	173.37	6.10	3.46	282.19	26.80	48.43	13.88	89.11	0.00	0.00	0.00			193.08	
12	K65+474~K70+558	路基工程	0.02	0.13	0.40			0.55	1.98	5.84	0.02	7.84	7.29					0.00	
		桥梁工程						0.00			0.00	0.00						0.00	
		隧道工程	0.58	25.84	60.28			86.70			0.58	0.58			7.29			78.83	
		施工生产生活区	0.50	2.10				2.60	2.10		0.50	2.60						0.00	
		施工便道	1.60	6.80				8.40	6.80		1.60	8.40						0.00	
		小计	2.70	34.87	60.68	0.00	0.00	98.25	10.88	5.84	2.70	19.42	7.29	0.00	7.29			78.83	
13	K70+558~K78+000	路基工程	4.06	32.19	96.57	11.12		143.94	21.08	74.23	4.06	99.37						44.57	
		桥梁工程	1.84	1.67			2.11	5.62	0.36		1.84	2.20						3.42	

序号	分段	项目	挖方						填方				调入		调出		借方	弃方	
			表土	普通土	石方	不良地质土	拆除建构筑物	小计	普通土	石方	表土	小计	土石方	来源	土石方	去向	数量	数量	去向
		隧道工程	0.66	11.14	26.00			37.80			0.66	0.66						37.14	
		附属设施区	2.32	82.28	54.85			139.45	12.34	5.29	2.32	19.95			42.51			76.99	
		改移工程区	0.35	1.69	2.07			4.11	1.69	1.69	0.35	3.73						0.38	
		施工生产生活区	0.35	1.10				1.45	1.10		0.35	1.45						0.00	
		施工便道	0.60	3.40				4.00	3.40		0.60	4.00						0.00	
		小计	10.18	133.47	179.49	11.12	2.11	336.37	39.97	81.21	10.18	131.36	0.00		42.51			162.50	
14	K78+000-K84+749	路基工程	2.35	25.12	75.35	11.04		113.86	34.70	108.28	2.35	145.33	42.51					11.04	
		桥梁工程	1.63	1.47			2.62	5.72	0.42		1.63	2.05						3.67	
		改移工程区	0.40	1.44	1.76			3.60	0.83		0.40	1.23						2.37	
		施工生产生活区	0.50	3.20				3.70	3.20		0.50	3.70						0.00	
		施工便道	1.50	4.30				5.80	4.30		1.50	5.80						0.00	
		小计	6.38	35.53	77.11	11.04	2.62	132.68	43.45	108.28	6.38	158.11	42.51					17.08	
15	合计	路基工程	21.34	194.11	582.37	56.17	0.00	853.99	119.54	396.59	21.34	537.47	110.55		58.02			369.05	
		桥梁工程	14.69	12.21	0.00		17.80	44.70	3.56	0.00	14.69	18.25			0.00			26.45	
		隧道工程	5.56	182.59	426.06			614.86	0.00	0.00	6.21	6.21			37.11			571.54	
		互通工程区	34.36	73.64	220.89			328.89	8.59	42.56	34.36	85.51			14.10			229.28	
		附属设施区	8.02	146.45	131.74			286.21	98.27	63.44	8.02	169.73	41.19		42.51			115.16	
		改移工程区	4.35	81.15	27.36			112.86	30.03	1.69	4.35	36.07						76.79	
		施工生产生活区	7.35	32.20				39.55	32.20	0.00	7.35	39.55							
		施工便道	17.02	66.20				83.22	66.20	0.00	17.02	83.22							
		小计	113.34	788.55	1388.42	56.17	17.80	2364.28	358.39	504.28	113.34	976.01	151.74		151.74			1388.27	弃土场

表2.4-8 项目弃土场一览表

编号	桩号	弃土堆位置		最大堆高（m）	弃土量(m^3)			占地类型及数量（hm^2）		
		左	右		容渣量	堆渣量	松方量	林地	其他草地	小计
1	K2+000		2000	22.5	10.86	6.50	7.74	1.21	0.00	1.21
2	K2+200	200		35.0	67.20	50.59	60.20	2.70	2.10	4.80
3	K2+700	3000		55.5	74.76	54.60	64.97	1.85	3.75	5.61
4	K4+000	300		50.0	46.60	37.50	44.63	3.11	0.00	3.11
5	K9+600		600	35.0	34.81	26.50	31.54	2.49	0.00	2.49
6	K9+900	300		41.5	31.43	25.10	29.87	1.89	0.00	1.89
7	K10+600	300		30.0	46.24	37.35	44.45	3.85	0.00	3.85
8	K11+800	2000		55.0	30.00	24.30	28.92	2.25	0.00	2.25
9	K18+480	100		30.0	20.96	13.73	16.34	1.75	0.00	1.75
10	K19+800		700	55.0	127.04	76.00	90.44	7.94	0.00	7.94
11	K20+300	500		51.5	24.90	19.80	23.56	1.66	0.00	1.66
12	K26+600	3500		32.0	30.12	23.50	27.97	2.35	0.00	2.35
13	K26+650	3200		19.0	16.31	12.50	14.88	2.15	0.00	2.15
14	K26+700	3000		27.0	26.78	22.00	26.18	2.48	0.00	2.48
15	K27+300	2500		26.8	31.23	26.00	30.94	2.91	0.00	2.91
16	K28+100	900		26.0	17.13	14.00	16.66	1.65	0.00	1.65
17	K28+600		800	22.5	11.70	8.60	10.23	1.30	0.00	1.30

编号	桩号	弃土堆位置		最大堆高（m）	弃土量(m^3)			占地类型及数量（hm^2）		
		左	右		容渣量	堆渣量	松方量	林地	其他草地	小计
18	K33+900		2000	43.0	182.21	78.80	93.77	10.59	0.00	10.59
19	K34+000		1500	38.6	223.06	79.25	94.31	14.45	0.00	14.45
20	K34+300	700		37.5	102.80	78.46	93.37	6.85	0.00	6.85
21	K36+300	100		48.2	41.37	34.20	40.70	2.59	0.00	2.59
22	K37+500	4000		25.5	26.72	23.20	27.61	2.62	0.00	2.62
23	K38+900		300	36.5	23.20	18.80	22.37	2.32	0.00	2.32
24	K39+200	2000		32.0	41.73	34.60	41.17	3.26	0.00	3.26
25	K43+350		500	31.0	10.25	8.50	10.12	0.83	0.00	0.83
26	K43+900	100		14.5	2.40	1.80	2.14	0.41	0.00	0.41
27	K44+400	600		26.5	8.69	6.80	8.09	0.82	0.00	0.82
28	K48+600		2600	23.0	55.35	44.80	53.31	8.85	0.00	8.85
29	K50+600		2300	18.6	15.60	12.34	14.68	1.83	0.00	1.83
30	K50+300		1800	25.5	35.74	29.10	34.63	3.35	0.00	3.35
31	K53+060		500	26.0	45.62	37.40	44.51	3.26	0.00	3.26
32	K55+800		1700	55.0	35.66	26.90	32.01	3.95	0.00	3.95
33	K58+640		1200	50.0	34.35	25.70	30.58	3.56	0.00	3.56
34	K60+600	1100		32.0	55.78	43.77	52.09	5.58	0.00	5.58
35	K60+900	1200		18.0	8.12	6.24	7.43	0.97	0.00	0.97
36	K61+300		1000	15.0	30.33	24.53	29.19	2.64	0.00	2.64

编号	桩号	弃土堆位置		最大堆高（m）	弃土量(m^3)			占地类型及数量（hm^2）		
		左	右		容渣量	堆渣量	松方量	林地	其他草地	小计
37	K64+100		350	45.0	52.10	39.45	46.95	5.15	0.00	5.15
38	K67+400	2200		35.0	53.20	41.05	48.85	6.33	0.00	6.33
39	K68+900		900	36.0	25.25	19.75	23.50	2.29	0.00	2.29
40	K69+300		900	33.0	24.44	19.11	22.74	1.89	0.00	1.89
41	K74+100	1600		22.0	8.64	6.50	7.74	1.39	0.00	1.39
42	K74+500	2400		28.0	50.21	44.35	52.78	7.20	0.00	7.20
43	K75+900	1000		35.0	40.35	32.10	38.20	4.31	0.00	4.31
44	K78+600	600		55.0	59.80	45.50	54.15	7.14	0.00	7.14
45	K80+100	1400		43.0	29.68	23.50	27.97	3.73	0.00	3.73
46	K84+555		800	54.0	29.74	23.20	27.61	4.34	0.00	4.34
	小计			1596.70	2000.46	1388.27	1652.04	166.03	5.85	171.88

表2.4-9 项目临时堆土场一览表

序号	桩号	位置		最大容量（万 m^3）	堆土量（万 m^3）	松方量	最大堆高（m）	平均堆高	起堆点高程（m）	面积（hm^2）			地形地貌
		左（m）	右（m）							旱地	乔木林地	小计	
1	K1+800	10		8.77	5.69	7.57	13.0	5.3	217.0		1.43	1.43	沟谷地
2	K4+1600	30		7.44	5.10	6.78	11.0	4.7	184.0		1.44	1.44	沟谷地
3	K6+100	10		3.20	2.30	3.06	8.0			1.00		1.00	缓坡地
4	K9+200	70		3.71	2.45	3.26	4.5	1.9	170.5	1.32	0.38	1.70	沟谷地
5	K12+200	300		10.51	7.01	9.32	9.5	4.1	170.5	1.32	0.96	2.28	沟谷地
6	K18+700		130	6.47	4.50	5.99	8.5	3.7	196.5		1.62	1.62	沟谷地
7	K20+600		1290	8.98	6.46	8.59	10.0	4.9	200.0		1.76	1.76	沟谷地
8	K21+700		445	14.93	10.49	13.95	10.0	4.4	175.0		3.17	3.17	沟谷地
9	K28+300		20	12.72	9.15	12.17	5.0	3.8	280.0		3.18	3.18	平地
10	K37+600	10		7.64	5.01	6.66	9.0	3.3	181.0		2.02	2.02	缓坡地
11	K47+000		200	4.02	2.68	3.56	5.0	3.0	234.8	1.05	0.14	1.19	平地
12	K49+800		10	3.50	2.30	3.06	6.0	3.1	235.8	1.00		1.00	平地
13	K58+000		30	6.54	4.10	5.45	12.0	4.1	228.0		1.33	1.33	沟谷地
14	K72+800	100		7.27	4.46	5.93	11.5	3.7	213.5	0.65	0.97	1.62	缓坡地
15	K78+150		250	2.75	1.80	2.39	5.0	3.0	169.0	0.80		0.80	缓坡地
16	K82+100		200	7.47	5.15	6.85	11.2	4.3	168.8		1.58	1.58	沟谷地
	合计			115.92	78.65	104.60				7.14	19.98	27.12	

表2.4-10 项目施工生产生活区一览表

序号	桩号	位置	占地类型及数量（hm^2）				
			旱地	乔木林地	其他草地	小计	地形地貌
1	K1+400	左侧 800m			1.09	1.09	缓坡地
2	K1+900	左侧 90m		0.55		0.55	平地
3	K2+100	左侧 110m		1.47		1.47	缓坡地
4	K4+600	利用路基用地				0.00	
5	K6+200	右侧 190m		0.17		0.17	缓坡地
6	K9+400	利用路基用地		1.73		1.73	
7	K10+500	右侧 40m		0.15		0.15	缓坡地
8	K12+500	右侧 20m		0.43		0.43	缓坡地
9	K13+600	左侧 50m		0.27		0.27	缓坡地
10	K16+130	右侧 130m	0.35	0.97		1.32	缓坡地
11	K18+500	左侧 40m		0.38		0.38	缓坡地
12	K19+450	利用路基用地				0.00	
13	K21+800	利用路基用地				0.00	
14	K23+500	右侧 50m		0.22		0.22	平地
15	K24+800	右侧 200m		1.03		1.03	缓坡地
16	K26+400	右侧 50m		1.27		1.27	缓坡地
17	K28+350	利用路基用地				0.00	
18	K29+400	左侧 350m		2.01		2.01	缓坡地
19	K31+700	利用路基用地				0.00	
20	K33+700	右侧 210m		1.66		1.66	缓坡地
21	K35+300	左侧 120m		0.67		0.67	缓坡地

序号	桩号	位置	占地类型及数量（hm^2）				
			旱地	乔木林地	其他草地	小计	地形地貌
22	K36+420	左侧 30m		0.67		0.67	缓坡地
23	K36+500	利用路基用地				0.00	
24	K42+200	利用路基用地				0.00	
25	K42+400	右侧 360m		0.67		0.67	平地
26	K43+060	利用路基用地				0.00	
27	K47+500	右侧 50m		0.80		0.80	缓坡地
28	K49+800	右侧 20m		0.80		0.80	缓坡地
29	K50+300	右侧 20m		0.60		0.60	缓坡地
30	K53+400	左侧 20m		0.80		0.80	缓坡地
31	K54+920	左侧 10m		0.60		0.60	缓坡地
32	K56+200	利用路基用地				0.00	
33	K56+300	右侧 20m	0.50			0.50	平地
34	K59+100	利用路基用地				0.00	
35	K61+900	右侧 20m	0.30	0.70		1.00	缓坡地
36	K63+900	右侧 20m		0.67		0.67	缓坡地
37	K67+100	右侧 10m		0.73		0.73	缓坡地
38	K68+500	右侧 10m		0.50		0.50	缓坡地
39	K72+600	右侧 10m		0.67		0.67	缓坡地
40	K74+000	左侧 20m	0.15	0.65		0.80	缓坡地
41	K76+000	利用路基用地				0.00	
42	K78+200	利用路基用地				0.00	
43	K81+100	右侧 10m		0.80		0.80	缓坡地

序号	桩号	位置	占地类型及数量（hm^2）				
			旱地	乔木林地	其他草地	小计	地形地貌
44	K83+350	右侧 10m		0.60		0.60	缓坡地
小计			1.30	23.24	1.09	25.63	

2.5 施工方案

2.5.1 施工流程

项目施工流程见**图 2.5-1**：

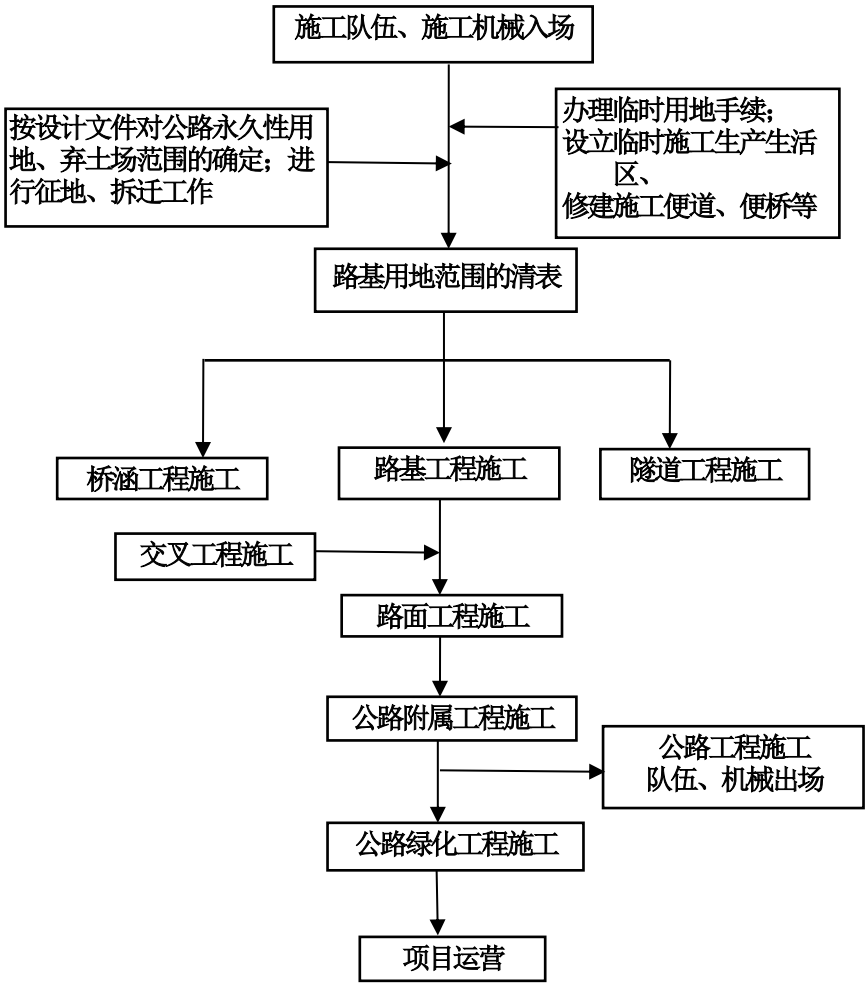


图2.5-1 项目施工流程示意图

2.5.2 施工工艺及组织计划

2.5.2.1 施工工艺

主要工程施工工艺如下：

1、清基工程

除桥梁、隧道等路段外，在路基填筑或开挖前均需对表层耕植土等原有表土层进行剥离，其厚度一般在 40~50cm 左右，采用推土机等施工机械进行表土剥离，并由自卸卡车运输至临时堆土场堆放，以便用于工程后期的绿化或复垦；并对软土路基进行处置。

2、路基工程

路基工程土石方采用机械化施工；挖掘机、装载机配合自卸车运输，推土机推平，平地机整平，压路机压实。土方路堑施工时，可完全用堆土机作业；而高开挖石质路堑则需采用爆破法，根据不同的地形地质条件，采用不同的爆破方式，使岩石破碎颗粒满足清方要求，机械化清运土石方。

3、路基防护与排水工程

路基施工前期，涵洞基础开挖后常通过预埋小型砼管沟通路基两侧水流，路堑边坡及路基下边坡处开挖临时性截、排水沟以引导水流，防止雨水对路基造成冲刷；路基面为防止雨水冲刷，雨季会覆盖稻草或土工布。随着路基工程的继续，涵洞将按设计进行基础铺砌，相应的砼圆管布设（对于圆管涵），或进行洞身构筑，两侧填料回填及钢筋砼板安装（对于盖板涵）。同时随着路基的基本成型，截、排水沟等排水设施将使用预制混凝土，人工挂线砌筑，路基边坡根据不同设计要求，对坡脚采用浆砌片石护面墙或挡墙，坡面采用石砌圬工、浆砌结构物构造护坡骨架。

4、桥梁工程

（1）桥梁上构施工

根据类似公路情况，上构结构物可在施工生产生活区预制成型后，运至桥位处吊装。

箱梁浇筑采用吊斗施工，拟采用两辆吊车，两个吊斗在箱梁两侧同时施工。混凝土浇筑分两次浇筑，第一次浇筑底板及腹板的混凝土，在此之前应将底板、腹板的钢筋、横隔梁的钢筋及预应力系统安装完毕，检查合格后，再浇筑混凝土，浇筑应从一端向另一端连续进行，一次完成；待箱梁内模及顶板钢筋、翼缘模板和钢筋施工完成后再第二次浇筑混凝土；浇筑前要对第一次浇筑的混凝土做凿毛处理，并将箱梁内各种杂物清理干净；浇筑采用水平斜向法做好振捣；预应力钢束锚固区及钢筋密集的部位，浇筑和振捣应细心谨慎地操作，严防波纹管变形或进浆。

（2）桥梁下构施工

桥墩、承台基础施工均采用钻孔灌注桩工艺，桥台基础采用明挖扩大方式；水中桩基采用钢围堰施工。

桥墩、承台施工多采用“支架现浇混凝土”的方式，即在施工区架设支架、绑扎墩身钢筋、立模、浇注混凝土砼。对于高桥墩施工，施工中在塔柱外围设置附架，附架顶面搭设起重梁，安装起重设备；塔柱下段已浇混凝土中埋设劲性钢筋或型钢，四壁设短段模板（圆桩钢板模）；通过附架顶挂设的起重设施，随着模板内浇注的主墩各混凝土结

构段的完成，不断起吊模板直至墩柱成型。

桥台基础采用明挖扩大后埋置桩基础钢筋浇注混凝土；其后桥台施工与承台类似。

5、隧道工程

项目隧道工程拟采用“新奥法”进行施工，施工方法简括为“先拱后墙”即施工中在洞口开挖时先对上拱体部分岩体进行小面积开挖，紧接着立即对已开挖的上拱体进行支撑与防护，然后再进行整个洞口的开挖与侧墙墙体防护，重复上述施工方式渐进的对洞身进行开挖与防护。

施工开挖岩体时因岩体是隧道结构体系中的主要承载单元，为充分保护岩体，减少对岩体的扰动，避免过度破坏其强度，采用光面爆破、预裂爆破或机械掘进等方式。

而在洞室的支撑与防护时，以锚杆、挂网、湿喷混凝土等为初期支护，并辅以钢格栅、大管棚、注浆小导管等支护措施；同时为了改善支护结构的受力性能，维持洞体稳定，施工中将尽快对开挖面的支护结构进行闭合，使之成为封闭的筒形结构。

6、路面工程

施工中底基层、基层采用摊铺机分层摊铺，压路机压实，各面层采用洒布机喷洒透层油，摊铺机配以自卸车连续摊铺沥青混合料，压路机碾压密实成型，沥青混合料和水泥由集中拌和场提供。

7、交叉工程

交叉工程分为互通式立体交叉、分离式立交及通道人行、天桥等，这些工程的施工方式与桥涵、路基的施工方式大体相同。

8、附属工程

包括管理中心、收费站、服务区的建设，以及各种配套的监控系统、收费系统、通信系统等机电设备的安装与调试；此外则为公路交通交通安全设施的安装，包括护拦、道路交通标志、路面标线、隔离设施、防眩设施、视线诱导标等。其它包括环保设施等。

附属工程在路基完成后基本建成，均在公路用地范围内建设，主要采用外购设备与配件进行安装与调试。

9、绿化工程

项目的绿化工程包括边坡植草防护、大型互通立交、管理中心、服务区的绿化与美化，及路侧用地范围内的路树建设，其中草被建设采用喷播草种或植草皮的方式，乔、灌采用苗木移栽的方式进行。

2.5.2.2 组织计划

明确施工规范及施工操作规程的技术要求；明确施工管理人员的岗位职责和权限，做到按质量、进度要求实行计划用款，在施工过程中严格组织实施。本项目计划用 3 年时间完成全部工程的施工，即 2023 年 12 月开工，2026 年 11 月建成。

2.6 工程分析

2.6.1 相关规划相符性分析

2.6.1.1 与高速公路网规划的相符性分析

1、项目与《广西高速公路网规划修编》相符性分析

梧州（粤桂界）至乐业（黔桂界）公路（东兰至乐业段）是《广西高速公路网规划(2018-2030)》布局方案“1 环 12 横 13 纵 25 联”中的新“横 5”线梧州（粤桂界）至乐业（黔桂界）高速公路的组成部分。项目由主线、长洲连接线、凤山北连接线和乔音连接线，拟建公路走向与规划基本一致。项目与高速公路网规划关系见附图 5。

《广西高速公路网规划（2018-2030）环境影响报告书》（2018 年 9 月取得自治区环保厅审查意见）中对该公路的具体及本次评价对规划环评要求的落实情况见表 2.6-1。

表2.6-1 项目环评对规划环评要求的落实情况

序号	规划环评的具体要求		项目落实情况
1	路线优化方案	横5线河池至东兰，线路临近东兰县县城饮用水水源保护区。 路线禁止穿越饮用水水源一级保护区。选择尽可能远离饮用水水源二级保护区和准保护区的方案。确需穿越饮用水水源二级保护区或准保护区的线路，应在充分论证路线走向及穿越方式的基础上，选择对保护区影响最小的建设方案，并征得相关主管部门同意。	项目选线距离东兰县县城饮用水水源保护区 5.2km，不涉及占用水源保护区。
2	生态环境保护措施建议	路线尽量远离自然保护区、动物主要栖息地等；设置合理的通道，保证一定的桥隧比，尽量降低对动物的阻隔；加强对施工人员宣传教育，加强施工期水土保持等措施。	项目不涉及自然保护区；项目占地未涉及野生保护动物主要栖息地；本次评价设置有一定数量的桥梁和通道，可用于两侧动物来往通道；本评价建议加强对施工人员的宣传教育，禁止施工人员猎杀野生动物，并按项目水土保持方案采取相应的水土保持措施。
3	声环境保护措施建议	路线尽量避绕敏感建筑，合理安排施工时间，尽量擦用低噪声路线结构，对噪声超标建筑采取适当的降噪措施。	项目尽量避开敏感建筑；项目采用沥青混凝土路面，属于低噪声路面结构；本评价建议临近敏感点路段施工尽量避开午间和夜间，并对噪声超标敏感点采取设置施工围挡等措施。
4	水环境保	对不能纳入城镇污水收集系统的交通附属设施污废水，应经自设的污水处理设	项目服务及管理设施设置污水处理装置，污水在处理达标后排入周边地表水体

序号	规划环评的具体要求		项目落实情况
	护措施建议	施处理准后方可排放；穿越水源二级保护区路段需设置相应的事故应急设施。	
5	环境空气保护措施及建议	加强施工期扬尘治理，加强公路绿化。	本评价要求预制场、拌合站、混凝土搅拌站、施工便道、弃土场等易产生扬尘的临时工程应合理选址，尽量远离环境空气敏感目标；施工期加强洒水降尘等措施；

2.6.1.2 与沿线城乡规划相符性分析

路线涉及的城镇有：东兰县（东兰镇、长江镇）、凤山县（长洲镇、乔音乡）、天峨县（更新乡）、乐业县（新化镇）等。项目路线不涉及长江镇、乔音乡、更新乡、新化镇县镇规划区。

（1）东兰县：路段 K0+000~K2+600 共 2.6km 穿越《东兰县城总体规划（2013-2030）》，主要经过《东兰县县城总体规划（2013-2030）》中规划的防护绿地、商业用地、道路用地及居住用地。

（2）凤山县：路段 K21+900~K23+200 共 1.3km 穿越《凤山县长洲镇总体规划（2016-2035）》规划范围，主要经过《凤山县长洲镇总体规划（2016-2035）》中农林用地、防护绿地、居住用地及对外交通用地。

根据《河池市自然资源局关于梧州（粤桂界）至乐业（黔桂界）公路（东兰至乐业段）建设用地预审与选址意见书初审意见的报告》（附件 4），项目用地符合国土空间规划管控规则，河池市人民政府承诺将项目用地布局及规模（含空间矢量信息）统筹纳入正在编制的规划期至 2035 年的国土空间规划及“一张图”，项目路线与沿线城镇规划不冲突。本项目已取得建设项目用地预审与选址意见书（附件 7）。

2.6.1.3 与《广西综合交通运输发展“十四五”规划》相符性分析

《广西综合交通运输发展“十四五”规划》由广西壮族自治区人民政府于 2021 年 10 月 22 日批复实施，布置了南向北联开放发展，打造高水平开放西部陆海新通道；东融西合协同发展，构筑全面对接粤港澳大湾区的大通道的任务，广西对接粤港澳大湾区将新增 4 条形成 8 条铁路通道，新增 7 条形成 14 条高速公路通道，西江航运干线实现 3000 吨级航道直通粤港澳大湾区。

梧州（粤桂界）至乐业（黔桂界）公路（东兰至乐业段）是该规划中“1 环 12 横 13 纵 25 联”中的新“横 5”线梧州（粤桂界）至乐业（黔桂界）高速公路的组成部分，也是促

进珠江-西江经济带、左右将革命老区区域协调发展的重要交通基础设施。项目建成后将提高西部陆海新通道特别是项目所在地河池市和百色市的公路客货运通行能力和服务水平，将有效改善区域交通基础设施及完善广西高速公路网结构，提高公路网可靠性和网络通行能力，打通河池市、百色市贫困地区内部之间以及与外部的连接通道，是实现县县通高速公路的目标的重要一环，为振兴左右江革命老区，促进沿线经济社会的快速发展提供有力支撑。

2.6.2 “三线一单”相符性分析

根据《广西壮族自治区人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（桂政发〔2020〕39号）、《广西壮族自治区生态环境厅关于印发实施广西壮族自治区“三线一单”环境管控单元及生态环境准入清单（试行）的通知》（桂环规范〔2021〕6 号）、《河池市人民政府关于“三线一单”生态环境分区管控的实施意见（河政发）〔2021〕17号）、《河池市人民政府关于印发河池市环境管控单元生态环境准入及管控要求清单（试行）的通知》（河政发〔2022〕14 号）、《百色市人民政府关于“三线一单”生态环境分区管控的实施意见》（百政发〔2021〕17 号）、《百色市生态环境局关于印发实施百色市“三线一单”环境管控单元及生态环境准入清单（试行）的通知》（百环发〔2021〕85号），项目路线涉及优先保护单元 5 处、涉及重点管控单元 4 处、涉及一般管控单元 4 处。项目涉及河池市、百色市环境管控单元具体如下表。

表2.6-2 项目涉及河池市、百色市环境管控单元一览表

环境管控单元分类	环境管控单元编码	环境管控单元名称
优先管控单元	ZH45122210005	乐业-天峨-凤山-凌云-田林-西林-隆林水源涵养生态保护红线
	ZH45122410006	东兰县其他优先保护单元
	ZH45122310008	凤山县其他优先保护单元
	ZH45122210009	天峨县其他优先保护单元
	ZH45102810008	乐业县其他优先保护单元
重点管控单元	ZH45122420001	东兰县工业集中区重点管控单元
	ZH45122420002	东兰县城镇空间重点管控单元
	ZH45122420003	东兰县其他重点管控单元
	ZH45122320002	凤山县其他重点管控单元
一般管控区	ZH45122430001	东兰县一般管控单元
	ZH45122330001	凤山县一般管控单元
	ZH45122230001	天峨县一般管控单元
	ZH45102830001	乐业县一般管控单元

本项目属于基础设施项目，不属于大规模、高强度的工业、城镇开发；项目经过区域环境空气属于达标区、地表水水质现状均满足相应评价标准，项目不占用国家公园、自然保护区、自然公园等自然保护地、世界自然遗产等区域；不占用重要物种的天然集中分布区、栖息地，重要水生生物的产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道，迁徙鸟类的

重要繁殖地、停歇地、越冬地以及野生动物迁徙通道等生态敏感区。

本项目穿越乐业-天峨-凤山-凌云-田林-西林-隆林水源涵养生态保护红线，穿越生态保护红线路段位于河池市东兰县、天峨县。根据《广西壮族自治区自然资源厅“三区三线”划定实施方案》（桂自然资发〔2022〕45号），列入国家或自治区级规划、选址初步明确的交通基础设施类重大项目，属于生态保护红线内允许开展的有限人为活动。根据《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142 号）要求，“必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施”属于对生态功能不造成破坏的有限人为活动，属于允许实施的项目。

根据《河池市自然资源局关于梧州（粤桂界）至乐业（黔桂界）公路（东兰至乐业段）建设用地预审与选址意见书初审意见的报告》（附件 4 ），河池市人民政府承诺将项目用地布局及规模（含空间矢量信息）统筹纳入正在编制的规划期至 2035 年的国土空间规划及“一张图”，本项目已取得建设项目用地预审与选址意见书（附件 7），本项目符合必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施的情形，符合生态保护红线内允许有限人为活动情形，项目建设符合生态保护红线管控要求。

表2.6-3 拟建公路与环境管控单元管控要求情况（摘录）

环境管控单元分类	环境管控单元名称	管控类别	管控要求	相符性分析
优先保护单元	乐业-天峨-凤山-凌云-田林-西林-隆林水源涵养生态保护红线	空间布局约束	原则上按禁止开发区域的要求进行管理。严禁不符合主体功能定位的各类开发活动，严禁任意改变用途，严格禁止任何单位和个人擅自占用和改变用地性质。 1．自然保护地外生态保护红线：在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。 2．前述有限人为活动按照《中共中央办公厅 国务院办公厅印发＜关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见＞》和省级环境管控及准入要求清单进行。 3．饮用水水源保护区等各类自然保护地以及生态公益林、天然林还需执行国家、自治区以及市县相应法律法规要求。 4.《生态保护红线管理办法》出台后，按其规定执行。	1/2、根据《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142 号），在符合法律法规的前提下，“必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施”属于对生态功能不造成破坏的有限人为活动，属于允许实施的项目。根据《广西壮族自治区自然资源厅“三区三线”划定实施方案》（桂自然资发〔2022〕45 号），列入国家或自治区级规划、选址初步明确的交通基础设施类重大项目，属于生态保护红线内允许开展的有限人为活动。本项目已列入《广西高速公路网规划(2018~2030)》，本项目已取得建设项目用地预审与选址意见书（附件 7），本项目符合必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施的情形，符合生态保护红线内允许有限人为活动情形，属于允许的人为活动。 3、项目涉及占用生态公益林，将按照《建设项目使用林地审核审批管理办法》有关规定办理使用林地手续。 4、目前广西壮族自治区尚未发布生态保护红线方案，自治区生态保护红线方案发布后，按其规定执行相关规定。
	凤山县其他优先保护单元、天峨县其	空间布局约束	除符合国土空间规划建设和布局要求、现行的能源开发利用规划、线性工程规划外，以及自治区矿规设置的重点开采区内、开采规划区块、重大工程等矿产开发项目外，原则上按限制开发区域的要求进行管理。 1．依据《国家级公益林管理办法》（林资发〔2017〕34 号）进行管理，严格控制勘	1、项目占用生态公益林，将按照《建设项目使用林地审核审批管理办法》有关规定办理使用林地手续。 3、项目不涉及重要物种集中栖息地，评价

	他优先保护单元（除4.6.7.8外）、东兰县其他优先保护单元（除6.7.8外）		查、开采矿藏和工程建设使用国家级公益林地。确需使用的，严格按照《建设项目使用林地审核审批管理办法》有关规定办理使用林地手续。涉及林木采伐的，按相关规定依法办理林木采伐手续。经审核审批同意使用的国家级公益林地，可按规定实行占补平衡。一级国家级公益林原则上不得开展生产经营活动，严禁打枝、采脂、割漆、剥树皮、掘根等行为。二级国家级公益林在不影响整体森林生态系统功能发挥的前提下，可以按照相关技术规程的规定开展抚育和更新性质的采伐。在不破坏森林植被的前提下，可以合理利用其林地资源，适度开展林下种植养殖和森林游憩等非木质资源开发与利用，科学发展林下经济。 3．禁止滥捕、乱采、乱猎野生动植物。保护自然生态系统与重要物种栖息地，禁止无序采矿、毁林开荒、湿地和草地开垦等各种损害栖息地的经济社会活动和生产方式。防止生态建设导致栖息环境的改变。加强对外来物种入侵的控制，禁止在生物多样性保护功能区引进外来物种。加强生物多样性资源调查与监测，保护和修复自然生态系统和重要物种栖息地，实施生物多样性保护工程。 4．严格保护具有水源涵养功能的自然植被，禁止过度放牧、无序采矿、毁林开荒，限制或禁止湿地和草地开垦等损害生态系统水源涵养功能的活动。加强生态公益林改造和建设，通过封育恢复自然植被，促使其逐步向常绿阔叶林演化，提高水源涵养的功能；林产业向合理利用与保护建设相结合的生态型林业方向发展，保持森林生长与采伐利用的动态平衡，兼顾生态效益和经济效益，逐步恢复和改善地力；加强水土保持。 6．严格控制区域开发强度，禁止建设水污染较大、水环境风险较高的项目。严禁水功能在II类以上河流设置排污口，管控单元内工业污染物排放总量不得增加。 8．严控可能造成水土流失的生产建设活动，建设单位在生产建设活动中造成水土流失的，应采取水土流失预防和治理措施。 9．矿产资源开发活动、新能源建设项目以及线性工程项目等要符合法律法规以及主体功能区规划、生态功能区划、环境保护总体规划、行业规划等规划要求，不得破坏生态、降低环境质量。要优化项目选址布局，严格控制开采量和开采区域，减少对生态空间的占用，不影响区域主导生态功能。要采取更加严格和有效的预防和保护措施，避免和减轻开发活动造成的生态破坏和环境污染。要严格落实项目环评的跟踪监测计划，项目开采（开工）、闭矿、跟踪监测要及时向所在地生态环境部门进行报备。加强矿山开采项目及其闭矿的环保督察，开展矿山区域生态环境质量飞行抽检。乡村振兴项目建设的审批简化和豁免要符合有关规定，不得影响区域主导生态功能、降低区域生态环境质量。	要求项目施工期间加强施工教育，禁止施工人员滥捕、乱采、乱猎野生动植物。 4、项目占用林地数量有限，在采取相关措施后不会对区域水源涵养功能造成大的不利影响。 6.项目服务管理设施污水经处理达标后排放至地表水体，污水量较少且成分较为简单，不属于水污染较大、水环境风险较高的项目。 8.项目编制有水土保持方案，按水土保持方案落实相关水土保持措施。 9.项目与广西高速公路网规划、广西生态功能区划均相符，设计过程已充分考虑减少土地占用。评价对项目提出施工期及营运期监测计划。
	乐业县其他优先保护单元	空间布局约束	除符合国土空间规划建设和布局要求、现行的能源开发利用规划、线性工程规划外，以及市级以上矿产资源总体规划设置的规划区和区块、重大工程等矿产开发项目外，原则上按限制开发区域的要求进行管理。	1、项目占用林地数量有限，在采取相关措施后不会对区域水源涵养功能造成大的不利影响。

			1.（极）重度石漠化区：严禁陡坡垦殖、过度放牧、乱砍滥伐树木等损害水土保持功能的活动。禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动。控制人为造成新增水土流失的资源开发和建设项目等损害水土保持功能的活动。加强石漠化综合治理，通过保护天然林、封山育林、退耕还林、小流域治理、农村生态能源建设、改变耕作方式、草食动物舍饲圈养、生态扶贫和生态移民等措施，恢复自然植被，提高水源涵养和水土保持能力。 2．生物多样性维护功能（极）重要区：禁止滥捕、乱采、乱猎野生动植物。保护自然生态系统与重要物种栖息地，禁止无序采矿、毁林开荒、湿地和草地开垦等各种损害栖息地的经济社会活动和生产方式。防止生态建设导致栖息环境的改变。加强对外来物种入侵的控制，禁止在生物多样性保护功能区引进外来物种。加强生物多样性资源调查与监测，保护和修复自然生态系统和重要物种栖息地，实施生物多样性保护工程。 3．国家级公益林：依据《国家级公益林管理办法》（林资发〔2017〕34号）进行管理，严格控制勘查、开采矿藏和工程建设使用国家级公益林地。确需使用的，严格按照《建设项目使用林地审核审批管理办法》有关规定办理使用林地手续。涉及林木采伐的，按相关规定依法办理林木采伐手续。经审核审批同意使用的国家级公益林地，可按规定实行占补平衡。一级国家级公益林原则上不得开展生产经营活动，严禁打枝、采脂、割漆、剥树皮、掘根等行为。二级国家级公益林在不影响整体森林生态系统功能发挥的前提下，可以按照相关技术规程的规定开展抚育和更新性质的采伐。在不破坏森林植被的前提下，可以合理利用其林地资源，适度开展林下种植养殖和森林游憩等非木质资源开发与利用，科学发展林下经济。 5．矿产资源开发活动、新能源建设项目以及线性工程项目等要符合法律法规以及主体功能区规划、生态功能区划、环境保护总体规划、行业规划等规划要求，不得破坏生态、降低环境质量。要优化项目选址布局，严格控制开采量和开采区域，减少对生态空间的占用，不影响区域主导生态功能。要采取更加严格和有效的预防和保护措施，避免和减轻开发活动造成的生态破坏和环境污染。要严格落实项目环评的跟踪监测计划，项目开采（开工）、闭矿、跟踪监测要及时向所在地生态环境部门进行报备。加强矿山开采项目及其闭矿的环保督察，开展矿山区域生态环境质量飞行抽检。乡村振兴项目建设的审批简化和豁免要符合有关规定，不得影响区域主导生态功能、降低区域生态环境质量。	2、项目不涉及重要物种集中栖息地，评价要求项目施工期间加强施工教育，禁止施工人员滥捕、乱采、乱猎野生动植物。 3、项目涉及占用生态公益林，将按照《建设项目使用林地审核审批管理办法》有关规定办理使用林地手续。 5.项目与广西高速公路网规划、广西生态功能区划均相符，设计过程已充分考虑减少土地占用。评价对项目提出施工期及营运期监测计划。
重点管控单元	东兰县工业集中区重点管控单元	空间布局约束	1．各类产业园区管理机构应将规划环评结论及审查意见落实到规划中。负责统筹区域内生态环境基础设施建设，不得引入不符合规划环评结论及审查意见的项目入园。 2．园区不得引入不符合规划环评结论及审查意见的项目入园；新建大气污染物排放的工业项目，原则上应当进入工业园区或者工业集聚区；加快布局分散的企业向园区集中。	项目为交通运输类项目，不涉及该条管控要求内容。

			3．禁止生产工艺及装备落后及耗水量大、水污染物产生和排放量多的企业进入工业区。 4．园区建设项目应当严格避让生态敏感区，规划范围与东兰县莫海饮用水源保护区邻近区域依据《广西壮族自治区饮用水水源保护条例》进行管理。 5．居住用地周边严控布局潜在污染扰民和环境风险突出的建设项目。	
	东兰县城镇空间重点管控单元	污染物排放管控	1．逐步完成工业集聚区集中式污水处理设施建设，确保已建污水处理设施稳定运行及达标排放。园区集中式污水处理设施总排口安装自动监控系统、视频监控系统，并与生态环境主管部门联网。按照“清污分流、雨污分流”原则，实施废水分类收集、分质处理。 2．规划产业园区建设应同步完善污水处理设施及管网建设；园区及园区企业主要污染物排放应控制在区域环境承载能力范围内，确保环境质量达标。	项目为交通运输类项目，不涉及该条管控要求内容。
	东兰县其他重点管控单元、凤山县其他重点管控单元	空间布局约束	1．各类产业园区管理机构应将规划环评结论及审查意见落实到规划中。负责统筹区域内生态环境基础设施建设，不得引入不符合规划环评结论及审查意见的项目入园。 2．新建大气污染物排放的工业项目，原则上应当进入工业园区或者工业集聚区；加快布局分散的企业向园区集中。 3．规划产业园区应当依法依规进行审批。新建企业原则上均应建在产业园区。 5．临近生态保护红线的工业企业，应采取有效措施，避免产生不利影响。	项目为交通运输类项目，不涉及该条管控要求内容。
		污染物排放管控	1．逐步完成工业集聚区集中式污水处理设施建设，确保已建污水处理设施稳定运行及达标排放。园区集中式污水处理设施总排口安装自动监控系统、视频监控系统，并与生态环境主管部门联网。按照“清污分流、雨污分流”原则，实施废水分类收集、分质处理。 2．规划产业园区建设应同步完善污水处理设施及管网建设；园区及园区企业主要污染物排放应控制在区域环境承载能力范围内，确保环境质量达标。	项目为交通运输类项目，不涉及该条管控要求内容。
一般管控单元	凤山县一般管控单元、天峨县一般管控单元、东兰县一般管控单元、乐业县一般管控单元	空间布局约束	1．永久基本农田一经划定，任何单位和个人不得擅自占用或改变用途。禁止任何单位和个人破坏永久基本农田耕作层。对永久基本农田实行严格保护，确保其面积不减少、土壤环境质量不下降，除法律规定的重点建设项目选址确实无法避让外，其他任何建设不得占用。 2．在永久基本农田集中区域，不得新建可能造成土壤污染的建设项目；已经建成的，应当限期关闭拆除。 3．禁止将重金属或者其他有毒有害物质含量超标的工业固体废物、生活垃圾或者污染土壤用于土地复垦。	符合。本项目为交通运输类项目，符合主体功能定位的各类开发活动，按规定办理了选址、用地手续。

2.6.3 《广西壮族自治区巴马盘阳河流域生态环境保护条例》

根据广西壮族自治区巴马盘阳河流域生态环境保护条例，巴马盘阳河流域生态环境保护范围是指巴马盘阳河干流及其主要支流汇水面积内的区域。保护范围为：北起天峨县纳直乡当里村，南至巴马瑶族自治县巴马镇设长村，东起东兰县兰木乡仁里村，西至凤山县金牙乡下牙村。

本项目 K34+500~K52+000 共 17.5km 穿过巴马盘阳河流域生态环境保护范围，K35+500~K52+000 共 16.5km 穿过巴马盘阳河源头凤山天峨涵养水源林保护区范围（其中隧道 4.19km，桥梁 8.15 km，路基 4.16 km），穿越盘阳河路段沿河谷布线，多次桥梁跨越，均未设置水中墩。该路段设置乔音互通、乔音连接线、乔音互通收费站。

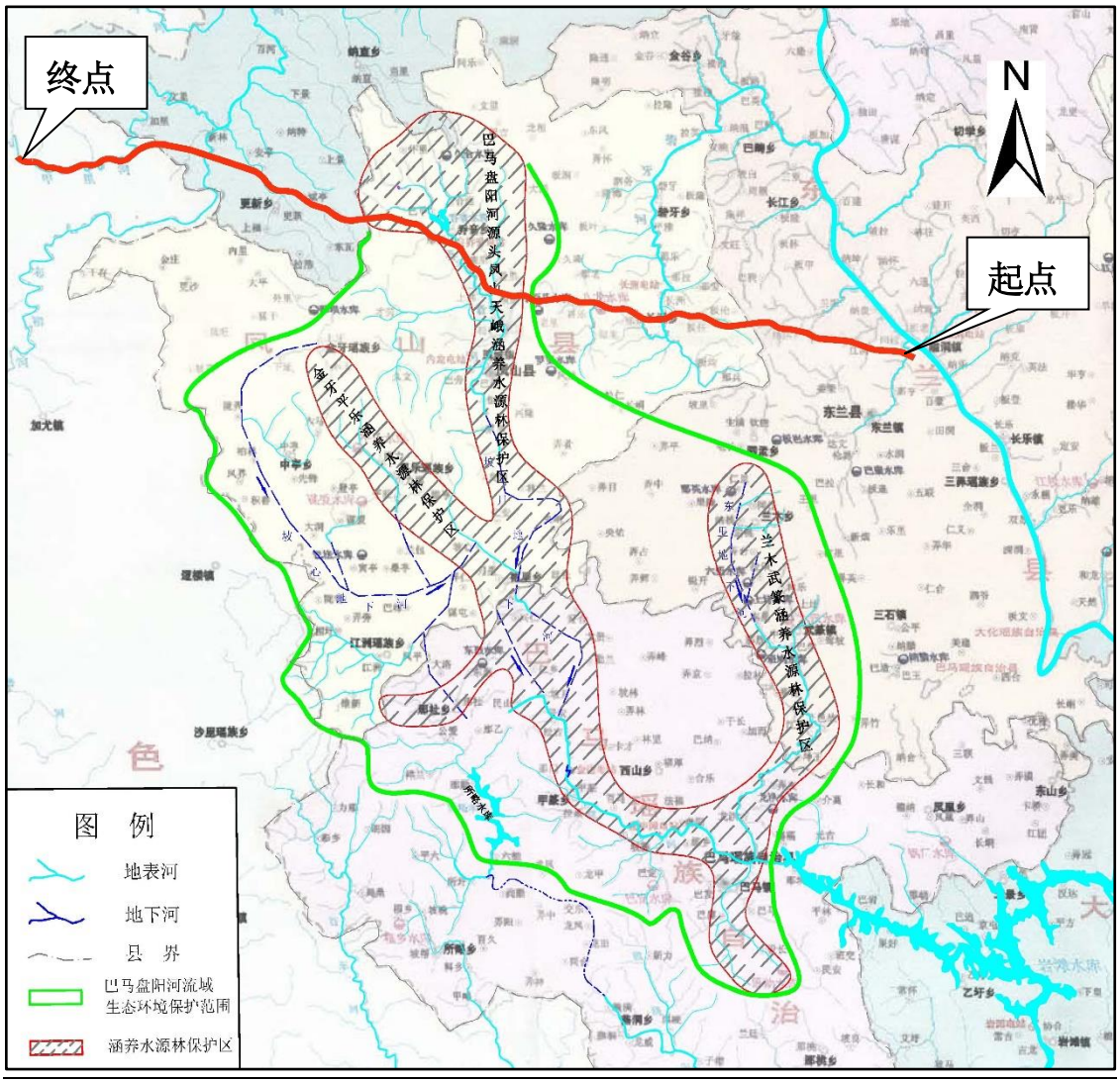


图2.6-1 本项目与巴马盘阳河流域生态环境保护范围位置关系

根据条例“第四十六条　经批准在巴马盘阳河流域生态环境保护范围内从事道路、

水利和电力等工程作业的，建设单位应当采取有效措施，将对水体、山体和依附山体植被的破坏控制到最低限度，边施工边恢复，严格履行治理义务”，本项目路线已取得征求河池市人民政府同意的意见，属于经批准的在巴马盘阳河流域生态环境保护范围内从事道路工程的项目，与《广西壮族自治区巴马盘阳河流域生态环境保护条例》不冲突。施工期做到尽可能减少对水体、山体和山体植被的破坏，服务设施生活污水经过污水处理设施处理好用作农灌，施工期生产废水经过收集沉淀、隔油处理后尽量回用，不向盘阳河流域排污，项目尽可能减少占用公益林，征占公益林地的按“占一补一”并按标准收取森林植被恢复费，边施工边恢复，严格履行治理义务。

2.6.4 环境影响因子分析

根据工程项目的实际建设情况，环境影响可分为项目施工期和营运期两个阶段，以下分别对其进行环境影响分析与识别。

2.6.4.1 施工期影响

工程施工期进行路基挖填方、交叉工程建设、摊铺灰土和沥青混凝土路面。在工程沿线设置弃土场、施工便道、施工场地、施工生产生活区等。这些工程施工将直接导致占用耕地、林地，破坏植被，引发水土流失，产生施工噪声，影响桥梁所跨越的河流水质，产生扬尘和沥青烟气污染周围环境空气，并对周围的环境产生一定的影响。本项目施工期主要工程环境影响识别具体见**表 2.6-4**。

表2.6-4 施工期主要环境影响因素识别

环境要素	主要影响因 素	影响简析	影响性质
声环境	施工噪声	公路施工中施工机械较多，施工机械噪声属突发性非稳态噪声源，对周围声环境产生一定影响。	短期可逆不利
	施工运输车辆	拟建项目几乎所有的筑路材料将通过汽车运输，运输车辆的交通噪声将影响沿线声环境	
环境空气	扬尘	①粉状物料的装卸、运输、堆放、拌合过程中有大量尘散逸到周围环境空气中； ②施工运输车辆行驶会产生扬尘。	短期可逆不利
	沥青烟气	沥青搅拌及铺设过程中产生的沥青烟气中含有 THC、TSP 及苯并[a]芘等有毒有害物质。	
生态	永久占地	①项目主要占用林地和耕地，植被破坏后将不利于当地生态环境的恢复，影响野生动物活动； ②占用的农田，将减少当地的耕地绝对量和人均耕地面积。	长期不利不可逆
	临时占地	临时占地对生态、地表植被、农业生产等产生一定的影响。	短期不利可逆
	水土流失	施工前期深挖段的路堤、路堑，弃土场会产生水土流失；	
	高填深挖	产生水土流失、植被破坏；	
地表	桥梁施工	项目跨越水系，桥梁施工会产生的施工泥渣，及施工期管理不当	短期

环境要素	主要影响因 素	影响简析	影响性质
水环境		导致少量机械漏油，将可能影响水质和水源地水环境等。	可逆不利
	施工生产生活区	施工生产生活区和施工场地的生活污水、施工废水对周围水体水质也会产生一定的影响。	
固体废物	施工废渣	桩基钻渣和废弃土方堆存占用土地、产生扬尘。	短期可逆不利
	生活垃圾	施工生产生活区生活垃圾污染环境卫生。	

2.6.4.2 营运期

工程建成通车后，此时公路临时占地（弃土场、施工场地、施工生产生活区等）生态影响逐步消失，公路边坡已经得到良好的防护，公路绿化系统已经建成。因此，交通噪声将成为营运期最主要的环境影响因素，此外，装载有毒、有害物质的车辆运输、公路辅助设施（服务区、收费站等）产生的废水污染物也不容忽视。具体见表 2.6-5。

表2.6-5 营运期主要环境影响识别

环境要素	影响因素	工程影响分析	影响性质
声环境	交通噪声	在公路上行驶的机动车辆噪声源为非稳态源。高速公路营运后，车辆的发动机、冷却系统、传动系统等部件均会产生噪声，另外，行驶中引起的气流湍动、排气系统、轮胎与路面的摩擦等也会产生噪声，会对沿线一定范围内居民区、学校造成一定的影响。	长期、不利、不可逆、明显
环境空气	汽车尾气	汽车尾气的排放对公路两侧一定范围内的环境空气造成影响；营运车辆路面扬尘对空气质量产生影响。	长期、不利、不可逆、轻微
水环境	路面径流	降雨冲刷路面，产生的路面径流初期雨水排入沿线的河流会产生轻度的污染影响。	长期、不利、不可逆、轻微
	辅助设施污水排放	道路辅助设施（服务区、收费站、养护工区等）产生的污水排放会产生一定污染影响 。	长期、不利、不可逆、轻微
	危险品运输事故	装载危险品的车辆在经过水源保护区和桥梁路段发生交通事故造成危险品泄漏，可能会对水体水质及水源保护区取水口水环境产生污染影响，但事故发生概率很低。	长期、不利、可逆、严重
生态	汽车噪声	交通噪声将影响公路沿线附近动物的原有生境，有一定驱赶作用。	长期、不利、不可逆、轻微
	公路阻隔	全封闭的高速公路将对陆生野生动物的活动区间产生一定的阻隔限制作用。	

2.6.5 污染源源强分析

2.6.5.1 生态影响源分析

1、施工期生态影响源分析

（1）主体工程施工期影响分析

主体工程的路基、路面、桥涵、路线交叉等施工期间路基填方、挖方特别是高填深挖路段使沿线征地范围的植被遭到破坏，农田被侵占、地表裸露，使沿线地区的局部生

态结构发生一定的变化。路基地面裸露时被雨水冲刷将造成水土流失，降低土壤的肥力，影响陆地生态系统的稳定性，主体工程施工期生态影响源见表 2.6-6。

表2.6-6 项目主体工程施工期生态影响

序号	工程项目		生态影响分析	影响性质和程度
1	路基	路基	植被破坏，农田侵占，路基裸露引发水土流失；对用地区野生动物造成驱赶影响	一般是不可逆的，影响较大
		填方	填压植被，对局部天然径流产生阻隔影响，也易产生水土流失	产生的边坡可恢复植被，水土流失可控制，但高填路段影响较大
		挖方	破坏地貌和植被，易产生水土流失及地质灾害，影响植被的生长	局部深挖路段水土流失发生隐患大，对植被破坏大
2	路面		减缓水土流失	/
3	桥梁		影响水生生态，并破坏河岸植被，也易产生水土流失及地质灾害	/
4	涵洞		易产生水土流失	/
5	不良地质清淤		易产生水土流失	渣场可恢复
6	互通立交		集中占地面积大，对征地范围内植被破坏显著，易发生大面积水土流失	大部分用地可进行植被生态恢复，影响较小
7	服务、管理设施		占地导致植被破坏，可引发水土流失	占地面积不大，且可进行植被生态恢复，影响小

（2）临时工程施工期影响分析

施工道路、弃土场、工程用地、施工生产生活区等将破坏植被，占用农田，地表裸露造成水土流失，降低土壤的肥力，临时工程用地区生态影响源见表 2.6-7。

表2.6-7 项目临时工程施工期生态影响

序号	工程项目	生态影响分析	影响性质和程度
1	施工道路	植被和植物遭到破坏，农田侵占，水土流失。	一般是不可逆的，影响中等。
2	弃土场、临时堆土场	填压植被，易产生水土流失	结束后可恢复植被，水土流失可控制，影响不大。
3	施工生产生活区	用地范围的植被和植物遭到破坏，易产生水土流失。	结束后可恢复植被，水土流失可控制，影响不大。

（3）水生生态影响

项目沿线主要的地表水体有东兰河、大拉河、盘阳河、布柳河、安亭河、谐里河等，桥梁施工中可能对水生生态环境产生一定不利影响。

2、营运期生态影响

对陆域生态而言，高速公路作为带状结构物，且为全封闭设计，运营后，在路侧产生明显的廊道生态效应，并使外来物种入侵成为可能；同时对路侧生境产生分割影响，局部生境片段化，对部分动物活动产生阻隔影响。

对水域生态而言，桥梁建成后不对水生生境造成大的改变，对所跨河段水生资源影响不大。

2.6.5.2 水环境污染源分析

（一）施工期污水排放源强

1、桥梁施工

项目共设桥梁84座，跨越东兰河、大拉河、盘阳河、布柳河、安亭河、谐里河等地表水水体，水中墩共 9 组。桥梁墩、台基础开挖，产生的开挖物进入受纳水体，以及裸露的墩台、临河侧路基受雨水冲刷均易导致受纳水体局部水域 SS 浓度短期内大幅的增加；桥梁上构吊装与清洗中掉落的混凝土块或表层物质也可在一定程度上导致受纳水体SS浓度增加。

2、施工生活废水

参照《公路建设项目环境影响评价规范》，施工人员每人每天生活用水量按 150L 计，污水排放系数0.8，则按下述公式计算得到每个施工人员每天产生的生活污水量。

施工生产生活区生活污水量按以下公式计算：

$$Qs=（k•q_l）/1000$$

式中：Qs—每人每天生活污水排放量，（t/人•d）；

k—生活污水排放系数（0.6～0.9），取0.8；

q_l—每人每天生活用水量定额，（L/人•d），以150L/人•d计。

根据上式，计算得到施工人员每人每天排放的生活污水量约为0.12t。

本项目工期 3 年（施工天数按 360 计算），全线设置施工生产生活区 44 处，施工生产生活区常驻施工人员按100人/处、人均用水量按150L/d计，污水排放系数0.8，则污水日产生量为 528t/d，施工期生活污水产生量约为 190080 t/a，产生污水总量 570240 t。生活污水主要污染物为BOD_5、COD、氨氮。

根据调查，施工期生活污水主要是施工生产生活区施工人员就餐和洗涤所产生的污水及粪便污水，主要含油脂、洗涤剂等各类有机物。施工生产生活区生活污水污染物成分及其浓度详见表2.6-8。

表2.6-8 施工期生活污水成分及浓度表

污染物	SS	BOD_5	TOC	COD_{Cr}	总氮（N）	总磷（P）	氯化物	碳酸钙	油脂
浓度 mg/L	100	110	80	250	20	4	30	50	50

3、施工生产废水的影响

（1）混凝土预制场的混凝土拌和会产生一定数量的拌和冲洗废水，虽排放量不大，但不经处理直接排放会造成附近地表水体的污染影响。工程建设期路基开挖和土方处理

过程中，边坡开挖或填方路段未能及时防护被雨水冲刷后泥沙随雨水流入水体，对水体造成污染。土石方下落进入水体，造成水质污染和河道阻塞。

（2）隧道施工对水环境的影响主要表现为隧道涌水和隧道施工生产废水，隧道涌水量与隧道区域水文地质条件及施工进度有关，污染物主要为悬浮物；隧道施工废水中主要污染物为石油类、氨氮 SS。一般情况下，项目沿线长隧道施工循环废水产生量在200~300m^3/d 左右，中型隧道产生量在 200m^3/d 左右。隧道施工期生产废水主要污染物为悬浮物，若不经处理直接排入水体，将使水体悬浮物浓度增加，对河流、溪沟水质产生一定不利影响。

（二）营运期污水排放源强

（1）降雨冲刷路面产生的径流污水

路基设置排水边沟，径流雨水通过路面高差通过排水边沟收集后，通过桥梁、涵洞连接处雨水井排入周边沟渠或地表水。

影响路面径流污染程度的因素包括降雨强度、降雨历时、车流量、两场降雨之间的间隔时间、路面宽度、纳污路段长度等。根据国家环保部华南环科所对南方地区路面径流污染情况测定，降雨初期 1 小时内，及随后污染物物浓度情况见表 2.6-9。

表2.6-9 路面雨水污染物浓度

项 目	5～20min	20～40min	40～60min	1 小时内均值	1 小时后均值
SS	231.42-158.52	185.52-90.36	90.36-18.71	100	18.71
化学需氧量（mg/L）	7.34-7.30	7.30-4.15	4.15-1.26	5.08	1.26
石油类（mg/L）	22.30-19.74	19.74-3.12	3.12-0.21	11.25	0.21

（2）交通工程设施污水

本项目主线设服务区 2 处，收费站 5 处，养护工区 1 处，监控分中心 1 处（与凤山北收费站合建），隧道监控管理站 2 处（与长洲互通收费站、更新收费站合建），还建停车区 1 处。其中养护工区、收费站、隧道监控站服务功能为办公，产生污水类型为生活污水；服务区其服务功能为餐饮、机修、加油站，产生污水类型为生活污水、含油洗车废水、汽车维修污水。

①生活污水发生量计算：

$$Qs=(K\cdot q_1\cdot V_1)/1000$$

式中：Qs——生活污水排放量，t/d；

q_1——每人每天用水量定额，L/人·d；

V_1——服务区、收费站等设施人数；

K——排放系数，取 0.8。

服务区、养护工区、监控分中心固定人员用水量按 150L/d 计，流动人员人均用水量按 15L/d 计；收费站人员用水量按 60 L/d 计；排污系数 0.8。

服务区流动人员人数估算：按到服务区的日交通量的 5%（客车司乘人员按 3 人/辆计）取值，停车区按日交通量的 3%（客车司乘人员按 3 人/辆计）取值。

②服务区洗车废水发生量：

$$Q_q=Kq_2V_2/1000$$

式中：Q_q——汽车冲洗污水排放量，t/d；

K——排放系数，取 0.9；

q_2——冲洗一辆车用水定额，L/辆，标准小客车用水量 30L/车；

V_2——冲洗车辆，辆/d，洗车率为 0.5%。

类比同类服务区，汽车维修污水按 3.0t/d 计。

③废水浓度

结合广西现有高速公路服务设施污水产生情况，结合《贵港至合浦高速公路竣工环境保护验收调查报告》等项目的竣工环保验收监测数据，确定各服务设施所产生废水主要污染物浓度见**表 2.6-10**。

表2.6-10 项目各服务设施所产生废水主要污染物浓度　单位：mg/L

项目 服务设施名称	pH 值（无量纲）	SS	化学需氧量	BOD_5	氨氮	石油类
服务区、通信中心、养护工区及收费站等	7.5	300	300	250	36	5
洗车废水	—	600	200	—	—	20
含油污水（汽车维修、清洗）	—	200	150	—	—	40

④服务设施污水发生量估算

项目各服务设施运营远期，污水发生量估算见**表 2.6-11**。

表2.6-11 项目服务设施污水发生量一览

序号	名称		服务设施人员数量	污水量（t/d）
1	还建红水河停车区		无固定人员； 停车区流动人员：21256×3%×3=1914 人/d，污水 1914×0.015×0.8=22.968t/d；	22.968
2	服务区处 2 处	长洲服务区	服务区固定人员：50 人，污水 6t/d； 服务区流动人员：13520×5%×3=2028 人/d，污水 2028×0.015×0.8=24.336t/d； 服务区洗车废水：13520×0.5%=68 辆/d，污水 68×0.9×0.03=1.836t/d 服务区汽车维修站污水为 3.0t/d	35.172

序号	名称		服务设施人员数量	污水量（t/d）
		新化服务区	服务区固定人员：50 人，污水 6t/d; 服务区流动人员：17936×5%×3=2691 人/d，污水 2691×0.015×0.8=32.292t/d; 服务区洗车废水：17936×0.5%=90 辆/d，污水 90×0.9×0.03=2.430t/d 服务区汽车维修站污水为 3.0t/d	43.722
3	收费站 6 处	东兰西互通收费站	收费站固定人员：20 人，污水 0.960t/d	0.960
		长洲互通收费站（与隧道监控站合建）	收费站固定人员：10 人，污水 0.480/d 隧道监控站固定人员：10 人，污水 1.200t/d	1.680
		凤山北互通收费站（监控分中心合建）、养护工区	收费站固定人员：20 人，污水 0.960t/d 监控分中心固定人员：40 人，污水 4.80t/d 养护工区固定人员：10 人，污水 1.200t/d	6.960
		乔音互通收费站	收费站固定人员：10 人，污水 0.480t/d	0.480
		更新互通收费站、隧道监控建站	收费站固定人员：10 人，污水 0.480t/d 隧道监控站固定人员：10 人，污水 1.200t/d	1.680
合计				113.622

表2.6-12 项目各服务设施主要污染物产生量一览

序号	服务设施名称	污水类型	污水量（t/a）	污染物产生量（t/a）				
				SS	COD	BOD_5	氨氮	石油类
1	还建红水河停车区	生活污水	8383.320	2.515	2.515	2.096	0.302	0.042
2	长洲服务区	生活污水	11072.640	3.322	3.322	2.768	0.399	0.055
		洗车废水	670.140	0.402	0.134			0.013
		维修污水	1095.000	0.219	0.164			0.044
3	新化服务区	生活污水	13976.580	4.193	4.193	3.494	0.503	0.070
		洗车废水	886.950	0.532	0.177			0.018
		维修污水	1095.000	0.219	0.164			0.044
4	东兰西互通收费站	生活污水	350.400	0.105	0.105	0.088	0.013	0.002
5	长洲互通收费站（与隧道监控站合建）	生活污水	613.200	0.184	0.184	0.153	0.022	0.003
6	凤山北互通收费站（监控分中心合建）、养护工区	生活污水	2540.400	0.762	0.762	0.635	0.091	0.013
7	乔音互通收费站	生活污水	175.200	0.053	0.053	0.044	0.006	0.001
8	更新互通收费站、隧道监控建站	生活污水	613.200	0.184	0.184	0.153	0.022	0.003
合计		生活污水	37724.940	11.317	11.317	9.431	1.358	0.189
		洗车废水	1557.090	0.934	0.311			0.031
		维修污水	2190.000	0.438	0.329			0.088

2.6.5.3 大气环境污染源核算

（一）施工期大气环境污染源强

项目施工阶段，路基的开挖、筑路材料运输、装卸，及混凝土拌和、沥青使用中均会产生大量的粉尘散落到周围大气中，建筑材料堆放期间因风吹也可能引起扬尘污染；尤其是在天气干燥、风速较大，汽车行驶速度较快的情况下，粉尘的污染更为严重；对施工现场及施工便道周边大气环境产生不利影响。

（1）施工区扬尘污染源强

类比同类高速公路工程不采取降尘措施的施工现场监测结果，施工区下风向 20 米、150 米、200 米处 TSP 日均浓度分别为 1.303mg/m^3、0.311mg/m^3、0.270mg/m^3。

（2）施工运输扬尘

根据交通部公路科学研究所对京津塘高速公路施工期车辆扬尘的监测结果，下风向 50m、100m、150m 处浓度分别为 12mg/m^3、9.6mg/m^3、5.1mg/m^3。

（3）灰土拌合扬尘

根据相关监测数据，高速公路灰土拌合站产生的扬尘中，TSP 浓度在下风向 50m、100m、150m 处分别为 8.90mg/m^3、1.65mg/m^3 和 1.00mg/m^3。

项目施工阶段，路基的开挖、筑路材料运输、装卸，及混凝土拌和、沥青使用中均会产生大量的粉尘散落到周围大气中，建筑材料堆放期间因风吹也可能引起扬尘污染；尤其是在天气干燥、风速较大，汽车行驶速度较快的情况下，粉尘的污染更为严重；对施工现场及施工便道周边大气环境产生不利影响。

（4）沥青烟

项目采用沥青混凝土路面，所用沥青均密闭运输到施工现场，采用高效沥青摊铺机施工的方式，避免在现场进行加工；如需在施工生产生活区布置沥青拌和站时，应采用集中场站拌和的方式，但现场熬化，整个熬炼和搅拌过程会产生沥青烟污染；且在铺摊沥青路面过程中也将产生少量的沥青烟气。根据京珠公路南段沿沥青拌和站的沥青烟污染监测结果，不同型号的拌和设备源强见表 2.6-13。

表2.6-13 京珠公路南段沿线沥青拌和站的沥青烟污染监测结果

序号	采用设备类型	沥青烟排放浓度（mg/m^3）	沥青烟排放浓度均值（mg/m^3）
1	西安筑路机械厂 M3000 型	12.5～15.5	15.2
2	德国维宝 WKC100 型	12.0～16.8	13.9
3	英国派克公司 M356 型	13.4～17.0	14.2

（5）作业机械废气

公路施工机械主要有载重车、压路机、打桩机、柴油动力机械等燃油机械，它们排放的污染物主要有 CO、NO_2、THC；据类似公路工程施工现场监测结果，在距离现场 50m 处，空气环境中 CO、$NO_2$1 小时平均浓度分别为 0.20mg/m^3 和 130μg/m^3；24 小时平均浓度分别为 0.13mg/m^3 和 62mg/m^3，均能满足国家环境空气质量标准（GB3095-2012）二级标准的要求。

（二）运营期大气环境污染源强

1、汽车尾气

汽车主要使用内燃机作为动力源，在行驶过程中，内燃机燃烧时会排放出有害气体。污染物主要来自排气管的尾气，其次是曲轴箱泄漏和油箱、化油器的蒸发。

汽车尾气中的主要污染物是：CO、HC、NOx 及固体颗粒物等，曲轴箱泄漏和油箱、化油箱蒸发主要是 HC，汽车各部位的相对排放量见表 2.6-14。

表2.6-14 汽车各部位污染物相对排放量 单位：%

排放源	排放物种类及其排放量		
	CO	NOx	HC
曲轴箱	1～2	1～2	25
燃油系统	0	0	10～20
排气管	98～99	98～99	55～65

汽车排放污染物的数量和种类，是由多种因素决定的，如燃油的品种、汽车的载重量、发动机性能、汽车运行工况、道路状况、当地的地形条件和气象条件等。

本评价根据不同预测年份的车流量，参照不同车型的耗油量、排放系数，预测本公路的汽车尾气中不同污染物的排放量。

营运期公路汽车尾气的排放量与车流量、车速、不同车型的耗油量及排放系数有一定的关系。汽车尾气的排放源强一般可以按下式计算：

$$Q_j = \sum_{i=1}^{k} AE_{ij} / 3600$$

式中：Q_j——j 类气态污染物排放源强，mg/(m·s)；

A_i——i 类车辆预测年的小时交通量，辆/h；

E_{ij}——i 类车辆 j 种排放物的单车排放因子，mg/(辆·m)。

本项目汽车污染物单车因子排放参数采用《重型柴油车污染物排放限值及测量方法（中国第六阶段）》（GB17691-2018）及《轻型汽车污染物排放限值及测量方法（中国第六阶段）》（GB18352.6-2016）推荐的参数。2023 年以后全国各地开始逐步实行国 VI 标准。因此单车排放因子营运期按照“国 VI”标准取值。如表 2.6-15 所示。

表2.6-15 汽车尾气污染物单车因子排放参数

项目类别		NO_x	CO
VI阶段6b标准值（mg/km·辆）	RM≤1305kg	35	500
	1305kg<RM≤1760kg	45	630
	1760kg<RM	50	740

根据项目相应技术指标，预测不同路段日均交通量状况下 NO_2 和 CO 的排放源强，详见**表 2.6-16**。

表2.6-16 拟建公路营运期小时污染物排放平均源强 单位：mg/(m·s)

名称	污染物种类	营运年		
		2027年	2033年	2041年
东兰北枢纽-长洲互通	CO	0.0338	0.0539	0.0868
	NO_2	0.0021	0.0033	0.0053
长洲互通-百乐枢纽	CO	0.0330	0.0526	0.0846
	NO_2	0.0020	0.0032	0.0052
百乐枢纽-凤山北互通	CO	0.0483	0.0767	0.1236
	NO_2	0.0030	0.0047	0.0076
凤山北互通-乔音互通	CO	0.0456	0.0727	0.1172
	NO_2	0.0028	0.0045	0.0072
乔音互通-更新互通	CO	0.0454	0.0718	0.1158
	NO_2	0.0028	0.0044	0.0071
更新互通-乐业枢纽	CO	0.0451	0.0714	0.1151
	NO_2	0.0028	0.0044	0.0070
长洲连接线	CO	0.0094	0.0149	0.0241
	NO_2	0.0006	0.0009	0.0015
凤山北连接线	CO	0.0073	0.0116	0.0169
	NO_2	0.0004	0.0007	0.0010
乔音连接线	CO	0.0044	0.0072	0.0114
	NO_2	0.0004	0.0007	0.0010

注：NO_2 由 NO_X 乘以 0.88 转换。

2、服务设施大气污染源强

项目配套设置服务区 2 处，为满足工作人员和过往司乘人员就餐和加油需要，服务区将设餐厅、汽车维修和加油站（服务区加油站不属于本次工程内容）等；餐厅根据服务功能和人员数量，规模为中型；上述服务设置大气污染源主要为厨房油烟排放。

2.6.5.4 声环境污染源核算

（一）施工期污染源强

施工期噪声污染源由施工机械作业产生，根据常见公路施工机械的实测资料，其污

染源强见表 2.6-17。

表2.6-17 公路工程施工机械噪声值

序号	机械类型	型号	测点距施工机械距离（m）	最大声级 Lmax（dB(A)）
1	轮式装载机	ZL40 型	5	90
2	轮式装载机	ZL50 型	5	90
3	平地机	PY16A 型	5	90
4	振动式压路机	YZJ10B 型	5	86
5	双轮双振压路机	CC21 型	5	81
6	三轮压路机		5	81
7	轮胎压路机	ZL16 型	5	76
8	推土机	T140 型	5	86
9	轮胎式液压挖掘机	W4-60C 型	5	84
10	发电机组（2 台）	FKV-75	1	98
11	冲击式钻井机	22 型	1	87
12	锥形反转出料混凝土搅拌机	JZC350 型	1	79

局部隧道工程及对岩体边坡进行开挖的路段，可能需进行爆破作业，根据相关资料，突发性爆破的瞬间声级可达 130dB(A)，对周边声环境的瞬时影响较大；因此爆破噪声也是施工噪声污染的主要来源。

（二）营运期污染源强

营运期噪声污染主要来自于交通噪声，营运期交通噪声根据交通部公路交通噪声模型进行预测。

第 i 种车型在参照点（7.5m 处）的平均辐射噪声级（dB）L_{oEi} 按下式计算：

小型车 $L_{oEL}=12.6+34.73\lg V_S$

中型车 $L_{oEM}=8.8+40.48\lg V_M$

大型车 $L_{oEH}=22.0+36.32\lg V_L$

式中：右下角注 S、M、L——分别表示小、中、大型车；

V_i——该车型车辆的平均行驶速度，km/h。

本项目各特征年交通量见表 2.3-2。根据设计资料，项目大、中、小车型比为详见表 2.3-3，昼夜比采用 8:2。根据上面公式，计算得本项目运营各期单车平均辐射声级见见**表 2.6-18**。

表2.6-18 营运期主线各车型单车噪声排放源强 单位：dB(A)

路段	时期	车流量/（辆/h）								车速/（km/h）						源强/ dB					
		小型车		中型车		大型车		合计		小型车		中型车		大型车		小型车		中型车		大型车	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
东兰北枢纽-长洲互通	近期	185	93	34	17	43	22	262	132	84.31	84.71	59.45	58.58	59.41	58.77	79.5	79.6	80.6	80.4	86.4	86.3
	中期	303	152	43	21	73	37	419	210	83.71	84.49	60.29	59.10	60.05	59.15	79.4	79.5	80.9	80.5	86.6	86.4
	远期	496	248	58	29	122	61	676	338	82.46	84.05	61.29	59.86	60.87	59.72	79.2	79.4	81.2	80.7	86.8	86.5
长洲互通-百乐枢纽	近期	181	90	33	17	42	21	256	128	84.34	84.72	59.40	58.55	59.37	58.75	79.5	79.6	80.6	80.4	86.4	86.3
	中期	296	148	42	21	71	36	409	205	83.76	84.51	60.23	59.07	60.00	59.13	79.4	79.5	80.9	80.5	86.6	86.4
	远期	484	242	56	28	119	60	659	330	82.54	84.08	61.24	59.82	60.83	59.68	79.2	79.4	81.1	80.7	86.8	86.5
百乐枢纽-凤山北互通	近期	264	132	49	24	62	31	375	187	83.89	84.56	60.07	58.97	59.88	59.05	79.4	79.5	80.8	80.5	86.6	86.3
	中期	432	216	61	31	104	52	597	299	82.88	84.18	61.03	59.66	60.64	59.56	79.2	79.5	81.1	80.7	86.8	86.5
	远期	707	353	82	41	174	87	963	481	80.73	83.44	61.93	60.57	61.49	60.27	78.8	79.3	81.3	80.9	87.0	86.7
凤山北互通-乔音互通	近期	250	125	46	23	58	29	354	177	83.99	84.59	59.95	58.89	59.78	58.99	79.4	79.5	80.8	80.5	86.5	86.3
	中期	409	205	58	29	99	49	566	283	83.02	84.24	60.92	59.57	60.56	59.5	79.3	79.5	81.1	80.7	86.7	86.5
	远期	670	335	78	39	165	83	913	457	81.06	83.55	61.85	60.46	61.4	60.18	78.9	79.4	81.3	80.9	87.0	86.6
乔音互通-更新互通	近期	247	123	48	23	58	29	353	175	83.99	84.59	59.95	58.89	59.78	58.99	79.4	79.5	80.8	80.5	86.5	86.3
	中期	404	202	57	29	98	49	559	280	83.06	84.25	60.89	59.55	60.53	59.48	79.3	79.5	81.0	80.7	86.7	86.4
	远期	662	331	77	39	163	82	902	452	81.11	83.57	61.84	60.44	61.38	60.17	78.9	79.4	81.3	80.9	86.9	86.6
更新互通-乐业枢纽	近期	245	123	48	23	57	29	350	175	83.99	84.59	59.95	58.89	59.78	58.99	79.4	79.5	80.8	80.5	86.5	86.3
	中期	402	201	57	28	97	48	556	277	83.08	84.27	60.88	59.52	60.52	59.46	79.3	79.5	81.0	80.6	86.7	86.4
	远期	658	329	77	38	162	81	897	448	81.17	83.58	61.82	60.42	61.37	60.15	78.9	79.4	81.3	80.9	86.9	86.6
长洲连接线	近期	51	26	10	5	12	6	73	37	33.87	33.94	23.47	23.25	23.53	23.38	65.7	65.8	64.3	64.1	71.8	71.7
	中期	84	42	12	6	20	10	116	58	33.77	33.9	23.7	23.39	23.7	23.47	65.7	65.7	64.5	64.2	71.9	71.8
	远期	138	69	16	8	34	17	188	94	33.56	33.82	24.03	23.59	23.95	23.62	65.6	65.7	64.7	64.4	72.1	71.9
凤山北连接线	近期	40	20	7	4	9	5	56	29	33.91	33.96	23.37	23.2	23.47	23.34	65.8	65.8	64.2	64.1	71.8	71.7
	中期	65	32	9	5	16	8	90	45	33.83	33.93	23.57	23.3	23.6	23.41	65.7	65.8	64.4	64.2	71.9	71.7
	远期	97	48	11	6	24	12	132	66	33.72	33.89	23.78	23.43	23.76	23.51	65.7	65.7	64.5	64.3	72.0	71.8
乔音连接线	近期	24	12	4	2	6	3	34	17	33.95	33.98	23.24	23.13	23.37	23.29	65.8	65.8	64.1	64.0	71.7	71.7
	中期	40	20	6	3	10	5	56	28	33.91	33.96	23.37	23.2	23.47	23.34	65.8	65.8	64.2	64.1	71.8	71.7
	远期	65	32	8	4	16	8	89	44	33.84	33.93	23.55	23.3	23.6	23.41	65.7	65.8	64.3	64.2	71.9	71.7
东兰北枢纽	近期	7	4	1	1	2	1	10	6	33.99	33.99	23.09	23.06	23.26	23.24	65.8	65.8	64.0	64.0	71.6	71.6

C匝道	中期	14	7	2	1	3	2	19	10	33.97	33.99	23.15	23.09	23.31	23.26	65.8	65.8	64.0	64.0	71.7	71.6
	远期	20	10	2	1	5	3	27	14	33.96	33.98	23.2	23.11	23.34	23.28	65.8	65.8	64.1	64.0	71.7	71.7
百乐枢纽F匝道	近期	12	6	2	1	3	1	17	8	33.98	33.99	23.13	23.07	23.29	23.25	65.8	65.8	64.0	64.0	71.7	71.6
	中期	17	8	2	1	4	2	23	11	33.97	33.99	23.18	23.1	23.33	23.27	65.8	65.8	64.1	64.0	71.7	71.6
	远期	32	16	4	2	8	4	44	22	33.93	33.97	23.3	23.16	23.41	23.32	65.8	65.8	64.2	64.1	71.7	71.7
乔音互通E匝道	近期	10	6	2	1	2	1	14	8	33.98	33.99	23.11	23.07	23.28	23.25	65.8	65.8	64.0	64.0	71.7	71.6
	中期	19	9	3	1	5	2	27	12	33.96	33.99	23.2	23.1	23.34	23.27	65.8	65.8	64.1	64.0	71.7	71.6
	远期	27	14	3	2	7	3	37	19	33.94	33.97	23.25	23.15	23.38	23.31	65.8	65.8	64.1	64.0	71.7	71.7

2.6.5.5 振动污染源

隧道爆破产生震动会影响建筑物的安全，爆破振动安全允许距离采用 GB6722 -2014《爆破安全规程》规定公式，其计算公式如下：

$$R=（K/V）^{1/\alpha} \times Q^{1/3}$$

式中：R—爆破振动安全允许距离，m；

Q—炸药量，kg；齐发爆破为总药量；延时爆破为最大单段药量；

V—保护对象所在地安全允许质点振速，cm/s；隧道属于地下爆破，f 在 30Hz~100Hz 之间，取 V=3cm/s；

K、α—与爆破点地形、地质等条件有关的系数和衰减指数。

按工程经验，隧道爆破最大药量一般不超过 150kg，评价按 150kg 计。

主要类型的建筑物地面质点的安全震动速度规定如下

表2.6-19 爆破振动安全允许标准

序号	保护对象类别	安全允许质点振动速度 V，cm/s		
		f≤10Hz	10Hz＜f≤50Hz	f＞50Hz
1	一般民用建筑	1.5~2.0	2.0~2.5	2.5~3.0

表2.6-20 爆区不同岩性的 K、α 值

岩性	K	α
坚硬岩石	50—150	1.3—1.5
中性岩石	150—250	1.5—1.8
软岩石	250—350	1.8—2.0

2.6.5.6 固体废物污染源核算

1、施工期固体废物源强

项目固体废物主要源于工程本身的废方及建筑垃圾，此外还有施工生产生活区生活垃圾。其中主体工程废方数量多，是项目建设中主要的固体废物污染源，据统计，项目永久弃渣 1388.27 万 m^3，置于弃土场；临时堆土 113.34 万 m^3，置于主体工程（如路基、互通立交、附属设施）及所设临时堆土场内。

本项目工期 3 年（施工天数按 360 计算），全线设置施工生产生活区 44 处，施工生产生活区常驻施工人员按 100 人/处，每天施工人员为 4400 人。经估算，人均生活垃圾产生量为 0.5kg/d，每年产生生活垃圾量为 792t/a，产生垃圾总量为 2376t。生活垃圾集中收集后，送当地环卫部门统一处置。

2、营运期固体废物源强

营运期固体垃圾主要是服务区、收费站、隧道监控站和养护站产生的生活垃圾。固

定人员人均垃圾发生量按 1kg/d 估算；流动人员人均垃圾发生量按 0.25kg/d 估算，生活垃圾产生总量 1.898t/d、692.86t/a，集中收集后，送当地环卫部门统一处置。

服务区内机修服务区通常只进行发动机、车身、电气系统等专项维修，维修过程中产生的废弃润滑油等危险废物较少。服务区内停留车辆维修率按 1%计。结合广西现有高速公路服务设施危险废物统计，车辆维修过程中废润滑油等危险废物产生量约 0.4kg/车次，则拟建公路服务区机修服务过程中产生的废润滑油等危险固废产生量为 6.4kg/d、2.336t/a。详见表 2.6-21。

表2.6-21 项目服务设施人员一览

序号	名称		服务设施人员数量	固废产生量（kg/d）
1	还建红水河停车区		无固定人员； 停车区流动人员：21256×5%×3=1914 人/d，污水 638×0.25=159.5kg/d；	478.5
2	服务区 2 处	长洲服务区	服务区固定人员：50 人，生活垃圾 50kg/d 服务区流动人员：13520×5%×3=2028 人/d 生活垃圾 2028×0.25=507kg/d	557.0
			维修车辆：13520×5%×1%=7 辆/d，废润滑油等危险废物产生量 7×0.4=2.8kg/d。	2.8
		新化服务区	服务区固定人员：50 人，生活垃圾 50kg/d 服务区流动人员：17936×5%×3=2691 人，生活垃圾 2691×0.25=672.75kg/d	722.75
			维修车辆：17936×5%×1%=9 辆/d，废润滑油等危险废物产生量 9×0.4=3.6kg/d。	3.6
3	收费站 5 处	东兰西互通收费站	收费站固定人员：20 人，生活垃圾 20kg/d	20
		长洲互通收费站（隧道监控站合建）	收费站固定人员：10 人，生活垃圾 10kg/d 隧道监控站固定人员：10 人，生活垃圾 10kg/d	20
		凤山北互通收费站（监控分中心合建）、养护工区	收费站固定人员：20 人，生活垃圾 20kg/d 监控分中心固定人员：40 人，生活垃圾 40kg/d 养护工区固定人员：10 人，生活垃圾 10kg/d	70
		乔音互通收费站	收费站固定人员：10 人，生活垃圾 10kg/d	10
		更新互通收费站、隧道监控建站	收费站固定人员：10 人，生活垃圾 10kg/d 隧道监控站固定人员：10 人，生活垃圾 10kg/d	20
合计			生活垃圾	1898.25
			废润滑油等危险废物	6.4

2、危险废物

项目营运期产生少量危险废物，主要是服务区、养护工区内设置的车辆维修间产生的废机油以及车辆维修间、洗车间含油废水处理设施产生的沉淀油泥（编号 HW08），项目危险废物产生量为 0.0064 t/d、2.336t/a。

高速公路服务区的汽车维修站主要提供急修和快修服务，维修过程中可能产生的主

要危险废物如下：

①在车辆维护、机械维修、拆解过程中产生的废发动机油、制动器油、自动变速器油、齿轮油等废润滑油；

②在液压设备维护、更换和拆解过程中产生的废液压油；

③清洗零部件产生的废柴油、废汽油等废矿物油；

④维修中产生的废弃含油抹布、含油劳保用品；

⑤隔油后产生的废油泥、油渣。

除废弃含油抹布、含油劳保用品属于豁免管理的危险废物，可以混入生活垃圾统一处理外，对于其他危险废物应分类收集、暂存并交由有相应处理资质的单位进行妥善处置。

表2.6-22 本工程危险废物汇总表

序号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生工序	形态	主要成分	有害成分	产生周期	危险特性
1	废润滑油	HW08	900-214-08	车辆维修	液态、半固态	矿物油、油渣	矿物油、油渣	维修时产生	毒性、易燃性
2	废液压油	HW08	900-218-08	液压设备维修	液态、半固态	矿物油、油渣	矿物油、油渣	维修时产生	毒性、易燃性
3	废柴油、废汽油等	HW08	900-201-08	零部件清洗	液态、半固态	矿物油、油渣	矿物油、油渣	零部件清洗时产生	毒性、易燃性
4	废弃的含油抹布、含油劳保用品	HW49	900-041-49	维修	固态	抹布、劳保用品	矿物油	维修时可能产生	毒性、易燃性
5	废油泥、油渣	HW08	900-210-08	维修废水隔油沉淀	固态	矿物油、油渣	矿物油、油渣	维修时可能产生	毒性、易燃性

2.6.4.6 事故风险

项目投入运营后，运输有毒或有害危险品的车辆在沿线跨河桥梁等敏感路段发生交通事故后，将对地表水体水质产生影响，对人体健康、水生生态环境及水环境等将产生较大危害，带来环境风险。

2.6.6 污染源汇总

表2.6-23 施工期主要污染源强汇总表

污染源		主要污染源	源强及影响
废气	施工扬尘	TSP	对路侧150m内大气环境造成较大不利影响
	沥青摊铺	沥青烟	主要在摊铺过程中产生，待沥青凝固，影响消失
噪声	施工机械噪声	Leq	79~98dB(A)

废水	施工人员生活污水	SS、COD、BOD	施工期产生量合计 570240t/a，化粪池处理后农灌
	生产废水	SS	短期增加受纳水体 SS
固废	施工人员生活垃圾 2376t		由施工单位自行收集，交由当地环卫部门处理。
	永久弃渣 1388.27 万 m^3		置于弃土场，弃渣完成后植被恢复或绿化

表2.6-24 运营期主要污染源强汇总表

污染源	排放量 t/d	年排放量 t/a	主要污染物	产生浓度 mg/L	产生量 t/a	排放浓度 mg/L	排放量 t/a	处理方式
废水（服务设施合计）	113.622	41472.030	SS	300	12.690	70	2.903	处理达 GB8978-1996 中一级标准后排入 Ⅲ 类水体
			COD	300	11.957	100	4.147	
			BOD_5	250	9.431	20	0.829	
			NH_3-N	36	1.358	15	0.622	
			石油类	5	0.307	5	0.207	
固废	1.898	692.86	一般固废：主要是服务设施生活垃圾；					
	0.006	2.336	危废：废润滑油等；					
废气	汽车尾气 CO、NO_2，详见表 2.6-16；							
噪声	交通噪声，详见表 2.6-18；							

3 环境现状调查与评价

3.1 自然环境概况

3.1.1 地形地貌

拟建公路位于广西壮族自治区西北部河池市东兰县、凤山县、天峨县、百色市乐业县。路线总体呈东西走向。地理位置介于北纬24°13′至24°78′、东经106°56′至107°43′之间。

本项目地处云贵高原东南麓，为云贵高原边缘山地向低山丘陵的过渡区，由于地质构造作用和流水侵蚀，地表遭受强烈切割，呈现山高谷深的典型山地地貌。整体地形为西北高东南低，区内最高点为岑王老山，海拔2062m，位于终点西南侧。最低点位于起点东兰县附近的红水河河谷，海拔220m。

项目沿线可分为构造剥蚀侵蚀中低山峡谷地貌与岩溶地貌两大类型。其中构造剥蚀侵蚀中低山峡谷地貌主要位于项目起点东兰县至长洲乡、凤山县至乔音乡至更新等段落，约占路线总长65%。岩溶地貌主要分布于东兰县泗孟乡至凤山县、金牙至更新等段，约占路线总长35%。

构造剥蚀侵蚀中低山峡谷为主要分布地形之一，下老乡、向阳镇、纳直乡、八腊乡、更新乡等地有广泛分布，属碎屑岩区。峰峦海拔700～900m，因位于红水河中下游段，河谷深切，峰谷高差达500～700m。河谷狭窄呈“V”型，山坡陡峻，坡角40°左右。山间小沟谷发育，具终年不断的溪水径流。



图3.1-1 沿线典型地形地貌

3.1.2 工程地质

1、构造

项目区域地质构造较发育，构造线方向多为南北向或近于南北向，经历了华力西、

印支～燕山和喜山三大地壳运动，形成了较多箱状褶皱、及断层等构造形态。华力西构造阶段地壳振荡运动较为频繁，在泥盆、石炭系和早二叠系末局部曾有过短暂的侵蚀间断，形成上下地层平行不整合现象。印支～燕山构造阶段是区内构造形成阶段。三叠系仍基本上保持着华力西构造阶段的特点，地壳继续下沉；其后发生的强烈印支～燕山运动，全区岩层产生剧烈褶皱和断层。该运动结束了本区海相沉积的历史，地壳升起成隆，遭受剥蚀，缺失侏罗纪至第三纪沉积。构造形态有箱状、线状、宽缓、倒转等不同类型的褶皱和各种不同性质的断层。喜马拉雅构造阶段，区内地壳间歇上升，形成了 3～5 级河谷阶地及不同高度的岩溶溶洞。

2、岩性

本项目内的地层岩性主要有：从老到新依次有：泥盆系、石炭系、二叠系、三叠系。其中石炭系（C） 和三叠系（T）是测区最主要地层，在测区广泛分布。泥盆系（D）、二叠系（P）在测区内局部出露。泥盆系（D）主要分布在兰木乡弄占村附近。二叠系（P）在测区内各地都有零星分布。据野外调查，二叠系下统茅口组(P1m)在东兰～泗孟一带，上部局部分布有泥岩、砂岩地层。测区第四系主要为碎屑岩区的残坡积层(Qesl)以及分布于岩溶洼地、谷地中的溶余堆积层（Qel），岩性主要为粘性土，厚度一般小于 10m。

（1）松散土体

凤山县松散土体主要为坡残积，广泛分布在中低山区及峰丛洼地、谷地中。中低山区的坡残积岩性为粘土、含碎石粘土，碎石含量一般 20～60%，厚度 1～5m。在测区中部乔音—平乐一带，坡残积平均厚 2m，测区乔音～久加以北及长洲、江洲一带，坡残积稍厚，1～5m，平均 3m 左右。由于中低山区边坡较陡，坡残积物结构松散，稳定性差， 容易沿岩土界面产生滑坡、崩塌等地质灾害。岩溶区峰丛洼地、谷地中的坡残积，岩性以粘土、粉质粘土为主，厚度薄，一般 1～6m，由于下伏岩溶发育，在地下水流的作用下容易产生岩溶塌陷。

（2）坚硬～半坚硬细砂岩、粉砂岩、泥岩、页岩

岩组大面积分布于县境中部、北部、南部江洲一带有小面积出露。由兰木组一段（T_3l^1）、百蓬组一段（T_3bf^1）、百蓬组二段（T_3bf^2）等地层组成，岩性组合主要为细砂岩、粉砂岩、泥岩、页岩，该岩组岩体干抗压强度 38.9～130.1Mpa，软化系数 0.47～0.89，根据其地貌、坡度、岩性组合，该区较易产生滑坡、崩塌等地质灾害。在测区西南部零星分布的岩浆岩，岩性为石英斑岩，岩石抗压强度 188.1—279.7Mpa，软化系数 0.74～0.90，

其工程地质类型属坚硬岩组，因分布面积很少，归并到坚硬—半坚硬细砂岩、粉砂岩、泥岩、页岩岩组中。

（3）半坚硬—较软弱泥岩、页岩岩组

主要分布在县境的长洲乡、乔音乡的北面和东面、平乐乡西面及金牙乡的北面一带。岩性为泥岩夹少量薄层粉砂岩、细砂岩或泥岩、页岩夹泥质灰岩、砂岩等。由于具有软硬相间的特征，泥岩、页岩风化强烈，且遇水后容易软化，因而其力学性质较差，其地貌表现为中低山，坡度较陡，在暴雨、人为因素作用下极易产生滑坡、崩塌等地质灾害。

（4）中～强岩溶化纯碳酸盐岩岩组

主要分布在县境周边地带，地貌表现为峰丛洼地、峰丛谷地。由茅口组（P_1m）、栖霞组（P_1q）、四大寨组（P_1s）、马平组（C_2pm）、大埔组和黄龙组并组（C_2d-h）、大埔组（C_2d）、南丹组（C_2pn）、都安组（$C_{1-2}d$）、尧云岭组和英塘组并组（C_1y-yt）、巴平组（$C_{1-2}b$）、融县组（D_3r）等地层组成。岩性主要为灰岩、白云质灰岩、白云岩。该岩组岩性质纯， 岩石节理裂隙发育，岩溶发育，出露三条地下河，一个大泉。岩崩灾害多见，岩溶塌陷现象偶见于洼地、谷地中。

（5）弱—中等岩溶化碳酸盐岩夹碎屑岩岩组

分布在测区的周边地带，呈条带状展布。由领好组（P_2lh）、合山组（P_2h）及测区西南部的罗楼组（T_1l）组成，岩性为灰岩、泥质灰岩夹砂岩、页岩、硅质条带等。地貌为峰丛洼地、峰丛谷地，该岩组岩溶较发育，岩崩等地质灾害经常发生。

3.1.3 地质构造及地震

依据国家质量技术监督局发布的《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015），路线所经区域按 50 年超越概率 10%的设防标准，地震动反应谱特征周期为 0.35s。项目起点至乔音乡（K0+000-K45+500）及其周边路段地震动峰值加速度为 0.05g（与地震基本烈度值对照，相当于 6 度），乔音至终点段地震动峰值加速度为 0.1g（与地震基本烈度值对照，相当于 7 度），对应地震基本烈度VI区。

3.1.4 水文

（一）地下水

项目区域的地下水存在条件受地层岩性、地质构造和地貌因素共同控制。地下水类型根据水利特征、存蓄条件可分为松散岩类孔隙水、碳酸盐岩裂隙溶洞水及碎屑岩、碳酸盐岩溶洞裂隙水和基岩裂隙水四大类。据其富水性可分为水量丰富、水量中等、水量

贫乏三个富水等级。

松散岩类孔隙水：分布于带状的河谷一、二级阶地，碎屑岩区的残坡积层及岩溶洼地、谷地中的溶余堆积层的粘性土及洪积、冲洪积含砾亚砂土、亚粘土、粘土质砾卵石层中，如新棠、长滩一带，其富水性差，涌水量<100吨/日，属水量贫乏。

松散岩大部分覆盖于岩溶水之上，主要接受大气降水的入渗补给，其次在局部地段接受周边岩溶水、基岩裂隙水和地表水补给。

地下水径流途径一般较短，其主要排泄方式为逐渐垂直下渗补给下伏基岩裂隙水，或裂隙溶洞水，或溶洞裂隙水，或通过蒸发排泄。

碳酸盐岩裂隙溶洞水：地下水埋藏分布特征主要受地下水补给、径流、排泄条件和岩溶发育程度控制；区域内泗孟、长洲等谷地属浅覆盖型岩溶水，其余均为裸露及半裸露型岩溶水。地下水赋存于纯碳酸盐岩裂隙溶洞中，含水介质为溶洞、裂隙，不同地段富水程度不均，富水性贫乏～中等。主要岩性为灰岩、白云岩、白云质灰岩。富水性中等区岩溶泉平均流量15.7L/s，地下平均径流模数3.2L/s·km^2；富水性贫乏区属零星分布，岩溶泉平均流量1.95 L/s，地下平均径流模数1.42L/s·km^2。

碳酸盐岩裂隙溶洞水的补给来源一是大气降水，为主要补给来源；其次是近分水岭地带碎屑岩区侧向径流而来的地表河溪侧向集中补给，当然还有局部地段还有少量的孔隙水等其他类型地下水的补给。前者补给方式是以注入式集中从落水洞、溶井、漏斗等垂直或倾斜的岩溶管道，直接汇入到地下河管道中，或以渗入式通过溶蚀裂隙慢慢地渗入，形成隙流，间接补给地下水。

地下水主要赋存和径流空间是溶蚀裂隙和溶洞，因此，径流形式可分为:裂隙～管道型、管道～裂隙型和裂隙型三种，前者为主要径流形式。

碳酸盐岩夹碎屑岩溶洞裂隙水：此含水类型与碳酸盐岩裂隙溶洞水相间分布，其碳酸盐岩厚度一般占岩组总厚的30～70%。地下水赋存于碳酸盐岩、碎屑岩溶洞、裂隙中，县内为富水性弱区。乔音地段的岩溶泉平均流量为5.23L/s，是富水性弱区中相对较强的地段；布柳河地段岩溶泉平均流量为0.63L/s，钻孔涌水量仅9.3t/d，各开采坑道涌水量一般也小于65吨/小时。

碳酸盐岩夹碎屑岩溶洞裂隙水的补给来源主要为大气降水，同时还得到周边基岩裂隙水、碳酸盐岩裂隙溶洞水以及地表水的侧向补给。地下水赋存于规模较小的溶蚀裂隙、溶洞或碎屑岩构造裂隙和风化裂隙中，为裂隙型径流方式。径流途径短、分散排泄、水力坡度大为其特点。径流、排泄条件受地形地貌、裂隙构造等因素控制。总体看表现为

在坡脚一带以泉的形式出露地表，或垂直下渗补给下伏碳酸盐岩裂隙溶洞水、基岩裂隙水。

基岩裂隙水：多分布在断裂带硅质岩、碳酸岩夹层部位。基岩裂隙水赋存于碎屑岩中，含水介质为风化裂隙、构造裂隙及断裂带。根据岩体形态又分为层状岩类裂隙水和块状岩类裂隙水。层状岩类裂隙水含水岩组主要由碎屑岩及千枚岩等浅变质岩组成此外有许多不同时期的小型岩浆岩体穿插在中间，也一起并归到本岩组。块状岩类裂隙水含水岩组为四堡期晚期花岗闪长岩和加里东期晚期花岗岩。

基岩裂隙水的补给来源主要为大气降水，局部地段还有周边岩溶水补给。地下水主要沿构造裂隙、风化裂隙、断裂及不同岩性相间的层面构造径流，于溪沟、岸边、冲沟、坡脚、缓坡等地貌部位以泉水和以散流形式汇入附近沟谷中；在与碳酸盐岩交界地带部分地下水则以潜流形式汇入岩溶管道、裂隙中。

径流条件明显受地形地貌、地质构造因素控制，具径流途径短、水力坡度大(随山坡角变化)、近源排泄和地表水分水岭与地下水分水岭一致、分散排泄等特征。

（二）地表水

项目跨越地表水体主要有东兰河、大拉河、盘阳河、布柳河、安亭河、谐里河等。

（1）东兰河：珠江水系西江红水河段支流，有两源，南源出广西壮族自治区东兰县新烟溶洞，经巴拉、伦界至绿兰林场场部；西源自达文溶洞东流至绿兰林场。向东流至东兰县县城有委荣溪注入，穿过县城中心至安篓汇入红水河，全长 29 公里，流域面积为335.8km^2。据绿兰水文站自1981年至1985年观测，年平均流量为7.67立方米每秒，最大流量为 1070.1 立方米每秒，最枯流量为 0.827 立方米每秒，年均水位为 4.36 米，最高水位为5.98米，最低水位为4.08米，年径流量为24177.6万立方米。1956年3月观测枯水流量为 0.823 立方米每秒，1978 年 3 月观测枯水流量为 0.56 立方米每秒，二十年时间流量减少0.262立方米每秒。

（2）大拉河：是西江红水河段右岸支流，发源于凤山县长洲乡郎里村南 4 千米的更拉坡，北流至巴岗古寨转东南流，于廷拥村转北流，经凤山县长洲乡和砦牙乡后进入东兰县（在东兰县境内又称巴英河），在巴畴乡巴英村转东南流，至板么村东南1.4千米处注入红水河。年平均流量为 12.19 立方米每秒，干流长 57 千米，平均比降 5.33‰，流域面积 663 km^2。

（3）盘阳河：珠江水系西江干流红水河段支流。有二源，一源发源于凤山县林峒乡文里界上坡脚，另一源自天峨县更新乡当里村拉黑屯。流经凤山县、巴马县、大化县，

在大化县乙圩乡汇入红水河干流水库岩滩水库。因盘阳村为中段落，故名盘阳河。因流域内巴马县为“长寿之乡”，故又称长寿河。流域内多喀斯特山区，故河流多段为地下河。巴马县河段开发有巴马盘阳河风景区、赐福湖、百魔洞等旅游区。干流区集雨面积399.25平方公里，天然落差103米，多年平均流量8.784立方米每秒。

（4）布柳河：珠江干流西江红水河段支流。发源于广西壮族自治区凌云县岑王老山，流经凌云县、乐业县、天峨县三县，于天峨县八耐屯（龙滩库区）汇入红水河，全长160公里，乐业县境入境高程520米，出境高程442米，天然落差78米，平均坡降2.5‰。出境处以上控制流域面积555平方公里，其中县内101.8平方公里，多年平均流量6.94立方米每秒。

（5）谐里河：是布柳河左岸支流，发源于乐业县甘田镇九洞村老高山，东北流至新化镇百坭村折向东，进入天峨县，于天峨县更新乡新林村巴岩屯注入布柳河。干流长83千米，勘察期间流量为2.1~3立方米每秒，平均比降4.93‰，流域面积506km^2。

3.1.5 气象

东兰县位于北回归线以北附近，属季风型亚热带气候区，年平均气温18.6～21℃，谷地温度稍高，山区温度偏低，相差2～3℃。七月份气温最高，平均气温为27.3℃，一月份气温最低，平均气温为11℃。年均无霜期为340天。年均降雨量1300～1800mm，多集中在5～8月。东兰县历年平均降雨量分布西南面的兰木、武篆一带为多雨区。

凤山县地处北回归线以北，云贵高原南缘，属亚热带季风气候区，年平均气温19.2℃，一月最冷，平均气温10.3℃，七月最热，平均气温26.3℃，年极端最高气温37.1℃，极端最低气温-3.4℃，年均无霜期335天。多年平均降雨量1551.2mm（凤山站1958年～2000年平均），多集中在5～9月份（丰水期），占全年降雨量的76.8%，6～8月份为全年降雨量最高峰，月均降雨量242.1—303.7mm，而12月至翌年元月降雨量最少，月均降雨量仅23.2mm。凤山县由于受到山脉的影响，各地雨量有所不同，降雨量自南向北逐渐减少。年均降雨日数169天，平均暴雨日数5.6天。凤山县多年平均水面蒸发量1346.3mm，全县基本为湿润地区，年平均相对湿度79%。

天峨县境属亚热带季风气候区，冬暖夏凉，四季分明。年平均气温20℃，七月份气温最高，一月份气温最低，年平均日照时数为1281.9小时，年降水量1370毫米，多集中在5～8月，无霜期达330天。但因县境地处广西丘陵与云贵高原的过渡地带，属凤凰山脉和东凤岭山脉交错区，群峰林立，沟壑纵横，主要山峰有高楼山、三匹虎、大山、

交连岭等分布；此外海拔1000米以上山脉有311座，由于这地形、地势的差异， 导致气温在平面及垂直方向上具有一定的分带性。

乐业县地处北回归线以北,云贵高原南缘,属亚热带季风气候区,年平均气温16.4℃,一月最冷平均气温7.5℃,七月份最热平均气温23.4℃,年均无霜期314天。县城多年平均降雨量1356.4mm，五至九月为雨季，雨量多集中在6—8月份，占全年雨量的54%。各地雨量有所不同，降雨量自南向北呈逐渐减少趋势。

3.1.6 文物调查

根据本项目建设用地范围内文物古迹调查报告，建设区内未发现地面/地下文物古迹，距建设项目K27+500左侧50m处有一处已登记的文物点——八龙砦久山寨战斗遗址。

八龙砦久山寨战斗遗址位于凤山县长洲乡百乐村八龙屯东侧 1.3km 处石峰上，该处遗址现纳为凤山八龙革命烈士公园凤山红色景点之一，属于县级文物保护遗址，该遗址未划定文物保护范围。

路线K27+650~K27+850路段以桥梁、路基形式从遗址南侧经过，其中路堑建设长度44m，其余路段为桥梁经过，项目用地红线距离遗址边界最近距离为 50m，与遗址之间主要为山体、林地。



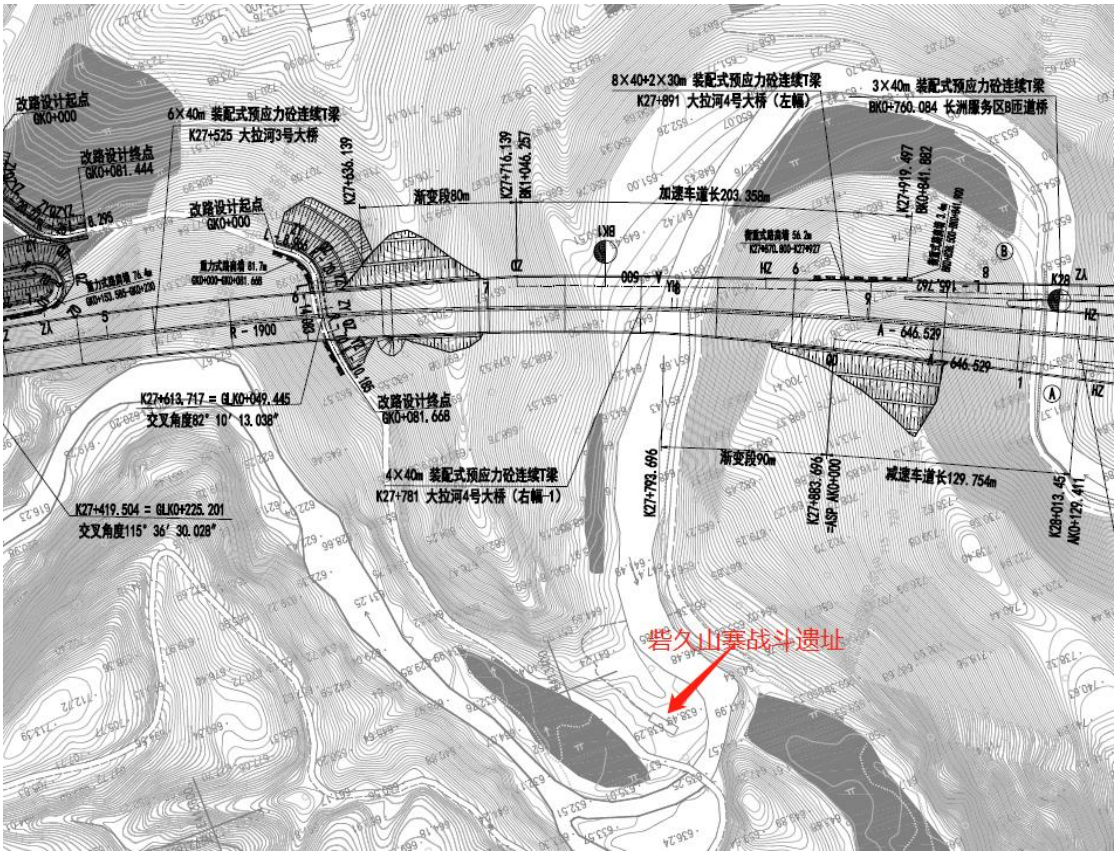


图3.1-2 八龙砦久山寨战斗遗址相对位置关系图及现状图

3.2 生态现状调查与评价

3.2.1 生态敏感区调查结果

根据广西壮族自治区环境保技术中心《关于明确公路和铁路建设项目环境影响评价生态环境敏感区现状调查有关要求的通知》（桂环技函〔2011〕21 号）有关规定，经施工图资料和相关资料调研，结合咨询当地相关部门，本拟建公路沿线两侧 10km 范围有 6 处生态敏感区，其中评价范围涉及 2 处生态敏感区，为乐业-天峨-凤山-凌云-田林-西林-隆林水源涵养生态保护红线和乐业-凤山世界地质公园，其余生态敏感区均不在评价范围内。详见**表 3.2-1**。

表3.2-1 本项目沿线生态敏感区一览表

序号	名称	保护级别	批复情况	保护对象	与项目关系
森林公园					
1	根旦国家森林公园	国家级	已批复	水源涵养林、生态系统和珍稀濒危野生动植物物种及栖息地和自	根旦国家森林公园位于本项目K30+000-K36+000段右侧（北侧）和K37+000-K39+000、K49+000-K53+000段左侧（南侧），本项目距离根旦国家森

				然景观。	林公园最近桩号为K33+000，最近距离约为3.5km。
地质公园					
2	乐业-凤山世界地质公园	世界级	已批复	地质遗迹、森林、植被等自然景观、珍惜保护动植物等。	乐业-凤山世界地质公园位于本项目K28+000~终点段左侧（南侧），其中K71+000~K71+200段（长200m）临近乐业-凤山世界地质公园，距离地质公园边界180m~300m，距离最近桩号为K71+100，最近距离约为180m。
3	东兰国家地质公园	国家级	已批复	高峰从深洼地及相关地层景观和生态地质环境。	东兰国家地质公园位于本项目K5+000~K18+000段左侧（南侧），本项目距离东兰国家地质公园最近桩号为K7+000，最近距离约为7.4km。还建于河百高速HBK70+220～HBK71+628（设计桩号）的红水河停车区距离东兰国家地质公园最近距离为215m。
4	凤山岩溶国家地质公园	国家级	已批复	高峰从深洼地及相关地层景观和生态地质环境。	凤山岩溶国家地质公园位于本项目K34+000~K40+000段左侧（南侧），本项目距离凤山岩溶国家地质公园最近桩号为K36+000，最近距离约为2.6km。
5	大石围天坑群国家地质公园	国家级	已批复	地质遗迹、森林、植被等自然景观、珍惜保护动植物等。	大石围天坑群国家地质公园位于本项目K63+000~K72+000段左侧（南侧）和终点西北侧，本项目距离大石围天坑群国家地质公园最近桩号为K65+000，最近距离约为2.0km。
生态保护红线					
6	乐业-天峨-凤山-凌云-田林-西林-隆林水源涵养生态保护红线	-	-	水源涵养林	本项目K60+700~K70+800段长7.15km穿越或临近乐业-天峨-凤山-凌云-田林-西林-隆林水源涵养生态保护红线，距离0~300m，其中K63+950~K70+680段长6.73km以隧道（6368m）、桥梁（306m）和路基（56m）形式穿越该生态保护红线，桥隧比99.17%，占用生态保护红线面积1.9366hm^2。

3.2.1.2 乐业-凤山世界地质公园概况

1、建立及批复情况

2010年10月联合国教科文组织批准成立中国乐业-凤山世界地质公园，成为广西第一个世界地质公园。

2010年《乐业—凤山世界地质公园总体规划（2011-2020）》规划面积930km^2，其中乐业县约占47.97%，凤山县约占52.03%。

2021年10月百色市人民政府、河池市人民政府联合上报《中国乐业-凤山世界地质公园申请书》，拟将世界地质公园范围由930km^{2}扩至1113km^2。该方案已于2021年12月通过联合国教科文组织认定，因此本次评价主要依据《中国乐业-凤山世界地质公园申报书（2021年）》进行评价，其它的作为参考。

2、世界地质公园的范围

乐业-凤山地质公园位于中国广西壮族自治区百色市乐业县和河池市凤山县，地处云贵高京向广西丘陵过渡地带，地理坐标为 106°18'50"-107°08'42"E，24°18'21"-24854'33"N。规划区范围跨越两个行政区，即广西百色市乐业县和河池市凤山县。下涉及乐业县 4 个乡镇（同乐镇、花坪乡、雅长乡、新化乡），凤山县 4 个乡镇（平乐乡、三门海镇、江洲乡、凤城镇）。公园规划总面积 1113km^2，其中乐业 487km^2，约占 43.8%；凤山 626km^2，约占 56.2%。

乐业-凤山世界地质公园边界主要沿山岭、沟谷、河流、道路与县界等线性地形地物标志划定，主要由百色市乐业大石围天坑群国家地质公园和凤山岩溶国家地质公园为主体连接组成。

乐业-凤山地质公园主要地质遗迹分布于两大地下河流域和一条地表河流域之岩溶区域内，因此其边界围绕三大流域的核心区域划定；园区东南部边界与凤山岩溶国家地质公园边界基本重合并包含世界长寿之乡的源头；园区西北部将乐业大石围天坑群国家地质公园、雅长兰科国家级自然保护区部分区域包括在内，并划定一部分黄猄洞天坑国家森林公园范围；园区中部主要将喀斯特峡谷及有关重要地质遗迹涵盖在内。其余区域边界则依靠地形走向而定，总体构成一个统一、单一地理区域。

3、地质公园性质和特色

公园风景资源丰富而独特，生态环境优良，是一个适宜依托岩溶地质遗迹开展旅游活动，并普及科学知识，集观光旅游、科普教育、休闲度假，可促进地方经济社会可持续发展的资源保护型地质公园。

中国乐业－凤山世界地质公园是典型的块状岩溶区，具有重要的科学研究意义以及极高的美学观赏价值。公园发育有两大地下河系统，形成了成熟的高峰丛地貌。公园拥有全球最大的乐业大石围天坑群、最集中分布的凤山洞穴大厅、天窗群，最大跨度的天生桥及典型洞穴沉积物、最完整的早期大熊猫小种的头骨化石，以及独特天坑生态环境保留的动植物多样性，如天坑植物群落、布柳河河谷森林群落、中国兰花之乡和洞穴动物群落。

4、地质遗迹景观

（1）地形地貌特点

公园位于中国广西壮族自治区西北部，地处中国三大地形阶梯中第二阶梯的云贵高原向广西盆地倾斜过渡的斜坡地带，受晚三叠世强烈印支运动的控制和影响，抬升为陆；

后又历经中生代燕山运动和新生代喜马拉雅运动的控制和影响，经漫长地质历史时期中不同形式、不同规模的风化、剥蚀、溶蚀、崩塌和搬运等作用，形成构造-溶蚀型的高峰丛深洼地岩溶地貌：峰丛高大险峻、群峰耸峙、层峦叠嶂、气势磅礴；而各岩溶负地貌，或呈长条状，或呈漏斗状，或呈圆桶状，或呈竖井状等，以多姿多彩的形态纵横交错发育于各峰丛之间，构筑成众多形态各异的岩溶组合地貌，整个园区是热带气候区高峰丛深洼地型岩溶地貌的典型代表。

（2）主要地质遗迹类型

根据中华人民共和国地质矿产行业标准 DZ/T 0303-2017《地质遗迹调查规范》，园区地质遗迹可分为 4 大类、10 亚类、69 处地质遗迹，共计 139 个点；其中有具有国际意义的地质遗迹点 10 处，国家级地质遗迹点 8 处。

5、地质遗迹保护

（1）地质遗迹保护区划分

按照各区域内地质遗迹的科学价值和珍稀程度，将乐业-凤山地质公园的地质遗迹保护区分为三级保护区进行保护。

一级保护区：一级保护区以保护特殊、稀有、珍贵、易损的世界级地质遗迹为主，并根据地质遗迹资源的自然属性圈定适当的范围。范围包括：规划期内不进行开发的或人类活动较少的地貌类地质遗迹分布区。公园圈定一级保护区 12 处，面积 38.59km^2。其中，水体遗迹 2 处，沉积地质遗迹 1 处，兰花保护地峰丛遗迹 3 处，天坑和洞穴大厅遗迹 4 处，天生桥 2 处。

二级保护区：二级保护区主要是国家级地质遗迹分布区。主要包括：规划期内拟开展科研、科普或人类活动较多的国家级地貌类地质遗迹分布区。公园圈定二级保护区 8 处，面积 26.79km^2。其中，环绕遗迹保护区的二级保护区 7 处，1 处天坑地质遗迹。

三级保护区：三级保护区主要是地方级及其以上级别地质遗迹分布区。主要包括：国家地质公园、国家级自然保护区范围，以及路网较发达的地区级地貌类地质遗迹分布区。公园三级保护区主要划分为 7 处，其余有保护点零星分布，总面积为 42.84km^2。

（2）各级保护区的控制要求与保护措施

①完善了地质公园总体规划，明确了保护范围；制定了《中国乐业-凤山世界（国家）地质公园巡察管理办法》，使对景区地质景观和环境的保护。

②加强地质遗迹数据库和保护队伍的建设。为加强地质遗迹保护，全面开展地质遗迹的登记建档等基础性工作，同时管理委员会建立了地质遗迹监测系统，成立了“保护

巡查科”专职保护队伍，落实了专项保护经费，配置了保护巡查设备、交通工具和保护设施，实地设置保护界碑界牌，建立了县、乡（镇）、村、屯四级资源保护网络体系，广泛宣传形成了全民参与地质遗迹资源保护的体系。

③加强了地质遗迹的保护和修复。严格遵守《地质遗迹保护管理规定》及《广西壮族自治区钟乳石资源保护条例》、《广西环境保护条例》的规定，加强鸳鸯泉、三门海和罗妹洞周边汇水区域的保护，严格审批大型工程建设，加强对地下河流域上游村镇污水处理工程建设，对居民、酒店、企业产生的生活污水进行统一净化的处理。严格执行国家环保督察对地质公园巡视的意见，拆除内弄源洼地和三门海景区的违建设施，清理违规采石场，对破损的地质遗迹和生态环境进行及时修复。

6、本项目与地质公园位置关系

乐业凤山世界地质公园位于本项目 K28+000~终点左侧（南侧），其中 K71+000~K71+200 段（长 200m）临近乐业-凤山世界地质公园内，距离地质公园边界 180m~300 m，距离地质公园最近桩号为 K71+100，临近地质公园路段为特长隧道更新隧道（长约 4016m），隧道进出口距离地质公园最近距离分别为 1.2km 和 1.3km，拟建公路与地质公园的位置关系详见图 3.2-1。

7、临近地质公园路段生态现状

（1）动物资源现状

评价范围内涉及地质公园路段为农林业发展区，人为干扰严重，生物多样性低，生境质量一般，动物种类和数量均较少，未发现有国家一级重点保护野生动物分布，有发现国家二级重点保护野生动物小鸦鹃、黑翅鸢、松雀鹰等分布，以及自治区级重点保护野生动物黑眶蟾蜍、沼蛙、泽陆蛙、斑腿泛树蛙等分布，但保护动物的数量较少，大多不易发现，常见的有黑眶蟾蜍、红耳鹎、白头鹎、白喉红臀鹎、麻雀、鹊鸲、赤腹松鼠、褐家鼠等。

（2）植物、植被资源现状

临近地质公园路段为农林业发展区域，生物多样性较低，植被类型相对单一，植物种类较少，植被类型主要为用材林、经济林和草丛，群系以杉木林、马尾松林、油茶林、八角林、芒草丛、乌毛蕨草丛和旱地作物为主；常见乔木有杉木、马尾松、、油茶树、八角等，灌木有盐肤木、牧荆、越南悬钩等，草本有芒萁、乌毛蕨、肾、中华里白、华南毛蕨、海金沙、蕨、蜈蚣草、五节芒、蔓生莠竹、牛尾菜、粽叶芦、淡竹叶、鸭跖草等。详见章节 3.2.2 和章节 3.2.3 动植物现状调查和附图。

8、生态保护现状和存在问题

（1）生态保护现状

地质公园有独立的管理机构，即中国乐业—凤山世界地质公园管理委员会，属政府部门管理的具有保护、科研和公众教育等多功能的社会公益性事业单位。制定了《中国乐业-凤山世界（国家）地质公园巡察管理办法》，使对景区地质景观和环境的保护，同时管理委员会建立了地质遗迹监测系统，成立了“保护巡查科”专职保护队伍，落实了专项保护经费，配置了保护巡查设备、交通工具和保护设施，实地设置保护界碑界牌，建立了县、乡（镇）、村、屯四级资源保护网络体系，广泛宣传形成了全民参与地质遗迹资源保护的体系。

通过机构的设置和采取的相应保护措施，地质公园的生物多样性、地质环境在很大程度上得到了较好的保护，滥砍滥伐、盗取野生动物的行为得到了较好的遏制，地质公园部分区域植被生长旺盛，群落朝正向演替发展，野生动物生境质量得到一定程度的提高，动物数量在持续增加。

（2）存在问题

地质公园虽然设置了专门的管理机构，但是还是存在一些问题影响地质公园的生物多样性和地质环境，在地质公园一些区域种植有大面积人工杉木和马尾松用材林，以及八角经林，用材林周期性砍伐，八角林林下干扰明显，如人为除草、施肥等。人为的干扰导致区域发生水土流失、外来物种入侵、生物多性降低、自然植被被遭到破坏、动物生境受到影响等。

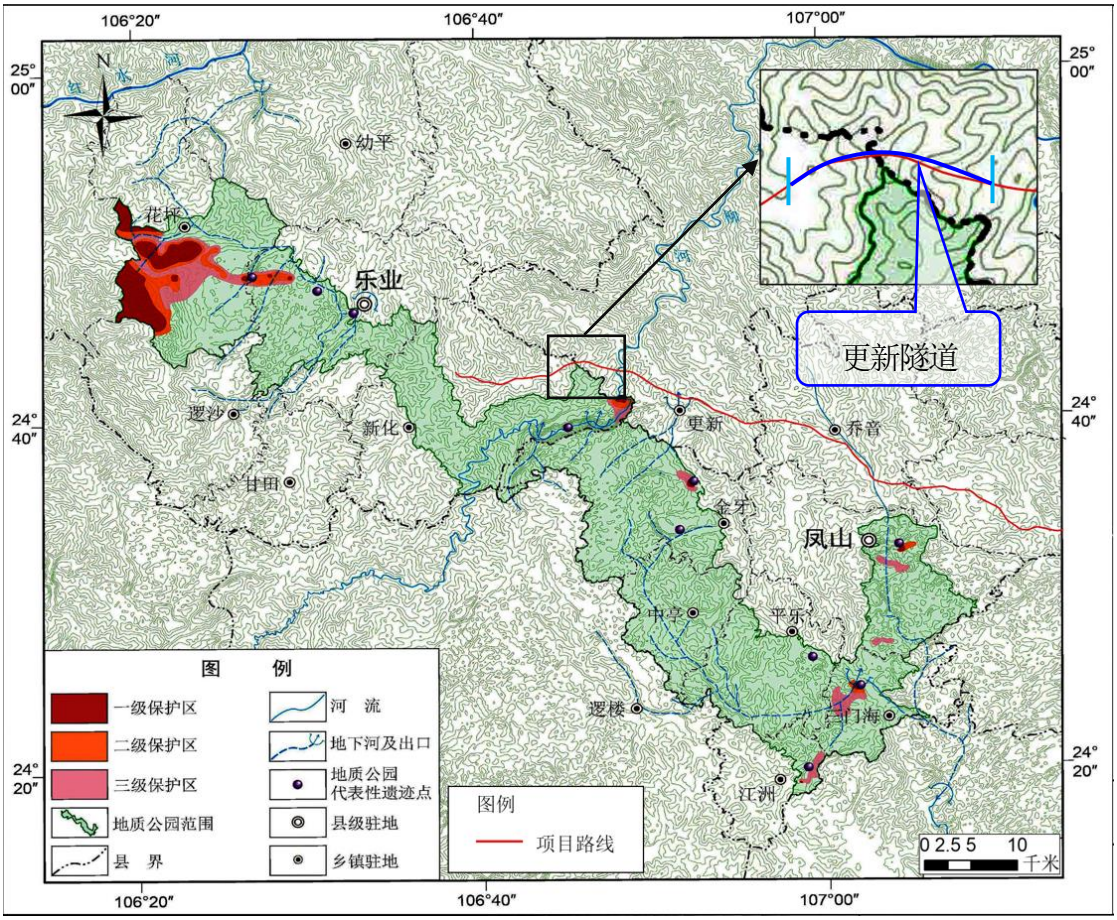


图3.2-1 拟建公路与乐业-凤山世界地质公园位置关系图



图3.2-2 更新隧道与乐业-凤山世界地质公园位置关系图

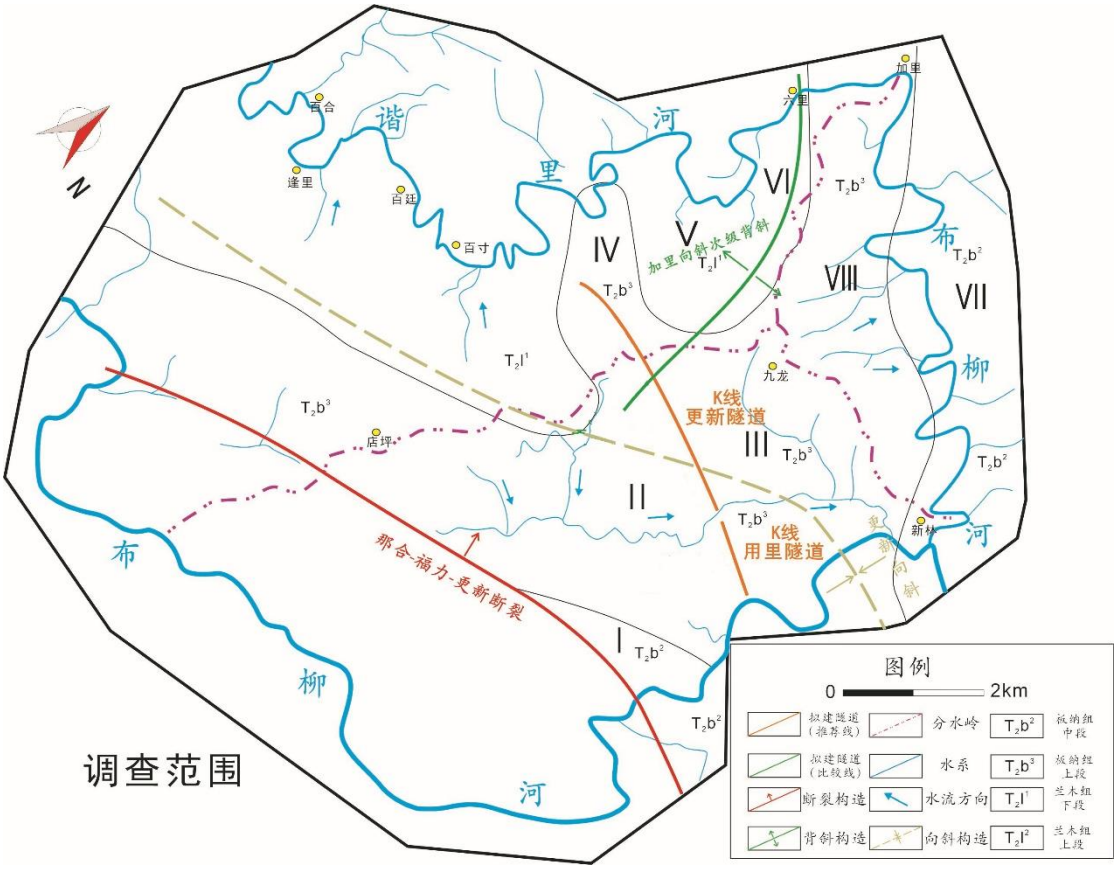


图3.2-3 更新隧道水文地质单元图

3.2.1.3 乐业-天峨-凤山-凌云-田林-西林-隆林水源涵养生态保护红线

1、本项目与生态保护红线位置关系

本项目 K60+700~K70+800 段长 7.15km 穿越或临近乐业-天峨-凤山-凌云-田林-西林-隆林水源涵养生态保护红线，其中 K63+950~K70+680 段长 6.73km 以隧道（6368m）、桥梁（306m）和路基（56m）形式穿越该生态保护红线，桥隧比 99.17%，占用生态保护红线面积 1.9366hm^2。见图 3.2-3。

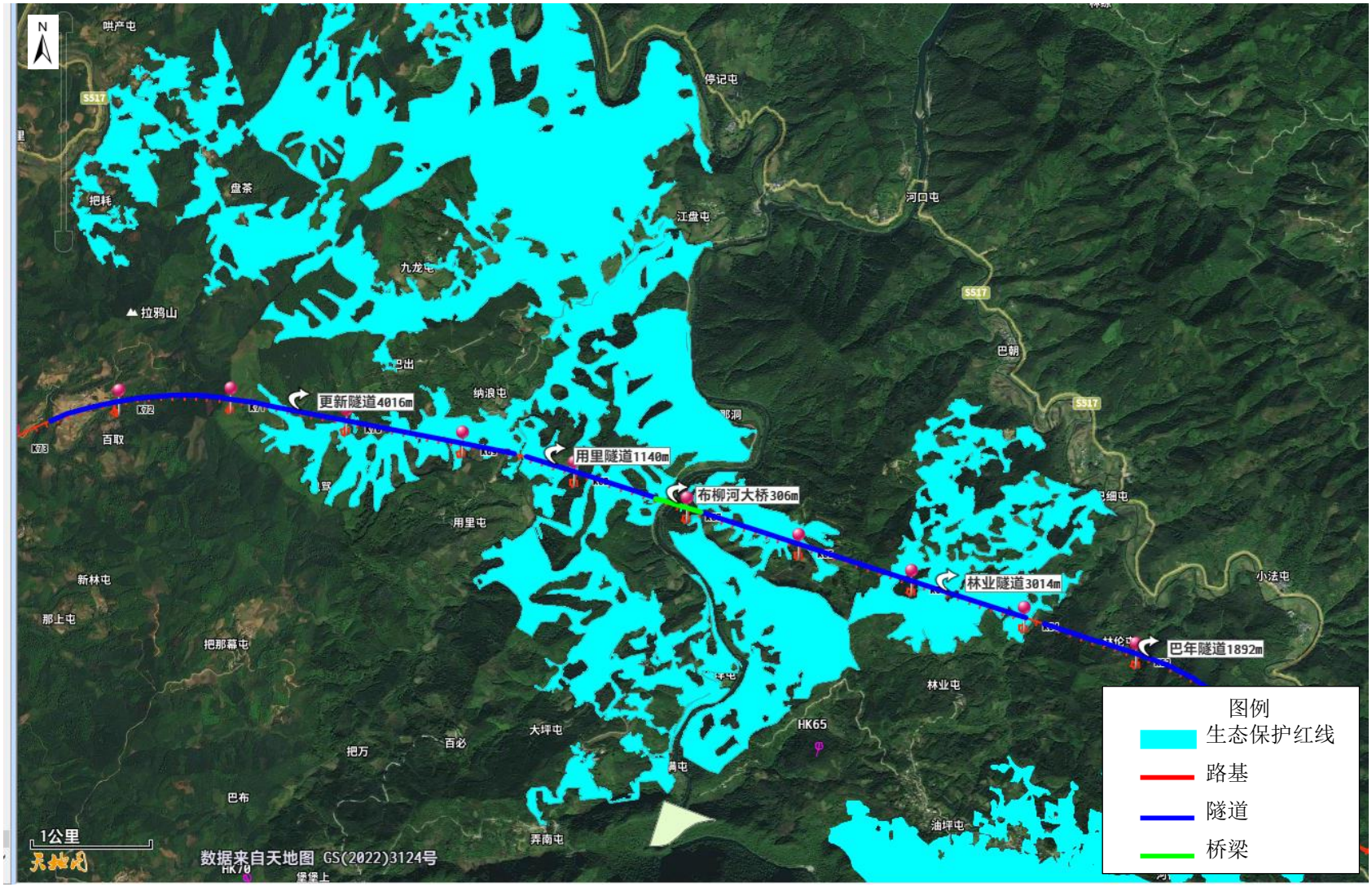


图3.2-4 本项目与生态保护红线位置关系图

2、临近和穿越生态保护红线路段生态现状

①动物资源现状

临近或穿越生态保护红线路段农林业发展，区域生境以人工林生境为主，该类生境主要为杉木林、马尾松林和八角林；沟谷及山顶较难开发区域分布有小片的阔叶林生境；道路两旁、林缘及农田边缘零星分布草丛生境，主要为芒草丛。

总体上，临近和穿越生态保护红线路段人为干扰严重，区域生物多样性较低，植被以人工栽培植被为主，生境质量一般，在此区域活动的动物种类和数量均较少，常见的有黑眶蟾蜍、环颈雉、褐翅鸦鹃、红耳鹎、白头鹎、白喉红臀鹎、麻雀、鹊鸲、赤腹松鼠、褐家鼠等。

②植物、植被资源现状

植被类型：临近和穿越生态保护红线路段主要为农林业发展区，植被类型主要为人工用材林和经济林，群系以杉木林、马尾松林、油茶林、栗林、八角林等为主，局部沟壑、山顶区域、路边零星分布有红锥林等，河岸和村庄附近有小片撑篙竹林、粉单竹林分布，公路两侧、林缘、农田边缘广泛分布有五节芒草丛、芒草丛、粽叶芦草丛等。

植物种类：常见植物有杉木、马尾松、八角、油茶、五节芒、粽叶芦、淡竹叶、鬼针草等。详见章节 3.2.2 和 3.2.3 动植物现状调查和附图 保护动物分布图。




生态保护红线区域生态现状图

3、生态保护现状和存在问题

（1）生态保护现状

为践行“绿水青山就是金山银山”，保护生态环境的理念，国家实行退耕还林，周期性的砍伐林木等，以及出台了一些关于生态保护红线的管理规定，如《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知 (试行)》 (自然资发〔2022〕142 号)，生态保护红线区域的生物多样性、生态环境在很大程度上得到了较好的保护，滥砍滥伐、盗取野生动物的行为得到了较好的遏制，部分区域植被生长旺盛，

区域群落朝更高等级群落演替，野生动物生境质量得到一定程度的改善，动物数量有一定增加。

（2）存在问题

生态保护红线区域仍然种植有一定面积的用材林及经济林，用材林周期性砍伐，八角林人为除草、施肥等，人为干扰较强烈。人为的干扰导致区域发生水土流失、外来物种入侵、生物多性降低、自然植被被遭到破坏、动物生境受到影响等。

3.2.2 植被及植物资源现状调查

3.2.2.1 调查方法

（1）基础资料收集法

植物和植被现状调查方法主要对项目所在区域现有基础资料进行收集分析，主要包括：工程施工图设计资料、工程图件、1:10000 地形图、LandSat8-ETM+影像、《广西森林》、《广西植物志》、《广西植物资源》等专著，以及相关公开发表的研究论文。

（2）访问调查及查阅资料法

访问调查法：在项目评价区所在区域通过对当地居民进行访问和座谈，通过与当地林业部门的有关同志进行交谈，了解当地植被的演变、保护植物的分布等情况等。

查阅资料法：对照项目评价区所在区域的有关科学研究和野外调查资料，核查和收集相关资料。

（3）实地调查法

植被调查采取资料收集、现场踏勘与卫星遥感相结合方法进行。现场踏勘采取路线调查和典型样地调查相结合的技术方法。路线调查主要是对评价范围进行踏勘，通过全线观察，记录项目沿线大致的植被类型、结构和主要的物种组成情况。典型样方调查主要是了解主要植被类型和重要生境的群落结构特征。样方布设遵循以下基本原则：

①尽量在路线穿越成片植被区域选取样地，同时考虑地形地貌、海拔等地形因子；

②选取样方植被类型应包括评价范围主要植被类型或重要植被类型，在重点工程和植被发育良好路段适当增加样方数，选取的样方应具有该植被类型群落结构的代表性；

③植物群落的种类组成、结构和外貌的一致程度，初步确定群丛（群落），并在各个群丛个体的植物群落地段上选取一定面积和数量的样地进行群落调查。阔叶林群落样方面积为 $20\times20m^2$，针叶林群落样方面积为 $10\times10m^2$，人工林群落样方面积为 $10\times10m^2$，灌丛样方面积为 $5\times5m^2$，草丛样方面积为 $5\times5m^2$。每一个样地植物群落

学调查结果所记录的调查表称为一个样地记录。首先记好样地记录总表，记下野外编号、群落名称（常野外暂定）、样地面积、取样地点（经纬度）、海拔高度、坡向坡度、群落高度、总盖度、群落分层及各层高度与层盖度、突出生态现象、人为影响状况等。在此样地记录中，专备样地记录分表，着重记录样地面积内每一个植物种类（只限于蕨类以上高等植物种类）的种名和“多优度-群集度”指标，即Braun-Blanquet的“盖度多度-群集度”指标。多优度-群集度的评测标准见表3.2-2。

④采取避免非取样误差、避免在林缘取样和两人以上进行观察记录，消除主观因素等技术方法尽量降低误差。

⑤根据植物群落类型（宜以群系及以下分类单位为调查单元）设置调查样地，二级评价不少于3个，调查时间宜选择植物生长旺盛季节；

表3.2-2 多优度-群集度的评测标准一览表

多优度等级（共6级，以盖度为主结合多度）
5：样地内某种植物的盖度在75%以上者（即3/4以上者）；
4：样地内某种植物的盖度在50～75%以上者（即1/2～3/4）；
3：样地内某种植物的盖度在25～50%者（即1/4～1/2者）；
2：样地内某种植物的盖度在5～25%者（即1/20～1/4者）；
1：样地内某种植物的盖度在5%以下，或数量尚多者；
+：样地内某种植物的盖度很少，数量也少，或单株。
群聚度等级（共5级，聚生状况与盖度相结合）
5：集成大片，背景化；
4：小群或大块；
3：小片或小块；
2：小丛或小簇；
1：个别散生或单生。

因为群聚度等级也有盖度的概念，故在中、高级的等级中，多优度与群聚度常常是一致的，故常出现5.5、4.4、3.3等记号情况，当然也有4.5、3.4等情况，中级以下因个体数量和盖度常有差异，故常出现2.1、2.2、2.3、1.1、1.2、+、+.1、+.2的记号情况。

（4）生态制图

在资料调研和现场踏勘的基础上，运用GPS、RS和GIS相结合的空间信息技术，进行地面类型的数字化判读，完成数字化的植被图、土地利用类型图等。

评价范围卫星影像图：LandSat 8-ETM+卫星影像、91卫图、奥维地图；

评价范围土地利用现状图：利用遥感影像，结合1：10000地形图，参考国土部门提供的土地利用规划图，运用Erdas Imagine9.2、ArcMap等软件对土地利用进行分类与统计；

评价范围植被类型图：采用Erdas Imagine9.2、ArcMap软件对遥感影像进行植被类型的遥感解译，并结合现场调查资料对分类结果进行校正与精度检验。

评价范围生态系统类型图：利用遥感影像，结合现场调查结果，依据HJ 1166-2021

中生态系统分类系统进行分类，然后利用 Arcgis 软件进行统计；

评价范围植被覆盖度空间分布图：首先下载 2021~2022 年度 LandSat8 无云数据，然后利用 ENVI、ArcGis 等软件采用归一化植被指数（NDVI）估算区域植被覆盖度，最后利用 Arcgis 软件成图。

2、调查情况

调查组人员由植物学、生态学等专业人员组成，根据上述原则和《环境影响评价技术导则生态影响（HJ 19-2022）》要求，本次评价设置了代表性样方 25 个，其中生态敏感区路段设置 11 个样方，一般路段 14 个样方，因项目涉及的生态敏感区路段大部分为隧道穿越，且植物群系以杉木用材林、马尾松用材林、油茶和八角经济林、芒草丛等为主，部分样方未在同一个区域进行重复设置。基本情况详见表 3.2-3。样方调查结果见附录 1。

表3.2-3 植物样方基本情况

序号	桩号	与中心线位置关系	典型样方	代表植被类型	备注
1	K1+500	右侧 100m	核桃群落	核桃	一般路段样方
2	K9+000	左侧 280m	粉单竹群落	粉单竹	一般路段样方
3	K20+700	右侧 120m	红锥群落	红锥	一般路段样方
4	K22+000	占地区	板栗群落	板栗	一般路段样方
5	K22+300	右侧 100m	八角群落	八角	一般路段样方
6	K24+600	左侧 260m	八角群落	八角	一般路段样方
7	K26+000	占地区	八角群落	八角	一般路段样方
8	K28+600	占地区	中华里白群落	中华里白	一般路段样方
9	K38+000	右侧 240m	杉木群落	杉木	一般路段样方
10	K43+100	左侧 120m	红锥林	红锥	一般路段样方
11	K58+450	右侧 120m	化香树林	化香树	一般路段样方
12	K59+900	右侧 50m	油茶林	油茶	敏感区路段样方
13	K61+200	左侧 50m	油茶林	油茶	敏感区路段样方
14	K64+50	左侧 520m	马尾松林	马尾松	敏感区路段样方
15	K64+100	左侧 500m	马尾松林	马尾松	敏感区路段样方
16	K64+100	左侧 130m	马尾松林	马尾松	敏感区路段样方
17	K64+300	左侧 388m	红锥林	红锥	敏感区路段样方
18	K65+300	右侧 170m	杉木林	杉木	敏感区路段样方
19	K65+450	右侧 60m	芒草丛	芒	敏感区路段样方

20	K66+100	右侧 200m	杉木林	杉木	敏感区路段样方
21	K71+000	左侧 50m	杉木林	杉木	敏感区路段样方
22	K71+500	左侧 50m	油茶林	油茶	敏感区路段样方
23	K78+800	左侧 50m	马尾松林	马尾松	一般路段样方
24	K80+800	左侧 215m	枫杨林	枫杨	一般路段样方
25	K82+900	左侧 200m	灰毛浆果楝灌丛	灰毛浆果楝	一般路段样方

3.2.2.2 植被现状

1、评价区植被类型调查结果

参照《中国植被》中植被类型分类系统，以及《广西森林》和《广西天然植被类型分类系统》，评价区陆地植被共划分 2 级，自然植被和栽培植被，自然植被有植被型组 5 个，植被型 7，植被亚型（自然植被）8 个，主要群系有 13 个；人工植被有植被型组 2 个，植被型 4 个，主要群系有 10 个。详见表 3.2-4。

表3.2-4 评价区陆地植被类型调查结果

起源	类型	植被型组	植被型与植被亚型	主要群系	分布区域	工程占用情况	
						永久占用面积（hm^2）	占用比例（%）
自然植被	森林	针叶林	I、暖性针叶林（I）低山丘陵针叶林	1、马尾松林	主要分布在K0+000~K4+000、K40+000~K50+000、K63+000~K73+000段	5.27	1.36
		阔叶林	II、季风常绿阔叶林	2、红锥林	主要分布在K8+000~K10+000、K63+000~K73+000段	0.46	0.12
			III、暖性落叶阔叶林（II）河岸暖性落叶阔叶林（III）低山丘陵暖性落叶阔叶林	3、枫杨林	主要分布在K73+000~K83+000段河岸边	3.81	0.98
				4、化香树林	主要分布在K75+000~K76+000段		
		竹林	IV、暖性竹林（IV）低山丘陵竹林（V）河谷平原竹林	5、粉单竹林	沿线村庄、河岸边零星分布	7.66	1.97
				6、毛竹林	沿线村庄、河岸边零星分布		
	灌丛	灌丛	V、暖性灌丛（VI）红壤土地区灌丛（VII）石灰（岩）土地区灌丛	7、盐肤木灌丛	主要分布K73+000~K83+000段河岸边	3.63	0.94
				8、灰毛浆果楝灌丛	主要分布在K55+000~K56+000段河岸边		
				9、光荚含羞草灌丛	主要分布在、K77+000~K80+000段路边		
				10、老虎刺灌丛	主要分布在K63+000~K65+000段河岸边	0.36	0.09

起源	类型	植被型组	植被型与植被亚型	主要群系	分布区域	工程占用情况	
						永久占用面积（hm^2）	占用比例（%）
	草丛	草丛	Ⅵ、禾草草丛（Ⅷ）红壤土地区草丛	11、芒草丛	沿线的路边、林沿区域	26.86	6.92
				12、粽叶芦草丛	沿线的路边、林沿区域，主要分布在K80+000~K83+000路段路边、林沿		
			Ⅶ、蕨类草丛	13、中华里白草丛	零星积分布在沿线八角林下、一些路边		
栽培植被	人工林	人工林	Ⅷ、用材林	14、杉木林	主要分布在K28+000~K30+000、K48+000~K72+000段	231.89	59.74
				15、马尾松林	主要分布在K0+000~K4+000、K40+000~K50+000、K63+000~K73+000段		
				16、尾巨桉林	主要分布在K3+000~K7+000段		
			Ⅸ、经济林	17、八角林	主要分布在K14+000~K31+000段	59.51	15.33
				18、油茶林	主要分布在K58+000~K62+000段		
				19板栗林	主要分布在K38+000~K42+000段		
				20、龙眼林	零星分布在沿线旱地		
				21、核桃林	零星分布在沿线旱地		
		农作物	Ⅹ、水田作物	22、水稻	大面积分布在沿线水田	32.22	8.30
			Ⅺ、旱地作物	23、玉米	大面积分布在沿线旱地	16.52	4.26

（注：Ⅰ为植被型；（Ⅰ）为植被亚型；1为群系）

自然植被

（一）针叶林

该植被型组有暖性针叶林1个植被型。

Ⅰ.暖性针叶林

暖性针叶林在评价区内有一定面积分布，但多成斑块状零星分布，本植被类型有低山丘陵暖性针叶林1个亚型，主要群系为马尾松林。

马尾松林：主要分布在海拔600~900米的山地，多分布在山顶或悬崖上，土壤为山地红壤或山地黄壤，土层不厚，大多生长在山脊环境比较干燥的地方。大多为次生，群落外貌呈翠绿色，结构简单，根据14#、15#、19#样方，群落总盖度在95%左右，群落高约13m左右，植物群落结构通常分乔木层、灌木层和草本层三层，以及层间植物。乔

木层盖度80%左右，高15m左右，乔木层以马尾松占绝对优势，其他乔木偶见杉木；灌木层盖度 30%左右，高度 0.5m~1.6m 左右，常见的有野牡丹、毛桐、桃金娘、白饭树、檵木等；草本层盖度20%左右，高度0.1~1.2m左右，以铁芒萁、芒等占优势，其它常见的草本有五节芒、蕨、白茅等。层间植物常见小叶海金沙。



马尾松林现状

（二）阔叶林

该植被型组有季风常绿阔叶林和暖性落叶常绿阔叶林2个植被型。

II、季风常绿阔叶林

本植被型主要群系为红锥林。典型群系介绍如下：

红锥林：在评价范围零星分布，面积不大，群落外貌灰绿色。根据 3#、10#、17#样方，群落总盖度 95%左右，高 15~18m 左右，群落以红锥为优势种，群落结构分乔木层、灌木层和草本层，以及层间植物。乔木层盖度 85%左右，高 15~18m 左右，伴生有马尾松、山乌桕等常绿树，偶见枫香树等落叶树种；灌木层优势种不明显，高0.8~2.1m左右，覆盖度20%左右，灌木常见的有盐肤木、野漆、九节、毛果算盘子等；草本层不发达，高约0.1~1.1m左右，覆盖度15%左右，常见的有乌毛蕨、芒、淡竹叶、十字薹草、华南毛蕨、乌蕨、肾蕨等。层间植物有小叶海金沙和广东蛇葡萄等。

III、暖性落叶阔叶林

暖性落叶阔叶林有低山丘陵暖性落叶阔叶林和河岸暖性落叶阔叶林2个亚型，主要群系为化香树林和枫杨林。

化香树林：化香树林见于路边，分布面积不大，镶嵌于周围其他森林植被中，林冠郁闭度比较稀疏。根据11#样方，群落总盖度在80%左右，群落高8m左右，群落结构分乔木层、灌木层和草本层，以及层间植物；乔木层盖度 70%左右，高 8m 左右，乔木层以化香树为优势种，伴生有马尾松、鹅掌柴等；灌木层盖度 10%左右，高 0.5～1.5m 左

右，成分简单，种类少，常见的有山胡椒、盐夫木、粗叶榕等；草本层盖度约 20%左右，高 0.1~1.2m，常见有乌毛蕨、十字苔草、肾蕨、五节芒等。层间植物常见葛等。

枫杨林：在评价范围零星分布，多为纯林，主要分布在河岸两侧，根据 24#样方，群落总盖度在 85%左右，高 11m 左右，枫杨林一般分为乔木层和草本层，灌木层缺失。乔木层盖度 80%左右，高 11m 左右，以枫杨为单一优势种，无其它乔木树种分布；草本层盖度 10%左右，高 0.1~1.5m 左右，优势种不明显，常见的有金丝草、芒、鬼针草、类芦等。



阔叶林现状

（三）竹林

IV、暖性竹林

本植被类型有低山丘陵竹林和河谷平原竹林 2 个植被亚型，包括粉单竹林和毛竹林 2 个群系。竹林在评价区分布面积不大，以零星和小片分布为主，一般分布于沿线河流两岸、土山丘陵中下部，以及村庄附近区域。

粉单竹林和毛竹林：在评价区主要分布在沿线河流两岸、土山丘陵中下部，以及村庄附近。根据 2#样方，群落以粉单竹和毛竹为优势种，盖度 80%~90%m 左右，高约 10m 左右，其它常见乔木有香椿、杉木等；灌木层盖度 8%左右，高 1.4m 左右，优势种不明显，常见的有盐夫木、地桃花、薄叶鼠李、灰毛浆果楝等；草本层盖度 5%左右，高

0.2~1.1m左右，常见的有芒、野葛、白茅、小叶芯草、五节芒等。




竹林现状

（四）灌丛

该植被型组有暖性灌丛和热性灌丛2个植被型。

V、暖性灌丛

本植被类型有红壤土地区灌丛和石灰（岩）土地区灌丛2种亚型，零星分布于路边。群系主要盐肤木灌丛、灰毛浆果楝灌丛、老虎刺灌丛、光荚含羞草灌丛。典型群系介绍如下：

盐肤木灌丛：盐肤木灌丛一般分为灌木层和草本层，偶有乔木层植物混生其中，在沿线的路边，低山丘陵区域分布，盐肤木在群落占明显优势。群落总盖度约90%左右，高2.6m~3.0m左右，，伴生有野牡丹、长波叶山蚂蝗、野漆、玉叶金花、地茫等；草本层盖度50%左右，高0.1~2..0m左右，常见的有芒、野蕉、铁芒萁、金丝草、小叶芯草、中华里白、铜锤玉带草、干旱毛蕨、乌毛蕨、石松、白茅、画眉草等，层间植物有鹿藿等。




盐肤木灌丛

老虎刺灌丛：该群系在石山区域路段分布，为沿线主要灌丛群落，群落结构一般分为灌木层和草本层，群落总盖度 95%左右，高 1.4m 左右，灌木层以老虎刺为单一优势种，其他物种较少，其他灌木偶见盐肤木、石岩枫、山鸡椒、粉叶枸子、细齿叶柃等；

受灌木层遮盖影响，草本层植物种类和数量均较少，盖度 5%左右，高 0.1~1.1m 左右，优势种不明显，常见物种有苎草、山麦冬、华南薹草、千里光、华南毛蕨等，藤本常见的有菝葜。

光荚含羞草灌丛：光荚含羞草为外来入侵物种，由车辆运输、修路等方式带入，主要分布在沿线路边区域，群落结构一般分为灌木层和草本层，乔木层缺失，群落总盖度 90%左右，高 2.4m 左右，灌木层以光荚含羞草为单一优势种，其他物种分布较少；草本层盖度 40%左右，高 0.1~1.2m 左右，优势种为芒，其他常见物种有白茅、粽叶芦、鬼针草、一年蓬等。



光荚含羞草灌丛



老虎刺灌丛

（五）草丛

VI、禾草草丛

本植被类型有红壤土地区草丛 1 个亚型，为森林植被破坏后形成，禾草草丛群系主要为芒草丛、五节芒草丛，以小片或斑块状形式分布为主，在评价范围的路边、林沿、林下、田间地头广泛分布。禾草草丛典型群系介绍如下：

芒草丛：分布在海拔 700～1500 米的山谷潮湿环境，路边及撂荒以后的耕地较为常见。根据 19#样方，群落总盖度 95%左右，高 1.2m 左右，群落结构一般仅有草本层，乔木层缺失，灌木层偶有光荚含羞草、山蚂蝗等侵入，其它常见草本有蔗茅、淡竹叶、乌毛蕨、蜈蚣草、鬼针草等。

五节芒草丛：五节芒草丛是海拔大于 900m，土层希薄、原生植被被破坏后发育起来的次生自然群落，在国内广泛分布。群落以五节芒为优势种，群落盖度 95%左右，高 1.3m 左右，群落结构一般只有草本层，灌木层和乔木层植物少见，常见植物有一点红、粽叶芦、飞蓬、鬼针草等。



禾草草丛现状

VII、蕨类草丛

蕨类草丛在拟建公路沿线也较为常见，主要包括铁芒萁草丛、乌毛蕨草丛和中华里白草丛等，中华里白草丛居多。根据8#样方，中华里白草丛总盖度在90%左右，高1.2m左右，群落结构一般分灌木层和草本层，乔木层缺失。灌木层盖度5%左右，高1.2m左右，常见物种有野牡丹和川莓；草本层盖度90%左右，高1.1m左右，以中华里白为优势种，其他常见物种有五节芒、淡竹叶、糯米团、干旱毛蕨、糯米团、芒等。



蕨类草丛现状

栽培植被

栽培植被在评价区主要有用材林、经济林和农作物3种类型。

（六）人工林

VIII、用材林

评价区用材林主要群系为杉木林、马尾松林等，其中杉木林分布面积较大，沿线土山丘陵大面积分布。用材林一般多为纯林，由于人为干扰较大，有周期性砍伐，群落结构一般只有乔木层和草本层，部分群落偶见灌木层。根据9#、18#、20#等样方，乔木层以马尾松、杉木为单一优势种，总盖度80%~95%左右，高11m~13m左右，乔木层除优势种外偶见枫香树；灌木层盖度5%左右，偶见野牡丹、粗叶悬钩子等，草本层常盖度15%~30%左右，高0.1~1.1m左右，常见物种为白茅、芒萁、白茅、淡竹叶、乌毛蕨、芒、

鬼针草等。




用材林现状

IX、经济林

沿线经济林主要群系为八角林、油茶林、龙眼林、核桃林和栗林，八角林和油茶林在沿线大面积分布。

八角林：八角林是桂北地区常见的经济林，八角果为著名的调味香料，也供药用。在评价区成片分布，因长时间未管理，植物多样性较丰富，八角林群落外貌为翠绿色。根据 5#、6#和 7#样方，群落结构一般分乔木层、灌木层和草本层，群落总盖度在 82%~85%左右，高 7~8.5m 左右；乔木层盖度 75%左右，高 7~8.5m 左右，以八角为单一优势种，其他乔木偶见马尾松、杉木、香椿、楝等；灌木层盖度 10%左右，高 0.8~2.0m，优势种不明显，常见植物有水麻、川莓、野漆等；草本层盖度 10%~20%左右，高 0.1~1.6m 左右，以淡竹叶、芒、乌毛蕨为优势种，其他常见物种有铁芒萁、酢浆草、何首乌、粽叶芦等。

油茶林：油茶林在评价范围大面积分布，油茶属茶科，常绿小乔木，因其种子可榨油（茶油）供食用，故名油茶果。茶油色清味香，营养丰富，耐贮藏，是优质食用油；也可作为润滑油、防锈油用于工业。根据 22#样方，油茶林总盖度 90%左右，高 2~4m 左右，人为干扰严重，植物物种多样性较单一，群落结构一般分乔木层和草本层，灌木层偶见。乔木层盖度 85%左右，高 2~4m 左右，以油茶为单一优势种，无其他乔木分布；灌木层盖度 2%左右，高 1.5m 左右，常见的有叶下珠、粗叶悬钩子等；草本层盖度 10%左右，高 0.8m 左右，以芒为优势种，其他常见物种有蔗茅、鬼针草等。



经济林现状

（七）农作物

本植被类型可分为水田作物和旱地作物，水田作物主要种植水稻，旱地作物主要种植玉米。农作物在沿线局部分布。主要集中在地势平缓和平坦的村庄附近。



农作物现状

2、评价区植被类型面积调查结果

评价区占地面积4793hm^2，其中以杉木林、八角林等面积最大，为3016hm^2，占总评价面积的62.93%，其次是农作物，为742hm^2，占总评价面积的15.48%，最少的为红锥林、枫杨林等，为12hm^2，占总评价面积的0.25%。

表3.2-5 评价区陆地植被类型面积调查结果

植被类型	主要群系	面积/hm^2
针叶林	马尾松林	350
阔叶林	红锥林、枫杨林等	12
竹林	毛竹林、粉单竹林	55
灌丛	灰毛浆果楝灌丛、盐夫木灌丛等	105
草丛	芒草丛、中华里白草丛等	261
用材林	杉木林、马尾松林等	1767
经济林	八角林、油茶林、板栗林等	1249
农作物	玉米、水稻等	742
其它	居民点、道路等	252

3、评价区植被分布调查结果

（1）植被水平分布规律调查结果

本项目路线经过区域为人类活动频繁的经济林区、用材林区和村镇居住区，长期的开发活动和植被破坏，导致评价区植被具有明显人工属性和同质性。

评价区植被以杉木林、马尾松林、八角林等人工栽培植被为主，自然植被多为次生的灌草丛，广泛分布在路边、林沿等区域，局部交通不便的山顶、沟壑等区域零星分布有小片阔叶林。

占地区植被以用材林、经济林和农作物为主，局部占用小部分灌草丛，主要物种为杉木、油茶、八角、玉米、盐肤木、芒、五节芒等。

占地区植被类型水平分布调查结果见表3.2-6。公路评价区植被类型现状见附图10。

表3.2-6 拟建公路占地区植被类型水平分布调查结果

桩号	评价范围主要植被类型	占地区植被概况
K1+000-K21+900	评价范围主要植被类型为杉木林、油茶林、水稻和玉米地为主，沿线土山丘陵主要为用材林和经济林，平原地区为水田作物，主要分布在村庄附近，缓坡区域为旱地作物。	占地区以用材林和经济林为主，其次占用部分农作物。
K21+900-K22+900	评价范围主要植被类型为经济林，如八角林、板栗林和草丛。	评价范围主要以隧道形式穿越，仅在隧道口占用部分八角林。
K22+900-K25+400	评价范围主要为杉木林和旱地作物	评价范围以桥梁和路基形式穿越，占用植被较少。
K25+400～K40+000	沿线以经济林和用材林为主，部分路段分布有少量林阔叶林，还分布部分旱地作物和水田作物。	占地区主要为杉木林、八角林和油茶林，灌丛主要为老虎刺，少量分布水田和旱地作物。
K40+000～K60+600	评价范围主要植被类型为用材林林和	占地区主要为杉木林，有少量旱地

桩号	评价范围主要植被类型	占地区植被概况
	经济林，部分山地有灌丛、灌草丛分布，旱地作物零星分布。	作物玉米，经济林油茶分布
K60+600~K64+600	评价范围主要以经济林、旱地作物、用材林、灌草丛为主，主要为杉木林	占地区以杉木用材林和油茶林为主，其次占用部分油茶经济林。
K64+000~K70+600	评价范围主要为杉木林和旱地作物	评价范围主要以桥梁和隧道形式穿越，隧道口占用部分杉木林。
K70+600~K71+000	评价范围主要为杉木林	评价范围以隧道形式穿越，隧道口不占用植被。
K71+600～终点	评价范围主要以经济林、旱地作物、用材林、灌草丛为主，主要为杉木林	占地区以杉木用材林为主，其次占用部分油茶经济林。

由表 3.2-6，结合现场踏勘结果，得出以下结论：

路线占地区由自然植被和栽培植被组成，自然植被多为次生性草丛，如五节芒草丛、芒草丛等，占用栽培植被包括用材林、经济林、水田作物和旱地作物，主要物种为八角、油茶、板栗、杉木、水稻、马尾松、玉米等当地常见广布。

（2）植被垂直分布规律调查结果

项目经过区域为云贵高原边缘山地向低山丘陵的过渡区，由于地质构造作用和流水侵蚀，地表遭受强烈切割，呈现山高谷深的典型山地地貌，长期的人类农林生产导致植被在垂直方向上具有强烈人为影响的特点，具体如下：

①平地、峰丛谷地为农业生产和居民居住区，植被主要为旱地作物和水田作物，如水稻、玉米；

②山体至山顶区域植被主要为用材林、经济林和旱地作物，用材林主要为杉木林和马尾松林，在评价区大面积分布，经济林主要为八角林和油茶林，主要分布在山脚至山体中部区域，旱地作物主要为玉米，主要分布在村庄附近。

③在部分沟壑、河岸、山间、路边等区域零星分布有小片阔叶林、灌丛等。草丛主要分布在林沿、路边、田间地头区域。

4、评价区植被现状评价

（1）评价方法

①生物多样性指数法

根据导则中物种多样性调查的要求，评价范围主要植被类型物种多样性调查根据样方实测，采用香农威纳指数（*Shannon-Wiener index*）表征。公式如下：

$$H = -\sum_{i=1}^{s} P_i \ln（P_i）$$

式中：

H——群落的多样性指数；

S——种数；

Pi——样品中属于第 i 种的个体比例，如样品总个体数为 N，第 i 种个体数为 ni，则 Pi=ni/N。

Pielou 均匀度指数是反映调查区域各物种个体数目分配均匀程度的指数，计算公式为：

$$J = (-\sum_{i=1}^{S} pilnpi) / lnS$$

式中：

J——Pielou 均匀度指数；

S——调查区域内物种种类总数；

Pi——调查区域内属于第 i 种的个体比例。

Simpson 优势度指数与均匀度指数相对应，计算公式为：

$$D = \sum_{i=1}^{S} Pi^2$$

式中：

D——Simpson 优势度指数；

S——调查区域内物种种类总数；

Pi——调查区域内属于第 i 种的个体比例。

（2）生物多样性调查结果

根据样方调查结果，评价区主要植被类型物种多样性如下表 3.2-7，由于各森林类型干扰程度的差异以及自然恢复的时间不同，各群落生物多样性有较明显的差异。次生阔叶林和部分马尾松林乔木层、灌木层和草本层的生物多样性较高，人工用材林、经济林乔木层以单一树种占绝对优势，生物多样性指数低，人工林灌木层和草本层物种相对较多，灌丛一般乔木层缺失，草丛一般乔木层和灌木层缺失缺失，总体上，评价范围植被类型草本层物种多样性高，灌木层次之，乔木层较低。

表3.2-7 评价区主要植被类型物种多样性调查结果

序号	桩号	与中心线位置关系	典型样方	乔木层	灌木层	草本层
1	K1+500	右侧 100m	核桃林	0	0.672	1.325
2	K9+000	左侧 280m	粉单竹林落	0	0.782	0.765

3	K20+700	右侧 120m	红锥林	2.146	1.546	2.134
4	K22+000	占地区	板栗林	0	0.745	2.015
5	K22+300	右侧 100m	八角林	0.143	1.213	2.145
6	K24+600	左侧 260m	八角林	0.147	0.853	1.525
7	K26+000	占地区	八角林	0	1.311	1.675
8	K28+600	占地区	中华里白草丛	-	-	2.156
9	K38+000	右侧 240m	杉木林	0	0.275	1.234
10	K43+100	左侧 120m	红锥林	1.462	1.765	2.231
11	K58+450	右侧 120m	化香树林	1.984	1.574	1.657
12	K59+900	右侧 50m	油茶林	0	0.123	1.423
13	K61+200	左侧 50m	油茶林	0	0.952	1.622
14	K64+50	左侧 520m	马尾松林	0.986	0.085	1.938
15	K64+100	左侧 500m	马尾松林	1.161	1.692	2.134
16	K64+100	左侧 130m	马尾松林	1.118	1.523	1.898
17	K64+300	左侧 388m	红锥林	2.008	2.014	2.346
18	K65+300	右侧 170m	杉木林	0.153	0.089	2.143
19	K65+450	右侧 60m	芒草丛	-	0.141	2.321
20	K66+100	右侧 200m	杉木林	0	1.245	2.421
21	K71+000	左侧 50m	杉木林	0	0.982	1.689
22	K71+500	左侧 50m	油茶林	0	0.124	1.243
23	K78+800	左侧 50m	马尾松林	0.243	1.211	1.632
24	K80+800	左侧 215m	枫杨林	0	0.142	1.213
25	K82+900	左侧 200m	灰毛浆果楝灌丛	-	2.345	2.456

3.2.2.3 植物现状

1、评价区植物种类

根据现场调查，共记录到维管束植物 160 科 352 属 518 种，其中蕨类植物 24 科 32 属 52 种；裸子植物 4 科 4 属 5 种；被子植物 132 科 316 属 416 种。如表 3.2-8 所示。维管束植物种类详见附录 2。

表3.2-8 评价区维管束植物统计

项目	蕨类植物			裸子植物			被子植物			合计		
	科	属	种	科	属	种	科	属	种	科	属	种
评价区	24	32	52	4	4	5	132	316	461	160	352	518
广西	56	150	900	7	21	48	232	1567	7406	288	1717	8354

占广西（%）	42.86	21.33	5.78	57.14	19.05	10.42	56.90	20.17	6.22	55.56	20.50	6.20

由上表结合现场调查结果，经分析可以得到：

（1）评价范围维管束植物组成以被子植物占绝对主体，其次是蕨类植物，裸子植物数量较少，被子植物中主要以双子叶植物为主。

（2）评价范围有 160 科 352 属 518 种，分别占广西植物区系科、属、种数的比例分别为 55.56%、20.50%和 6.20%。

（3）个体资源较丰富的是芸香科、樟科、桃金娘科、蔷薇科、大戟科、苏木科、壳斗科、桑科、芸香科、菊科、禾本科等

2、植物分布

评价区内大部分为杉木林和八角林，植物种类相对较少，物种多样性偏低。

在调查区内，常见的蕨类植物有乌蕨、肾蕨、乌毛蕨、中华里白、华南毛蕨、蜈蚣草、芒萁等，多分布于林下、林缘及灌丛空隙处。

裸子植物仅有杉木、马尾松，均为人工种植。

被子植物的双子叶植物中，常见的有八角、油茶、红锥、枫香树、毛桐、盐肤木、八角枫、山乌桕、黄毛榕等。这些植物多为组成阔叶林的种类，或为林下灌木主要种类。

常见的单子叶植物有五节芒、芒、蔓生莠竹、粽叶芦、淡竹叶、鸭跖草，多分布于林下、山谷，以及在林缘隙地形成草丛。

3、植物区系

根据中国植物区系分区系统（吴征镒，1979；吴征镒，1983），评价区所在区域位于泛北极向古热带过渡地区，植物区系为泛北极植物区—中国-日本森林植物亚区—北部湾地区。

根据吴征镒划分的中国种子植物属的分布区类型进行分析，评价区野生种子植物属的分布类型以泛热带分布属的植物居多，其次是世界分布属以及热带亚洲分布属，另外东亚及热带南美间断分布属、热带亚洲至热带大洋洲分布属也有较多的植物种，评价区植物属的地理区系分布具体见表 3.2-9。

表3.2-9 沿线评价范围内被子和裸子植物维管束各属植物区系分布表

分布区类型		属名	种类数
1	世界分布	半边莲属、变豆菜属、苍耳属、车前属、刺藜属、繁缕属、飞蓬属、鬼针草属、蔊菜属、金丝桃属、堇菜属、拉拉藤属、蓼属、毛茛属、千里光属、茄属、莎草属、山扁豆属、商陆属、鼠麴草属、薹草属、铁线莲属、苋属、悬钩子属、眼子菜属、银莲花属、珍珠菜属、酢浆草属	54

分布区类型		属名	种类数
2	泛热带分布	安息香属、巴豆属、巴戟天属、菝葜属、白茅属、斑鸠菊属、刺蒴麻属、大戟属、倒地铃属、稻属、丁香蓼属、杜英属、钝叶草属、鹅绒藤属、鹅掌柴属、耳草属、番薯属、梵天花属、凤仙花属、甘蔗属、感应草属、钩藤属、狗骨柴属、狗尾草属、厚壳桂属、厚皮香属、胡椒属、花椒属、黄花稔属、黄茅属、黄檀属、积雪草属、节节菜属、金合欢属、九节属、爵床属、苦草属、冷水花属、鳢肠属、莲子草属、鹿藿属、落地生根属、马鞭草属、马齿苋属、马蹄金属、买麻藤属、牡荆属、木槿属、牛膝属、飘拂草属、苹婆属、朴属、千斤拔属、青葙属、雀稗属、榕属、三角车属、山矾属、山柑属、山黄麻属、山麻杆属、穇属、薯蓣属、丝瓜属、素馨属、算盘子属、天胡荽属、田繁缕属、田菁属、铁苋菜属、通脱木属、菟丝子属、乌桕属、豨莶属、鸭跖草属、鸭嘴草属、羊蹄甲属、鱼黄草属、鱼尾葵属、云实属、柞木属、猪屎豆属、苎麻属、紫金牛属、紫珠属、醉鱼草属	139
2-2	热带亚洲、非洲和中、南美洲间断分布	箭竹属、糯米团属、土人参属、含羞草属	6
3	东亚及热带南美间断分布	地毯草属、番木瓜属、番石榴属、猴耳环属、猴欢喜属、藿香蓟属、辣椒属、柃木属、落花生属、落葵薯属、木姜子属、南瓜属、雀梅藤属、山芝麻属、水东哥属、银胶菊属、玉蜀黍属	26
4	旧世界热带分布	八角枫属、芭蕉属、白饭树属、白叶藤属、扁担杆属、杜茎山属、杜若属、弓果黍属、海桐花属、合欢属、黄皮属、金锦香属、苦瓜属、老虎刺属、楝属、马交儿属、蒲桃属、千金藤属、秋葵属、山姜属、酸藤子属、乌蔹莓属、无根藤属、五月茶属、血桐属、野桐属、一点红属、鱼骨木属、雨久花属、玉叶金花属	38
4-1	热带亚洲、非洲(或东非、马达加斯加)和大洋洲间断分布	瓜馥木属	3
5	热带亚洲至热带大洋洲分布	桉属、昂天莲属、淡竹叶属、栝楼属、假木豆属、假鹰爪属、尖帽花属、姜属、九里香属、莞花属、山菅属、山龙眼属、水锦树属、桃金娘属、蜈蚣草属、香椿属、崖爬藤属、野牡丹属、银背藤属、樟属、紫薇属	32
6	热带亚洲和热带非洲连续或间断分布	白花苋属、穿鞘花属、钝果寄生属、浆果楝属、苎草属、类芦属、芒属、牡竹属、木棉属、山石榴属、水麻属、藤黄属、野茼蒿属、莠竹属、鱼眼草属	16
6-2	热带亚洲和东非或马达加斯加间断分布	虾子花属、紫云菜属	2
7	热带亚洲分布	柏拉木属、草珊瑚属、秤钩风属、翅子树属、大青属、飞蛾藤属、柑橘属、葛属、构属、海芋属、核果茶属、黄杞属、鸡矢藤属、姜黄属、金瓜属、荔枝属、龙眼属、轮环藤属、麻楝属、青冈属、箬竹属、山茶属、山胡椒属、石柑属、舞草属、细圆藤属、香花藤属、芋属、紫麻属、粽叶芦属	44
7-1	爪哇（或苏门达腊)、喜马拉雅间断或星散分布到华南、西南	假糙苏属、木荷属、秋枫属、吴茱萸属、叶下珠属	5
7-4	越南(或中南半岛）至华南(或西南）分布	赤杨叶属、青篱柴属、石山棕属、铁榄属	5
8	北温带分布	八宝属、播娘蒿属、栲属、刺柏属、地榆属、风轮菜属、蒿属、何首乌属、胡桃属、画眉草属、桦木属、荚蒾属、苦苣菜属、李属、栎属、栗属、龙芽草属、葎草属、葡萄属、椤木属、蔷薇属、忍冬属、松属、委陵菜属、乌头属、细辛	38

分布区类型		属名	种类数
		属、盐肤木属、芸苔属、紫菀属	
8-4	北温带和南温带间断分布	接骨木属、景天属、杨梅属	3
8-6	地中海、东亚、新西兰和墨西哥-智利间断分布	马桑属	1
9	东亚和北美间断分布	八角属、楤木属、大井属、枫香树属、络石属、漆属、山蚂蝗属、蛇葡萄属、透骨草属、长柄山蚂蝗属、锥属	15
10	旧世界温带分布	筋骨草属、萝卜属、荞麦属、瑞香属、天名精属、香薷属、益母草属	8
10-1	地中海区、西亚(或中亚)和东亚间断分布	火棘属、马甲子属、女贞属	5
12	地中海区、西亚至中亚分布	颠茄属、沙冰藜属	2
12-3	地中海区至温带一热带亚洲、大洋洲和南美洲间断分布	黄连木属	1
14	东亚分布	博落回属、刚竹属、勾儿茶属、虎刺属、化香树属、黄鹤菜属、蕺菜属、檵木属、金发草属、猕猴桃属、南酸枣属、泥胡菜属、山麦冬属、沿阶草属、蜘蛛抱蛋属、紫苏属、棕榈属	19
15	中国特有分布	茶条木属、单枝竹属、杉木属、喜树属	4

4、评价区重要物种

（1）重点保护野生植物

根据现场调查，评价范围发现 2 种国家二级重点保护野生植物，即金毛狗和红椿，其中金毛狗发现 30 多丛，红椿 2 株，均未在占地区。评价区保护植物分布情况见表 3.2-10。

（2）濒危物种

根据现场调查，评价范围内发现近危（NT）物种 1 种，即红椿，未发现极危（CR）、濒危（EN）物种和易危（VU）物种，以及国家和地方政府列入拯救保护的极小种群物种。

（3）古树名木

根据《广西壮族自治区古树名木保护条例》对古树名木进行界定：名木是指在历史上或社会上有重大影响的中外历代名人、领袖人物所种植或具有极其重要的历史、文化价值、具有纪念意义的树木；古树指树龄在 100 年以上的树木。

根据现场调查，评价区未发现名木分布，发现 25 株古树分布，其中荔枝 11 株，木棉 1 株，龙眼 4 株，榕树 1 株，黄葛榕 1 棵，樟 6 株，榔榆 1 株。评价区古树分布情况见表 3.2-11。

（4）特有植物

根据现场调查，评价范围分布有特有植物 10 种，均为中国特有分布，无广西特有分布，分别是剑叶凤尾蕨、厚壳桂、网脉山龙眼、细枝柃、华南悬钩子、藤黄檀、女贞、小叶女贞、马尾松、刺竹。在评价范围内，这些特有植物数量较为丰富，具有比较稳定的种群。就全国而言，它们的野外种群都具有非常丰富的数量。

5、外来入侵物种及病虫害情况

（1）外来入侵植物

在评价区发现的外来入侵植物有 7 种，分别为鬼针草、光荚含羞草、藿香蓟、一年蓬、喜旱莲子草、土荆芥、刺苋，主要分布于两侧和撂荒的农地，分布规模不大，呈窄带状或零星片状分布，无明显蔓延扩散趋势。

（2）病虫害现状

本次通过实地调查、访问调查，以及结合相关文献和，评价范围内的林地没有发生过松材线虫等病虫害。评价范围不属于《2021 年松材线虫病疫区》（国家林业和草原局公告 2021 年第 5 号）列出的松材线虫病疫区。

表3.2-10 评价区保护植物调查结果

序号	物种名称（中文名/拉丁名）	保护级别	濒危等	特有种（是/否）	极小种群野生植物（是/否）	分布区	资料来源	数量/工程占用情况(是/否)	地理坐标	与公路红线关系（m）	现状	图片
1	金毛狗/Cibotium barometz	国家二级	无危	否	否	贵州、四川、云南、四川南部、两广、福建等	现场踏勘	30多丛/否	N：107.14629810 E：24.58916498	K27+000~K29+000左侧 150~290m	种群稳定，生境质量一般，有人为干扰；零星分布，位于隧道上方，公路修建不会对其繁殖造成阻隔；未进行任何保护；无病虫害，长势旺盛。	
2	红椿/Toona ciliata	国家二级	无危	否	否	贵州、四川、云南、四川南部、两广、福建等	现场踏勘	1株/否	N：106.75227284 E：24.71930267	K72+200 右侧 260m	种群稳定；位于路边，生境质量一般，有人为干扰；零星分布，位于隧道上方，公路修建不会对其繁殖造成阻隔；未进行任何保护；无病虫害，长势旺盛。	

3	红椿/Toona ciliata	国家二级	近危	否	否	贵州、四川、云南、四川南部、两广、福建等	现场踏勘	1 株/否	N：106.68078125 E：24.69581814	K80+300 左侧 186m	种群稳定；位于河岸边，有人为干扰，生境质量一般；零星分布，距离公路远，公路修建不会对其繁殖造成阻隔；未进行任何保护；无病虫害，长势旺盛。	

表3.2-11 评价区古树植物调查结果

序号	树种名称（中文名/拉丁名）	区域/乡镇	经纬度	树龄	资料来源	数量（株）/工程占用情况（是/否）	与公路红线位置关系（m）	生长状况	现状图片
1	荔枝/*Litchi chinensis*	土地屯	N：107.37129450 E：24.56677659	100	现场踏勘	1 株/否	K4+500 右侧 300m	古树分布于村庄附近，无明显病害,长势旺盛。	

2	荔枝/*Litchi chinensis*	土地屯	N：107.37026453 E：24.56371266	160	现场踏勘	1 株/否	K4+350 左侧 30m	古树分布于村庄省道旁，无明显病害，长势弱。	
3	荔枝/*Litchi chinensis*	土地屯	N：107.36588717 E：24.56695223	85~175	现场踏勘	9 株/否	K4+900 右侧 180m	古树分布于村庄附近道路边，无明显病害，长势旺盛。	
4	樟/*Camphora officinarum*	八龙村	N：107.13313580 E：24.59897265	155	现场踏勘	1 株/否	K29+400 右侧 150m	古树分布于路边，无明显病害，长势旺盛。	
5	樟/*Camphora officinarum*	八龙村	N：107.13380098 E：24.59940187	100	现场踏勘	1 株/否	K29+400 右侧 190m	古树分布于村庄边的田坎上，无明显病害，长势旺盛。	

6	樟/*Camphora officinarum*	坡拉村	N：107.13161230 E：24.59259263	280	现场踏勘	1 株/否	K53+500 右侧 100m	古树分布于村庄边，无明显病害，长势旺盛。	
7	樟/*Camphora officinarum*	坡拉村	N：107.13194489 E：24.591353669	120	现场踏勘	1 株/否	K53+880 右侧 90m	古树分布于村庄边，无明显病害，长势旺盛。	
8	榔榆/*Ulmus parvifolia*	坡拉村	N：107.13181615 E：24.59081710	200	现场踏勘	1 株/否	K53+900 右侧 90m	古树分布于村庄边，无明显病害，长势旺盛。	
9	樟/*Camphora officinarum*	坡拉村	N：107.13131189 E：24.59081710	200	现场踏勘	1 株/否	K54+000 右侧 120m	古树分布于村庄边，无明显病害，长势旺盛。	

10	樟/*Camphora officinarum*	坡拉村	N：107.13662267 E：24.57472881	220	现场踏勘	1 株/否	K55+750 左侧 190m	古树分布于村庄边，无明显病害，长势旺盛。	
11	龙眼 /*Dimocarpus longan*	百寸村	N：106.73861504 E：24.70722713	150~180	现场踏勘	3 株/否	K74+300 左侧 190m	古树分布于村庄边，无明显病害，长势旺盛。	
12	榕树/*Ficus microcarpa*	坡拉村	N：106.73578799 E：24.70782168	100	现场踏勘	1 株/否	K74+450 右侧 100m	古树分布于村庄边路边，长势衰弱。	
13	龙眼 /*Dimocarpus longan*	百寸村	N：106.72892690 E：24.70740257	120	现场踏勘	1 株/否	K75+300 右侧 280m	古树分布于村庄边，无明显病害，长势旺盛。	

14	木棉/*Bombax ceiba*	百合村	N：106.71087027 E：24.70508285	120	现场踏勘	1 株/否	K77+100 右侧 250m	古树分布于田边，无明显病害，长势旺盛。	
15	黄葛榕/*Ficus virens*	百寸村	N：106.71501160 E：24.70307498	300	现场踏勘	1 株/否	K76+900 左侧 228m	古树分布于村庄边，无明显病害，长势旺盛。	

3.2.3 陆生脊椎动物现状调查

3.2.3.1 调查方法

陆生野生脊椎动物调查方法有文献查阅、资料调研、走访调查（专家咨询、民间访问）、样方法、痕迹计数法、粪堆计数法等多种方法。

采用数量等级方法和直接计数法评估各类动物种类数量的丰富度。数量等级：数量多用“＋＋＋”表示，该种群为当地优势种；数量较多，用“＋＋”表示，该动物种为当地普通种；数量少，用“＋”表示，该物种为当地稀有种。估计数量等级评价标准见表 3.2-12。

表3.2-12 估计数量等级评价标准

种群状况	表示符号	估计标准
当地优势种	＋＋＋	数量多
当地普通种	＋＋	数量较多
当地稀有种	＋	数量少

1、文献查阅

调查工作开展之前，先查阅《中国动物志》（科学出版社，2009）、《中国鸟类分类与分布名录（第三版）》（郑光美，2017）、《中国哺乳动物种和亚种分类名录和分布大全》（王应详，2003）、《中国兽类野外手册》（河南教育出版社，2009）、《中国两栖动物图鉴》（费梁，1999）、《中国爬行动物图鉴》（中国野生动物保护协会，2002）等著作以及《中国哺乳动物多样性及地理分布》（蒋志刚，2015 年）、《中国哺乳类野外手册》（史密斯，解焱等，2009 年）等资料，分析项目评价区动物分布的情况。重点查阅专家学者曾在本地区进行调查的“历史文献”，综合主要植被组成与动物分布关系、邻区动物的“扩展分布”规律等，初步整理确定项目评价区动物种类。

2、野外实地考察

对哺乳类，可观察植被类型、生境条件、溪流水塘等哺乳类生存的资源条件，同时对动物的足迹、叫声、粪便、取食等予以重点观察，判断种类；鸟类采用采用样线法，辅以样点法进行，在进行样线和样点选择时，尽量包括评价区的所有生境类型。两栖类喝爬行类以每小时大约 2～3km 的速度在评价区不同生境中步行，沿途进行观察，还可以以线路为中轴，结合生境情况在不同路段设立观察点，依据遇见率（如蛇类和蜥蜴类）、随机采集状况等来确定不同物种在该观察点的相关信息。

3、访问调查

在初步了解项目评价区可能分布的动物后，在农户家、农户劳作现场等地，采取“非诱导式访谈法”对当地乡民就评价区及邻近地区的动物类资源进行访谈，并出示图片请被访者指认，了解调查动物以及变化情况。

4、关注点

①访问调查主要针对生境良好区域附近熟悉当地野生动物情况的本地居民。

②重点调查a）受威胁物种、国家重点保护物种和特有物种；b）国家保护的有益的或有重要经济、研究价值的物种；c）对维持生态系统结构和过程有重要作用的物种；d）对环境或气候变化反应敏感的物种。

5、调查时间及人员情况

调查组人员由植物学、动物学、生态学等专业组成，成员包括詹诚、孙映通、谢映旭、张雅静、覃张芬等。

调查组分别于2022年6月、2022年8月、2022年10月和2023年7月对项目全线路段进行了调查，记录看到或者听到的野生动物实体或痕迹的种类和数量，并进行访问、收集相关资料，以及红外相机的布设，其中对生态保护红线路段和临近地质公园路段进行了重点调查。

3.2.3.2 陆生脊椎动物现状

1、陆生野生脊椎动物生境现状调查

天然林生境：天然林生境为沿线重要的自然生境类型，该类生境主要分布在山顶区域附近，该生境类型物种丰富、小生境类型多样、异质性较高，人类活动稀少，生境质量良好，为评价区野生动物集中分布区，分布有爬行类、鸟类、哺乳类等野生动物，栖息于该生境的动物以鸟类居多，其中又以鹎类较为常见。

灌丛、草丛生境：调查区域的灌丛主要分布于路边、村庄旁，植被类型为暖性灌丛，生境异质性低，时有人类活动干扰，生境质量不高，野生动物分布有鸟类和小型哺乳类，多为一般活动区，野生动物数量不多，在此分布的野生物以活动范围较广的鸟类为主，如红耳鹎、白头鹎。人类干扰较明显，常见有八角采摘、砍伐等活动。

河流水库生境：评价范围河流水库生境主要包括布柳河和一些小溪，常见的动物主要为爬行类，如泽陆蛙、饰纹姬蛙。

人工林生境；评价区人工林主要有八角林、杉木林、尾巨桉林和油茶林。其中八角林、油茶林和杉木林大面积分布，八角林和杉木林人为干扰相对较少，草本植物丰富，

但该生境物种简单，异质性低，人类活动较多，生境质量不高，无重要生境或集中分布区，陆生野生脊椎动物很少，有少量燕科、卷尾科、莺科等抗干扰强的鸟类、一些哺乳类鼠类、小型爬行类等活动在该区域分布。

农田生境：主要包括旱地和水田，水稻田或玉米地等农耕地多分布在公路沿线两边的低洼开阔地带。水稻田景观季节性明显，一般是春季和夏季为水稻景观，秋季和冬季为水稻收割后的裸地景观。农耕地常见的动物有泽陆蛙、饰纹姬蛙、八哥、麻雀和褐家鼠等。近年来因大量使用农药、化肥以及人类猎杀，两栖类及鸟类数量明显减少。

农村居住区生境：居住区野生动物很少，主要为啮齿类及卷尾科、燕科等鸟类分布。

总体来看，根据现场踏勘和走访调查，评价区域陆生野生脊椎动物分布相对集中路段及主要保护动物详见表 3.2-13。调查区域内主要保护动物分布示意图详见附图 15。

表3.2-13 调查区域陆生野生脊椎动物分布相对集中的路段

公路桩号	评价范围主要植被	评价范围生境	动物情况
K1+000-K21+900	评价范围主要植被类型为杉木林、油茶林、水稻和玉米地为主，沿线土山丘陵主要为用材林和经济林，平原地区为水田作物，主要分布在村庄附近，缓坡区域为旱地作物。	以杉木林和八角林生境为主，局部分布水田、旱地生境、城市农村居住区生境	以鸟类和两栖类为主，常见小弧斑姬蛙、饰纹姬蛙、黑眶蟾蜍（、沼水蛙
K21+900～K24+500	评价范围主要以经济林、旱地作物、用材林、灌草丛为主，主要为八角林	以杉木林和八角林生境为主，局部分布水田、旱地，以及灌草丛生境	以鸟类为主，常见小山雀、喜鹊、蓝矶鸫、小燕尾、麻雀、暗绿绣眼鸟等，哺乳类常见赤腹松鼠。
K24+500～K40+000	沿线以经济林和用材林为主，部分路段分布有少量林阔叶林，还分布部分旱地作物和水田作物。	以杉木林、八角林、油茶林生境为主，局部分布水田、旱地、灌草丛生境，以及少量阔叶林生境	以鸟类和两栖类为主，常见小山雀、小燕尾、麻雀、赤腹松鼠、褐家鼠、黄毛鼠。
K40+000～K60+600	评价范围主要植被类型为用材林林和经济林，部分山地有灌丛、灌草丛分布，旱地作物零星分布。	以杉木林和油茶生境为主，局部分布水田、旱地，以及灌草丛生境	以鸟类和两栖类为主，常见小弧斑姬蛙、饰纹姬蛙、黑眶蟾蜍、沼水蛙
K60+600～终点	评价范围主要以经济林、旱地作物、用材林、灌草丛为主，主要为杉木林	以杉木林生境为主，局部分布水田、旱地、灌草丛、城市农村居住区生境	以鸟类为主，常见小山雀、小燕尾、麻雀等。

2、脊椎动物种类组成

评价区内脊椎动物共有 122 种，隶属于 4 纲 20 目 57 科，其中，两栖类 1 目 5 科 13 种，爬行类 1 目 6 科 14 种，鸟类 12 目 36 科 76 种，哺乳类 6 目 10 科 19 种，分别占广西两栖、爬行、鸟纲、哺乳总物种数的 12.38%、7.91%、11.06%、10.56%。见表 3.2-14。

表3.2-14 项目评价范围陆生脊椎动物资源统计结果

类别	目	科	种	广西数量	占广西物种百分比%

两栖纲	1	5	13	105	12.38
爬行纲	1	6	14	177	7.91
鸟纲	12	36	76	687	11.06
哺乳纲	6	10	19	180	10.56
小计	20	57	122	1149	10.62

两栖类为无尾目，种数最多为蛙科为4种，约占评价区两栖动物种数的30.77%；爬行类均为有鳞目，最多的为游蛇科（5 种），约占评价区爬行动物种数的 35.71%；鸟类有鹳形目、隼形目、鸡形目、鹃形目、雀形目等 12 个目，主要以雀形目为主，约占评价鸟类种数的76.34%，其次为隼形目、鸡形目等。常见的有雀科、山雀科、画眉科、鹰科、鸠鸽科、杜鹃科、燕科和伯劳科等；哺乳类有树鼩目、啮齿目、翼手目、食肉目、偶蹄目等6个目，以啮齿目为主，约占评价区哺乳类种数的52.63%，常见的有鼠科、鼹形鼠科和松鼠科。

3、重点保护野生动物调查结果

（1）重点保护野生动物种类

评价区无国家一级重点保护动物分布，有国家二级重点保护野生动物 11 种；广西重点保护野生动物35种；列入CITES附录II严格限制国际贸易的野生动物6种，其中鸟类3种，即黑翅鸢、红隼和画眉；爬行类2种，即滑鼠蛇和舟山眼镜蛇；哺乳类1种，即豹猫。被《中国生物多样性红色名录》中濒危（EN）物种有 3 种，即滑鼠蛇、金环蛇、虎纹蛙；易危（VU）物种有 4 种，即眼镜王蛇、百花锦蛇、豹猫、舟山眼镜蛇；近危（NT）物种3种，即黑翅鸢、鹛雀、画眉。从物种和种群数量来看，评价区野生重点保护动物主要为鸟类。各纲动物、保护级别详见附录3。

①两栖类

评价区两栖类有1目5科13种，有国家二级保护动物虎纹蛙1种，自治区级保护动物5种，即黑眶蟾蜍、泽陆蛙、斑腿泛树蛙、花姬蛙、沼蛙。

②爬行类

评价区爬行类有1目6科14种，有国家二级级保护动物眼镜王蛇1种，自治区级保护动物5种，即变色树蜥、百花锦蛇、滑鼠蛇、舟山眼镜蛇和金环蛇。

③鸟类

评价区鸟类有12目36科76种，无国家一级级保护动物，国家二级重点保护野生动物8种，即褐翅鸦鹃、小鸦鹃、黑翅鸢、松雀鹰、红隼、画眉、黑喉噪鹛、红嘴相思鸟；广西自治区级重点保护野生动物 21 种，即灰胸竹鸡、环颈雉、大杜鹃、红耳鹎、灰卷

尾、黑卷尾、八哥、三宝鸟等。

④哺乳类

评价区哺乳类有 6 目 10 科 19 种，无国家一级级保护动物，国家二级重点保护野生动物 1 种，即豹猫。广西自治区级重点保护野生动物 4 种，即北树鼩、华南兔、鼬獾、黄鼬。

重点保护陆生野生脊椎动物生态习性及其在调查区域的分布见表 3.2-15。

表3.2-15 项目评价范围陆生野生保护动物名录及分布信息

种类名称		保护级别	CITES附录	濒危等级	数量	特有种	资料来源	生态习性	分布情况	出现形式	工程占用情况（是/否）
1	黑眶蟾蜍 *Bufo melanostictus*	自治区级		LC	++	否	现场踏勘	主要栖身于沿线河边草丛及农林等地，亦会出没在人类活动的地区，如庭院及沟渠等。夜行性，繁殖季节相当长，但多是以春夏两季为主(2~6月)。	沿线草丛、林地和村庄均有分布。	活动、觅食、栖息	否，分布区域主要为隧道和桥梁。
2	沼蛙 *Boulengerana guentheri*	自治区级		LC	++	否	现场踏勘	垦地和阔叶林为主要的栖息地。尤其在水田、池畔、溪流以及排水不良之低地。白天隐伏在草丛洞穴中或石缝中，偶而亦可见其停栖在近水边有阴影的石头上。夜间外出觅食。	沿线静水池或稻田以及溪流。	活动、觅食、栖息	路基占用部分水田
3	泽陆蛙 *Fejervarya multistriata*	自治区级		LC	++	否	历史资料	生活在稻田、菜园附近。秋季开始冬眠，4月出蜇后产卵，产卵期可延至9月份。	水田、池畔、溪流以及洼地零星分布	活动、觅食、栖息	路基占用部分水田
4	虎纹蛙 *Hoplobatrachus chinensis*	国家二级		EN	+	否	访问、历史资料	虎纹蛙的食物种类很多，其中主要以鞘翅目昆虫为食，约占食物量的36%，其他包括半翅目、鳞翅目、双翅目、膜翅目、同翅目的昆虫、蜘蛛、蚯蚓、多足类、虾、蟹、泥鳅，以及动物尸体等。令人难以致信的是它还吃泽蛙、黑斑蛙等蛙类和小家鼠，而且它们在虎纹蛙的食物中占有很重要的位置。看来它不仅长了一身虎纹，也的确是蛙类中名不虚传的"猛虎"。	沿线水田、池畔、水库、溪流以及洼地。	活动、觅食、栖息	否
5	斑腿泛树蛙 *Polypedates megacephalus*	自治区级		LC	+	否	历史资料	息于海拔80-1600m的丘陵地带及山区灌丛、水塘杂草或稻田等环境中。	水田、池畔、溪流以及洼地零星分布。	活动、觅食、栖息	否

种类名称		保护级别	CITES附录	濒危等级	数量	特有种	资料来源	生态习性	分布情况	出现形式	工程占用情况（是/否）
6	花姬蛙 *Microhyla pulchra*	自治区级		LC	+	否	现场踏勘	每年3月间开始产卵，卵小，一般每只雌性可产卵100~500粒，漂浮于水面上。花姬蛙常栖息于稻田附近的土窝或草丛中，跳跃能力极强，雄蛙鸣声很大。主要以叶、蚂蚁、蝽象等昆虫为食	沿线稻田附近的土窝或草丛中。	活动、觅食、栖息	否
7	变色树蜥 *Calotes versicolor*	自治区级		LC	+	否	现场踏勘	栖息在山地、平原和丘陵一带，在灌木丛或稀疏树林下较多，喜欢吃各种昆虫如蟋蟀、草猛和甲虫、蜘蛛等，偶食其它小型蜥蜴。4月下旬至9月产卵。	草丛、林地和村庄均有分布	活动、觅食、栖息	否
8	百花锦蛇 *Elaphe moellendorffi*	自治区级		VU	+	否	历史资料	主要生活于岩溶地带海拔低于300 m的山区和半坭半石灌木林地区。常活动于山间田边、坡地及沟谷，岩溶地带的岩洞是它出入的场所。昼夜活动，以鼠为主要食物，亦捕食蜥蜴、蛙和小鸟。	经常活动于山间的田边，坡地及沟谷，岩溶地带的岩洞是它出入的场所，昼夜活动。	活动、觅食、栖息	否
9	滑鼠蛇 *Ptyas mucosus*	自治区级	II	EN	+	否	历史资料	生活于山地、平原、丘陵地带，多见于土坡、田基和路边，有时也闯进居民点内。主要捕食鼠类，也食蜥蜴、蛙类及鸟类。	平原、丘陵与山区，常见于灌丛、竹林、溪涧。	活动、觅食、栖息	否
10	舟山眼镜蛇 *Naja atra*	自治区级	II	VU	+	否	访问、历史资料	中华眼镜蛇食性广泛，蛙、蛇为主，鸟、鼠次之，也吃蜥蜴、泥鳅、鳝鱼及其他小鱼等。在台湾观察到此蛇以鸟、鼠为主要食物，亦到水边摄食水蛇及泥鳅。每年5月前后出蛰，11月进入冬眠。	见于耕作区、路边、池塘附近、住宅院内。	活动、觅食、栖息	否
11	眼镜王蛇 *Ophiophagus hannah*	国家二级	II	VU	+	否	访问、历史资料	眼镜王蛇像其他眼镜蛇一样，在受到危险时会抬起身体的前三分之一，然后它会张开嘴，露出毒牙，一面盯着对手，一面留意着四周的环境。一旦眼镜王蛇	多见于森林边缘近水处，林区村落附近也时有发现。	活动、觅食、栖息	否

种类名称		保护级别	CITES附录	濒危等级	数量	特有种	资料来源	生态习性	分布情况	出现形式	工程占用情况（是/否）
								认为自己处境危险，它就会毫不犹豫地发动攻击。主要捕食蛇类和蜥蜴，也吃鸟类、鸟卵和鼠类。卵生，6月产卵，产卵数可达51枚，卵径65.5mm×33.2mm。以落叶和枯枝筑巢穴。雌蛇有护卵习性，在巢中守护，待小蛇孵出。			
12	金环蛇 *Bungarus fasciatus*	自治区级	II	EN	+	否	访问、历史资料	金环蛇栖息于海拔180—1，014m的平原或低山，植被覆盖较好的近水处。怕见光线，白天往往盘着身体不动，把头藏于腹下，但是到晚上十分活跃，捕食蜥蜴，鱼类，蛙类，鼠类等，并能吞食其它蛇类及蛇蛋。金环蛇性温顺，行动迟缓，其毒性十分剧烈，但是不主动咬人。金环蛇夜晚活动。	多见于河边、池塘边，村落附近。	活动、觅食、栖息	否
13	灰胸竹鸡 *Bambusicola thoracica*	自治区级		LC	+	中国特有	现场踏勘	栖于不同高度的开阔林地、灌木丛、半荒漠及农耕地。杂食性。所吃食物随地区和季节而不同。秋季主要以各种植物的果实、种子、植物叶、芽、草籽和部分昆虫为主。繁殖期3~7月。	主要栖息在生态保护红线路段灌丛、森林。	活动、觅食	否
14	环颈雉 *Phasianus colchicus*	自治区级		LC	++	否	访问、现场踏勘	栖息于低山丘陵、农田、地边、沼泽草地，以及林缘灌丛和公路两边的灌丛与草地中，杂食性。所吃食物随地区和季节而不同。	主要栖息在临近地质公园路段灌丛、森林。	活动、觅食	否
15	白胸苦恶鸟 *Amaurornis phoenicurus*	自治区级		LC	+	否	访问、历史资料	栖息于长有芦苇或杂草的沼泽地和有灌木的高草丛、竹丛、湿灌木、水稻田、甘蔗田中，以及河流、湖泊、灌渠和池塘边，也生活在人类住地附近，如林	沿线高草丛、竹丛、湿灌木、水稻田、甘蔗田中。	活动、觅食	否

种类名称		保护级别	CITES附录	濒危等级	数量	特有种	资料来源	生态习性	分布情况	出现形式	工程占用情况（是/否）
								边、池塘或公园，在湖泊周围村落附近水域的水草中，普遍有白胸苦恶鸟活动，也见于近水的水稻田、麦田、紫穗槐和野蔷薇丛中。栖息地的海拔高度从低地到1500米，在中国云南省为300-2700米。			
16	松雀鹰 *Accipiter virgatus*	国家二级	II	LC	+	否	现场踏勘、历史资料	通常栖息于针叶林、阔叶林和混交林中。主要捕食鼠类、小鸟、昆虫等动物。	主要栖息在生态保护红线和临近地质公园路段森林、林缘	活动、觅食	否
17	黑翅鸢 *Elanus caeruleus*	国家二级	II	NT	+	否	现场踏勘、历史资料	栖息于有树木和灌木的开阔原野、农田、疏林和草原地区，从平原到4000m多的高山均见有栖息。	主要栖息在生态保护红线和临近地质公园路段	活动、觅食	否
18	红隼 *Falco tinnunculus*	国家二级	II	LC	+	否	现场踏勘、历史资料	栖息在山区植物稀疏的混合林、开垦耕地及旷野灌丛草地，主要以昆虫、两栖爬行类、小型鸟类和小型哺乳类为食。繁殖期为5~7月。	主要栖息在生态保护红线和临近地质公园路段森林、林缘	活动、觅食	否
19	戴胜 *Upupa epops*	自治区级		LC	+	否	历史资料	栖息于山地、平原、森林、林缘、路边、河谷、农田、草地、村屯和果园等开阔地方，尤其以林缘耕地生境较为常见。常见单独或成对分散于山区或平原的开阔地、耕地、果园等地面觅食，受惊时，或飞至附近的小树上，或飞至不远的小山坡某一岩石上。	沿线果园、耕地、村庄附近。	活动、觅食	否
20	褐翅鸦鹃 *Centropus sinensis*	国家二级		LC	+	否	现场踏勘	主要栖息于低山丘陵和平原地区的林缘灌丛、稀树草坡、河谷灌丛、草丛和芦苇丛中，也出现于靠近水源的村边灌丛和竹丛等地方，主要以毛虫、蝗虫、蚱	沿线灌丛、森林村庄。	活动、觅食	否

种类名称		保护级别	CITES附录	濒危等级	数量	特有种	资料来源	生态习性	分布情况	出现形式	工程占用情况（是/否）
								蜢、象甲、蜚蠊、蚁和蜂等昆虫为食。			
21	小鸦鹃 *Centropus toulou*	国家二级		LC	+	否	现场踏勘、访问、历史资料	栖息于低山丘陵和开阔山脚平原地带的灌丛、草丛、果园和次生林中。主要以蝗虫、蝼蛄、金龟甲、椿象、白蚁、螳螂、蠡斯等昆虫和其他小型动物为食，也吃少量植物果实与种子。繁殖期3~8月。	沿线段灌丛、森林、村庄附近。	活动、觅食	否
22	大杜鹃 *Cuculus micropterus*	自治区级		LC	++	否	访问、历史资料	四声杜鹃栖息于山地森林和山麓平原地带的森林中，尤以混交林、阔叶林和林缘疏林地带活动较多。有时也出现于农田地边树上。	沿线草坡、山麓平原、耕地和村庄附近的树林与灌丛。	活动、觅食	否
23	三宝鸟 *Eurystomus orientalis*	自治区级		LC	+	否	访问、历史资料	主要栖息于针阔叶混交林和阔叶林林缘路边及河谷两岸高大的乔木树上。常单独或成对栖息于山地或平原林中，也喜欢在林区边缘空旷处或林区里的开垦地上活动，早、晚活动频繁。天气较热时，常栖息在密林中的乔木上，或在较开阔处的大树梢处。	沿线林缘路边及河谷两岸高大的乔木树上	活动、觅食	否
24	赤红山椒鸟 *Pericrocotus flammeus*	自治区级		LC	+	否	现场踏勘	栖息于海拔2000m以下的林地、稀树草坡和地边树丛	沿线森林、人工林、果园及公路路边	活动、觅食、栖息	否
25	红耳鹎 *Pycnonotus jocosus*	自治区级		LC	+	否	现场踏勘	栖息于低山和平原地区的林地，嗜食果实及其其它植物性食物和害虫，繁殖期4~8月。	沿线森林、人工林、果园及公路路边。	活动、觅食	否
26	白头鹎 *Pycnonotus sinensis*	自治区级		LC	+	否	现场踏勘	栖息于丘陵或平原灌丛中，也常见于针叶林中，性活泼，结群于果树上活动。有时从栖处飞行捕食。3~8月繁殖。	沿线森林、人工林、果园及公路路边。	活动、觅食	否

种类名称		保护级别	CITES附录	濒危等级	数量	特有种	资料来源	生态习性	分布情况	出现形式	工程占用情况（是/否）
27	白喉红臀鹎 *Pycnonotus aurigaster*	自治区级		LC	+	否	现场踏勘	主要栖息在低山丘陵和平原地带的次生阔叶林、竹林、灌丛以及村寨、地边和路旁树上或小块丛林中，也见于沟谷、林缘、季雨林和雨林。	沿线森林、人工林、果园及公路路边。	活动、觅食	否
28	灰卷尾 *Dicrurus leucophaeus*	自治区级		LC	+	否	历史资料	主要栖息于平原丘陵地带、村庄附近、河谷或山区以及停留在高大乔木树冠顶端或山区岩石顶上。主要以昆虫为食。	沿线森林、人工林、果园及公路路边。	活动、觅食、栖息	否
29	黑卷尾 *Dicrurus macrocercus*	自治区级		LC	+	否	历史资料	栖息在山麓或沿溪的树顶上，在开阔地常落在电线上。主要从空中捕食飞虫，主要以夜蛾、蝽象、蚂蚁、蝼蛄、蝗虫等害虫为食。	沿线森林、人工林、果园及公路路边	活动、觅食、栖息	否
30	棕背伯劳 *Lanius schach*	自治区级		LC	+	否	现场踏勘	主要栖息于低山丘陵和山脚平原地区，夏季可上到海拔2000米左右的中山次生阔叶林和混交林的林缘地带。有时也到园林、农田、村宅河流附近，活动。	丘陵和山脚平原地区的园林、农田、村宅河流附近。	活动、觅食	否
31	灰树鹊 *Dendrocitta formosae*	自治区级		LC	+	否	历史资料	主要栖息于山地阔叶林、针阔叶混交林和次生林，也见于林缘疏林和灌丛。主要以浆果、坚果等植物果实与种子为食，也吃昆虫等动物性食物。	沿线灌丛、农田及公路路边。	活动、觅食、栖息	否
32	红嘴蓝鹊 *Urocissa erythrorhyncha*	自治区级		LC	+	否	现场踏勘	主要栖息于山区常绿阔叶林、针叶林、针阔叶混交林等各种不同类型的森林中，也见于竹林、林缘疏林和村旁。	沿线灌丛、农田及公路路边。	活动、觅食	否
33	八哥 *Acridotheres cristatellus*	自治区级		LC	+	否	现场踏勘	主要栖息于海拔2000m以下的低山丘陵和山脚平原地带的次生阔叶林、竹林和林缘疏林中，也栖息于农田、牧场、果园和村寨附近的大树上，有时还栖息于屋脊上或田间地头。	沿线果园、村庄附近的大树上。	活动、觅食	否

种类名称		保护级别	CITES附录	濒危等级	数量	特有种	资料来源	生态习性	分布情况	出现形式	工程占用情况（是/否）
34	画眉 *Garrulax canorus*	国家二级	II	NT	+	否	访问、历史资料	栖居在山丘灌丛和村落附近或城郊的灌丛、竹林，常在林下草丛中觅食，以昆虫和植物种子为食，4~7月繁殖。	沿线低山林区及村落。	活动、觅食、栖息	否
35	红嘴相思鸟 *Leiothrix lutea*	国家二级	II	LC	+	否	历史资料	常栖居于常绿阔叶林、常绿和落叶混交林的灌丛或竹林中。主要以毛虫、甲虫等昆虫为食，也吃植物果实、种子等植物性食物，偶尔也吃少量玉米等农作物。繁殖期5~7月。	沿线低山林区及村落。	活动、觅食、栖息	否
36	白颊噪鹛 *Garrulax sannio*	自治区级		LC	+	否	历史资料	主要栖息于海拔2000m以下的低山丘陵和山脚平原等地的矮树灌丛和竹丛中，也栖息于林缘、溪谷、农田和村庄附近的灌丛、芦苇丛和稀树草地、甚至出现在城市公园和庭院，是中国南方常见的低山灌丛鸟类之一。	沿线林缘、溪谷、农田和村庄附近的灌丛、芦苇丛和稀树草地。	活动、觅食	否
37	黑喉噪鹛 *Garrulax chinensis*	国家二级		LC	+	否	历史资料	主要栖息于海拔1500米以下的低山和丘陵地带的常绿阔叶林、热带季雨林和竹林中，有时也见在农田地边、村寨附近以及滨海的次生林和灌木林中活动和觅食。栖于竹林密丛及半常绿林中的浓密灌丛。	林下灌木丛间	活动、觅食	否
38	大山雀 *Parus major*	自治区级		LC	+	否	现场踏勘	栖息在山区和平原林间的鸟类，主要以各种昆虫为食。繁殖季节为3月~8月。	森林及疏林地、村庄、果园均可见。	活动、觅食、栖息	否
39	长尾缝叶莺 *Orthotomus sutorius*	自治区级		LC	+	否	历史资料	多见于稀疏林、次生林及林园。性活泼，不停地运动或发出刺耳尖叫声，尾巴喜欢上扬，飞动时翅膀拍打还会发出吧嗒吧嗒的声音。常隐匿于林下层且多在浓密覆盖之下。	沿线林缘、溪谷、农田和村庄附近的灌丛、芦苇丛和稀树草地。	活动、觅食	否
40	乌鶇 *Turdus*	自治区		LC	+	否	历史资	主要栖息于次生林、阔叶林、针阔叶混	沿线次生林、阔叶	活动、觅	否

种类名称		保护级别	CITES附录	濒危等级	数量	特有种	资料来源	生态习性	分布情况	出现形式	工程占用情况（是/否）
	mandarinus	级					料	交林和针叶林等各种不同类型的森林中。海拔高度从数百米到4500米左右均可遇见，尤其喜欢栖息在林区外围、林缘疏林、农田旁树林、果园和村镇边缘，平原草地或园圃间。	林、针阔叶混交林和针叶林。	食	
41	凤头鸊 *Melophus lathami*	自治区级		LC	+	否	历史资料	栖息于山麓的耕地和岩石斜坡上，也见于市区和乡村。	沿线耕地和岩石斜坡上，也见于村庄。	活动、觅食	否
42	鼬獾 *Melogale moschata*	自治区级		NT	+	否	访问、历史资料	栖息于山地和盆地边缘，喜出没于河谷石堆、灌丛、林缘。清晨和夜间活动，以鼠类为主要食物，亦捕食蛙和小鸟等，有时窜入村落盗食家禽。	主要栖息在生态保护红线和临近地质公园路段森林、林缘	活动、觅食	否
43	黄鼬 *M. sibirica*	自治区级		LC	+	否	历史资料	栖息于山地和平原，见于林缘、河谷、灌丛和草丘中、也常出没在村庄附近。居于石洞、树洞或倒木下。	主要栖息于林缘、河谷、灌丛和草丘中、也常出没在村庄附近。	活动、觅食	否
44	豹猫 *Felis bengalensis*	国家二级	II	VU	+	否	访问、历史资料	主要栖息于山地林区、郊野灌丛和林缘村寨附近。主要以鼠类、松鼠、飞鼠等为食，也吃浆果、榕树果和部分嫩叶、嫩草。	主要栖息在生态保护红线和临近地质公园路段森林、林缘、郊野灌丛。	活动、觅食	否
45	华南兔 *Lepus sinensis*	自治区级		LC	+	否	访问、历史资料	华南兔的栖息环境甚广。在山区多活动于梯田、林缘耕作区和茶园等处，丘陵地区常栖息于上坡灌丛或杂草丛中，此外，果园、苗圃及农田附近也是野兔经常出没的地方。	灌丛或杂草丛中或者果园、苗圃及农田附近	活动、觅食	否
46	北树鼩 *Tupaia belangeri*	自治区级		LC	+	否	现场踏勘	多在丘陵，平原近农舍旁的灌木丘林里活动，有时出入于农舍园宅，行动灵活，在土堆挖洞作穴，亦有在树上筑	农田、村庄、果园区域。	活动、觅食	否

种类名称		保护级别	CITES附录	濒危等级	数量	特有种	资料来源	生态习性	分布情况	出现形式	工程占用情况（是/否）
								巢，常见单个出没于丛林或村道、园内 。			

注：保护级别：I~国家 I 级保护动物，II~国家 II 级保护动物；自治区级：广西壮族自治区重点保护陆生野生动物；CITES 濒危野生动植物种国际贸易公约：I~附录 I，II~附录 II，III~附录III；《中国生物多样性红色名录》受威胁物种级别：CR—极危，EN—濒危，VU—易危，NT—近危。数量：+++，数量较多；++，数量多；+，数量少。

（2）保护物种资源现状

①虎纹蛙、沼水蛙、黑框蟾蜍等

虎纹蛙主要分布在 K73+000~K81+000 段河流、溪流等处；黑框蟾蜍主要分布于公路沿线的村庄附近，沼水蛙、泽陆蛙、斑腿泛树蛙、花姬蛙等主要分布于公路沿线的水田、溪流。工程施工活动对两栖类生境有一定破坏，但由于周边相同生境较多，施工期保护动物会主动迁往附近未受干扰区域。

②猛禽

评价区分布的猛禽有黑翅鸢、松雀鹰和红隼，均属于留鸟。上述 3 种猛禽在评价区分布较为分散，主要分布在 K63+000~K67+000 路段，调查时见到在评价区高空盘旋，在评价区主要是觅食。

③褐翅鸦鹃、小鸦鹃

褐翅鸦鹃和小鸦鹃均为国家二级重点保护野生动物，常见于次生林和灌丛中，适应在人为干扰的次生生境生存。褐翅鸦鹃属于留鸟，常单个或成对活动于林缘灌丛、稀树草坡、河谷灌丛、草丛和芦苇丛中，主要以动物性食物为食，也食杂草种子和果实等植物性食物。小鸦鹃属于夏候鸟，栖息于灌丛、草丛、果园和次生林中，主食昆虫和其它小型动物，也吃少量植物果实与种子。据访问获悉评价区内除水域以外的其它生境，均有这两个物种分布，且种群数量稳定。评价范围内褐翅鸦鹃种群数量稍多，调查时能听见其叫声或者偶尔能看见穿越公路。

④雀形目鸟类

画眉、红嘴相思鸟等属于画眉科鸟类，于 2021 年列入国家重点保护野生动物名录，属于国家二级重点保护野生动物。画眉主要栖息于矮树丛和村落附近的灌丛或竹林中，也栖于林缘、农田、旷野、村落和城镇附近小树丛、竹林及庭园内，常在林下的草丛中取食昆虫以及草籽、野果，不善作远距离飞翔。除繁殖期间成对或单独活动外，其他季节多成 3-5 只或 10 余只的小群，有时亦与其他小鸟混群活动。主要以昆虫为食，也吃植物果实、种子等植物性食物，偶尔也吃少量玉米等农作物。

⑤蛇类

评价区出现的重点保护蛇类有百花锦蛇、滑鼠蛇、眼镜王蛇、金环蛇和舟山眼镜蛇 5 种。由于过度猎捕和栖息地破坏金环蛇和游蛇科的金环蛇、滑鼠蛇被《中国生物多样性红色名录》列为濒危（EN）物种，眼镜王蛇、百花锦蛇、舟山眼镜蛇易危（VU），同时滑鼠蛇、舟山眼镜蛇、眼镜王蛇、金环蛇也被列入 CITES 附录II。这些蛇类在评价

区内各类生境中均有分布，但其活动区域较分散，不易观察到。根据调查访问，在评价范围内可能在 K69+000~K72+300 段。该路段为山岭重丘区，主要为人工用材林，局部有部分暖性针叶林和阔叶林分布，项目在该路段以隧道的形式穿越。

⑥蜥类

评价区出现的蜥类重点保护动物有变色树蜥 1 种，变色树蜥生活于海拔 80-2000 米左右热带亚热带地区，常见于林下，山坡草丛、坟地、河边、路旁，甚至住宅附近的草丛或树干上，而以灌木林中为最多，变色树蜥行动敏捷，受到到干扰会迅速逃离，在评价区偶见。

⑦豹猫

国家二级重点保护野生动物，单独或成对活动，主要栖息于山地林区、郊野灌丛和林缘村寨附近，肉食性动物，在评价区内零散分布，夜间出没，不易观察到。

⑧鼬獾、华南兔等

鼬獾、华南兔、北树鼩均为自治区级保护野生动物。评价范围可能分布在 K65+000~K67+000 段，数量较少。

（3）特有物种

评价范围发现分布有中国特有种 1 种，即灰胸竹鸡，未发现广西特有种分布。灰胸竹鸡可能分布在临近世界地质公园路段区域，灰胸竹鸡在评价范围内以及广西区内外均有分布，且具有稳定的种群数量。灰胸竹鸡常成群活动，冬季结群较大，繁殖季节则分散活动。每群有固定的活动区域，取食地和栖息地较固定，领域性较强。通常在天一亮即开始活动，一直到黄昏。晚上成群栖于竹林或树上，天冷时群间个体靠得较紧，常栖于同一树枝，天热时个体间距离拉大，或分别栖于几个树枝。多数时候都在地面草丛中活动，常成行在草丛中穿行。受惊时则藏匿于草丛中不动，一般很少起飞，或者紧贴地面飞行，而且不持久，飞不多远又落入草丛。有短距离的季节性的垂直迁徙现象，夏季常上到山腰或山顶，冬季则下到山麓平原。

4、鸟类通道

根据《广西野生动物》（吴名川主编），候鸟迁徙入广西有 3 条路线：一是沿我国海岸南下和北上的鸟类迁徙通道候鸟的停歇地和经停地，即北部湾沿海一带，重要节点是斜阳岛、冠头岭、三娘湾、江山半岛等地；二是从西北面沿云贵高原迁入我区西北部的柳州、河池、百色山区，重点区域是九万大山、凤凰山、都阳山和青龙山一带；三是从东北角沿越城岭、天平山、都庞岭、海洋山等途经我区的第三条鸟类迁徙通道，会同第

二条通道跨越广西中部的大瑶山和大明山弧形山脉继续朝十万大山以及沿海南迁的线路。

从大区域上看，项目凤山县路段区域属河池一带。根据调查，影响评价范围内有候鸟有10种，其中夏候鸟7种，冬候鸟3种。

表3.2-16 项目迁徙候鸟类物种组成

中文名	学名	保护级别	IUCN	CITES	特有性	居留类型（鸟类）
1.大杜鹃	*Cuculus canorus*	区级				夏候鸟
2.小鸦鹃	*Centropus bengalensis*	二级				夏候鸟
3.家燕	*Hirundo rustica*					夏候鸟
4.山鹪鸦	*Dendronanthus indicus*					冬候鸟
5.发冠卷尾	*Dicrurus hottentottus*					夏候鸟
6.紫啸鸫	*Myophonus caeruleus*					夏候鸟
7.灰背燕尾	*Enicurus schistaceus*					夏候鸟
8.红胁蓝尾鸲	*Tarsiger cyanurus*					冬候鸟
9.红尾歌鸲	*Luscinia sibilans*					冬候鸟
10.灰头鹀	*Emberiza spodocephala*					冬候鸟

5、动物区系组成分析

根据《中国动物地理》（张荣祖，2011），项目评价范围的动物区从地理区划上属于东洋界中印亚界华南区的闽广沿海亚区，动物区系中热带~亚热带类型（东洋）成分最为集中。

（1）动物分布型

按《中国动物地理》（张荣祖，2011）动物物种分布型划分方法，如表3.2-17所示，对项目评价范围分布的122种陆生野生脊柱动物进行了分布型的划分，结果依次是：①全北型C（10种）占总数的8.20%；②喜马拉雅~横断山区型（4种）占总数的3.28%；③古北型U（18种）占总数的14.75%；④东北型M（8种）占总数的6.56%；⑤东北~华北型X为5种，占总数的4.10%；⑥季风区型E（9种）占总数的7.38%；⑦南中国型S（16种）占总数的13.11%；⑧东洋型W（49种）占总数的40.16%；⑨不易归类O（3种）占总数的2.46%。上述结果表明，东洋型是区域动物区系主要成分。

表3.2-17 项目评价范围野生脊椎动物分布型情况表

分布区系类型	种数	占总种数比例%
合计	122	100
全北型（C）	10	8.20

分布区系类型	种数	占总种数比例%
喜马拉雅-横断山区型（H）	4	3.28
古北型（U）	18	14.75
东北型（M）	8	6.56
东北~华北型（X）	5	4.10
季风区型（E）	9	7.38
南中国型（S）	16	13.11
东洋型（W）	49	40.16
不易归类（O）	3	2.46

（2）动物分区

由于鸟类非常强的飞行能力，特别是候鸟一年中覆盖的区域更广，只有分析留鸟才能够得出当地鸟类的动物区系特点。因此，本评价仅对评价范围内两栖纲、爬行纲、鸟纲（留鸟 66 种）和哺乳纲等四大类动物共 112 种的区系组成分析得出以下结果：如表 3.2-18 所示，区域的动物广泛分布的共有 52 种，占区系分析的动物总数的 46.43%；主要分布于华南区~华中区的有 20 种，占区系分析种类的 17.86%；主要分布于华南区~西南区有 15 种，占区系分析种类的 13.39%；分布于华中区的物种有 12 种，占所有区系成分的 10.71%；分布于华南区的物种有 11 种，占所有区系成分的 9.82%；分布于西南区有 2 种，占所有区系成分的 1.79%，只分布于华中区或西南区的动物在该区系成份比例相当小。区系分析表明，评价区域动物区系主要表现为华南区和广布成份，但其组成成分中华中、华南和西南三区广泛分布种占有相当大的比例，因此，动物区系同时具有两个区的特征，表现了过渡性的特征。因此，区系分析表明，调查区域动物区系主要表现为华中向华南区过渡地带。

表3.2-18 项目评价范围野生脊椎动物分布区情况表

分布区系类型	种数	占总种数比例%
合计	112	100
广布	52	46.43
华南-华中区	20	17.86
华南-西南区	15	13.39
华中区	12	10.71
华南区	11	9.82
西南区	2	1.79

6、外来入侵动物

根据现场调查，评价区未发现外来入侵动物。

3.2.4 水生生物现状调查

水生生物调查采用资料调研、专家咨询、民间访问和现场踏勘等方法，对路线跨越的河流段的鱼类资源进行重点调查，结合鱼类生物学特性和水文学特征，分析鱼类“三场”分布情况，并重点评估公路修建对沿线水域中鱼类资源的影响。

1、水生生物生境调查

项目评价区地表水体主要为珠江水系西江红水河段支流东兰河、大拉河、盘阳河、布柳河，布柳河支流谐里河，以及沿线的一些小型坑塘、水库，本项目涉及河流区域河道相对较狭窄（宽 10~70m）均已桥梁形式跨过。河流水文参数资料见水环境相关章节。

2、水生生物调查结果

项目涉及的地表水体中，项目跨越东兰河区域距离红水河较近，直线距离约 1.3km，其余河流跨越区域距离红水河均较远，水生生物在东兰河区域分布较多。

①浮游植物

根据现场踏勘及相关资料，公路经过的地表水体评价范围内水生生物现状中浮游植物以硅藻门为主，其次为绿藻门、蓝藻门、隐藻门、甲藻门，裸藻门、金藻门也有部分分布。常见种类有颤藻、囊裸藻、隐球藻、舟形藻、针杆藻、直链藻、双菱藻、新月藻等。

②浮游动物

浮游动物以原生动物类为主，其次为轮虫类、枝角类、桡足类等。常见种类有叶口砂壳虫、螺形龟甲轮虫、前节晶囊轮虫、短尾秀体溞、秀体尖额溞、广布中剑水蚤等。

③底栖动物

底栖生物以软体动物门最多，分别为腹足类和瓣鳃类；节肢动物门次之，分别为昆虫类，甲壳类；环节动物门最少，分布有寡毛类和蛭类。常见物种有苏氏尾鳃蚓、水丝蚓、环棱螺和一些水生昆虫等。

④鱼类

根据现场踏勘和相关资料，评价区涉及的大拉河、盘阳河、布柳河和谐里河鱼类种类和数量均较少，常见的有鲤、鲫、草鱼、泥鳅、黄鳝等；评价范围涉及的东兰河区域距离红水河较近，分布的鱼类种类和数量相对较高，常见的有尼罗罗非鱼、鲤、南方拟鲿、子陵吻虾虎鱼、青鱼、斑鳢、瓦氏黄颡鱼、革胡子鲇、鲇、黄颡鱼、鲢、鳙、鲫、草鱼、银鲴、斑鳠、南方白甲鱼、大刺鳅等。

（1）种类组成

评价河段记录有鱼类 8 目 21 科 80 属 102 种，其中，鲤科鱼类占有绝对优势，种类达 70 种，占总种数的 68.62%；鲇形目 14 种，鲈形目 11 种，分别占鱼类总物种数的 13.7%、10.8%；其余各目物种数共占鱼类总物种的 6.9%。详见表 3.2-19。鱼类名录见附录 3。

表3.2-19 评价范围鱼类分类

目	科	属	种
合鳃鱼目	2	2	2
鲑形目	1	1	1
鲤形目	3	58	70
鲈形目	6	6	11
鳗鲡目	1	1	1
鲇形目	5	9	14
鲀形目	1	1	1
脂鲤目	2	2	2
合计	21	80	102

（2）鱼类区系分析

依《中国淡水鱼类分布区划》（李思忠，1981），评价河段鱼类区系属华南区。

除洄游鱼类和引入种外，评价河段土著鱼类就起源来说由 5 个区系复合体组成，分别为热带平原复合体、江河平原鱼类区系复合体、中印山区鱼类区系复合体、上第三纪鱼类区系复合体、北方平原鱼类区系复合体。

（3）鱼类丰度和生物量组成

评价河段的鱼类资源结构中，年度鱼类丰度>5%的鱼类包括子陵吻虾虎鱼、南方拟鲿、尼罗罗非鱼和高体鳑鲏；年度鱼类生物量占比较高的种类主要有尼罗罗非鱼、鲤、南方拟鲿、子陵吻虾虎鱼、青鱼、卷口鱼、斑鳠、瓦氏黄颡鱼、革胡子鲇、鲇、黄颡鱼、鲢、鳙、鲫、草鱼、银鲴、斑鳜、南方白甲鱼、大刺鳅等。

（4）鱼类优势度特征

评价河段年度渔获中优势种（IRI>500）主要有子陵吻虾虎鱼、尼罗罗非鱼、南方拟鲿和鲤 4 种，渔获中常见种有 9 种，包括马口鱼、黄颡鱼、瓦氏黄颡鱼、高体鳑鲏、鲫、革胡子鲇、青鱼、鲢、鲇。

3、珍惜濒危和保护物种

评价区东兰河临近红水河，可能分布有国家二级保护动物 3 种，分别为斑鳠、花鳗鲡和乌原鲤，列入《中国物种红色名录》的鱼类有 5 种，其中濒危（EN）3 种，分别是花鳗鲡、乌原鲤和长臀鮠，易危（VU）1 种，即长鳍光唇鱼，近危（NT）1 种，即多耙

光唇鱼。评价河段不属于上述鱼类的集中分布区，本次调查实际期间未发现上述珍稀濒危和保护鱼类，来源于资料记载。

4、鱼类“三场”及洄游通道

通过查阅相关资料及咨询渔业主管部门，本评价河段不涉及鱼类“三场”和洄游通道。

5、外来入侵物种

现场调查表明，根据环保部公布的第一批（2003）、第二批（2010）、第三批（2014）和第四批（2016）外来入侵物种名单，项目评价区水域发现 2 种外来入侵动物：即尼罗罗非鱼、福寿螺，主要分布在东兰河。

3.2.5 土地利用现状及农业生态调查

3.2.5.1 项目影响区土地利用现状调查

评价区内土地利用类型与当地的地形与气候密切相关，区域内村庄分布较多，人工植被分布广泛，适宜耕作的区域已多被开垦。采用GPS、RS和GIS相结合的地理信息技术(*Geographical Information Technology*)，结合土壤、地貌等因子进行综合分析，进行地面类型的数字化判读遥感数据解译，以及根据项目沿线河池市、百色市国土部门提供的资料和用地预审资料对土地进行分类，完成数字化土地利用类型图，项目总用地 802.60hm^2，其中永久占地 393.15hm^2，临时占地 409.45hm^2。对影响区土地利用统计见表 3.2-20。

表3.2-20 项目所在地区土地利用现状表

单位：亩

影响区	水田	旱地	乔木林地	果园	其他草地	河流水面	坑塘水面	农村宅基地	公路用地	合计	水田	旱地	乔木林地
河池市	32.22	16.52	320.52	18.93	0.00	0.22	0.20	3.33	1.21	393.15	32.22	16.52	320.52
百色市	1.48	17.96	373.61	0.00	6.94	-	0.11	0.46	8.89	409.45	1.48	17.96	373.61
合计	33.70	34.48	694.13	18.93	6.94	0.22	0.31	3.79	10.10	802.60	33.70	34.48	694.13

林地占土地总面积的比例为 86.47%，其次是旱地，占用地总面积的 4.30%，可见沿线土地利用方式以林地为主。

3.2.5.2 农业生态现状

1、基本农田

根据调查，项目永久占用基本农田约 37.2650 hm^2。经咨询有关县份国土部门，沿线各县均为项目预留了建设用地，列入地方土地利用规划，调整为建设用地。

2、农业生产

评价区内主要农作物、经济作物资源调查见表3.2-21。

表3.2-21 评价区内主要农作物、经济作物资源调查

农作物种类	概　况
粮食作物	水稻：水稻是评价区主要粮食作物，在项目沿线沟谷地带具有分布
	玉米：是评价区的杂粮，分布在沿线旱地或低凹地，分布面积不大
	其它作物：各种豆类等，以大豆居多，大豆、花生等豆类一般种植于沿线果园下
经济作物	板栗、八角、油茶：分布于沿线旱地或低山丘陵地区，沿线大面积分布。
蔬　菜	评价区的蔬菜主要有、番茄、大白菜、小白菜、芥菜、芥兰、芥兰头、包菜、生菜、苦荬菜、堇菜、头菜、萝卜、大蒜、莴苣为多，还有葱、辣椒等。

现场踏勘表明，项目评价范围内主要农作物为水稻、玉米；作为经济作物的八角、油茶主要分布于评价范围内的旱地和低山丘陵区，常有成片大面积单一种植；蔬菜作物则间种于旱地。

3.2.6 重点公益林调查结果

1、区域重点公益林概况

根据沿线林业局相关资料，河池市公益林面积为 138178.42hm^2，百色市公益林为785500hm^2，主要为水土保持林、水源涵养林。

2、项目评价区重点公益林现状

经咨询及路线比对，拟建公路占国家级二级公益林 27.8532hm^2，占用的国家二级公益林均分布在河池市，百色市未占用。评价区重点公益林分布及其生态现状调查结果见表3.2-22。

表3.2-22 项目评价区重点公益林生态现状结果

区域	分布路段	建设方案	植被类型及主要物种	估算占用面积（hm^2）	主导生态功能
河池市	天峨县	路基、桥梁	人工用材林和经济林/杉木、马尾松、八角	3.0452	水源涵养和水土保持
	凤山县	路基、桥梁		23.7334	
	乐业县	路基、桥梁		1.0746	
合计				27.8532	

项目占用重点公益林27.852hm^2，约占沿线公益林总面积的0.003%。占用重点公益林

植被类型主要为杉木林、马尾松林、八角林等。

3.2.7 重点工程生态现状

3.2.7.1 隧道工程生态现状

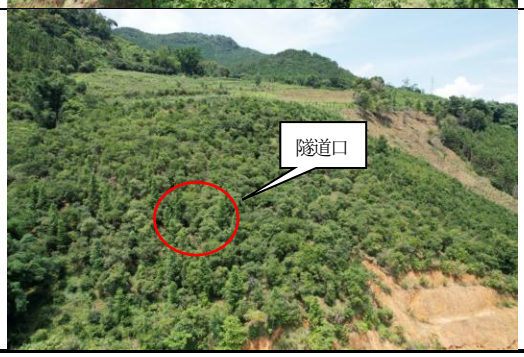
本项目全线共设隧道 19 座，隧道长 32.9km。隧道工程进出口、顶部植被主要以杉木林和经济林为主。

表3.2-23 隧道植被现状一览表

序号	名称	植被描述	照片
1	板云隧道（1870m）	隧道进口、出口植被主要为农作物和杉木用材林，隧道进口顶部植被主要为马尾松和杉木用材林，隧道进出口无保护植物分布。	
2	板立隧道（430m）	隧道进口、出口植被主要为农作物和杉木用材林，隧道顶部植被主要为马尾松和杉木用材林，隧道进出口无保护植物分布。	
3	那良隧道(2910)	隧道进口、出口植被主要为农作物和杉木用材林，隧道顶部植被主要为马尾松和杉木用材林，隧道进出口无保护植物分布。	
4	更旦隧道(270)	隧道进口、出口植被主要为板栗林和杉木林，隧道顶部植被主要为杉木用材林，隧道进出口无保护植物分布。	

序号	名称	植被描述	照片
5	延那隧道(860m)	隧道进口、出口植被主要为杉木用材林，隧道顶部植被主要为杉木用材林和八角林，隧道进出口无保护植物分布。	
6	那岩隧道(4870m)	隧道进口、出口植被主要为杉木用材林和板栗林，隧道顶部植被主要为杉木用材林和八角林，隧道进出口无保护植物分布。	
7	板任隧道(314m)	隧道进口、出口、顶部植被主要为杉木用材林，隧道进出口无保护植物分布。	
8	那仁1号隧道（766m）	隧道进口、出口、顶部植被主要为八角林，隧道进出口无保护植物分布。	
9	那仁2号隧道(1478m)	隧道进口、出口、顶部植被主要为八角林和油茶林，隧道进出口无保护植物分布。	

序号	名称	植被描述	照片
10	良坡隧道(2274m)	隧道进口、出口、顶部植被主要为八角林和油茶林，隧道进出口无保护植物分布。	
11	坡屯隧道(428m)	隧道进口、出口植被主要为农作物，隧道顶部植被主要为马尾松林和杉木用材林，隧道进出口无保护植物分布。	
12	巴甲隧道(1734m)	隧道进口、出口、顶部植被主要为杉木用材林，隧道进出口无保护植物分布。	
13	乔音1号隧道(388m)	隧道进口、出口植被主要农作物、油茶林和杉木用材林，隧道顶部植被主要为马尾松林和杉木用材林，隧道进出口无保护植物分布。	
14	乔音2号隧道(2900m)	隧道进口、出口植被主要为杉木用材林，隧道顶部植被主要为杉木用材林，零星分布有红锥阔叶林，隧道进出口无保护植物分布。	

序号	名称	植被描述	照片
15	巴岩隧道(1346m)	隧道进口、出口植被主要为杉木用材林和农作物，隧道顶部植被主要为马尾松和杉木用材林，隧道进出口无保护植物分布。	
16	巴年隧道(1892m)	隧道进口、出口植被主要为油茶林和农作物，隧道顶部植被主要为八角和杉木用材林，隧道进出口无保护植物分布。	
17	林业隧道(3014m)	隧道进口、出口植被主要为农作物、板栗林和杉木林，隧道顶部植被主要为杉木用材林，隧道进出口无保护植物分布。	
18	用里隧道(1140m)	隧道进口、出口植被主要为农作物、杉木用材林、竹林，隧道顶部植被主要为马尾松林和杉木用材林，隧道进出口无保护植物分布。	
19	更新隧道(4016m)	隧道进口、出口植被主要为油茶林和杉木用材林，隧道顶部植被主要为油茶林、八角林，隧道进出口无保护植物分布。	

3.2.7.2 互通枢纽工程生态现状

项目设置 7 处互通，分别为东兰北枢纽互通、东兰西互通、长洲互通、百乐枢纽互通、凤山北互通、乔音互通、更新互通，生态现状见下表。

表3.2-24 互通生态现状

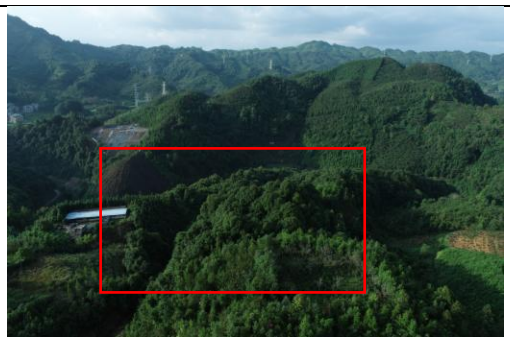
序号	互通名称	中心桩号	植被描述	照片
1	东兰北枢纽互通	K1+710	占地区植被类型主要为用材林、经济林、草丛，经济林为油茶林，用材林为杉木林、常见农作物为玉米、水稻，草丛主要为芒草丛。	
2	东兰西互通	/	占地区植被类型主要为用材林、草丛，用材林为杉木林、草丛主要为芒草丛。	
3	长洲互通	K19+330	占地区植被类型主要为经济林、农作物和草丛，经济林为油茶林，常见农作物为玉米、水稻，草丛主要为芒草丛、鬼针草草丛、白茅草丛等。	

序号	互通名称	中心桩号	植被描述	照片
4	百乐枢纽互通	K29+485	占地区植被类型主要为用材林、农作物和草丛，常见农作物为玉米、水稻，用材林为杉木林，草丛主要为芒草丛、鬼针草草丛、白茅草丛等。	
5	凤山北互通	K36+772	占地区植被类型主要为用材林、经济林和草丛，用材林为杉木林，经济林为板栗林，草丛主要为芒草丛、鬼针草草丛、白茅草丛等，局部占用一些农作物。	
6	乔音互通	K44+312	占地区植被类型主要为用材林、经济林、竹林和草丛，用材林为杉木林，经济林为八角林，竹林为撑篙竹林，草丛主要为芒草丛、鬼针草草丛、白茅草丛等。	
7	更新互通	K59+952	占地区植被类型主要为用材林、经济林和草丛，用材林为杉木林，经济林为八角林和油茶林，草丛主要为芒草丛、鬼针草草丛、白茅草丛等，局部占用一些农作物。	

3.2.7.3 服务区生态现状

项目设服务区2处（项目主线），停车区1处（河百高速HBK70+220～HBK71+628路段），生态现状见下表。

表3.2-25 服务区生态现状

序号	名称	植被描述	照片
1	长洲服务区K28+300	丘陵山地地貌，占地植被主要为八角林和杉木林，常见植物有八角、杉木、芒、马尾松、五节芒等。	
2	新化服务区，K75+500	缓丘陵山地地貌，占地植被主要为杉木林、油茶林和农作物，常见植物有八角、油茶、杉木、芒、马尾松、五节芒等。	
3	红水河停车区	缓坡丘陵地貌，占地植被主要为八角林和草丛，常见植物有八角、杉木、芒、马尾松、五节芒等。	

3.2.8 区域主要生态问题

1、项目沿线主要生态问题

项目沿线主要生态环境问题是天然林破坏严重，大面积为人工林，林地种类单一，生物多样性低，局部山谷、沟壑、山顶区域分布有少量自然林。沿线植被以人工栽培植被为主，水源涵养功能弱，陡坡开垦、导致的生态破坏和水土流失严重，雨季局部区域山洪、滑坡等灾害。

2、主要生态问题的变化趋势分析

自从国家开展重点公益林保护、石山生态恢复工程后、退耕还林，以及划定生态保护红线等，项目沿线区域植被在一定程度上得到了有效的保护，人为破坏或不合理开发利用的现象得到了控制，沿线植被覆盖率逐渐提高，植被发育旺盛，处于正向演替的过

程中，野生动物也有逐渐增加的趋势，生态环境有逐步改善的趋势。

项目沿线政府和居民生态保护意识有逐年提高的趋势，沿线各市已编制生态建设规划，将对区域内重要生态功能区采取更严格的保护和生态建设与恢复措施，重要区域生态保护将会得到进一步的加强。

沿线地区农业用地和林业用地面积有进一步扩大的趋势，自然植被分布面积进一步减少，单一物种大面积连片种植面积逐年增加，如杉木林和八角林对本地物种多样性保护不利。

3.2.9 水土流失现状

项目区位于河池市东兰县、天峨县、凤山县和百色市乐业县，根据广西壮族自治区人民政府 2000 年发布的《自治区人民政府关于划分水土流失重点防治区的通知》（桂政发〔2000〕40 号），本项目涉及的乐业县属于重点预防区，东兰属于重点治理区。

重点预防区要以制定有关管护制度,保护自然植被,防止乱砍滥伐和陡坡开荒为主，同时，要有计划地对局部水土流失严重的地方开展综合治理。重点治理区要以治理水土流失、改善生产条件和生态环境为主，实行全面规划，综合治理，建立水土流失综合防治体系，在实施治理的同时，要做好水土保持预防监督和保护管理工作。

根据实地调查，项目区及周边地区土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，侵蚀形态主要为面蚀，其次为沟蚀，属于微度~轻度土壤侵蚀区域；降雨是产生土壤侵蚀的主要动力，地面坡度是决定径流冲刷程度的基础因素，植被对保持水土具有极其重要的作用。

3.2.10 与《广西壮族自治区主体功能区规划》位置关系

按照《广西壮族自治区主体功能区规划》（以下简称《规划》），广西划分出 3 类主体功能区，分别为：重点开发区域、限制开发区域及禁止开发区域。

1、重点开发区域

主要指的就是工业化城镇布局，要求到2020年，经济规模占全区70%左右，人口占全区的55%左右，城镇化率超过60%。

广西北部湾经济区是国家层面的重点开发区域，包括南宁、北海、钦州和防城港 4 市所辖的 13 个城区，以及横县、合浦县、灵山县、东兴市 4 个县市，《规划》提出要构建以南宁为核心、南宁至滨海为主轴、综合运输通道为纽带的北部湾城市群，形成在全国有重要影响的大城市群。

自治区层面重点开发区域主要分布在西江经济带、桂西资源富集区等区域，包括柳

州、桂林、梧州、贵港、玉林、百色、贺州、河池、来宾、崇左 10 个区块。这 10 个区块各有定位，比如，柳州要发展成为国际汽车城和山水工业名城，桂林要建设成为现代化国际旅游名城、历史文化名城和山水生态名城。

2、限制开发区域（重点生态功能区）

主要以生态建设为主，全区共 29 个县级行政区。重点生态功能区的覆盖广西多处，如：桂西生态屏障、桂东北生态功能区、桂西南生态功能区、桂中生态功能区、十万大山生态保护区、北部湾沿海生态屏障、西江千里绿色走廊。

3、限制开发区域（农产品主产区）

限制开发区域（农产品主产区）里，有 33 个县级行政区。农产品主产区各有特点，桂北、桂中、桂东南和沿海地区等形成优质粮食主产区、桂西南、桂中、桂东南和沿海地区等糖蔗优势生产区、南亚热带优势水果及柑橘生产基地、桂西北、桂中和桂南等桑蚕优势产业带、桂东南、桂西南、桂中和沿海地区为主的木薯生产区、桂南优势水产品产业带。

4、禁止开发区域

禁止开发区域穿主要包括县级以上的自然保护区、风景名胜区、森林公园、地质公园和重要水源地等。

本项目全线均位于国家级限制开发区域（重要生态功能区），项目与广西壮族自治区主体功能区划关系示意见图 3.2-4。

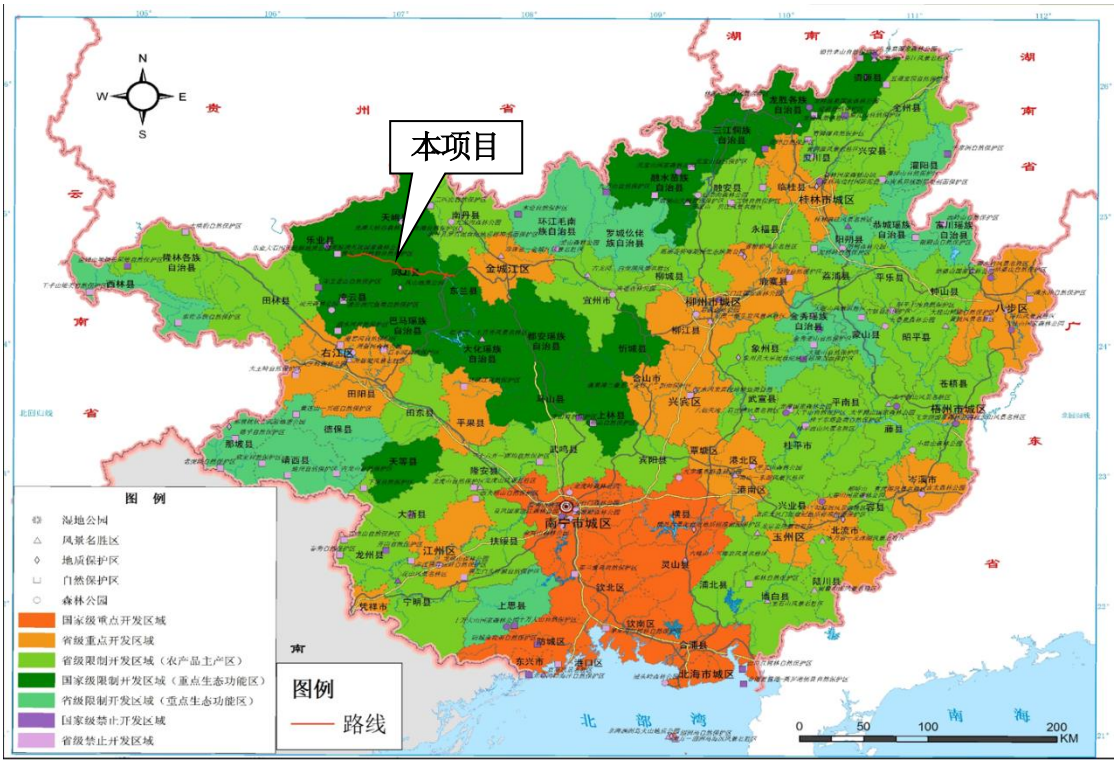


图3.2-5 项目与广西壮族自治区主体功能区划关系示意图

3.2.11 与《广西壮族自治区生态功能区划》关系

1、生态功能区重要性划分

《广西壮族自治区重要生态功能区分布图》（2008）划分有 9 个生态功能区。根据该区划，本项目 K0+000~K45+000 位于都阳山岩溶山地生态功能区（土壤保持），K45+000~终点位于桂西北山地生态功能区（水源涵养与生物多样性保护），位置关系示意图见图 3.2-5。

2、主导生态功能定位

根据《广西壮族自治区生态功能区划》（2008）一级区划，本项目全线均位于生态调节功能区。

根据《广西壮族自治区生态功能区划》（2008）二级区划，本项目起点~K45+000 段位于红水河流域岩溶山地土壤保持功能区；K45+000~终点段位于乐业-天峨-凤山-凌云-田林山地水源涵养与生物多样性保护功能区。位置关系示意图见图 3.2-5。

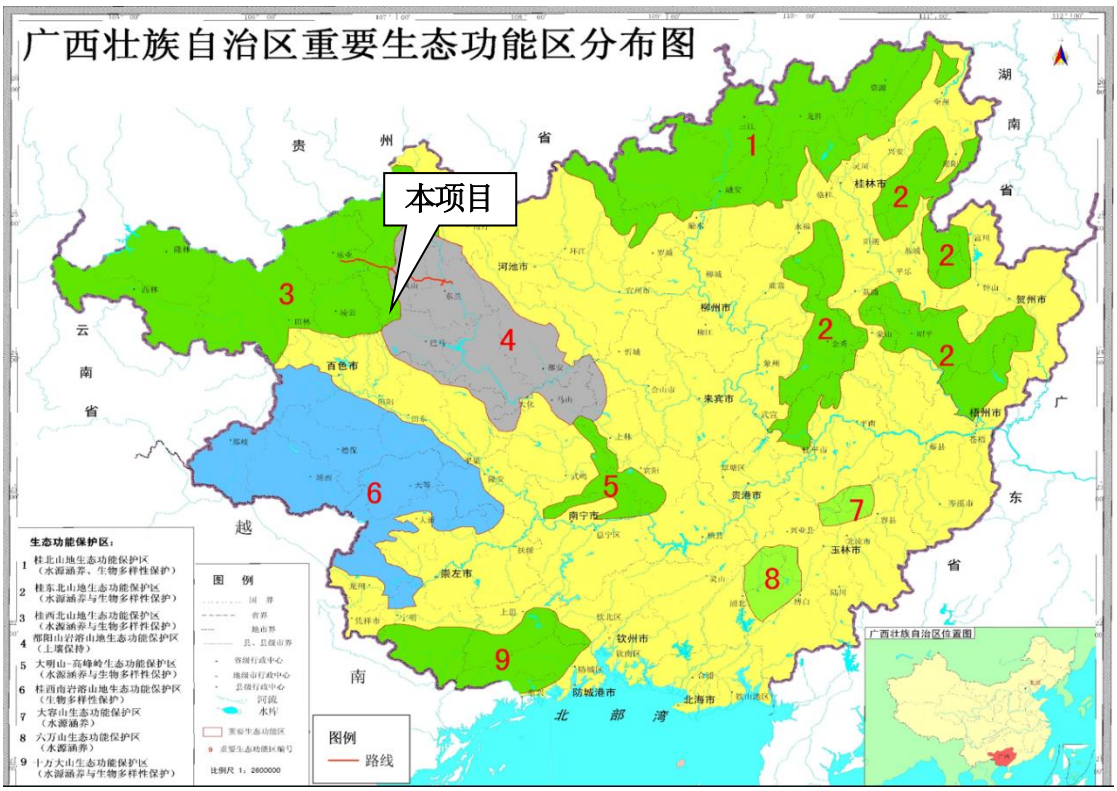


图3.2-6 项目与广西壮族自治区重要生态功能区分布关系示意图

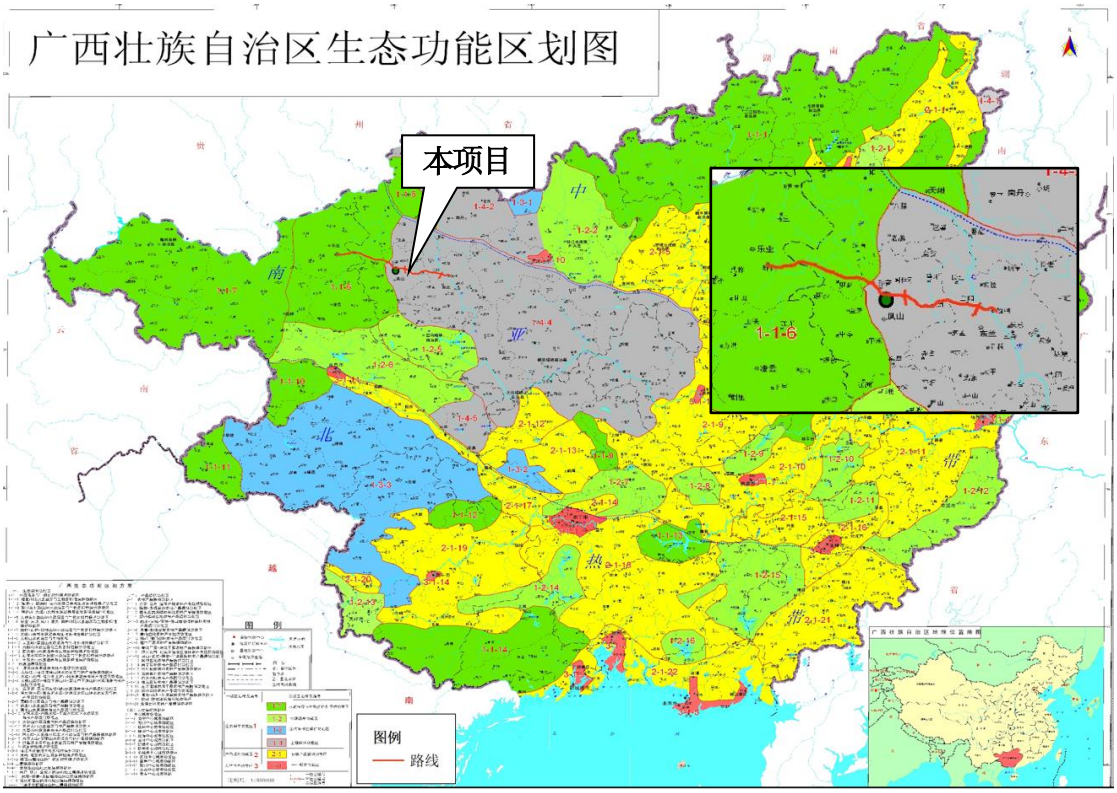


图3.2-7 项目与广西壮族自治区生态功能区划关系示意图

3.3 水环境质量现状调查与评价

3.3.1 水环境污染现状调查

项目沿线跨越了东兰河、大拉河、盘阳河、布柳河、安亭河、谐里河等。各河流评价河段沿岸主要为乡村地区，主要地表水污染源是居民生活污水，沿岸居民点分散，无集中污水处理设施，生活污水散排后顺地势汇入周边农田、沟渠，最终汇入河流。

3.3.2 饮用水水源地调查

3.3.2.1 集中式饮用水水源地调查

项目沿线两侧 5km 范围内分布有集中式饮用水水源保护区共计 5 处，项目不穿越已批复的水源保护区。项目沿线水源保护区调查情况详见表 3.3-1。

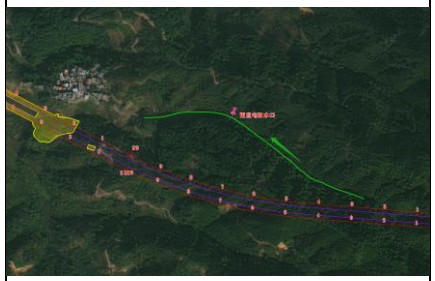
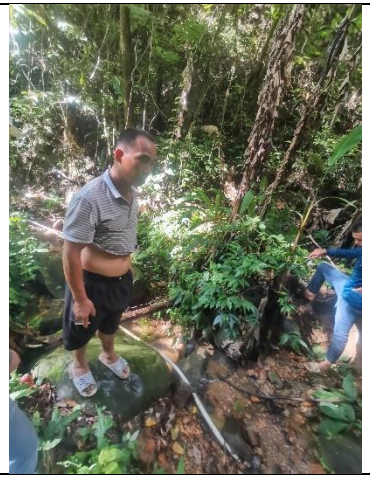
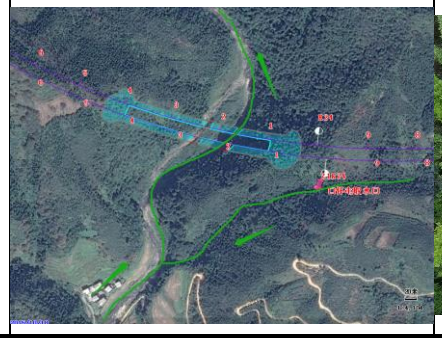
表3.3-1 项目沿线集中式饮用水水源地调查

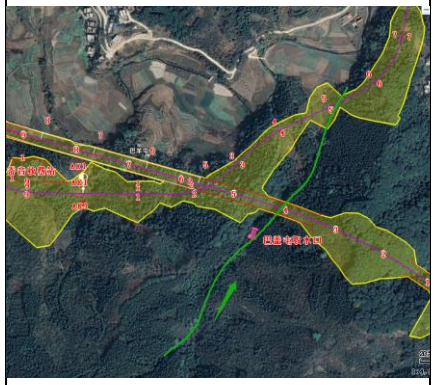
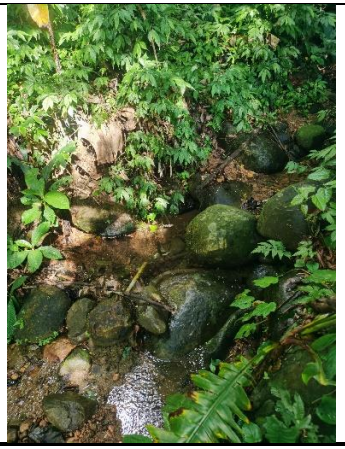
序号	级别	行政区	水源地名称	水源保护区划定情况	位置关系	是否为保护目标
1	乡镇	凤山县	长洲镇坡桃沟水源地	现用水源地。广西壮族自治区人民政府以桂政函〔2016〕230号同意划定	该保护区位于公路南侧，K24+228处距该水源保护区最近距离约2.7km，距离取水口3.3km。公路不穿越该水源保护区范围，不在其汇水范围。	否
2	农村	凤山县	长洲镇百乐村水源地	现用水源地。河池市人民政府以河政函(2017)194号同意划定	该保护区位于公路南侧，K32+030处距该水源保护区最近距离约1.3km，距离取水口1.8km。公路不穿越该水源保护区范围，不在其汇水范围。	否
3	乡镇	凤山县	乔音乡那满沟水源地	现用水源地。广西壮族自治区人民政府以桂政函〔2016〕230号同意划定	该保护区位于公路东北侧，K43+200处距该水源保护区最近距离约2.0km，距离取水口2.6km。公路不穿越该水源保护区范围，不在其汇水范围。	否
4	县城	凤山县	乔音水库水源地	现用水源地。广西壮族自治区人民政府以桂政函〔2021〕115号同意划定	该保护区位于公路东南侧，K47+100处距该水源保护区最近距离约0.4km，距离取水口1.5km。公路不穿越该水源保护区范围，不在其汇水范围。	否
5	乡镇	天峨县	更新乡纳象沟水源地	现用水源地。广西壮族自治区人民政府以桂政函〔2016〕230号同意划定	该保护区位于公路东南侧，K54+000距该水源保护区最近距离约0.13km，距离取水口1.4km。公路不穿越该水源保护区范围，不在其汇水范围。	是（公路评价范围内）

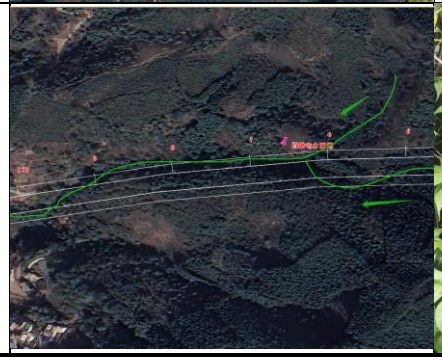
3.3.2.2 沿线分散式饮用水水源地情况调查

经实地调查走访及询问相关部门，除靠近镇区的部分村屯由集中式饮用水水源供水外，部分村屯采用农村人饮工程供水，大部分村屯居民联合从山溪冲沟引水至村内高位水池。本评价调查了路线沿线村屯分散式饮用水水源地情况，500m 范围有分散式水源地 7 处，均为地表水型水源地，具体详见**表 3.3-2**。

表3.3-2 项目沿线临近集中式饮用水水源地情况

序号	行政区	敏感点名称	取水口类型	供水情况	取水口坐标	与公路位置关系	取水口与本项目位置关系图示	现状照片	是否作为保护目标
1	长江镇纳洪村	更旦屯	山溪水	供江垌屯，约100人用水	107.324185782 E；24.575820558 N	K8+750右侧250m；路线以那良隧道形式穿过取水口南侧山体；取水口高于隧道设计标高130m。取水口高出隧道设计标高130m			是
2	长洲镇那烘村	口怀屯	山溪水	供口怀屯，约80人用水	107.178096586 E；24.586147063 N	K24+000左侧99m；项目以那仁1号隧道穿过取水口北侧山体，取水口高出隧道设计标高32m			是

3	长洲镇那烘村	林怀屯	山溪水	供林怀屯，约60人用水	107.164889389 E；24.593126171 N	K25+600上方；路线以那仁1号隧道形式从取水口下方穿过，取水口高于隧道标高126m			是
4	凤山县乔音乡康里村	巴盖屯	山溪水	供巴盖屯，约100人用水	107.013517829 E；24.644287984	K43+380左侧60m；坡中大桥跨越沟谷，桥梁位于取水口下游60m			是

5	凤山县乔音乡那王村	安温屯	山溪水	供安温屯，约100人用水	106.994307284 E；24.655670963 N	K45+800右侧450m，项目路线不在取水口汇水范围内			否
6	天峨县更新镇斌亭村	上兵屯	山溪水	供上宾屯，约100人用水	106.899086764 E；24.671410279 N	K55+800左侧210m；坡中大桥跨越沟谷，桥梁位于取水口下游210m			否
7	乐业县新化镇百寸村	百雄屯	山溪水	供百雄屯，约100人用水	106.756342264 E；24.721986215 N	K71+650上方；路线以更新隧道从取水口下方山体穿过，取水口高于隧道设计标高227m			是

3.3.3 地表水环境现状调查与评价

3.3.3.1 地表水现状补充监测

（1）监测断面

项目沿线地表水体水质监测断面布置详见表 3.3-3 和附图 7。

（2） 监测项目

监测因子：水温、pH 值、BOD_5、悬浮物、COD、高锰酸盐指数、DO、氨氮、粪大肠菌群、石油类。

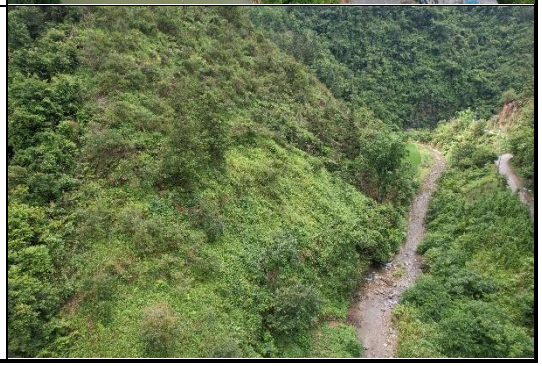
（3）监测时间、频次及分析方法

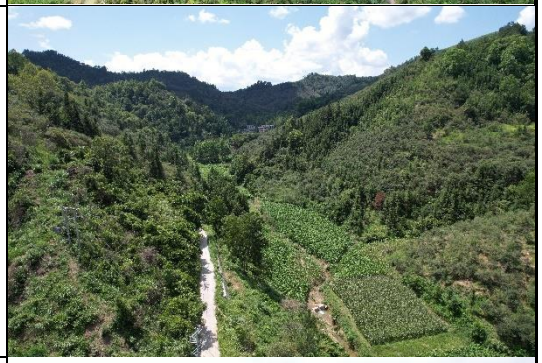
广西交通环境监测中心站于 2022 年 9 月 19 日～21 日连续三天对沿线地表水进行水质监测，监测分析方法见表 3.3-4。

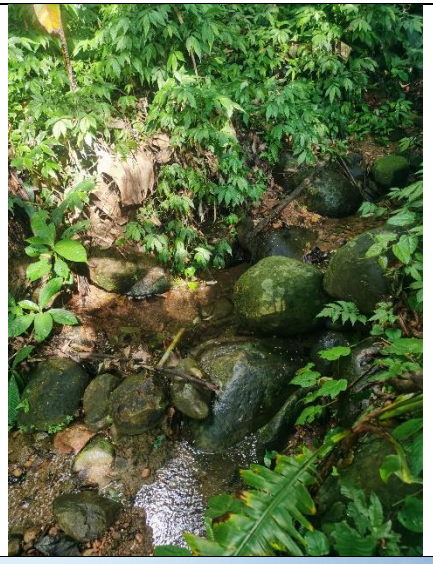
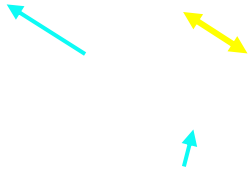
表3.3-3 水质监测分析方法

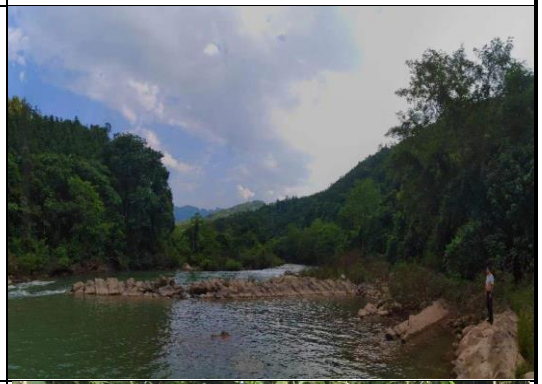
检测项目/参数		检测标准（方法）名称及编号（含年号）	检出限	仪器设备
序号	名称			
1	水温	水质 水温的测定 温度计或颠倒温度计测定法（温度计法）（GB/T 13195-1991）	/	数字温度计
2	pH 值	水质 pH 值的测定 电极法（HJ 1147-2020）	0.1 pH	SG68 型便携式多参数测试仪
3	溶解氧	水质 溶解氧的测定 电化学探头法（GB/T 506-2009）	/	Multi 3620 便携式水质分析仪
4	悬浮物	水质 悬浮物的测定 重量法（GB/T 11901-1989）	4 mg/L	GH-200 电子天平
5	化学需氧量	水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法（HJ 828-2017）	4 mg/L	酸式滴定管
6	五日生化需氧量	水质 五日生化需氧量（BOD_5）的测定 稀释与接种法（HJ 505-2009）	0.5 mg/L	HQ430d 台式多参数水质分析仪 LRH-250A 生化培养箱
7	氨氮	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法（HJ 535-2009）	0.025 mg/L	UV-2700 紫外可见分光光度计
8	高锰酸盐指数	水质 高锰酸盐指数的测定（GB/T 11892-1989）	0.5 mg/L	酸式滴定管
9	石油类	水质 石油类的测定 紫外分光光度法（试行）（HJ 970-2018）	0.01 mg/L	UV-1900i 紫外可见分光光度计
10	粪大肠菌群	水质 粪大肠菌群的测定 多管发酵法（HJ 347.2-2018）	15 管法：20 MPN/L	FYL-YS-430L 福意联恒温箱 LRH-250A 生化培养箱

表3.3-4 水质监测断面布置

序号	水域名称	监测点位	评价标准	平面位置图	现状图
S1	东兰河	东兰西互通收费站东侧840m	（GB3838-2002） III 类		
S2	长洲互通收费站北侧山溪水	长洲互通收费站西侧60m	（GB3838-2002） III 类		

序号	水域名称	监测点位	评价标准	平面位置图	现状图
S3	大拉河	K28+300 长洲服务区北侧 50m	（GB3838-2002） III 类		
S4	凤山北收费站东侧山溪水	凤山北互通收费站东南侧 540m	（GB3838-2002） III 类		
S5	盘阳河	乔音互通收费站东侧 800m	（GB3838-2002） III 类		

序号	水域名称	监测点位	评价标准	平面位置图	现状图
S6	巴盖屯水源	K43+380 南侧 60m	（GB3838-2002） III 类		
S7	安亭河	更新互通收费站西侧 100m	（GB3838-2002） III 类		

序号	水域名称	监测点位	评价标准	平面位置图	现状图
S8	布柳河	K67+150 布柳河大桥	（GB3838-2002） III 类		
S9	百雄屯水源	K71+650 北侧 10m	（GB3838-2002） III 类		

序号	水域名称	监测点位	评价标准	平面位置图	现状图
S10	谐里河	新化服务区北侧 300m	（GB3838-2002） III 类		

（4）监测结果

地表水体水质现状监测统计结果见表 3.3-5。

表3.3-5 项目沿线地表水现状监测结果统计分析

单位：mg/L（pH除外）

日期 点位及监测项目		9月19日	9月20日	9月21日
S1：东兰河	水温			
	pH值（无量纲）			
	溶解氧			
	悬浮物			
	五日生化需氧量			
	化学需氧量			
	氨氮			
	高锰酸盐指数			
	石油类			
	粪大肠菌群（MPN/L）			
S2：长洲互通收费站北侧山溪水	水温			
	pH值（无量纲）			
	溶解氧			
	悬浮物			
	五日生化需氧量			
	化学需氧量			
	氨氮			
	高锰酸盐指数			
	石油类			
	粪大肠菌群（MPN/L）			
S3：大拉河	水温			
	pH值（无量纲）			
	溶解氧			
	悬浮物			
	五日生化需氧量			
	化学需氧量			
	氨氮			
	高锰酸盐指数			
	石油类			
	粪大肠菌群（MPN/L）			
S4：凤山北收费站东侧山溪水	水温			
	pH值（无量纲）			
	溶解氧			
	悬浮物			
	五日生化需氧量			
	化学需氧量			
	氨氮			
	高锰酸盐指数			
	石油类			
	粪大肠菌群（MPN/L）			
S5：盘阳河	水温			
	pH值（无量纲）			
	溶解氧			

	悬浮物			
	五日生化需氧量			
	化学需氧量			
	氨氮			
	高锰酸盐指数			
	石油类			
	粪大肠菌群（MPN/L）			
S6：巴盖屯水源	水温			
	pH值（无量纲）			
	溶解氧			
	悬浮物			
	五日生化需氧量			
	化学需氧量			
	氨氮			
	高锰酸盐指数			
	石油类			
	粪大肠菌群（MPN/L）			
S7：安亭河	水温			
	pH值（无量纲）			
	溶解氧			
	悬浮物			
	五日生化需氧量			
	化学需氧量			
	氨氮			
	高锰酸盐指数			
	石油类			
	粪大肠菌群（MPN/L）			
S8：布柳河	水温			
	pH值（无量纲）			
	溶解氧			
	悬浮物			
	五日生化需氧量			
	化学需氧量			
	氨氮			
	高锰酸盐指数			
	石油类			
	粪大肠菌群（MPN/L）			
S9：百雄屯水源	水温			
	pH值（无量纲）			
	溶解氧			
	悬浮物			
	五日生化需氧量			
	化学需氧量			
	氨氮			
	高锰酸盐指数			
	石油类			
	粪大肠菌群（MPN/L）			
S10：谐里河	水温			
	pH值（无量纲）			
	溶解氧			
	悬浮物			

	五日生化需氧量			
	化学需氧量			
	氨氮			
	高锰酸盐指数			
	石油类			
	粪大肠菌群（MPN/L）			

（5）评价方法

采用《环境影响评价技术导则》中推荐的水质指数法进行评价。

一般性水质因子（随着浓度增加而水质变差的水质因子）的指数计算公式：

$$S_{i,j}=C_{i,j} / C_{S,i}$$

式中：

$S_{i,j}$——评价因子 i 的水质指数，大于 1 表明该因子超标；

$C_{i,j}$——评价因子 i 在 j 点的实测统计代表值，mg/L；

$C_{S,i}$——评价因子 i 的水质评价标准限值，mg/L；

pH 值的指数计算公式：

$$S_{pH,j}=\frac{7.0-pH_j}{7.0-pH_{sd}} \quad (pH_j \le 7.0)$$

$$S_{pH,j}=\frac{pH_j-7.0}{pH_{su}-7.0} \quad (pH_j > 7.0)$$

式中：

$S_{pH,j}$——pH 值的指数，大于 1 表明该水质因子超标；

pH_j——pH 值实测统计代表值；

pH_{sd}——评价标准中 pH 值的下限值；

pH_{su}——评价标准中 pH 值的上限值。

溶解氧的标准指数计算公式：

$$S_{DO,j}=DO_s / DO_j \quad DO_j \le DO_f$$

$$S_{DO,j}=\frac{|DO_f-DO_j|}{DO_f-DO_s} \quad DO_j > DO_f$$

式中：

$S_{DO,j}$——溶解氧的标准指数，大于 1 表明该水质因子超标；

DO_j——溶解氧在 j 点的实测统计代表值，mg/L；

DO_s——溶解氧的水质评价标准限值，mg/L；

DOf——饱和溶解氧浓度，mg/L，对于河流，DOf＝468/(31.6+T)；

T——水温，℃；

3.3.4.3 评价结果

公路跨越的主要地表水体水环境质量现状监测评价结果见表 3.3-6。

由表 3.3-6 水质现状监测结果统计结果可知，东兰河、大拉河、盘阳河、布柳河、安亭河、谐里河以及沿线服务设施附近山溪冲口的各评价因子均能达到《地表水环境质量标准》Ⅲ类标准要求；分散式饮用水水源地的各评价因子均能达到《地表水环境质量标准》Ⅲ类标准要求。

表3.3-6 项目跨越的主要地表水体水环境质量现状评价结果

单位：（mg/L）（pH 无量纲）

序号	位置	评价指标									
S1	东兰河	测值范围									
		采样数									
		III 类标准									
		标准指数									
		达标率(%)									
S2	长洲互通收费站北侧山溪水	测值范围									
		采样数									
		III 类标准									
		标准指数									
		达标率(%)									
S3	大拉河	测值范围									
		采样数									
		III 类标准									
		标准指数									
		达标率(%)									
S4	凤山北收费站东侧山溪水	测值范围									
		采样数									
		III 类标准									
		标准指数									
		达标率(%)									
S5	盘阳河	测值范围									
		采样数									
		III 类标准									
		标准指数									
		达标率(%)									
S6	巴盖	测值范围									

序号	位置	评价指标									
	屯水源	采样数									
		III 类标准									
		标准指数									
		达标率(%)									
S7	安亭河	测值范围									
		采样数									
		III 类标准									
		标准指数									
		达标率(%)									
S8	布柳河	测值范围									
		采样数									
		III 类标准									
		标准指数									
		达标率(%)									
S9	百雄屯水源	测值范围									
		采样数									
		III 类标准									
		标准指数									
		达标率(%)									
S10	谐里河	测值范围									
		采样数									
		III 类标准									
		标准指数									
		达标率(%)									

3.4 环境空气质量现状监测与评价

3.4.1 大气污染源调查

项目沿线工业发展相对滞后，基本形成以农林生产为主的产业格局。评价范围内空气污染源主要为周边居民生产生活燃料排污以及现有公路交通运输尾气排放。

3.4.2 区域大气环境现状

项目位于河池市东兰县、凤山县、天峨县及百色市乐业县。根据《自治区生态环境厅关于通报 2022 年设区城市及各县（市、区）环境空气质量的函》（桂环函〔2023〕13 号），东兰县、凤山县、天峨县及乐业县各类污染物平均浓度均优于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准限值，项目所经区域为达标区域，具体详见**表 3.4-1**。

表3.4-1 项目沿线各市县 2022 年度空气质量现状评价表

污染物	年评价指标	东兰县	凤山县	天峨县	乐业县	评价标准（二级）	占标率（%）	达标情况
SO_2	年平均质量浓度（μg/m³）	6	3	5	3	60	5.0~10.0	达标
NO_2	年平均质量浓度（μg/m³）	11	6	9	6	40	15.0~27.5	达标
PM_{10}	年平均质量浓度（μg/m³）	41	33	44	28	70	40.0~62.86	达标
CO	年平均质量浓度（mg/m³）	1.0	0.8	1.0	0.8	4	20.0 ~25.0	达标
O_3	8h 平均质量浓度（μg/m³）	101	140	90	124	160	56.25~87.5	达标
PM_{25}	年平均质量浓度（μg/m³）	24	26	26	20	35	57.14~74.29	达标

3.5 声环境质量现状调查与评价

3.5.1 污染源调查

根据现场踏勘情况，项目沿线工业发展相对滞后，目前基本形成以农林生产为主的产业格局。沿线主要噪声污染源包括：现有等级公路（高速公路 G78、国道 G323、省道 S214、省道 S318、省道 S517 等）交通噪声，及沿线居民生产生活噪声等。

3.5.2 声环境现状监测

3.5.2.1 监测点布设及执行标准

项目沿线共有声环境保护目标 71 处，主线 66 处声环境保护目标，连接线 3 处，东

兰西互通 2 处。本次评价结合项目沿线敏感点分布、地形及与公路位置关系、现有噪声污染源等环境特征，评价选择 30 处具有代表性的敏感点进行声环境现状监测。噪声现状监测点位及其环境特征详见表 3.5-1 及附图 8。

表3.5-1 环境噪声现状监测点位及可代表敏感点一览表

编号	桩号								
1	K0+500								
2	K0+810								
	K0+800								
3	K2+030								
	K2+070								
4	K4+800								
5	K5+370								
	K5+390								
6	K5+450								
7	K10+950								
8	K12+050								
9	K15+150								
10	K20+600								
11	K22+700								
	K22+690								
12	K24+300								

编号	桩号								
13	K27+400								
14	K30+500								
	K30+500								
15	K30+400								
16	K31+470								
17	K35+400								
18	K38+100								
19	K41+700								
20	K44+450								
21	K53+550								
22	K57+700								
23	K59+500								
	K59+500								
24	K59+400								
25	K61+500								
	K61+510								
26	K63+200								

编号	桩号								
27	K72+200								
28	K74+470								
	K74+480								
29	K75+200								
30	K84+980								
	K84+990								

3.5.2.2 监测时间及方法

环境噪声测量方法按照《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的有关规定进行。噪声监测使用仪器为“HS6288A 型多功能噪声分析仪”。

监测频率：各测点连续监测 2d，每天昼夜各测 1 次，监测时段昼间为 8：00～12：00，夜间为 22：00～24：00；采样时间为 20min。

监测时间：2022 年 9 月 19 日～9 月 22 日。

3.5.2.3 监测结果与评价

代表性敏感点声环境现状监测结果见**表 3.5-2**。

表3.5-2 声环境现状监测结果一览 单位：dB(A)

测点名称			监测结果				评价等级	是否达标	
								昼间	夜间
N1	六八						1	达标	达标
N2-1	同拉村	临 G323 建筑一排 1 层					4a	达标	达标
N2-2		临 G323 建筑一排 3 层					4a	达标	0.30
N2-3		临 G323 建筑二排					2	达标	达标
G323 车流量（辆/20min）									
N3-1	拉坡	临 G78 建筑一排					4a	达标	达标
N3-2		临 G78 建筑二排					2	达标	达标
G78 车流量（辆/20min）									
N4	土地						1	达标	达标
N5-1	江洞	临 S214 建筑一排					4a	达标	达标
N5-3		临 S214 建筑二排					2	达标	达标
S214 车流量（辆/20min）									
N6	江洞小学						2	达标	达标
N7	上延纳						1	达标	达标
N8	纳洪村						1	达标	达标
N9	那岩						1	达标	达标
N10	拉累						1	达标	达标
N11-1	博轩	临 S318 建筑一排 1 层					4a	达标	达标
N11-2		临 S318 建筑一排 3 层					4a	达标	达标

N11-3		临 S318 建筑二排					2	达标	达标
S318 车流量（辆/20min）									
N12	口怀						1	达标	达标
N13	坡杂						1	达标	达标
N14-1	百乐村	临 S318 建筑一排 1 层					4a	达标	达标
N14-2		临 S318 建筑一排 3 层					4a	达标	达标
N14-3		临 S318 建筑二排					2	达标	达标
S318 车流量（辆/20min）									
N15	百乐中学						2	达标	达标
N16	乐怀						1	达标	达标
N17	坡屯						1	达标	达标
测点名称							评价标准	是否达标	
								昼间	夜间
N18	巴么						1	达标	达标
N19	康里						1	达标	达标
N20	那来						1	达标	达标
N21	那难						1	达标	达标
N22	斌亭村						1	达标	达标
N23-1	纳顶	临 G517 建筑一排 1 层					4a	达标	达标
N23-2		临 G517 建筑一排 3 层					4a	达标	达标
N23-3		临 G517 建筑二排					2	达标	达标
G517 车流量（辆/20min）									
N24	更新中学						2	达标	达标
N25-1	巴年	临 G517 建筑一排					4a	达标	达标
N25-3		临 G517 建筑二排					2	达标	达标
G517 车流量（辆/20min）									
N26	林轮						1	达标	达标
N27	百雄						1	达标	达标
N28-1	百寸村	临 G517 建筑一排 1 层					4a	达标	达标
N28-2		临 G517 建筑一排 3 层					4a	达标	达标
N28-3		临 G517 建筑二排					2	达标	达标

G517 车流量（辆/20min）									
N29	百庭						1	达标	达标
N30-1	百干	临 G517 建筑一排 1 层					4a	达标	达标
N30-2		临 G517 建筑一排 3 层					4a	达标	达标
N30-3		临 G517 建筑二排					2	达标	达标
G517 车流量（辆/20min）									

拟建公路沿线共设置 30 个现状噪声监测点，监测结果表明：沿线高速路 G78、国道 G323、省道 S214、S318、S517 经过的村屯，除同拉村临近国道 G323 一排 3F 夜间超标 0.3 dB(A)，其余临交通干线一侧建筑昼夜声环境均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准；同拉村超标受影响户数/人数为 15 户/45 人，现状超标主要是因为受到 G323 交通噪声影响；临交通干线二排昼夜声环境均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。

学校等特殊敏感建筑昼夜间分别满足 60dB(A)、50dB(A)限值标准，无交通干线经过区域，沿线村屯声环境保护目标昼夜环境噪声值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准。

3.5.2.4 声环境现状结果

声环境质量现状评价结果见表 3.5-3。拟建公路沿线共 71 个声环境保护目标，其中 30 个声环境保护目标根据现场监测得出，其他声环境保护目标噪声现状值通过类比得出。本项目现状噪声中除同拉村临 G323 建筑一排 3 层夜间超标 0.3 dB(A)，那亿类比同拉村临 G323 建筑一排 3 层夜间超标 0.3 dB(A)，其他声环境保护目标现状噪声监测值昼夜间均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应标准。临 G323 第一排建筑声环境现状超标主要是因为受到 G323 交通噪声影响，受影响户数/人数为 20 户/60 人。

表3.5-3 声环境现状评价结果表 单位： dB(A)

序号	声环境保护目标	功能区					达标情况		超标人数/户数	监测数据来源
							昼间	夜间		
1	六八	1					达标	达标	/	实测最大值
2	那亿临 G323 一排 1F	4a					达标	达标	/	类比同拉村
	那亿临 G323 一排 3F	4a					达标	0.3	5 户/15 人	
3	同拉村临 G323 一排 1F	4a					达标	达标	/	实测最大值

序号	声环境保护目标	功能区					达标情况		超标人数/户数	监测数据来源
							昼间	夜间		
	同拉村临 G323 一排 3F	4a					达标	0.3	15 户/45 人	
	同拉村临 G323 二排	2					达标	达标	/	
4	安娄	2					达标	达标	/	类比拉坡
5	拉坡临 G78 一排	4a					达标	达标	/	实测最大值
	拉坡临 G78 二排	2					达标	达标	/	
6	土地	1					达标	达标	/	实测最大值
7	江垌临 S214 一排	4a					达标	达标	/	实测最大值
	江垌临 S214 二排	2					达标	达标	/	
8	江垌小学	2					达标	达标	/	实测最大值
9	更旦	1					达标	达标	/	类比上延纳
10	上延纳	1					达标	达标	/	实测最大值
11	老上屯	1					达标	达标	/	类比上延纳
12	纳洪村	1					达标	达标	/	实测最大值
13	伟好	1					达标	达标	/	类比纳洪村
14	那岩	1					达标	达标	/	实测最大值
15	尾文	1					达标	达标	/	类比纳岩
16	可乐	1					达标	达标	/	类比纳岩
17	龙怀	1					达标	达标	/	类比纳岩
18	板任	1					达标	达标	/	类比拉累
19	那邦	1					达标	达标	/	类比拉累
20	那仁临 S318 一排 1F	4a					达标	达标	/	类比博轩
	那仁临 S318 一排 3F	4a					达标	达标	/	
	那仁临 S318 二排	2					达标	达标	/	
21	博轩临 S318 一排 1F	4a					达标	达标	/	实测最大值
	博轩临 S318 一排 3F	4a					达标	达标	/	
	博轩临 S318 二排	2					达标	达标	/	
22	口怀	1					达标	达标	/	实测最大值
23	林怀	1					达标	达标	/	类比口怀
24	坡杂	1					达标	达标	/	实测最大值
25	八龙临 S318 一排 1F	4a					达标	达标	/	类比百乐村
	八龙临 S318 一排 3F	4a					达标	达标	/	
	八龙临 S318 二排	2					达标	达标	/	
26	拉益	2					达标	达标	/	类比百乐村二排
27	穴中	1					达标	达标	/	类比乐怀
28	百乐村临 S318 一排 1F	4a					达标	达标	/	实测最大值
	百乐村临 S318 一排 3F	4a					达标	达标	/	
	百乐村临 S318 二排	2					达标	达标	/	
29	百乐中学	2					达标	达标	/	实测最大值

序号	声环境保护目标	功能区					达标情况		超标人数/户数	监测数据来源
							昼间	夜间		
30	拉盘	1					达标	达标	/	类比乐怀
31	乐怀	1					达标	达标	/	实测最大值
32	良坡临 S318 一排	4a					达标	达标	/	类比百乐村
	良坡临 S318 二排	2					达标	达标	/	
33	右里临 S318 一排	4a					达标	达标	/	类比百乐村
	右里临 S318 二排	2					达标	达标	/	
34	坡屯	1					达标	达标	/	实测最大值
35	六足	1					达标	达标	/	类比坡屯
36	巴么	1					达标	达标	/	实测最大值
37	坡兰	1					达标	达标	/	类比巴么
38	仙里	1					达标	达标	/	类比巴么
39	那站	1					达标	达标	/	类比康里
40	康里	1					达标	达标	/	实测最大值
41	巴盖	1					达标	达标	/	类比康里
42	坡中	1					达标	达标	/	类比那来
43	那来	1					达标	达标	/	实测最大值
44	卡初	1					达标	达标	/	类比那来
45	安温	1					达标	达标	/	类比那来
46	那难	1					达标	达标	/	实测最大值
47	巴桥	1					达标	达标	/	类比那难
48	上兵	1					达标	达标	/	类比那难
49	巴兰	1					达标	达标	/	类比斌亭村
50	斌亭村	1					达标	达标	/	实测最大值
51	巴关	1					达标	达标	/	类比斌亭村
52	纳顶临 S517 一排 1F	4a					达标	达标	/	实测最大值
	纳顶临 S517 一排 3F	4a					达标	达标	/	
	纳顶临 S517 二排	2					达标	达标	/	
53	更新中学	2					达标	达标	/	实测最大值
54	林旱临 S517 一排	4a					达标	达标	/	类比巴年
	林旱临 S517 二排	2					达标	达标	/	
55	巴年临 S517 一排	4a					达标	达标	/	实测最大值
	巴年临 S517 二排	2					达标	达标	/	
56	林轮	1					达标	达标	/	实测最大值
57	百取	1					达标	达标	/	类比百雄
58	百雄	1					达标	达标	/	实测最大值
59	百寸村临 S517 一排 1F	4a					达标	达标	/	实测最大值
	百寸村临 S517 一排 3F	4a					达标	达标	/	
	百寸村临 S517 二排	2					达标	达标	/	
60	百庭	1					达标	达标	/	实测最大值
61	逢里	1					达标	达标	/	类比百庭
62	百合村临 S517 一排	4a					达标	达标	/	类比百寸村
	百合村临 S517 二排	2					达标	达标	/	

序号	声环境保护目标	功能区					达标情况		超标人数/户数	监测数据来源
							昼间	夜间		
63	百中临 S517 一排	4a					达标	达标	/	类比百干
	百中临 S517 二排	2					达标	达标	/	
64	百偶临 S517 一排	4a					达标	达标	/	类比百干
	百偶临 S517 二排	2					达标	达标		
65	百产	1					达标	达标	/	类比百庭
66	百干临 S517 一排 1F	4a					达标	达标	/	实测最大值
	百干临 S517 一排 3F	4a					达标	达标	/	
	百干临 S517 二排	2					达标	达标	/	
67	向阳新城	2					达标	达标	/	类比拉坡
68	拉江	2					达标	达标	/	类比拉坡
69	拉累	1					达标	达标	/	实测最大值
70	更甫	1					达标	达标	/	类比拉累
71	巴站	1					达标	达标	/	类比拉累

4 环境影响预测与评价

4.1 生态环境影响分析

4.1.1 对生态敏感区影响分析

4.1.1.1 乐业-凤山世界地质公园的影响

本项目 K71+000~K71+200 段（长 200m）临近地质公园，距离地质公园 180~300，距离地质公园最近桩号为 K71+100，临近地质公园路段工程为更新隧道（长 4016m），地质公园内未设置任何工程，距离最近地质遗迹为路线南侧约 3.5km 处的布柳河仙人桥，距离最近的钟乳石为路线终点西北侧 12.4km 处的罗妹莲花洞内的钟乳石，不会对地质遗迹和钟乳石造成影响。

本项目距离地质公园最近距离约为 180m，临近地质公园路段为隧道工程，工程施工不会对地质公园植被、地形地貌等造成直接影响。该段临近地质公园隧道埋深最深 439.04m，隧道隧址区穿越山体岩层为页岩、砂质页岩，夹砂岩，页岩、砂质页岩为相对稳定隔水层，根据更新隧道水文地质调查报告，隧道穿越区域的地下水主要为第四系松散岩类孔隙水、基岩裂隙水两类，项目隧道处地下暗河不发育，穿越路段无断层、节理强发育带、可能的涌水点，在隧道施工采取“防、排、堵、截”的综合防排水方式的措施下，隧道施工基本不会造成地下水突水，不会造成区域地下水的径排、流向、水位的变化，且隧道进出口距离地质公园最近距离分别为 1.2km 和 1.3km，距离较远，按照相关规定进行合理排放，不会让施工废水、泥浆水等直接流入水体，对水质产生影响，间接对地质公园植被、水环境等产生影响。

总体上，本项目不占用地质公园，不会破坏地质公园地质遗迹、地形地貌，以及对地质公园内动植物、水文产生影响，符合《地质遗迹保护管理规定》、《广西壮族自治区地质环境保护条例》、《广西壮族自治区钟乳石资源保护条例》和《中国乐业-凤山世界地质公园总体规划（2011-2020）》中的相关规定。

4.1.1.2 对生态保护红线的影响

本项目 K60+700~K70+800 段中大部分路段长约 7.15km 穿越或临近乐业-天峨-凤山-凌云-田林-西林-隆林水源涵养生态保护红线，其中 K63+950~K70+680 段主要

以隧道形式穿越该生态保护红线长 6.73km（隧道 6368m、桥梁 306m 和路基 56m），该段隧道比 94.62%，桥隧比 99.17%，占用生态保护红线面积 1.9366hm^2。

乐业-天峨-凤山-凌云-田林-西林-隆林水源涵养生态保护红线的生态系统服务功能为水源涵养功能，其保护目标为水源涵养林。本项目对生态保护红线水源涵养功能的影响为表现为对区域植被的直接影响和间接影响。项目路基、桥墩、隧道口等占用植被，会对植被和土壤造成直接破坏，此外，隧道开挖修建可能造成局部地表水流失和地下水下降，间接对地表植被的生长可能带来不利影响。

1、直接影响分析

本项目在生态保护红线内的工程内容为隧道 6368m、桥梁 306m 和路基 56m，可以看出项目主要以隧道形式穿越生态保护红线，隧道比占 94.62%，项目的路基、桥墩、隧道口将直接占用生态保护红线。经统计，项目拟占用生态保护红线面积为 1.9366hm^2，占地区植被类型主要为人工林（用材林和经济林）和暖性针叶林，优势种为杉木、八角、马尾松等常见物种。项目建设将导致占地区域丧失植被及土壤对降水的截留、渗透、蓄积作用，但项目周边有大量类似植被，对于区域而言，项目占用的比例较小。此外，项目占用区域均靠近山脚，位于山体边缘，生态功能相对山体中部和顶部较低，其中部分占用的人工林生态功能更弱。因此，项目建设的植被占用对生态保护红线的水源涵养功能影响较小。

2、间接影响分析

本项目对生态保护红线水源涵养功能的间接影响主要为隧道穿越段对隧道顶部植被的影响。项目穿越生态保护红线的隧道包括林业隧道、用里隧道和更新隧道。

（1）区域水文地质调查

林业隧道隧址区除进、出洞口自然斜坡底部由北至南发育冲沟存在地表水外，其余分布的地表冲沟中均无水流。隧道穿越山体地表发育的沟谷中水量较少，更新隧道隧址区除进口外侧山底的布柳河，出口坡底由北向南发育的溪沟外，无其它大型地表水体。

根据生态保护红线内的隧道隧址区分布地层岩性的水文地质特点及地下水的赋存条件，区域地下水主要为第四系松散岩类孔隙水、碎屑岩类基岩裂隙水两类。

（2）隧道建设对区域地表水和地下水的影响

穿越生态保护红线的隧道顶部无大的地表水体分布，隧道建设不会明显改变

地表径流及区域水循环的调控功能，不会造成区域河流流量的明显波动。

隧道穿越区域的地下水主要为第四系松散岩类孔隙水、基岩裂隙水两类，项目隧道处岩溶发育，地下暗河不发育等，在隧道施工采取“防、排、堵、截”的综合防排水方式的措施下，隧道施工基本不会造成地下水突水，不会造成区域地下水的径排关系、流向和水位的变化。

（3）隧道建设对顶部植被的影响

穿越生态保护红线的隧道顶部植被主要为人工林（用材林和经济林），优势种为杉木、八角、马尾松等常见物种，其生态补水方式主要为大气降水，受影响物种对土壤地下水水分的利用一般在地面以下 10m 以内，对深层地下水的微小变化不敏感。而林业隧道最大埋深约 282.04m，更新隧道最大埋深约 439.04m，埋深较深，隧道所在位置远在地表植被补给水源范围之下，对顶部植被影响较小。

此外，隧道口位于地势低区域，施工期产生的废水、污水等不会流入生态保护红线范围。施工期及时修筑防排水边沟，对隧道泥浆水、废水经沉淀等处理后排放，项目建设对区域植被影响较小。

（4）隧道建设对生态保护红线生态功能的影响

隧道工程对隧道区域的植被影响较小，进而对生态保护红线的水源涵养功能影响较小。施工期严格控制用地红线，按照水土保持要求做好水土保持措施，及时修筑防排水边沟、对隧道口、路基边坡等裸露区域进行苫盖和复绿等，可以减缓影响。

此外，项目主体工程绿化带、边坡绿化植物具体一定的水源涵养功能，同时，项目通过异地植被恢复补偿，也可以对区域水源涵养服务功能的损失进行补偿。

4.1.2 工程对陆生植物与植被的影响评价

4.1.2.1 对植被的直接影响

1、工程占地植被类型分析

项目永久占地 393.15hm^2，其中占用植被 388.19hm^2，包括水田 32.22hm^2，旱地 16.52hm^2，林地 320.52hm^2，果园 18.93hm^2。其中以乔木林地、水田为主，分别占永久占用植被面积的 81.53%和 8.20%，其余类型占用相对较少。

本项目建设将造成评价范围森林植被面积永久消失，这对当地自然生态系统造成一定影响，但本项目占用自然植被面积有限，占地区域以人工植被为主，其

中又以农田作物和人工林占用为主；对于本项目占用自然植被均为受人为破坏干扰后的次生植被，以灌草丛为主，生物多样性水平已经明显降低，公路已尽量以隧道和高架桥形式（全线桥梁 36916m/84 座，隧道 32900m/19 座，涵洞 3519m/60 座，桥隧比 78.42%）跨越植被发育较好的区域，因此，本项目建设对区域自然植被的影响不大，主要占用人工植被，由此造成的生态影响较小。

本项目布线中已考虑通过尽量沿山体的坡脚和荒地布线，减少对耕地、经济林和自然植被的占用；同时通过桥隧设置，尤其是穿越较大山体的隧道，及跨越沟谷和居民的点的高架桥设置，大幅降低对植被的占用。

2、对植被影响分析

①工程永久占地和临时占地通过对地表植被的清除，均会对植被产生影响。永久占地改变土地利用方式，造成原有植被生态功能丧失，为直接的，不可逆的影响。临时占地通过对地表植被的清除，以及材料、弃土等的堆积导致原有植被的死亡，造成植被生物量损失，但经植被恢复后可逐渐恢复原貌。项目建设导致的评价区植被生物量损失见后续章节。

②从占用植被的重要性来看，工程主要占用农田作物、人工林用材林和经济林，占用自然植被主要为灌草丛。项目占用植物以栽培物种为主，对评价区植物物种多样性影响不大；此外，永久占地植被可通过工程本身绿化得到一定程度的补偿，临时用地植被通过后期用地绿化等措施可逐渐恢复。

③本项目总长 89.023km，线桥梁 36916m/84 座，隧道 32900m/19 座，涵洞 3519m/60 座，桥隧比 78.42%，从工程角度采取了对评价范围植被影响较小的建设方案。跨越沟谷时采用架桥的方式减少了工程占地区植被占用或干扰面积，也避免高填方导致的植被破坏；穿越较大的独立山体或连续山体时采用隧道方式，而路线所经这些山体路段多为评价区内自然植被发育相对较好的区域，采用隧道工程的设置避免了对山体的大幅开挖，减少了对植被占用，保护了植被的连续性。

综上所述，项目建设占地及施工行为不可避免对评价范围植被造成一定破坏，但沿线为人类开发活动频繁区，占用植被以人工栽培为主；涉及占用的自然植被主要为灌丛和草丛，且在自然植被分布的山体、沟谷区域，项目已通过设置隧道和高架桥方式来降低对植被的干扰。

因此，项目建设对评价范围植物物种多样性影响不大，不会导致评价范围植物物种多样性的降低，通过公路绿化以及后期对临时用地的植被恢复，可降低公

路建设对评价范围植被的不利影响。

4.1.2.2 对植物的直接影响

项目永久占地和临时占地通过对地表植被的清除，均会对植物产生影响。永久占地改变土地利用方式，造成原有占地植物消失，为直接的、不可逆的影响。临时占地通过对地表植物的清除以及材料、弃渣等的堆积导致原有植物的死亡，造成植物种类数量下降，但经植被恢复后可逐渐恢复植物种类数量。

从占用植物的重要性来看，项目主要占用农田作物、人工用材林和经济林，以及一些次生的灌草丛，建群种主要为杉木、马尾松、八角、油茶、芒、五节芒、玉米等，在评价区乃至全国广泛分布工程建设不会对评价区植物物种多样性造成影响。

工程主要占用农田作物、人工林用材林和经济林，占用自然植被主要为灌草丛。项目占用植物以栽培物种为主，对评价区植物物种多样性影响不大；此外，永久占地植被可通过工程本身绿化得到一定程度的补偿，临时用地植被通过后期用地绿化等措施可逐渐恢复。

4.1.2.3 对植物植被的间接影响

1、对植物群落演替影响分析

公路建设导致原有土地利用方式的改变，重新恢复的边坡植被由于独特的土壤、水分和地形条件，长期维持在草丛或灌草丛阶段，降低了植被正常演替速度，进而对区域植被的连续性产生一定的不利影响，由于项目部分路段设置隧道及高架桥，在一定程度上降低项目不利影响。

同时根据对运营多年的同植被区域高速公路边坡植被现状调查情况：公路建设对占地区植被产生影响，对占地区外植被影响较小；经多年管护后，边坡植被与周边自然植被相比，覆盖率较高生长茂盛；虽然公路边坡植被在营运中前期基本保持灌草丛阶段，物种组成以边坡绿化植物占主体，物种多样性低，但营运中期以后，周边自然植被可逐渐进入公路边坡，公路边坡植被逐渐由人工植被向自然植被转变，处于植被正向演替。

因此公路本身绿化范围及临时用地植被随着运营时间的延续，在人为干扰逐渐减少情况下，也将呈现由人工植被向自然植被转变的趋势，处于植被正向演替。

2、污染物排放对沿线植物生长发育的影响分析

汽车尾气及扬尘对公路绿化带及其附近植物的生长发育可能会产生一定不利影响。类比调查南宁至友谊关高速公路情况，公路绿化带及路肩附近植物叶子表面灰尘堆积明显，但植物长势正常，未发现明显不良影响。

此外，公路经过的农业生产区路段，运营汽车尾气排放对两侧部分种类作物的生长、授粉有一定影响，进而影响作物产量、品质，但这种影响随着距离的增加而降低，影响范围一般为公路边界外两侧 50m 内。

总体来看，因评价区范围植被以人工用材林、经济林、农作物和灌丛为主，且穿越次生林地集中分布区多采取隧道形式，因此，只要做好施工期和运营期防护措施，因工程实施引起大规模植被破坏的可能性较小。

3、外来物种对当地生态系统的影响分析

现场调查表明，评价区入侵物种有鬼针草、光荚含羞草、藿香蓟、一年蓬、喜旱莲子草、土荆芥、刺苋 7 种被列为入侵性外来物种。飞鬼针草、光荚含羞草在部分道路边形成优势群落。其余入侵物种多以零星分布形式在评价范围出现。

项目施工中及建成后的廊道效应可能会引起沿线现有外来物种的分布范围扩大，工程建设形成裸地，若不及时进行采用本地物种绿化，可能会造成局部区域外来物种侵入并逐步形成单一优势植物群落，进而对本地物种造成不利影响。项目经过区域为亚热带季风气候区，水热配置较好，自然环境稳定，适合植物的生长，施工期对工程占地区表土进行分层剥离存放，及时对施工完成的裸露区域平整、覆表土，进行植被恢复，短时间内植被可以得到恢复，不会造成大面积的外来物种入侵，且评价范围植被以农作物、人工用材林和经济林为主，植被覆盖度较高，本地植被占据绝对优势，外来物种入侵空间较小。总体上，外来入侵物种对当地生态系统影响较小。

4.1.3 工程对陆生野生脊椎动物影响评价

4.1.3.1 对野生动物直接影响预测与评价

公路建设施工期对野生动物的影响主要体现在栖息地改变和施工噪声对其影响两个方面。

1、对生境的影响

工程占地缩小了野生动物的栖息空间，阻隔了部分野生动物的活动区域、迁移途径、觅食范围等，从而对野生动物的生存产生一定的影响。本项目永久占地

面积 393.15hm^2，新增占地主要有林地及耕地，项目线桥梁 36916m/84 座，隧道 32900m/19 座，涵洞 3519m/60 座，桥隧比 78.42%，大部分路段以高架桥和隧道的形式穿越该区域，隧道和桥梁的设置降低了对动物的阻隔影响和对植被的破坏，尽可能减少对植被的占用，造成的评价区植被类型变化不大，且周边相同的生境分布广泛，受工程建设影响的动物比较容易找到栖息场所。另外，公路施工范围较小，工程建设影响的范围不大且影响时间短，工程占用的生境多为人工林生境和农田生境，此类生境占用比例较大，而这两类生境受人类活动干扰较为频繁，生境质量一般，植物物种较为单一，其内分布的野生动物种类和数量有限，而天然林生境、灌丛生境主要集中在山谷沟壑和山顶路段，该路段山势陡峭，大部分路段以高架桥和隧道的形式穿越该区域，隧道和桥梁的设置降低了对动物的阻隔影响和对植被的破坏。总体上，工程建设对野生动物的生境不会造成大的影响。评价区各类生境影响影响情况见表 4.1-1。

表4.1-1 评价区各类生境影响影响情况

生境类型	物种情况	生境面积影响	影响方式	可逆性	生境质量影响程度
天然林	分布有爬行类、鸟类、哺乳类等野生动物。以爬行类、鸟类较为常见，哺乳类基本上为小型动物，较为少见	由于占地区主要为动物觅食地，无集中栖息地分布，主要以隧道和桥梁形式通过	不占用	隧道穿越和桥梁跨越	基本无影响
河流	泽陆蛙、虎纹蛙等两栖类；林栖傍水型的爬行类；浮游动物、底栖动物、鱼类	主要以桥梁形式跨越，因此占用区域生境功能依然存在	不占用	桥梁形式跨越，对河流本身影响不大	基本无影响
灌丛、草丛	黑眶蟾蜍、中华蟾蜍等两栖类；蜥蜴类和蛇类爬行动物；雉科、鹟科、鸦科、画眉科等鸟类	占用面积较小，占地区无动物集中栖息地，占用类型生境质量一般	永久占地、临时占地	永久占地生境丧失不可逆，临时占地可以得到恢复	影响较小
人工林	燕科、卷尾科、莺科等鸟类	评价区该生境类型主要为马尾松、杉木、八角等林地，物种结构单一，占地区无动物集中栖息地	永久占地、临时占地	永久占地生境丧失不可逆，临时占地可以得到恢复	影响较小
农田	水田分布有蛙类，旱地主要分布鹬鸻科、伯劳科等常见的鸟类	该类生境人为干扰强烈，物种结构单一，占地区无动物集中栖息地	永久占地、临时占地	永久占地生境丧失不可逆，临时占地可以得到恢复	影响较小
园地	燕科、卷尾科等常见的鸟类	主要有龙眼、柑橘等种植园地，物种结构单一，占地区无动物集中栖息地	永久占地、临时占地	永久占地生境丧失不可逆，临时占地可以得到恢复	影响较小
居民区	啮齿类；卷尾科、燕科等鸟类	该类生境主要为啮齿类，有部分鸟类活动，占地区无动物集中栖息地	永久占地、临时占地	永久占地生境丧失不可逆，临时占地可以	基本无影响

				得到恢复	

2、对陆生脊椎动物影响分析

（1）对两栖类的影响

两栖动物主要栖息在沿线溪流、农田、库塘中。工程施工期间路基占地和施工行为可能对蛙类生境产生一定不利影响，主要表现为生境占用、水质污染和活动干扰，使其迁徙它处，可能会导致一些对人类活动敏感的、蛙类的种群数量在工程影响区内暂时减少。由于公路施工影响范围小，呈线性分布，对野生动物影响的范围不大且影响时间较短。同时工程所经周边区域分布有相同或类似的适合栖息生境，受影响物种比较容易找到栖息场所，而且这些蛙类繁殖能力强，能通过大量繁殖的子代来弥补少量个体的损失，基本可以维持区域内野生种群的稳定。因此施工期对两栖类动物影响较小。

公路进入运营期后，工程沿线受施工影响的两栖类生境会渐渐恢复，大多数受影响的物种仍可回到原来区域继续生存、繁衍。

由于本项目线桥梁 36916m/84 座，隧道 32900m/19 座，涵洞 3519m/60 座，桥隧比 78.42%，高的桥隧比和涵洞的设置在一定程度上减缓阻隔影响。

（2）对爬行类的影响

施工期对爬行动物的影响主要表现在施工爆破、施工便道的建设、施工人员进入等造成的干扰，动物具有趋避性，受到干扰会主动移到工程影响区外的相似生境内，由于爬行动物具有较强的运动迁徙能力，对外界环境的适应能力较强，能够比较容易找到新的栖息活动场所。

施工人员猎杀影响很大，但是可以通过采取有效的加强宣传教育和监督管理等措施予以减缓或避免，实际影响不大。施工活动会产生噪声、频繁往来的车流、人流改变了原有的安静环境，对喜欢安静或害怕人群类爬行动物会形成惊吓导致其离开原有的活动范围，会暂时降低影响区内敏感物种数量和降低出现的次数，施工结束后其影响逐渐消除。

另外，本项目全线设置线桥梁 36916m/84 座，隧道 32900m/19 座，涵洞 3519m/60 座，桥隧比 78.42%，爬行类喜欢呆的生境质量相对较好的阔叶林、灌草丛等生境大部分分布在沟谷、山顶等区域，这些区域以隧道和桥梁的形式穿越，隧道不会对爬行动物造成阻隔，桥梁、涵洞的设置等设施具有一定的动物通道作用，可减缓公路的阻隔影响程度。

总体上，由于公路建设影响的范围有限，项目施工对爬行动物的影响相对较小。

（3）对鸟类的影响

拟建公路经过区域主要为农业生产和人类活动频繁区，不属保护动物主要分布区或频繁活动区，工程永久或临时性占用一定数量的鸟类一般生境，但不涉及集中鸟类的栖息、繁殖、觅食等区域。施工期，施工人员和车辆往来，爆破以及其它污染物排放对沿线鸟类的生境会产生一定的干扰，原栖息或活动于工程施工区域及周边区域的鸟类会暂时避开该区域，迁移至相似生境觅食活动，导致区域鸟类数量和种类暂时降低。运营期，干扰消失，区域鸟类数量、种类会逐渐增多。

大部分鸟类具有较强的飞行能力，公路对这些鸟类基本不产生阻隔影响。而对于不善飞行的褐翅鸦鹃等鸟类，路基路段可能会对其产生阻隔影响，长距离连续高填深挖路段可能会对其迁移产生阻隔影响，但本项目全线设置桥梁 36916m/84 座，隧道 32900m/19 座，涵洞 5032m/60 座，桥隧比 78.42%，高填路段长 70~400m，深挖路段长 40~470，高的桥隧比降低了对其阻隔影响，涵洞和桥梁可以作为动物通道，高填深挖路段短且不连续，不善飞行的鸟类动物受到阻隔时可以移动到附近隧道、桥梁等区域，从隧道、桥梁等区域通过。

评价区内留鸟 58 种，候鸟有 10 种，其中夏候鸟 7 种，冬候鸟 3 种。根据《中国大陆野生鸟类迁徙动态与禽流感》（赵学敏主编），鸟类迁徙时的飞行高度一般不超过 1000m，小型鸣禽的飞行高度一般不超过 300m。鸟类夜间迁徙的高度常低于白天。候鸟迁徙的高度也与天气有关。天晴时鸟飞行较高，在有云雾或强逆风时，则降至低空。项目地面施工，对空中飞行鸟类影响有限，且一般鸟类具有躲避外界干扰的能力，因此，候鸟飞行受项目影响较小。

根据《广西野生动物》（吴名川主编），候鸟迁徙入广西有 3 条路线：一是沿我国海岸南下和北上的鸟类迁徙通道候鸟的停歇地和经停地，即北部湾沿海一带，重要节点是斜阳岛、冠头岭、三娘湾、江山半岛等地；二是从西北面沿云贵高原迁入我区西北部的柳州、河池、百色山区，重点区域是九万大山、凤凰山、都阳山和青龙山一带；三是从东北角沿越城岭、天平山、都庞岭、海洋山等途经我区的第三条鸟类迁徙通道，会同第二条通道跨越广西中部大瑶山和大明山弧形山脉继续朝十万大山以及沿海南迁线路。本项目凤山县路段区域属河池一带，不属于候鸟迁徙的主要通道节点上，迁飞鸟类数量较少，另外，项目经过区域为云贵高

原边缘山地向低山丘陵的过渡区，由于地质构造作用和流水侵蚀，地表遭受强烈切割，呈现山高谷深的典型山地地貌，可分为构造剥蚀侵蚀中低山峡谷地貌与岩溶地貌两大类型。整体地形为西北高东南低，项目经过区域内最高点为岑王老山，海拔 2062m，位于项目终点西南侧，最低点位于起点东兰县附近的红水河河谷，海拔 220m。项目山高谷深的区域以隧道和桥梁的形式通过，桥隧比 78.42%，在一定程度上降低了对迁徙的阻隔影响。因此该建设项目对候鸟的迁徙不会造成太大的影响。

（4）对鸟类迁徙的影响

评价区内留鸟 58 种，候鸟有 10 种，其中夏候鸟 7 种，冬候鸟 3 种。根据《中国大陆野生鸟类迁徙动态与禽流感》（赵学敏主编），鸟类迁徙时的飞行高度一般不超过 1000m，小型鸣禽的飞行高度一般不超过 300m。鸟类夜间迁徙的高度常低于白天。候鸟迁徙的高度也与天气有关。天晴时鸟飞行较高，在有云雾或强逆风时，则降至低空。

施工期：项目地面施工，对空中飞行鸟类影响有限，且一般鸟类具有躲避外界干扰的能力，鸟类受到施工噪声的影响会主动远离。因此，候鸟飞行受项目影响较小。

营运期：根据《广西野生动物》（吴名川主编），候鸟迁徙入广西有 3 条路线：一是沿我国海岸南下和北上的鸟类迁徙通道候鸟的停歇地和经停地，即北部湾沿海一带，重要节点是斜阳岛、冠头岭、三娘湾、江山半岛等地；二是从西北面沿云贵高原迁入我区西北部的柳州、河池、百色山区，重点区域是九万大山、凤凰山、都阳山和青龙山一带；三是从东北角沿越城岭、天平山、都庞岭、海洋山等途经我区的第三条鸟类迁徙通道，会同第二条通道跨越广西中部大瑶山和大明山弧形山脉继续朝十万大山以及沿海南迁线路。本项目凤山县路段区域属河池一带，不属于候鸟迁徙的主要通道节点上，项目经过区域植被类型以用材林、经济林和农作物、草丛为主，常有人为活动的干扰，生境质量一般，鸟类分布和数量均较少，迁飞鸟类数量较少（调查发现 10 种候鸟），。另外，项目经过区域为云贵高原边缘山地向低山丘陵的过渡区，由于地质构造作用和流水侵蚀，地表遭受强烈切割，呈现山高谷深的典型山地地貌，可分为构造剥蚀侵蚀中低山峡谷地貌与岩溶地貌两大类型。整体地形为西北高东南低，项目经过区域内最高点为岑王老山，海拔 2062m，位于项目终点西南侧，最低点位于起点东兰县附近的红水河河谷，

海拔 220m。项目在山高谷深的区域以隧道和桥梁的形式通过，桥隧比 78.42%，隧道较长，桥梁大多位于两山的山谷之间，相对较短，路基路段大多位于山体边沿和平地区，在一定程度上降低了对迁徙的阻隔影响。因此该建设项目对候鸟的迁徙不会造成太大的影响。

（5）对哺乳类的影响

施工对哺乳类的影响主要体现在对动物栖息觅食地所在生态环境的破坏，包括对施工区植被的破坏，爆破所产生噪声，各种施工人员以及施工机械的干扰等，使评价区及其周边环境发生改变，受影响的哺乳类，将迁移至附近受干扰小的区域，在施工区附近，哺乳类栖息适宜度降低，种类和数量将相应减少，而伴随人类生活的一些啮齿类、食虫类其种群数量会有所增加，与之相应，主要以鼠类为食的黄鼬等种群数量将也会有所增加。

另外，项目评价区植被主要为农作物和人工林，生境质量一般，哺乳类多为啮齿类动物，且线桥梁 36916m/84 座，隧道 32900m/19 座，涵洞 3519m/60 座，桥隧比 78.42%，高的桥隧比和大量涵洞的设置减缓了对其的阻隔影响。

总体来看，项目对沿线哺乳动物影响较小。

4.1.3.2 对野生动物间接影响与评价

营运期对陆生动物的影响主要为交通噪声和夜间车辆行驶时灯光对动物的栖息和繁殖有一定的不利影响，以及公路的阻隔影响。道路交通产生很多干扰因子（噪声污染、视觉污染、污染物的排放），其中噪声污染影响显著，动物选择生境和建立巢区时通常会回避和远离公路。

1、对动物阻隔影响

公路营运期由于车流量的增加主要对沿线区域分布的迁移能力弱或有定期迁移、迁徙习性的野生动物的觅食、交流增加阻隔影响，尤其是对爬行动物和哺乳动物可能会产生阻隔影响，而对猛禽类等迁移能力、适应能力强的物种阻隔无影响或实际影响较小。本项目全线设置隧道 32900m/19 座，隧道工程兼有路上式野生动物通道功能，适用于爬行类、鸟类、哺乳类动物特别是大中型哺乳类动物通行。根据相关研究结果表明，50m 宽的野生动物上跨通道可适合所有物种的通行，具有景观尺度的连通功能。本工程隧道长度在 270m~4016m。因此，本评价认为项目

设置的隧道工程均具有上跨式野生动物通道功能，可满足附近区域内哺乳类和鸟类野生动物的迁移使用。

本工程在通过河流、沟谷时设桥梁跨越从而保证下部陆地空间连通，这是一种较为普遍的野生动物通道形式，公路沿线分布的沟谷、河流等区域为沿线分布的野生动物的天然动物通道，为野生动物在活动区内的迁移、觅食、喝水和活动的主要通道。本项目全线设置桥梁 36916m/84 座，涵洞 3519m/60 座均能满足两栖爬行类及其它型哺乳类动物通行，这些桥涵工程可有效的维持原有的天然生态通道不受破坏，有效减缓了工程实施对沿线野生动物影响。

全线设置涵洞 3519m/60 座，当公路经过，部分涵洞满足沿线区域内的两栖、爬行类通行要求时，兼有野生动物通道功能，有效减缓了工程实施对沿线野生动物的阻隔影响。另外，公路跨越机耕道、乡村小道时设置有通道，在个别时段（未受人类活动干扰时）可以作为沿线爬行类和小型哺乳类动物的通道。

2、运营期交通噪声对沿线野生动物影响

运营期交通噪声会降低路线两侧一定范围内生境的质量，对于噪声以及人为活动敏感的野生动物会产生回避效应，减少了敏感物种的适宜生境或活动分布范围。

线位经过区现有植被以农作物、人工林为主，不属野生动物集中分布或频繁活动区。本项目以长隧道为主穿越，交通噪声实际影响不大。

3、运营期车辆撞击和碾压对沿线野生动物影响

在公路营运初期，野生动物尤其是爬行类通过路面横穿公路的情况较多，造成短期内其被车辆碾压死亡率的升高，随着时间的推移，沿线周围活动的动物对公路的阻隔影响已产生一定适应性，桥梁、涵洞可作为野生动物通道，野生动物可逐渐熟悉经由涵洞穿越公路，使因交通致死的野生动物数量和几率大大降低，基本可满足沿线野生动物迁移和扩散需要。根据相关资料和野外现场调查结果，在公路穿越地区未发现两栖类、爬行类和哺乳类的重要迁移的路线。总体而言，交通致死导致评价范围内野生动物数量减少是有限的，对评价区动物种类不构成重大威胁。

4、运营期灯光对沿线野生动物影响

随着项目的建成，施工期干扰影响将消失，而区域内原有警惕性高的动物已避开在此区域活动，与人类伴居的啮齿类、鸟类等动物等则已经适应汽车噪声和

灯光，因此项目运营期间的灯光对评价区内动物的影响有限。

5、累积影响分析

公路累计影响主要表现在公路及公路网对动物栖息地的割裂与破碎化，改变动物原有行径，但不会造成明显的行为活动变化及特化种的生成，且公路对动物栖息地影响的时间累计效应。本项目桥隧比 78.42%，项目对区域生境割裂程度较小，切桥梁隧道以及涵洞科做为动物穿行的通道，对区域动物阻隔程度较小。

总体来看，本项目对沿线野生动物会产生一定的影响，但对区域物种的组成和正常繁衍影响不大，通过工程设置的桥涵工程及采取评价提出的保护措施后，对沿线野生动物的影响轻微。

4.1.4 对陆生重要物种的影响

4.1.4.1 对陆生重要植物的影响

1、重点野生保护、濒危植物

根据调查结果，评价范围有 2 种国家二级野生重点保护植物即金毛狗和红椿，金毛狗 30 多丛，红椿 2 株，红椿为近危物种。

金毛狗主要分布在 K27+000~K29+000~左侧 150~290m 处的路边、林下，红椿位于 K72+200 右侧 260m 处和 K80+300 左侧 186m 处。

金毛狗：国家二级保护野生植物，蚌壳蕨科多年生高大蕨类植物，金毛狗大部分分布于中国贵州省南部布依族苗族自治州南部的罗甸县与广西接壤，属于贵州南部边缘干湿炎热气候，境内地貌类型适于金毛狗生长，生于 300-760m 的红壤地区。金毛狗在罗甸县的分布面积为 2126 hm^2，资源量为 194.95 万株，在广西的分布也较广泛，第一次全国重点保护野生植物资源调查结果显示，广西野生金毛狗脊的分布面积约 13.7 万 hm^2，株数为 28.6 亿株，第二次调查，金毛狗已经不作为调查物种。

红椿：落叶或近常绿乔木，高达 30m，广泛分布于广东、海南、广西、云南等地，有一定的数量。

以上 2 种保护植物种群稳定，未受到干扰，距离公路用地红线较远，均未在占地区，工程建设不会对其造成影响。

2、特有植物

评价范围有特有植物 10 种，均为中国特有，即剑叶凤尾蕨、厚壳桂、网脉山

龙眼、细枝柃、华南悬钩子、藤黄檀、女贞、小叶女贞、马尾松、刺竹，无广西特有植物。

剑叶凤尾蕨：是我国热带及亚热带气候区的酸性土指示植物， 其生长地土壤的 PH 值为 4.5-5.0。产浙江南部（平阳）、江西南部、福建、台湾、广东、广西、贵州西南部（安龙）、四川（峨眉山、重庆、雅安）、云南南部（富宁、麻栗坡、河口、勐腊、景洪）。生林下或溪边潮湿的酸性土壤上，海拔 150-1000 米。也分布于日本（琉球群岛）、越南、老挝、柬埔寨、缅甸、印度北部、斯里兰卡、马来西亚、波利尼西亚、斐济群岛及澳大利亚。模式标本采自斯里兰卡。

厚壳桂：厚壳桂属乔木，高可达 20 米，树皮粗糙。老枝粗壮，棱角，淡褐色，小枝圆柱形，叶片互生或对生，革质，长椭圆形，先端长或短渐尖，基部阔楔形，上面光亮，下面苍白色，叶柄腹凹背凸。分布于中国四川、广西、广东、福建及台湾。生于山谷阴蔽的常绿阔叶林中，海拔 300-1100 米。该种木材纹理通直，花纹美观，材质稍硬重，易加工，干后少开裂，不甚耐腐，可作高级家具、箱盒、工艺品及建筑、室内装饰、车辆等的用材。另外，它的树冠呈伞形，枝叶开展、繁密，适合作生态林。

网脉山龙眼：山龙眼属乔木或灌木，高可达 10 米，树皮灰色;小枝和成长叶均无毛。叶片革质或近革质，长圆形、卵状长圆形、倒卵形或倒披针形，边缘具疏生锯齿或细齿;总状花序腋生或生于小枝已落叶腋部，花梗常双生，苞片披针形，花白色或浅黄色;子房无毛。果椭圆状，果皮干后革质，黑色。5-7 月开花，10-12 月结果。

分布于中国云南东南部、贵州、广西、广东、湖南南部、江西、福建南部。生长于在海拔 300-1500(-2100)米的山地湿润常绿阔叶林中。

细枝柃：产于安徽南部(祁门)、浙江南部和东南部(宁波、奉化、开化、仙居、遂昌、龙泉、云和、乐清、文成、泰顺、平阳、天台)、江西、福建、台湾(嘉义、阿里山)、湖北西部(利川、来凤、恩施、宣恩)、湖南西部和西南部(永顺、新宁、雪峰山、城步、大庸、宁明、阳明山、衡阳、宜章、黔阳、道县、会同、南岳、云山)、广东、海南(陵水、东方、保亭、琼中、琼海、白沙、乐会)、广西、四川中部以南、贵州及云南东南部(屏边、西畴、麻栗坡、马关、文山、金平、砚山)等地;多生于海拔 400-2000 米的山坡沟谷、溪边林中或林缘以及山坡路旁阴湿灌丛中。模式标本采自福建南平。

本种在我国分布广泛，其叶片和萼片被毛变化很大。叶片自窄椭圆形、椭圆形至卵状披针形，基部楔形至钝形，叶下面干后常呈红褐色，无毛或沿中脉上被微毛至稀疏短柔毛，萼片外面被微毛、短柔毛或无毛等变化。

华南悬钩子：藤状或攀援小灌木，高约 1 米；枝密被灰白色绒毛，老时逐渐脱落，具稀疏钩状小皮刺或有腺毛。单叶，非革质，心状宽卵形，长 6-11 厘米，宽 4-8 厘米，顶端渐尖，基部深心形，上面深褐色。产湖南、广东、广西、福建。普遍生低海拔的山谷疏林、竹林下或岩石阴处。

藤黄檀：生于山坡灌丛中或山谷溪旁。模式标本采自香港。 喜高温，但也能耐轻霜及短期-1 度左右极端低温。喜光，但幼树在全光照条件下，分枝低，主干不明显，成材率低。在密林中无法生长，在郁闭度较小、有稀疏庇荫的疏林中，可长成直干大材。对土壤肥力的要求不甚苛刻，一般肥力中等以上的红壤，赤红壤，砖红壤，均可生长成材，但在肥沃立地生长更快。能适应石灰岩山地环境，萌芽力强。产中国安徽、浙江、江西、福建、广东、海南、广西、四川、贵州。

女贞：女贞耐寒性好，耐水湿，喜温暖湿润气候，喜光耐荫。为深根性树种，须根发达，生长快，萌芽力强，耐修剪，但不耐瘠薄。对大气污染的抗性较强，对二氧化硫、氯气、氟化氢及铅蒸气均有较强抗性，也能忍受较高的粉尘、烟尘污染。对土壤要求不严，以砂质壤土或粘质壤土栽培为宜，在红、黄壤土中也能生长。生海拔 2 900 米以下疏、密林中。产于长江以南至华南、西南各省区，向西北分布至陕西、甘肃。朝鲜也有分布，印度、尼泊尔有栽培。

小叶女贞：喜光照，稍耐荫，较耐寒，华北地区可露地栽培；对二氧化硫、氯等毒气有较好的抗性。性强健，耐修剪，萌发力强。生沟边、路旁或河边灌丛中，或山坡，海拔 100-2500 米。产于中国陕西南部、山东、江苏、安徽、浙江、江西、河南、湖北、四川、贵州西北部、云南、西藏察隅。生沟边、路旁或河边灌丛中，或山坡，海拔 100-2500 米。

马尾松：阳性树种，不耐庇荫，喜光、喜温。适生于年均温 13-22℃，年降水量 800-1800 毫米，绝对最低温度不到－10℃。根系发达，主根明显，有根菌。对土壤要求不严格，喜微酸性土壤，但怕水涝，不耐盐碱，在石砾土、沙质土、粘土、山脊和阳坡的冲刷薄地上，以及陡峭的石山岩缝里都能生长。产于江苏（六合、仪征）、安徽（淮河流域、大别山以南），河南西部峡口、陕西汉水流域以南、长江中下游各省区，南达福建、泉城红、泉城绿、广东、台湾北部低山及西海岸，

西至四川中部大相岭东坡，西南至贵州贵阳、毕节及云南富宁。在长江下游其垂直分布于海拔 700 米以下，长江中游海拔 1100-1200 米以下，在西部分布于海拔 1500 米以下。越南北部有马尾松人工林。

刺竹：秆高 8-20m,径 5-15cm,节间长 20-35cm，幼秆粉绿色，表面光滑无毛，基部近节上面环生气根，秆壁厚 8-30mm,主枝发达，下部每节仅 1 枚，粗长平展，中下部和基部有弯曲短刺。分布于台湾、广东、福建、海南、云南等，最高可达海拔 1000m，但以 300m 以上为多。

在评价范围，这些特有植物有一定的数量分布，具有比较稳定的种群。就全国而言，它们分布广泛，野外种群都具有非常丰富的数量，种群稳定。在其分布区域，工程大多以桥梁和隧道的行驶穿越，不会让让某个物种消失，数量下降等，工程建设不会对这些特有种造成太大影响。

3、古树名木

经调查，评价范围未发现名木分布，发现 25 株古树分布，其中荔枝 11 株，木棉 1 株，龙眼 4 株，榕树 1 株，黄葛榕 1 棵，樟 6 株，榔榆 1 株，古树距离工程用地红线 30~300m，均未在占地区，工程建设不会对古树造成直接影响。详见表 4.1-2。

表4.1-2 评价范围重点野生保护植物保护现状

序号	物种名称（中文名/拉丁名）	保护级别	濒危等	特有种（是/否）	极小种群野生植物（是/否）	分布区	资料来源	数量/工程占用情况(是/否)	地理坐标	与公路红线关系（m）	现状	图片	保护措施
1	金毛狗/*Cibotium barometz*	国家二级	无危	否	否	贵州、四川、云南、四川南部、两广、福建等	现场踏勘	30 多丛/否	N：107.14629810 E：24.58916498	K27+000~K29+000 左侧 150~290m	无病虫害，长势旺盛。		原地保护
2	红椿/*Toona ciliata*	国家二级	无危	否	否	贵州、四川、云南、四川南部、两广、福建等	现场踏勘	1 株/否	N：106.75227284 E：24.71930267	K72+200 右侧 260m	无病虫害，长势旺盛。		原地保护
3	红椿/*Toona ciliata*	国家二级	近危	否	否	贵州、四川、云南、四川南部、两广、福建等	现场踏勘	1 株/否	N：106.68078125 E：24.69581814	K80+300 左侧 186m	无病虫害，长势旺盛。		原地保护

表4.1-3 评价范围古树保护现状一览表

序号	树种名称（中文名/拉丁名）	区域/乡镇	经纬度	树龄	资料来源	数量（株）/工程占用情况（是/否）	与公路红线位置关系（m）	生长状况	现状图片	保护措施
1	荔枝/*Litchi chinensis*	土地屯	N：107.37129450 E：24.56677659	100	现场踏勘	1 株/否	K4+500 右侧 300m	古树分布于村庄附近，无明显病害,长势旺盛。		原地保护
2	荔枝/*Litchi chinensis*	土地屯	N：107.37026453 E：24.56371266	160	现场踏勘	1 株/否	K4+350 左侧 30m	古树分布于村庄省道旁，无明显病害，长势弱。		原地保护
3	荔枝/*Litchi chinensis*	土地屯	N：107.36588717 E：24.56695223	85~175	现场踏勘	9 株/否	K4+900 右侧 180m	古树分布于村庄附近道路边，无明显病害，长势旺盛。		原地保护
4	樟/*Camphora officinarum*	八龙村	N：107.13313580 E：24.59897265	155	现场踏勘	1 株/否	K29+400 右侧 150m	古树分布于路边，无明显病害，长势旺盛。		原地保护

5	樟/*Camphora officinarum*	八龙村	N：107.13380098 E：24.59940187	100	现场踏勘	1 株/否	K29+400 右侧 190m	古树分布于村庄边的田坎上，无明显病害，长势旺盛。		原地保护
6	樟/*Camphora officinarum*	坡拉村	N：107.13161230 E：24.59259263	280	现场踏勘	1 株/否	K53+500 右侧 100m	古树分布于村庄边，无明显病害，长势旺盛。		原地保护
7	樟/*Camphora officinarum*	坡拉村	N：107.13194489 E：24.591353669	120	现场踏勘	1 株/否	K53+880 右侧 90m	古树分布于村庄边，无明显病害，长势旺盛。		原地保护
8	榔榆/*Ulmus parvifolia*	坡拉村	N：107.13181615 E：24.59081710	200	现场踏勘	1 株/否	K53+900 右侧 90m	古树分布于村庄边，无明显病害，长势旺盛。		原地保护
9	樟/*Camphora officinarum*	坡拉村	N：107.13131189 E：24.59081710	200	现场踏勘	1 株/否	K54+000 右侧 120m	古树分布于村庄边，无明显病害，长势旺盛。		原地保护

10	樟/*Camphora officinarum*	坡拉村	N：107.13662267 E：24.57472881	220	现场踏勘	1 株/否	K55+750 左侧 190m	古树分布于村庄边，无明显病害，长势旺盛。		原地保护
11	龙眼/*Dimocarpus longan*	百寸村	N：106.73861504 E：24.70722713	150~180	现场踏勘	3 株/否	K74+300 左侧 190m	古树分布于村庄边，无明显病害，长势旺盛。		原地保护
12	榕树/*Ficus microcarpa*	坡拉村	N：106.73578799 E：24.70782168	100	现场踏勘	1 株/否	K74+450 右侧 100m	古树分布于村庄边路边，长势衰弱。		原地保护
13	龙眼/*Dimocarpus longan*	百寸村	N：106.72892690 E：24.70740257	120	现场踏勘	1 株/否	K75+300 右侧 280m	古树分布于村庄边，无明显病害，长势旺盛。		原地保护
14	木棉/*Bombax ceiba*	百合村	N：106.71087027 E：24.70508285	120	现场踏勘	1 株/否	K77+100 右侧 250m	古树分布于田边，无明显病害，长势旺盛。		原地保护

15	黄葛榕/*Ficus virens*	百寸村	N：106.71501160 E：24.70307498	300	现场踏勘	1 株/否	K76+900 左侧 228m	古树分布于村庄边，无明显病害，长势旺盛。		原地保护

4.1.4.2 重点保护陆生野生脊椎动物的影响分析

评价范围可能出现的重点保护陆生野生脊椎动物 46 种，其中列入《国家重点保护野生动物名录》有 11 种，无国家一级保护动物，国家二级保护动物 11 种，为褐翅鸦鹃、黑翅鸢、松雀鹰、红隼、画眉、小鸦鹃、红嘴相思鸟、豹猫、虎纹蛙、黑喉噪鹛、眼镜王蛇，广西壮族自治区级重点保护野生动物有 35 种。

1、对两栖类的影响

评价区内的两栖动物中，有列入国家二级保护野生动物虎纹蛙 1 种，列入广西区级重点保护野生动物 5 种，分别为黑眶蟾蜍、泽陆蛙、斑腿泛树蛙、花姬蛙、沼蛙。

上述保护动物在沿线穿越溪沟路段分布较多，工程以桥梁和涵洞的形式跨越河流溪沟，降低公路对上述两栖类阻隔影响有一定作用。同时，由于项目周边地区相同生境较多，施工期保护动物会主动迁往附近未受干扰区域。虎纹蛙、泽陆蛙、沼蛙等一般分布在水田、池塘、河边及附近草丛等生境，工程施工期间路基占地和施工行为可能对其生境产生一定影响，使其迁徙它处，周边地区相同生境较多，施工期可迁往附近未受干扰区域。黑框蟾蜍主要分布于公路沿线经过的村庄附近，受影响的个体可以主动躲避到附近村庄继续生存和繁衍，影响不大。由于项目设置了桥梁 36916m/84 座，隧道 32900m/19 座，涵洞 3519m/60 座，桥隧比 78.42%，较多的桥梁、隧道、涵洞，这些措施实施使得项目建设对上述两栖类的生境影响较小，不会造成其物种的大量减少和灭绝。工程建成营运后，上述保护两栖类的种群和数量将得到恢复。

2、对爬行类的影响

评价区内有 1 种国家二级重点保护野生动物眼镜王蛇；5 种广西自治区级重点保护野生动物，分别为变色树蜥、百花锦蛇、滑鼠蛇、舟山眼镜蛇和金环蛇。

爬行类区域生境在区域内有广泛的分布，公路实际占用生境数量有限，受影响的物种可以通过主动移动在区域内找到合适的替代生境，继续生存，生境占用影响很小。

活动能力强，主要分布在植被茂密的区域，该区域以隧道形式穿越，不会对眼镜王蛇造成大的不利影响。

变色树蜥为广布种，且迁移能力强，项目建设对其影响不大。

眼镜王蛇、滑鼠蛇、金环蛇等保护蛇类主要分布于沿线灌丛、林地近水处以及沿线穿越溪沟路段。此类生境在区域内有广泛的分布，项目实际占用生境数量有限，受影响的物种可以通过主动移动在区域内找到合适的替代生境，继续生存，生境占用影响很小。工程在上述路段设置了一定数量的涵洞，以利于动物通过。拟建公路建设对上述蛇类的影响主要是施工人员猎杀和活动干扰，应严格控制。

施工活动会产生噪声、频繁往来的车流、人流改变了原有的安静环境，对喜欢安静或害怕人群类爬行动物会形成惊吓导致其离开原有的活动范围，会暂时降低影响区内敏感物种数量和降低出现的次数，施工结束后其影响逐渐消除。

在营运期，高速公路的封闭性对爬行动物可能会产生阻隔影响，项目通过高密度的桥梁和涵洞的设置，具有一定的动物通道作用，对维护公路两侧生态连通性具有积极意义，减缓了公路的阻隔影响程度。

3、对鸟类的影响

评价区有国家二级重点保护野生动物 8 种，广西自治区级重点保护野生动物 21 种。

褐翅鸦鹃和小鸦鹃：均为国家二级重点保护野生动物。褐翅鸦鹃为留鸟，小鸦鹃为夏候鸟。常见于林缘灌草丛和农耕地，适应在人为干扰的次生生境栖息繁衍，评价范围可能分布于 K3+500~K5+000、K38+000～K43+000 段灌丛、森林。两者广泛分布于沿线的林缘和农耕地周边，种群数量相对较多，尤以褐翅鸦鹃更为常见。项目会对其赖以生存的灌草丛生境有一定的侵占，但是由于其对环境适应能力和活动能力都很强，项目建设对其种群数量影响较小。

隼形目猛禽：评价区鹰隼类猛禽共有 3 种，分别为黑翅鸢、红隼和松雀鹰，均为国家二级保护野生动物，同时也是 CITES 附录II物种，红隼为夏候鸟，黑翅鸢为留鸟，此类猛禽类不多，在 K61+000~K73+600 段森林、林缘分布，主要在金乐业凤山世界地质公园路段路段（K63+000~K64+000）分布，由于猛禽飞行能力较强，活动范围较大，当食物来源不足或受到严重干扰时，猛禽会迁移到其他更适宜的地方，故项目建设对其基本无影响。

画眉、红嘴相思鸟等：在评价区内主要分布于沿线林缘和灌丛地带。该保护鸟类分布广，在全国有一定的数量分布，活动能力强，生性机警，生境分布广泛，工程施工对其生境有一点给的占用，但占用较小，受到施工的影响，会主动远离，

飞往附近相同生境，随着施工改的结束，影响变小，该几种鸟类会迁回，也会逐渐适应变化的环境，总体上，工程施工对其影响不大。

其余保护鸟类多数为林鸟类，根据现场勘查，项目沿线不属保护鸟类主要分布区或活动区，评价区未发现上述保护鸟类的天然集中栖息地，评价范围内主要是活动觅食，部分为栖息。项目沿线生境在区域内有广泛的分布，公路实际占用生境数量有限，受影响的物种可以通过主动移动在区域内找到合适的替代生境，继续生存，生境占用影响很小。施工期，人为活动、施工噪声等会惊吓干扰上述保护鸟类，鸟类会暂时避绕到影响区外觅食，但由于大部分鸟类活动能力与范围较广，受影响施工影响很小。

项目运营后，对路侧走禽等不善飞行的鸟类，如褐翅鸦鹃、灰胸竹鸡等可产生一定阻隔作用，但在可能出现该鸟类的区域，大多以桥梁跨越或者隧道形式穿越，桥梁和隧道具有一定的通道性，在一定程度上可减轻影响；而对于大部分飞行能力较强的鸟类，其飞行高度远大于路基和车辆高度，飞行距离也远大于公路宽度，公路营运期不对这些鸟类产生阻隔影响。

4、对哺乳类的影响

评价区有国家二级重点保护野生动物 1 种，为豹猫；广西自治区级重点保护野生动物 4 种，分别为北树鼩、鼬獾、华南兔、黄鼬。这些哺乳类数量均较少，不易见到。这些哺乳类保护动物可能分布在区域森林地带，保护哺乳类动物均为小型兽类，活动范围广，活动能力强，当食物来源不足或受到严重干扰时，会主动迁移到其它更适宜的地方，项目建设对其影响较小。

评价区域内无哺乳类保护动物集中分布区域，项目施工总体对哺乳类保护动物没有直接影响，但由于项目的建设，人为活动的强度和密度明显增加，局部路段施工可能会对附近哺乳类保护动物产生一定干扰。施工期的主要影响是隧道施工爆破声可能对其产生的惊吓、干扰，它们会离开施工路段，就近寻找栖息场所，原居住在拟建公路沿线离公路较近的保护动物将迁移它处，远离施工区范围，在距离公路施工区较远的区域中这些动物会相对集中而重新分布。

总体来看，拟建公路对沿线野生动物会产生一定的影响，通过大比例的桥隧和采取评价提出的保护措施后，工程对区域物种的组成和正常繁衍影响不大，拟建公路的建设对沿线重点保护野生动物的影响较小。

4.1.5 工程对水生生物影响分析

4.1.5.1 施工期对水生生物的影响

拟建路线区内水系主要为珠江水系西江干流红水河段支流，主要河流有东兰河、大拉河、盘阳河、布柳河、谐里河等，其中东兰河、大拉河、盘阳河、布柳河为均为红水河的一级支流，路线涉及的东兰河河段流量较大，路线设置桥梁跨越东兰河，河岸两侧分别设置 2 组水中墩。

1、对浮游动植物影响分析

运输车辆油污跑冒滴漏产生的含油污水等的排放，桥梁两岸施工营地产生的生活废水、生活垃圾，如管理不慎，进入河道中，都会对附近水域的水质产生一定程度的污染，也会造成浮游生物种类组成和优势度的变化。

两岸桥墩施工可能导致土石滑落至水体，造成水中悬浮泥沙增多，透明度降低，降低了水体的透光率，阻碍浮游植物的光合作用，从而降低水体初级生产力，使浮游植物生物量下降；进而影响浮游动物的食物来源和生长。

总体而言，由于施工作业的影响范围相对于评价水域面积较小，无水中墩，施工过程中，加强施工生产生活区以及其他施工区域的管理，做好临河工程的围挡措施，禁止往河道中弃土、弃渣、丢垃圾、排放污废水等，拟建工程对水生生物生境及浮游生物多样性的影响不大。

2、对底栖动物的影响

工程施工期间，施工区域附近河流可能产生的泥沙量局部增加会影响到附近水域底栖动物的呼吸、摄食等生命活动。由于跨越河流无涉水作业，仅可能有桥塔施工带来的水土流失的局部影响，这种影响范围较小，也有相应的措施可以预防，因此工程施工对底栖动物的影响有限。

临近水域桥墩桩基施工振动可能会对扰动水域，对底栖动物栖息环境产生影响，但桥墩桩基距离和到有一段距离，影响范围有限，总体上，影响不大。

3、对鱼类的影响

①噪声对鱼类的影响

工程施工过程中，施工采用的机械、车辆作业均将产生噪声，施工噪声将对施工区域周边鱼类产生惊吓，进而影响其空间分布。但环境噪声控制在一定的阈值范围时，其不会对鱼类造成明显的伤害或导致其死亡，且鱼类具有趋利避害的

特性，鱼类受到噪声干扰会主动游往附近其他区域继续活动，会使区域鱼类的分布、数量发生变化，但不会对鱼类的种群结构、种类等造成影响，施工结束，干扰消失，鱼类会慢慢迁回。

临近或在水域中的水域桥墩施工的桩台基础施工噪声是重要的水下噪声源。鱼类生殖期对振动较敏感，因此，工程施工将影响鱼类的繁殖，施工期应避开鱼类产卵繁殖期。

本工程影响水体均未发现大型鱼类产卵场分布，但仍需合理安排施工期，在3~4月份鱼类产卵期避免涉水施工，尤其是打桩施工。

②其他施工活动和人为活动的影响

在工程施工期，河岸两旁的堆场，若不采取有效的防护措施，当雨季大雨、暴雨来临时，堆场材料面临洪水冲刷易被冲毁垮塌。这些流失的材料和泥土将进入水体，在一定程度上侵占边缘河道，对鱼类造成影响。另外施工期间，大量施工人员集中在水体两侧，施工人员业余时间非法捕鱼，将导致河流水库鱼类资源的破坏。因此必须加强管理，严禁施工人员在施工河段捕捞，降低施工河段鱼类资源的人为因素影响。

③桥梁施工对水生生物的影响

涉水桥梁水中墩施工采用“钢围堰+循环钻孔灌注桩”施工。在施工初期，用钢护筒进行围堰，由于围堰下沉施工会局部扰动水底，故而会使局部水体中泥沙等悬浮物增加；根据国内类似工程的监测资料，围堰施工作业点下游 100m 范围 SS 浓度增加较为明显（80mg/L 以上），但随着距离的增加影响逐渐减小，在距施工作业点 1km 之外，SS 浓度增加值低于 4.13mg/L；随着围堰施工的结束，影响会很快消失。而钻孔阶段均在围堰内进行，对围堰外水体影响较小。

不涉水桥梁施工可能造成的悬浮物增加的影响集中在两岸桥墩施工的小块区域，不会形成污染带，鱼类也会本能避开浑浊水域。因此，施工阶段不会对作业河段的鱼类带来较大的影响，其主要影响是改变了鱼类的暂时空间分布，不会导致鱼类资源量的明显变化。

根据桥梁工程的施工特性，工程施工造成饵料生物的减少，也影响到分布于施工区域水体的鱼类的空间分布与摄食，进而对鱼类的栖息和生长产生一定的影响，不过这种影响随着施工期的结束，不利影响逐渐消失。

4.1.5.2 营运期对水生生物的影响

运营期对水生生物的影响，主要来自于桥面径流、夜间照明灯光和噪声等对水生生物的影响，具体如下：

1）桥面径流对水生生物的影响

项目运行期，各种类型车辆排放尾气中所携带的污染物在路面沉积、车辆制动时散落的污染物及车辆运行工况不佳时泄漏的油料等，都会随降雨产生的路面径流进入道路的排水系统并最终进入地表水体，其主要的污染物有：石油类、有机物和悬浮物等，这些污染物可能对评价区的水体产生一定的污染，从而影响鱼类等水生生物栖息环境。但跨河桥梁路面设置有路面径流收集系统，收集的路面污染物大部分经过沉淀、处理达标后进行排放，总体上，项目运行期对水生生物影响较小。

2）夜间照明对鱼类的影响

运营期夜间行车的光照会在一定程度上影响穿越河流水域中的鱼类正常栖息环境，对其有驱赶作用，使桥梁附近鱼类的数量明显少于其它地区。光照节律的变化也可能会影响到亲鱼内分泌、性成熟度和产卵活动，突然的光照改变也会导致鱼类一定程度的应激反应。此外，孵化出的仔鱼对光照具有一定的选择性，项目运营期的夜间照明会改变临近水域的光强度和光节律，进而对仔鱼和繁殖期的鱼类产生一定影响。但由于本项目所涉及河流水域面积较小，因此对水生生物影响不大。

3）车辆噪声对鱼类的影响

运营期对跨越水体水生生物的影响主要表现在噪声的影响，噪声主要来自运行车辆与地面摩擦、发动机运转及鸣笛等。声波可能通过桥面和桥墩传递到水面下或河流两岸，对鱼类产生一定影响。但桥面交通噪声中只有小部分能量可通过直接透射、横向流体动力学耦合及散射等方式传导入水下形成水下噪声，随着距离的增加，噪声强度逐渐衰减，不会对桥梁附近水域鱼类资源带来明显影响。

4.1.6 项目建设对生态系统及景观格局的影响

4.1.6.1 生物量损失估算与补偿

1、生物量计算方法

生物量是指一定地段面积内某个时期生存着的活有机体的重量。不同生态系统的生物量测定方法不同，可采用实测与估算相结合的方法。

地上生物量调查可采用样地调查和维量分析方法。

样方调查测定每棵树木的胸径和高度，然后利用下列方程对生物量进行估算：

树干 W=0.000023324（D2H）0.9750

树枝 W=0.000021428（D2H）0.906

树叶 W=0.00001936（D2H）0.6779

方程式中 W 为生物量（t），D 为树干的胸高直径（cm），H 为树高（m）

地下部分的生物量按下列关系推算：

地下部分生物量＝地上部生物量×0.164

森林林下草本层和灌木层的生物量方程为：

Yc=0.34604（CH）0.93697

Yg=0.32899（CH）0.9068

其中 Yc 和 Yg 分别为单位面积草本层和灌木层生物量（t/hm2），H 为高度（m），C 为盖度（%）。

2、生物量损失估算与补偿

项目区属于亚热带季风气候区，水热配置较好，自然环境稳定，适合植物的生长。永久占地可以通过边坡、中央隔离带和公路小区绿化得到一定的补偿，临时占地是临时性的，占用后经植被恢复可以得到很大程度的补偿。本评价只估算永久占地生物量损失量，经计算，项目永久占地区生物量损失约 18927.054t。

表4.1-4 项目永久占地生物量损失一览

植被类型变化		平均生物量（t/hm²）	生物量损失（t）	占永久占地总生物量百分比（%）
类型	占地面积（hm²）			
暖性落叶阔叶林	3.81	82.1	312.801	1.65
季风常绿阔叶林	0.46	80.0	36.8	0.19
暖性针叶林	5.27	78.5	413.695	2.19
红壤土地区灌丛	3.63	12.6	45.738	0.24
石灰（岩）土地区灌丛	0.36	18.4	6.624	0.03
草丛	26.86	8.3	222.938	1.18
用材林（杉木、马尾松等）	231.89	66.6	15443.874	81.60
经济林	59.51	30.2	1797.202	9.50

植被类型变化		平均生物量（t/hm²）	生物量损失（t）	占永久占地总生物量百分比（%）
类型	占地面积（hm²）			
竹林	7.66	18.9	144.774	0.76
水田作物	32.22	11.6	373.752	1.97
旱地作物	16.52	7.8	128.856	0.68
合计	388.19	-	18927.054	100

项目区属于亚热带湿润季风气候区，水热配置较好，自然环境稳定，适合植物的生长。永久占地可以通过边坡和公路绿化得到一定的补偿，临时占地是临时性的，占用后经植被恢复可以得到很大程度的补偿。

4.1.6.2 生产力变化

生产力狭义指再生生产力，即人类创造新财富的能力。从横向来看，生产力分为个人生产力、企业生产力、社会生产力;从纵向来看，生产力分为短期生产力、长期生产力；从层次来看，生产力分为物质生产力、精神生产力。生产力是生产系统的功能，组成生产力系统的要素包括劳动者、劳动资料、劳动对象。

本项目路线沿线经过区域主要占用旱地和用材林，人类进行生产，主要是通过用材林、旱地、水田、果园等来创造财富，项目永久占用用材林、旱地、水田等共 393.15hm²。河池市农用地：面积为 2090081.46hm²，其中：耕地面积为 338340.28hm²，园地面积为 24442.32hm²；林地面积为 1352817.04hm²；牧草地面积为 247363.28hm²；其他农用地面积为 127119.53hm²。百色市农用地：面积为 2612373.19hm²，其中，耕地面积为 402801.96hm²，园地面积为 34170.18hm²；林地面积为 1889771.63hm²；牧草地面积为 182742.11hm²；其他农用地面积为 102887.31hm²。

本项目占用河池市耕地总面积 0.0104%，林地总面积 0.0172%；占用百色市耕地总面积 0.0034%，林地用总面积 0.0046%，占用比例较小，对区域生产力影响小，相对公路的修建，加快了区域与外面的交流，农林产品的快速输入和输出，进而促进生产力的提高，提高区域人民创造财富的积极性。

表4.1-5 评价区永久占地土地利用类型统计

影响区	耕地			园地			林地		
	现有量（hm²）	工程占用（hm²）	减少比例（%）	现有量（hm²）	工程占用（hm²）	减少比例（%）	现有量（hm²）	工程占用（hm²）	减少比例（%）
河池市	338340.28	35.14	0.0104	24442.32	11.23	0.046	1352817.04	232.86	0.0172

百色市	402801.96	13.6	0.0034	34170.18	7.7	0.0225	1889771.63	87.66	0.0046
合计	741142.24	48.74	0.0066	58612.5	18.93	0.032	3242588.67	320.52	0.0099

4.1.7 项目建设对区域生态安全的影响

1、外来入侵植物

在评价区发现的外来入侵植物有7种，分别为鬼针草、光荚含羞草、藿香蓟、一年蓬、喜旱莲子草、土荆芥、刺苋，主要分布于公路两侧和撂荒的农地，分布规模不大，呈窄带状或零星片状分布，无明显蔓延扩散趋势，但光荚含羞草在部分路边成片分布，有扩散的趋势。

2、病虫害现状

本次通过实地调查、访问调查，以及结合相关文献和，评价范围内的林地没有发生过松材线虫等病虫害，凤山县、天峨县、乐业县等不属于《2021 年松材线虫病疫区》（国家林业和草原局公告 2021 年第 5 号）列出的松材线虫病疫区。施工过程中，不使用携带有松材线虫及其他有害的病虫害材料，总体上不会对区域植被、植物造成影响。

4.1.8 土地利用环境合理性分析

1、主体工程用地指标合理性分析

梧州（粤桂界）至乐业（黔桂界）公路（东兰至乐业段）征用土地范围包括路基、交叉工程、桥梁、交通安全设施、服务设施、管理设施用地等。根据由中华人民共和国建设部、中华人民共和国国土资源部发布的《公路建设项目用地指标》第 3.0.6 条的规定，本项目的总体用地规模及用地指标符合《公路建设项目用地指标》的规定，整个项目的新增用地规模及用地指标处于《公路建设项目用地指标》规定指标以下，这表明本项目的用地总体指标合理，符合节约用地原则。

2、永久占地类型

项目永久占地 393.15hm^2，以林地最多，占用林地 320.52 hm^2，占总永久用地的 81.53%，其次为耕地，占用 48.74 hm^2，占总用地的 12.39%。项目征占用的耕地主要为旱地，种植玉米，林地主要为用材林和经济林，主要为杉木林、马尾松林、八角林、油茶林，占用的耕地和林地等会改变沿线各县原有土地的功能，但基本不会影响当地土地利用规划。

3、工程建设中减少永久占用原生植被面积的可行性分析

项目在建设方案选择和优化方面，注重土地资源的节育，在工可阶段的路线方案选择时候，满足公路工程技术标准的条件下，优化路线方案，合理布设附属设施，从而尽可能的节约对原有植被或耕地的占用。

项目用地尽量利用立地条件较差的土地，少占耕地，增加桥遂长度比例，以节约土地资源，在技术经济比较的技术上，采用以桥代路、以隧代路等节地技术。

在公路选线、定线前，与当地自然资源部门沟通，充分调查研究当地土地利用总体规划中农用地、建设用地和未利用地规划，使土地占用符合相关法律法规的要求，占用耕地的，要严格落实补充耕地，符合国家严格土地管理的要求。对于不可避免占用耕地、林地的，要积极推进土地整理，加强土地复耕，适度开发宜农林牧荒地。通过土地复耕，恢复增加农用地面积，保证面积不减少，质量有提高。

4、工程临时占地分析

项目临时占地 409.45hm^2，以林地占用最多，占用林地 373.61hm^2，占总临时用地的 91.25%，其次为耕地，占用耕地 19.44hm^2，占总临时用地的 4.75%，占用的耕地主要为旱地，种植玉米，林地主要为用材林和经济林，主要为杉木林、马尾松林、八角林、油茶林。施工后期，建设单位根据临时用地复垦的相关政策，对临时占地进行土地整治（包括平整、覆土、土壤深翻等），根据原有使用功能。在场地使用结束后结合适宜条件进行复耕或绿化恢复，可以有效降低新增水土流失、将其恢复为原地貌类型，总体上，临时用地对沿线土地利用影响不大。

5、农林用地影响评价

公路工程临时占地经复耕或恢复后基本能恢复原有的生产功能，一般影响不大。公路永久占地中农业用地转化为建设用地后，将导致原有土地的农林业生产功能的丧失，故公路工程对农林业土地资源的影响主要体现在永久性占地区。项目永久占用农林地占用比例较小，总体来看，项目实施后，工程实施不会对沿线县区的农业用地格局造成大的不利影响。项目永久占用农林地导致评价区农林用地变化情况见表 4.1-6。

表4.1-6 项目永久占用农林地导致评价区农林地变化情况一览

影响区	耕地	园地	林地

	现有量（hm^2）	工程占用（hm^2）	减少比例（%）	现有量（hm^2）	工程占用（hm^2）	减少比例（%）	现有量（hm^2）	工程占用（hm^2）	减少比例（%）
河池市	338340.28	35.14	0.0104	24442.32	11.23	0.046	1352817.04	232.86	0.0172
百色市	402801.96	13.6	0.0034	34170.18	7.7	0.0225	188977 1.63	87.66	0.0046

从表 4.1-6 知：从耕地占用情况来看，项目实施后沿线耕地减少比例为 0.0066%，园地减少比例 0.032%，林地减少比例 0.0099%，总体来看，占用比例均较小，对农林业用地影响不大。

4.1.9 对重点公益林占用影响分析

项目占用国家级二级公益林 27.8532hm^2，约占河池市、百色市重点公益林总面积的 0.003%。

占用重点公益林植被类型主要为人工用材林和经济林，物种主要为杉木、马尾松、八角等。占用重点公益林类型主要为水土保持林和水源涵养林。

项目涉及占用的重点生态公益林路段中，以路基形式占用公益林，对生态公益林产生一定的分割影响，由于项目占用主要以带状形式占用，不涉及大面积成片破坏，且项目建成后将及时采取绿化等水土保持措施，因此，项目建设不会导致大面的水土流失。

整体而言，项目占用重点公益林面积相对沿线各县比例很小，不会损害其主导生态功能的持续发挥，对其整体生态服务能力影响不大；同时通过对项目所经生态公益林现场调查，各林区附近有与拟占用重点公益林结构类似或更优的相同植被类型的分布，经“占一补一”后，区域重点公益林的生态服务能力不会有较大变化。

4.1.10 隧道工程生态影响分析

4.1.10.1 隧道工程施工区域植被及其影响分析

拟建公路推荐方案隧道口施工区域植被类型有人工用材林、经济林、灌丛、草丛等，以用材林和经济林为主。

根据植被现状调查结果，拟建公路隧道隧道口施工影响区域植被类型在区域内广泛分布，受影响物种主要为杉木、马尾松、八角、油茶、芒、五节芒等当地常见的广布物种，工程建设不会对区域植被多样性和数量造成大的影响。

4.1.10.2 对隧道顶部植被的影响分析

经分析，项目沿线各隧道工程的地质条件较好、基岩稳定，各隧道工程均在主要地下水位之上。隧道开挖修建可能造成局部地表水流失和地下水下降，对地表植被的生长会可能带来不利影响。

根据招商局重庆交通科研设计院有限公司对西部地区 5 个省市 20 余座公路隧道顶部植被的监测研究表明，未发现公路隧道的修建对隧道顶部的植被有明显影响，究其原因可能主要一方面植物都有一定的适应能力，另一方面是一般隧道都埋深较大，隧道顶部植被生长主要靠降雨补给。拟建公路沿线的隧道埋深都比较大，隧道所在位置远在地表植被补给水源范围之外。因此，项目沿线隧道的修建除隧道进出口距离地表较近可能对地表植被造成一定影响外，隧道其他路段不会对地表植被造成大的影响。

在施工初期若发生大量涌水时，可能会暂时降低附近土壤含水量，但对地表浅层土壤含水量影响不大，若采取边掘进边支护的施工工艺，随着采取截堵措施发挥作用，地下涌水量将逐步得到控制，受影响土壤含水量一般会逐步恢复。

隧道顶部植被主要为用材林为主，其生态补水方式主要为大气降水，受影响物种对土壤地下水水分的利用一般在地面以下 10m 以内，对深层地下水的微小变化不敏感。营运期隧道工程对上方植被影响不大。根据地质勘探结果，项目隧道处岩溶不发育，在隧道施工采取“防、排、堵、截”的综合防排水方式的措施下，隧道施工基本不会改变区域地下水的径排关系，不会造成地下水流向改变，影响较小。

项目位于亚热带季风性气候，雨量充沛，雨热同季，年平均降雨量 1300～1800mm，大气降雨是植物生长和浅层土壤含水的主要来源。项目对大气降雨等气象、气候环境没有影响，保证了植物生态需水的稳定来源，有力地保证了植物的正常生长用水。

总体来看，项目对隧道顶部植被影响很小，出现地下水渗漏导致顶部植被枯萎的可能性很小。

4.1.10.3 隧道弃渣影响分析

隧道出渣运至附近的弃土场堆放。从隧道口周围环境现状调查结果来看，这些弃渣如果处置不当，施工过程中从洞口附近就地弃渣或随意弃渣，弃渣将占用

或临时占用大量耕地，加剧当地耕地紧张的程度。耕地占用后，由于石方含量较大，一般难以复耕，将会增大对区域耕地保护的压力，对区域农业生产产生影响，但隧道弃渣部分进行回收利用，作为路基的骨料和填料，在一定程度上减轻了影响。

4.1.11 附属设施影响分析

拟建公路全线共设置设服务区 2 处，还建红水河停车区 1 处，停车区位于东兰国家地质公园东侧 215m，中间有村庄、河流、农田阻隔，项目建设不会对地质公园造成影响。项目设置的服务区、停车区不涉及饮用水水源保护区、自然保护地等法律禁止建设区域，选址基本合理。

施工期占用林地，容易造成水土流失，产生的废弃物和废水可能对附近洼地造成污染，应做好绿化和植被恢复；废弃物和废水先处理后排放。运营期服务区、停车区产生的生活垃圾应回收处理，废水有效处理。其主要环境影响分析及优化建议见表 4.1-7。

表4.1-7 项目沿线服务设施主要环境影响分析及建议

设施名称	占地类型	主要环境影响或环境制约因素	选址环境可行性结论与建议	优化建议
长洲服务，K28+300	山地丘陵地貌，占地植被主要为八角林和杉木林。	新增占地；施工期水土流失；排放废水和污水处理后回收利用	可行	—
新化服务区，K75+400	山地丘陵地貌，占地植被主要为杉木林、油茶和旱地。	新增占地；施工期水土流失；排放废水和污水处理后回收利用	可行	—
红水河停车区	山地丘陵地貌，占地植被主要为八角林。	新增占地；施工期水土流失；排放废水和污水处理后回收利用	可行	—

4.1.12 高填深挖路段环境影响分析

4.1.12.1 高填深挖路段统计

按照填高大于 20m、挖深大于 30m 统计高填深挖路段，拟建公路全线高填路段有 22 处，合计 4099m，深挖路段有 51 处，深挖方路段长度 8142m。详见表 4.1-8、4.1-9。

表4.1-8 全线高填路基一览表

序号	起讫桩号	长度(m)	最大填高(m)
1	Z1K10+560～Z1K10+655.342	95	35
2	K18+320～K18+500	180	25
3	K21+758.711～K21+985	227	35
4	K29+060～K29+390	330	21
5	Z2K31+140.223～Z2K31+235.244	95	23
6	Z2K31+313.550～Z2K31+464.090	151	22
7	Z2K31+662.117～Z2K31+967.539	305	24
8	Z2K34+312.251～Z2K34+432.500	120	44
9	K47+430～K47+600	170	28.2
10	K49+380～K49+780	400	44.7
11	K56+640～K56+740	100	43.3
12	K56+910～K57+160	250	38.9
13	K57+200～K57+340	140	27.02
14	K68+460～K68+530	70	23.4
15	Z2K72+540～K72+754	214	48.3
16	K78+440～K78+560	120	24.4
17	K78+650～K78+800	150	25.7
18	K79+300～K79+460	160	30.1
19	K81+150～K81+440	290	32.2
20	K81+747～K81+960	213	35.9
21	K82+130～K82+290	160	29.6
22	K75+690～K75+849	159	46.5
合计		4099	

表4.1-9 全线深挖路基一览表

序号	起讫桩号	长度(m)	最大挖深(m)
1	Z1K9+632～Z1K9+784	152	47
2	Z1K12+424～Z1K12+529	105	39
3	Z1K12+859～Z1K12+986	127	48
4	Z1K13+115～Z1K13+239	124	69
5	K18+220～K18+320	100	53
6	K18+400～K18+550	150	42
7	K19+901.3～K20+029	128	60
8	Z1K21+612～Z1K21+778	166	65
9	Z1K26+404～Z1K26+564	160	42
10	K28+920～K29+139.9	220	32
11	K30+840～K30+980	140	42

序号	起讫桩号	长度(m)	最大挖深(m)
12	K34+341～K34+421	80	40
13	K34+610～K34+708	98	34
14	K38+000～K38+135.947	136	42
15	K38+492.158～K38+806.319	314	71
16	K39+099.160～K39+259.785	161	31
17	K39+766.523～K39+916.661	150	42
18	K40+100～K40+297.868	198	55
19	K40+473.901～K40+647.235	173	70
20	K42+098.435～K42+416.838	318	51
21	K42+636.973～K42+743.672	107	43
22	K42+992.473～K43+092.521	100	64
23	K43+147.683～K43+368.061	220	43
24	K46+200～K46+280	80	33
25	K46+290～Z1K46+430	140	31.5
26	Z1K47+200～Z1K47+450	250	51.4
27	K47+540～K47+617	77	51.8
28	Z1K49+770～Z1K49+892	122	66.5
29	Z1K55+430～Z1K55+510	80	60.1
30	Z1K56+250～K56+370	120	58.6
31	K56+740～K56+940	200	61.5
32	K57+640～K57+720	80	33.3
33	K58+460～K58+680	220	62.7
34	K59+160～K59+320	160	52.9
35	K73+790～K74+190	400	39.2
36	K74+690～K74+730	40	31.4
37	K76+230～K76+356	126	61.5
38	K76+710～K76+790	80	33.3
39	K77+120～K77+280	160	44.4
40	K77+720～K77+900	180	43
41	K77+735～K77+890	155	32.2
42	K78+520～K78+680	160	45.7
43	K78+760～K78+900	140	49.3
44	K79+155～K79+290	135	49.3
45	K80+250～K80+720	470	42.5
46	K80+950～K81+150	200	57.8
47	K81+350～K81+550	200	36.5
48	K81+450～K81+640	190	58.8
49	K81+990～K82+130	140	57.6

序号	起讫桩号	长度(m)	最大挖深(m)
50	K82+590～K82+730	140	58.1
51	K83+680～K83+750	70	43.2
合计		8142	

4.1.12.2 高填深挖路段合理性分析

交通部 2005 年 9 月在《关于进一步加强山区公路建设生态保护和水土保持工作的指导意见》中明确提出“深化工程设计方案，填高大于 20m、挖深大于 30m 的，原则上采用桥隧方案，减少对环境的影响”。

1、高填路段环境合理性分析

项目经过主要沟谷路段基本设置了桥梁方案，有利的减少的不利环境影响。现有 22 处路基高填路段，最大填高为 48.3m，最长路段长为 400m，合计长度为 4099m，占路线总长的 4.60%。

上述高填路段位于小型山谷口或山体下部，由于地形限制不易采取桥梁方案。为了避免高填方的不利环境影响，建议设计单位在下一阶段设计中进一步优化线位以减少填方的高度和长度。

2、深挖路段环境合理性分析

现有的 51 处深挖路段，基本均以中、短距离深挖为主，最高挖方深度为 71.0m，最长深挖路段为 470m，合计深挖路段为 8142m，占项目路线总长的 9.15%。

上述路段线位于山体外侧边缘，属偏压路段，或者工程建设需要，不宜采取隧道方案，下阶段尽量降低挖方边坡高度，做好水土保持、植被恢复和地质灾害防治工作。建议设计单位在下一步设计中进一步优化线位，以减少挖方的深度和长度。

4.1.12.1 高填深挖路段影响分析

项目高填深挖路段长度共计 12.241km，占项目总长度的 13.75%。对于路基高填方路段、深挖方的路堑路段，开挖破坏了原来的山体平衡，容易造成山体滑坡、边坡自身坍塌等问题。因此，在山区公路建设中，应提前介入对路基高填深挖后的防护工作，避免路堑高边坡的大面积塌方甚至诱发牵引式滑坡等现象的出现；而路堤高填方路段应重视坡面排水，以防造成雨水冲刷水土流失，污染农田。高填深挖段的生态影响主要体现在对植物、动物、水土流失等方面的影响。

1、对植被、植物的影响

项目高填深挖路段大部分生境质量一般，以杉木、马尾松等人工林为主，均为当地常见广布树种，不会对区域植被物种、种群结构造成影响，后期可通过植被恢复得到一定补偿。总体而言，高填深挖段对区域植被影响可接受。

2、对动物的影响

高填深挖路段植被以人工用材林和经济林为主，有小部分次生林，但总体上生境质量一般，可能出现的保护野生动物以活动、觅食为主，且数量和种类均较少，不涉及占用保护动物栖息地，总体影响较小。

1）动物栖息地影响

由于高填深挖环节可能破坏了动物洞穴，这些物种不得不迁徙至新环境。迁徙环节可能会遇到缺食、天敌等不利因素。实际施工时，项目高填和深挖路段长度多集中在百米以内，且从山体中下部穿行，高度变化较小，在大尺度上具有相同生境，因此受影响半地下生活型、地下生活型的鼠类、兔类容易找到栖身场所。由于鼠类、兔类活动范围较大，而实际高填深挖段面积较小、时间短暂，对穴居生物影响有限。部分物种可能会随着施工期的结束，而返回附近。施工期对野生动物影响是不可完全避免的，但这种影响由于只涉及在施工区域，范围较小，在整个施工区环境变化不大，与外围环境特征基本相似的情况下，施工区内野生动物较容易就近找到新的栖息地，不会因为工程的施工占用其栖息地而死亡，种群数量也不会有大的变化，但施工区的野生动物密度会明显降低，施工结束后可恢复正常。

2）对动物种类的影响

高填深挖段沿线以人工用材林和经济林为主，有部分次生林，但总体上生境质量一般，生物多样性较低。周边动物中，鸟类活动范围相对较大，工程建设对其直接影响较小；爬行类动物由于活动能力限制，受工程影响相对较大，但是项目施工期短暂、占地面积较小，对其影响有限。总体而言,项目建设将造成工程区内动物种类、数量的减少，其中两栖、爬行动物受影响较大,鸟类、兽类多数可迁移至周边相似生境,项目建设不会造成保护类动物资源的消失，对动物多样性的影响较小。

3）对动物的其他影响

项目建设除对工程区内动物的直接影响外，施工人员及施工机械、车辆的噪声以及施工过程产生的扬尘，也将对项目区周边动物栖息、生长造成影响。如高噪声可使鸟羽毛脱落,不产卵等，生理受到影响，相对栖息地破坏，这种影响相对要小一点，但也不可忽视。因此，施工期应尽量避免夜间高噪声施工，并强化施工人员教育，做好野生动物保护工作。此外，也要控制路基边坡的范围，减少对山体的开挖，尽量留给动物足够的迁移时间和空间。

3、对景观的影响

对于路基高路堤路段、深挖方的路堑路段，占据了区域的景观，阻断了景观的连续性，让景观破碎化，对区域景观造成一定影响，但区域景观以人工林景观、农田景观、草丛景观为主，景观质量一般，且后期可以通过边坡的复绿缓解部分影响，总体上，项目建设对区域景观影响较小。

4、对水土流失等其他影响分析

高填方路段施工期若防护不当或防护不及时，在暴雨等不利气象条件下，降雨形成坡面径流冲刷坡面，径流中含有大量泥沙，容易造成水土流失。周边有耕地的填方路，尤其是分布有自然冲沟的路段雨季水土流失产生的泥沙随雨水进入农田后将滞留在农田当中，不仅会破坏农田植被，造成直接的农业损失；同时，含沙量大的雨水进入冲沟和农灌沟渠还可能造成沟渠阻塞，从而对于使用这些沟渠作为灌溉设施的农田将产生影响。

深挖路段在施工前需清除地表植被，会形成较大的裸露面，易引发水土流失；在暴雨等不利气象条件下，降雨形成坡面径流冲刷坡面，径流中含有大量，容易对下游农田产生沙压农田现象，同时可能会使附近溪流悬浮物急速增加造成暂时水质污染。由于深挖边坡高度较大，施工中会对局部地貌改变大，深挖边坡的后期边坡防护与稳定难度较大，在防护措施不及时或有效性不足时，易引发坍塌、滑坡等地质灾害。

4.1.13 临时场地环境合理性分析

项目区总体属丘陵-高山区地形，地形起伏较频繁，路线不可避免的穿越良田，为了保护良田，对于路线经过农田地段，多采用桥梁方案或压低路基标高穿过，导致沿线部分路段存在弃方。根据地形条件、地质条件设置了 46 处弃土场，16 处临时堆土场和 46 处施工生产生活区。

4.1.13.1 弃土场

本项目拟设弃土场 46 处，占地面积 171.88hm^2，弃渣 1388.27 万 m^3。根据现场勘察，弃土场占地区域以杉木用材林为主，地形地貌为沟谷地、缓坡地合平地，不涉及生态敏感区、保护植物、古树名木等，远离公路、村庄、学校和医院等声和环境空气敏感点，46 处弃土场选址可行，使用完后进行场地全面整地后乔灌草结合进行植被恢复，边坡挂网喷播植草防护，场地内修筑浆砌石排水沟。详见表 4.1-10。

4.1.13.2 临时堆土场

本项目拟设临时堆土场 16 处，占地面积共计 27.12hm^2，堆土量 78.65 万 m^3。根据现场勘察，临时堆土场占地区域以杉木用材林和旱地为主，地形地貌为沟谷地、缓坡地合平地，不涉及生态敏感区、保护植物、古树名木等，远离公路、村庄、学校和医院等声和环境空气敏感点，16 处临时堆土场选址可行，使用完后进行场地全面整地后乔灌草结合植被恢复，边坡挂网喷播植草防护，场地内修筑浆砌石排水沟，原地快是耕地的进行复耕。详见表 4.1-11。

4.1.13.3 施工生产生活区

施工生产生活区是指公路工程施工期期间使用的站场、预制场等辅助生产设施占地区和施工人员临时居住区（施工生产生活区）占地。本项目拟设置的施工场地、施工生产生活区共 44 处（部分营场地为利用路基），紧挨主线设置，占地面积为 25.63hm^2，占地区域以杉木用材林和旱地为主，地形地貌为沟谷地、缓坡地合平地，不涉及生态敏感区、保护植物、古树名木等，大部分远离公路、村庄、学校和医院等声和环境空气敏感点，1#、2#、3#、4#、6#施工生产生活区距离村庄 60~177m，距离相对较近，建议优先另行选址，确实无法调整选址的，须做好噪声及大气污染防治措施。施工过程中做好对施工人员的管理，避免干扰村民的正常生活。总体上除 1#、2#、3#、4#、6#以外其他施工生产生活区选址可行，使用完后进行场地全面整地后进行复耕和乔灌草结合进行植被恢复。基本情况详见表 4.1-12。

表4.1-10 本项目弃渣场合理性分析一栏表

名称	与公路（边界线）位置关系	地形地貌类型	占地类型	占地面积（hm^2）	堆渣量（万m^3）	是否涉及生态敏感区	是否涉及保护类动植物和古树名木	是否涉及水环境影响	是否在公路可视范围	评价区是否有村庄、学校和医院等声和环境空气敏感点	恢复方向
1#弃土场	K2+000 右侧 2000m	沟谷地	林地	1.21	6.50	否，距离最近的生态敏感区东兰国家地质公园约 11km	否	否，距离最近红水河约 800m	否，距离公路约 1.4km	否，距离最近村庄 350m	场地全面整地后乔灌草草结合植被恢复，边坡挂网喷播植草防护，场地内修筑浆砌石排水沟
2#弃土场	K2+200 左侧 200m	沟谷地	林地、其他草地、	4.80	50.59	否，距离最近的生态敏感区东兰国家地质公园约 9.8km	否	否，距离最近东兰河约 1.6km	否，距离公路约 206m	否，距离最近村庄 207m	场地全面整地后乔灌草草结合植被恢复，边坡挂网喷播植草防护，上游及周边修筑浆砌石排水沟
3#弃土场	K2+700 左侧 3000m	缓坡地	林地、其他草地	5.61	54.60	否，距离最近的生态敏感区东兰国家地质公园约 6.9km	否	否，距离最近东兰河约 1.4km	否，距离公路约 2.6km	否，距离最近村庄 611m	场地全面整地后乔灌草草结合植被恢复，边坡挂网喷播植草防护，上游及周边修筑浆砌石排水沟
4#弃土场	K4+000 左侧 300m	沟谷地	林地	3.11	37.50	否，距离最近的生态敏感区东兰国家地质公园约 7.2km	否	否，距离最近东兰河约 3.1km	否，距离公路约 200m	否，距离最近村庄 458m	场地全面整地后乔灌草草结合植被恢复，边坡挂网喷播植草防护，场地内修筑浆砌石排水沟-
5#弃土场	K9+600 右侧 600m	沟谷地	林地	2.49	26.50	否，距离最近的生态敏感区东兰国家地质公园约 7.3km	否	否，距离最近东兰河约 9.5km	否，距离公路约 600m	否，距离最近村庄 778m	场地全面整地后乔灌草草结合植被恢复，边坡挂网喷播植草防护，上游及周边修筑浆砌石排水沟
6#弃土场	K9+900 左侧 300m	沟谷地	林地	1.89	25.10	否，距离最近的生态敏感区东兰国家地质公园约 7.5km	否	否，距离最近东兰河约 10.5km	否，距离公路约 250m	否，距离最近村庄 648m	场地全面整地后乔灌草草结合植被恢复，上游及周边修筑浆砌石排水沟
7#弃土场	K10+600 左侧 300m	沟谷地	林地	3.85	37.35	否，距离最近的生态敏感区东兰国家地质公园约 7.7km	否	否，距离最近河流约 1.5km	否，距离公路约 195m	否，距离最近村庄 265m	场地全面整地后乔灌草草结合植被恢复，上游及周边修筑浆砌石排水沟
8#弃土场	K11+800 左侧 2000m	沟谷地	林地	2.25	24.30	否，距离最近的生态敏感区东兰国家地质公园约 6.6km	否	否，距离最近河流约 1.7km	否，距离公路约 1.7km	否，距离最近村庄 896m	场地全面整地后乔灌草草结合植被恢复，边坡修整后挂网喷播植草防护，上游及周边修筑浆砌石排水沟
9#弃土场场	K18+480 左侧 100m	平地	林地	1.75	13.73	否，距离最近的生态敏感区东兰国家地质公园约 11km	否	否，距离最近河流约 3.6km	否，距离公路约 100m	否，距离最近村庄 847m	场地全面整地后乔灌草草结合植被恢复，边坡修整后挂网喷播植草防护，上游及周边修筑浆砌石排水沟
10#弃土场	K19+800 右侧 700m	缓坡地	林地	7.94	76.00	否，距离最近的生态敏感区东兰国家地质公园约 12.8km	否	否，距离最近河流约 2.2km	否，距离公路约 730m	否，距离最近村庄 679m	场地全面整地后乔灌草草结合植被恢复，边坡挂网喷播植草防护，场地内修筑浆砌石排水沟-
11#弃土场	K20+300 左侧 500m	平地	林地	1.66	19.80	否，距离最近的生态敏感区东兰国家地质公园约 12.1km	否	否，距离最近河流约 2.0km	否，距离公路约 408m	否，距离最近村庄 232m	场地全面整地后乔灌草草结合植被恢复，边坡挂网喷播植草防护，场地内修筑浆砌石排水沟-
12#弃土场	K26+600 左侧 3500m	平地	林地	2.35	23.50	否，距离最近的生态敏感区生态保护红线约 213m	否	否，距离最近河流约 2.6km	否，距离公路约 2.9km	否，距离最近村庄 797m	场地全面整地后乔灌草草结合植被恢复，边坡修整后挂网喷播植草防护，上游及周边修筑浆砌石排水沟
13#弃土场	K26+650 左侧 3200m	沟谷地	林地	2.15	12.50	否，距离最近的生态敏感区生态保护红线约 245m	否	否，距离最近河流约 2.3km	否，距离公路约 3.0km	否，距离最近村庄 511m	场地全面整地后乔灌草草结合植被恢复，边坡挂网喷播植草防护，场地内修筑浆砌石排水沟
14#弃土场	K26+700 左侧 30000m	缓坡地	林地	2.48	22.00	否，距离最近的生态敏感区生态保护红线约 256m	否	否，距离最近河流约 2.1km	否，距离公路约 3.1km	否，距离最近村庄 462m	场地全面整地后乔灌草草结合植被恢复，边坡挂网喷播植草防护，场地内修筑浆砌石排水沟

15#弃土场	K27+300左侧2500m	缓坡地	林地	2.91	26.00	否，距离最近的生态敏感区生态保护红线约200m	否	否，距离最近河流约903m	否，距离公路约2.2km	否，距离最近村庄602m	场地全面整地后乔灌草草结合植被恢复，边坡挂网喷播植草防护，场地内修筑浆砌石排水沟
16#弃土场	K28+100左侧900m	沟谷地	林地	1.65	14.00	否，距离最近的生态敏感区生态保护红线约1.3km	否	否，距离最近河流约472m	否，距离公路约893m	否，距离最近村庄573m	场地全面整地后乔灌草草结合植被恢复，边坡修整后挂网喷播植草防护，上游及周边修筑浆砌石排水沟
17#弃土场	K28+600右侧800m	沟谷地	林地	1.30	8.60	否，距离最近的生态敏感区生态保护红线约2.9km	否	否，距离最近河流约650m	否，距离公路约790m	否，距离最近村庄254m	场地全面整地后乔灌草草结合植被恢复，边坡挂网喷播植草防护，场地内修筑浆砌石排水沟
18#弃土场	K33+900右侧2000m	沟谷地	林地	10.59	78.80	否，距离最近的生态敏感区根旦国家森林公园约1.4km	否	否，距离最近河流约233m	否，距离公路约1.5km	否，距离最近村庄587m	场地全面整地后乔灌草草结合植被恢复，边坡挂网喷播植草防护，场地内修筑浆砌石排水沟
19#弃土场	K34+000右侧1500m	缓坡地	林地	14.45	79.25	否，距离最近的生态敏感区根旦国家森林公园约1.9km	否	否，距离最近河流约245m	否，距离公路约2.1m	否，距离最近村庄645m	场地全面整地后乔灌草草结合植被恢复，边坡挂网喷播植草防护，场地内修筑浆砌石排水沟
20#弃土场	K34+300左侧700m	沟谷地	林地	6.85	78.46	否，距离最近的生态敏感区凤山岩溶国家地质公园约2.2km	否	否，距离最近河流约325m	否，距离公路约583m	否，距离最近村庄1.2km	场地全面整地后乔灌草草结合植被恢复，边坡挂网喷播植草防护，场地内修筑浆砌石排水沟
21#弃土场	K36+300左侧100m	沟谷地	林地	2.59	34.20	否，距离最近的生态敏感区凤山岩溶国家地质公园约2.4km	否	否，距离最近河流约679m	否，距离公路约35m	否，距离最近村庄306m	场地全面整地后乔灌草草结合植被恢复，边坡挂网喷播植草防护，场地内修筑浆砌石排水沟
22#弃土场	K37+500左侧4000m	沟谷地	林地	2.62	23.20	否，距离最近的生态敏感区凤山岩溶国家地质公园约450m	否	否，距离最近河流约1.3km	否，距离公路约4.1km	否，距离最近村庄592m	场地全面整地后乔灌草草结合植被恢复，边坡挂网喷播植草防护，场地内修筑浆砌石排水沟
23#弃土场	K38+900右侧300m	沟谷地	林地	2.32	18.80	否，距离最近的生态敏感区凤山岩溶国家地质公园约4.2km	否	否，距离最近河流约1.3km	否，距离公路约369m	否，距离最近村庄608m	场地全面整地后乔灌草草结合植被恢复，边坡挂网喷播植草防护，场地内修筑浆砌石排水沟
24#弃土场	K39+200左侧2000m	沟谷地	林地	3.26	34.60	否，距离最近的生态敏感区凤山岩溶国家地质公园约5.2km	否	否，距离最近河流约501m	否，距离公路约1.8km	否，距离最近村庄1.3km	场地全面整地后乔灌草草结合植被恢复，边坡挂网喷播植草防护，场地内修筑浆砌石排水沟
25#弃土场	K43+350右侧500m	平地	林地	0.83	8.50	否，距离最近的生态敏感区根旦国家森林公园约6.6km	否	否，距离最近河流约105m	否，利用主线	否，距离最近村庄150m	场地全面整地后乔灌草草结合植被恢复，边坡挂网喷播植草防护，场地内修筑浆砌石排水沟
26#弃土场	K43+900左侧100m	缓坡地	林地	0.41	1.80	否，距离最近的生态敏感区根旦国家森林公园约7.2km	否	否，距离最近河流约305m	否，利用主线	否，距离最近村庄306m	场地全面整地后乔灌草草结合植被恢复，边坡挂网喷播植草防护，场地内修筑浆砌石排水沟
27#弃土场	K44+400左侧600m	平地	林地	0.82	6.80	否，距离最近的生态敏感区根旦国家森林公园约7.9km	否	否，距离最近河流约913m	否，距离公路约576m	否，距离最近村庄588m	场地全面整地后乔灌草草结合植被恢复，边坡挂网喷播植草防护，场地内修筑浆砌石排水沟
28#弃土场	K48+600右侧2600m	平地	林地	8.85	44.80	否，距离最近的生态敏感区根旦国家森林公园约10.7km	否	否，距离最近河流约3.6km	否，距离公路约2.6km	否，距离最近村庄562m	场地全面整地后乔灌草草结合植被恢复，边坡挂网喷播植草防护，场地内修筑浆砌石排水沟
29#弃土场	K50+600右侧2300m	沟谷地	林地	1.83	12.34	否，距离最近的生态敏感区生态保护红线约8.9km	否	否，距离最近河流约2.7km	否，距离公路约2.3km	否，距离最近村庄363m	场地全面整地后乔灌草草结合植被恢复，边坡挂网喷播植草防护，场地内修筑浆砌石排水沟
30#弃土场	K50+300右侧1800m	缓坡地	林地	3.35	29.10	否，距离最近的生态敏感区生态保护红线约8.8km	否	否，距离最近河流约3.4km	否，距离公路约1.8km	否，距离最近村庄557m	场地全面整地后乔灌草草结合植被恢复，边坡挂网喷播植草防护，场地内修筑浆砌石排水沟

31#弃土场	K53+060右侧 500m	缓坡地	林地	3.26	37.40	否，距离最近的生态敏感区生态保护红线约 6.6km	否	否，距离最近河流约3.9km	否，距离公路约500m	否，距离最近村庄269m	场地全面整地后乔灌草草结合植被恢复，边坡挂网喷播植草防护，场地内修筑浆砌石排水沟
32#弃土场	K55+800右侧1700m	沟谷地	林地	3.95	26.90	否，距离最近的生态敏感区生态保护红线约 4.3km	否	否，距离最近河流约10.5km	否，距离公路约1.7km	否，距离最近村庄1.1km	场地全面整地后乔灌草草结合植被恢复，边坡挂网喷播植草防护，场地内修筑浆砌石排水沟
33#弃土场	K58+640右侧1200m	沟谷地	林地	3.56	25.70	否，距离最近的生态敏感区生态保护红线约 235m	否	否，距离最近河流约2.5m	否，距离公路约1.2km	否，距离最近村庄604m	场地全面整地后乔灌草草结合植被恢复，边坡挂网喷播植草防护，场地内修筑浆砌石排水沟
34#弃土场	K60+600左侧1100m	沟谷地	林地	5.58	43.77	否，距离最近的生态敏感区生态保护红线约 195m	否	否，距离最近河流约314m	否，距离公路约1.1km	否，距离最近村庄369m	场地全面整地后乔灌草草结合植被恢复，边坡挂网喷播植草防护，场地内修筑浆砌石排水沟
35#弃土场	K60+900左侧1200m	缓坡地	林地	0.97	6.24	否，距离最近的生态敏感区生态保护红线约 201m	否	否，距离最近河流约1.1km	否，距离公路约1.1km	否，距离最近村庄364m	场地全面整地后乔灌草草结合植被恢复，边坡挂网喷播植草防护，场地内修筑浆砌石排水沟
36#弃土场	K61+300右侧1000m	沟谷地	林地	2.64	24.53	否，距离最近的生态敏感区生态保护红线约 850m	否	否，距离最近河流约415m	否，距离公路约1.1km	否，距离最近村庄661m	场地全面整地后乔灌草草结合植被恢复，边坡挂网喷播植草防护，场地内修筑浆砌石排水沟
37#弃土场	K64+100右侧 350m	沟谷地	林地	5.15	39.45	否，距离最近的生态敏感区生态保护红线约 316m	否	否，距离最近河流约730m	否，距离公路约350m	否，距离最近村庄803m	场地全面整地后乔灌草草结合植被恢复，边坡挂网喷播植草防护，场地内修筑浆砌石排水沟
38#弃土场	K67+400左侧2200m	沟谷地	林地	6.33	41.05	否，距离最近的生态敏感区生态保护红线约 233m	否	否，距离最近河流约938m	否，距离公路约2.2km	否，距离最近村庄229m	场地全面整地后乔灌草草结合植被恢复，边坡挂网喷播植草防护，场地内修筑浆砌石排水沟
39#弃土场	K68+900右侧 900m	沟谷地	林地	2.29	19.75	否，距离最近的生态敏感区生态保护红线约 213m	否	否，距离最近河流约1.1km	否，距离公路约900m	否，距离最近村庄622m	场地全面整地后乔灌草草结合植被恢复，边坡挂网喷播植草防护，场地内修筑浆砌石排水沟
40#弃土场	K69+300右侧 900m	沟谷地	林地	1.89	19.11	否，距离最近的生态敏感区生态保护红线约 189m	否	否，距离最近河流约2.0km	否，距离公路约900m	否，距离最近村庄463m	场地全面整地后乔灌草草结合植被恢复，边坡挂网喷播植草防护，场地内修筑浆砌石排水沟
41#弃土场	K74+100左侧1600m	平地	林地	1.39	6.50	否，距离最近的生态敏感区乐业-凤山世界地质公园约 458m	否	否，距离最近河流约1.5km	否，距离公路约1.6km	否，距离最近村庄204m	场地全面整地后乔灌草草结合植被恢复，边坡挂网喷播植草防护，场地内修筑浆砌石排水沟
42#弃土场	K74+500左侧2400m	缓坡地	林地	7.20	44.35	否，距离最近的生态敏感区乐业-凤山世界地质公园约 890m	否	否，距离最近河流约1.6km	否，距离公路约2.4km	否，距离最近村庄217m	场地全面整地后乔灌草草结合植被恢复，边坡挂网喷播植草防护，场地内修筑浆砌石排水沟
43#弃土场	K75+900左侧1000m	平地	林地	4.31	32.10	否，距离最近的生态敏感区乐业-凤山世界地质公园约 631m	否	否，距离最近河流约500m	否，距离公路约1.0m	否，距离最近村庄745m	场地全面整地后乔灌草草结合植被恢复，边坡挂网喷播植草防护，场地内修筑浆砌石排水沟
44#弃土场	K78+600左侧 600m	平地	林地	7.14	45.50	否，距离最近的生态敏感区乐业-凤山世界地质公园约 1.1km	否	否，距离最近河流约683m	否，距离公路约600m	否，距离最近村庄814m	场地全面整地后乔灌草草结合植被恢复，边坡挂网喷播植草防护，场地内修筑浆砌石排水沟
45#弃土场	K80+100左侧1400m	沟谷地	林地	3.73	23.50	否，距离最近的生态敏感区乐业-凤山世界地质公园约 610m	否	否，距离最近河流约1.1km	否，距离公路约1.4km	否，距离最近村庄348m	场地全面整地后乔灌草草结合植被恢复，边坡挂网喷播植草防护，场地内修筑浆砌石排水沟

46#弃土场	K84+555 右侧 800m	缓坡地	林地	4.34	23.20	否，距离最近的生态敏感区乐业-凤山世界地质公园约 1.5km	否	否，距离最近河流约 709m	否，距离公路约 800m	否，距离最近村庄 986m	场地全面整地后乔灌草草结合植被恢复，边坡挂网喷播植草防护，场地内修筑浆砌石排水沟
合计				171.88	1388.27						

表4.1-11 本项目临时堆土场选址合理性一栏表

名称	与公路（边界线）位置关系	地形地貌类型	原土地类型	占地面积（hm^2）	堆土量（万m^3）	是否涉及生态敏感区	是否涉及保护类动植物和古树名木	是否涉及水环境影响	是否在公路可视范围	评价区是否有村庄、学校和医院等声和环境空气敏感点	恢复方向
1#临时堆土场	K1+800 左侧 10m	平地	乔木林地	1.43	5.69	否，距离最近的生态敏感区东兰国家地质公园约 10.6km	否	否，距离最近河流约 955m	是，利用主线	否，距离最近村庄 238m	表土清运用于边坡植被恢复，场地平整，乔灌草结合进行植被恢复。
2#临时堆土场	K4+1600 左侧 30m	沟谷地	乔木林地	1.44	5.10	否，距离最近的生态敏感区东兰国家地质公园约 11.2km	否	否，距离最近河流约 3.1km	是，利用主线	否，距离最近村庄 328m	表土清运用于边坡植被恢复，场地平整，乔灌草结合进行植被恢复。
3#临时堆土场	K6+100 左侧 10m	沟谷地	旱地	1.00	2.30	否，距离最近的生态敏感区东兰国家地质公园约 7.9km	否	否，距离最近河流约 3.9km	是，利用主线	否，距离最近村庄 316m	表土清运用于边坡植被恢复，场地平整，优先进行复耕，或者乔灌草结合进行植被恢复。
4#临时堆土场	K9+200 左侧 70m	沟谷地	乔木林地、旱地	1.70	2.45	否，距离最近的生态敏感区东兰国家地质公园约 7.6km	否	否，距离最近河流约 5.8km	是，距离公路约 70m	否，距离最近村庄 215m	表土清运用于边坡植被恢复，场地平整，乔灌草结合进行植被恢复，或者进行复耕。
5#临时堆土场	K12+20 左侧 300m	缓坡地	乔木林地、旱地	2.28	7.01	否，距离最近的生态敏感区东兰国家地质公园约 8.3km	否	否，距离最近河流约 7.5km	否，距离公路约 300m	否，距离最近村庄 240m	表土清运用于边坡植被恢复，场地平整，乔灌草结合进行植被恢复，或者进行复耕。
6#临时堆土场	K18+700 右侧 130m	沟谷地	乔木林地	1.62	4.50	否，距离最近的生态敏感区生态保护红线约 5.3km	否	否，距离最近河流约 3.4km	是，距离公路约 130m	否，距离最近村庄 816m	表土清运用于边坡植被恢复，场地平整，乔灌草结合进行植被恢复。
7#临时堆土场	K20+600 右侧 1290m	沟谷地	乔木林地	1.76	6.46	否，距离最近的生态敏感区生态保护红线约 4.6km	否	否，距离最近河流约 1.7km	否，距离公路约 1290m	否，距离最近村庄 214m	表土清运用于边坡植被恢复，场地平整，乔灌草结合进行植被恢复。
8#临时堆土场	K21+700 右侧 445m	缓坡地	乔木林地	3.17	10.49	否，距离最近的生态敏感区生态保护红线约 2.9km	否	否，距离最近河流约 688km	否，距离公路约 445m	否，距离最近村庄 390m	表土清运用于边坡植被恢复，场地平整，乔灌草结合进行植被恢复。
9#临时堆土场	K28+300 右侧 20m	沟谷地	乔木林地	3.18	9.15	否，距离最近的生态敏感区生态保护红线约 2.1km	否	否，距离最近河流约 4.5km	是，利用服务区	否，距离最近村庄 733m	表土清运用于边坡植被恢复，场地平整，乔灌草结合进行植被恢复。
10#临时堆土场	K37+600 左侧 10m	沟谷地	乔木林地	2.02	5.01	否，距离最近的生态敏感区凤山岩溶国家地质公园约 2.7km	否	否，距离最近河流约 1.2km	是，距离公路约 10m	否，距离最近村庄 256m	表土清运用于边坡植被恢复，场地平整，乔灌草结合进行植被恢复。
11#临时堆土场	K47+000 右侧 200m	沟谷地	乔木林地、旱地	1.19	2.68	否，距离最近的生态敏感区凤山根旦国家森林公园约 5.5km	否	否，距离最近河流约 1.3km	否，距离公路约 200m	否，距离最近村庄 1.2km	表土清运用于边坡植被恢复，场地平整，乔灌草结合进行植被恢复，或者进行复耕。
12#临时堆土场	K49+800 右侧 10m	沟谷地	乔木林地	1.00	2.30	否，距离最近的生态敏感区凤山根旦国家森林公园约 4.7km	否	否，距离最近河流约 631m	是，距离公路约 10m	否，距离最近村庄 489m	表土清运用于边坡植被恢复，场地平整，乔灌草结合进行植被恢复。
13#临时堆土场	K58+000 右侧 30m	沟谷地	乔木林地	1.33	4.10	否，距离最近的生态敏感区生态保护红线约 2.0km	否	否，距离最近河流约 700m	是，距离公路约 30m	否，距离最近村庄 227m	表土清运用于边坡植被恢复，场地平整，乔灌草结合进行植被恢复。
14#临时堆土场	K72+800 左侧 100m	沟谷地	乔木林地、旱地	1.62	4.46	否，距离最近的生态敏感区乐业-凤山世界地质公园约 1.3km	否	否，距离最近河流约 506m	是，距离公路约 100m	否，距离最近村庄 488m	表土清运用于边坡植被恢复，场地平整，乔灌草结合进行植被恢复，或者进行复耕。

名称	与公路（边界线）位置关系	地形地貌类型	原土地类型	占地面积（hm^2）	堆土量（万m^3）	是否涉及生态敏感区	是否涉及保护类动植物和古树名木	是否涉及水环境影响	是否在公路可视范围	评价区是否有村庄、学校和医院等声和环境空气敏感点	恢复方向
15#临时堆土场	K78+150 右侧 250m	缓坡地	乔木林地、旱地	0.80	1.80	否，距离最近的生态敏感区乐业-凤山世界地质公园约 2.0km	否	否，距离最近河流约 169m	否，距离公路约 250m	否，距离最近村庄 603m	表土清运用于边坡植被恢复，场地平整，乔灌草结合进行植被恢复，或者进行复耕。
16#临时堆土场场	K82+100 右侧 200m	缓坡地	旱地	1.58	5.15	否，距离最近的生态敏感区乐业-凤山世界地质公园约 2.4km	否	否，距离最近河流约 287m	否，距离公路约 200m	否，距离最近村庄 495m	表土清运用于边坡植被恢复，场地平整，优先进行复耕，或者乔灌草结合进行植被恢复。
合计				27.12	78.65						

表4.1-12 本项目施工生产生活区选址合理性分析一览表

序号	与公路（边界线）位置关系	地形地貌类型	土地类型	占地面积（hm^2）	是否涉及生态敏感区	是否涉及保护类动植物和古树名木	是否涉及水环境影响	是否在公路可视范围	评价区是否有村庄、学校和医院等声和环境空气敏感点	恢复方向
1	K1+400 左侧 800m	缓坡地	草地	1.09	否，距离最近的生态敏感区东兰国家地质公园约 9.4km	否	否，距离最近河流约 141m	是，距离公路约 577m	是，距离最近村庄 159m	场地平整，乔灌草结合进行植被恢复。
2	K1+900 左侧 90m	平地	乔木林地	0.55	否，距离最近的生态敏感区东兰国家地质公园约 10.6km	否	否，距离最近河流约 990m	否，距离公路约 90m	是，距离最近村庄 100m	场地平整，乔灌草结合进行植被恢复。
3	K2+100 左侧 110m	缓坡地	乔木林地	1.47	否，距离最近的生态敏感区东兰国家地质公园约 11km	否	否，距离最近河流约 1.2km	否，距离公路约 110m	是，距离最近村庄 70m	场地平整，乔灌草结合进行植被恢复。
4	K4+600 利用路基用地			0.00	否，距离最近的生态敏感区东兰国家地质公园约 12.2km	否	否，距离最近河流约 2.7km	是，利用路基用地	是，距离最近村庄 177m	-
5	K6+200 右侧 190m	缓坡地	乔木林地	0.17	否，距离最近的生态敏感区东兰国家地质公园约 8.1km	否	否，距离最近河流约 3.8km	否，距离公路约 190m	否，距离最近村庄 313m	场地平整，乔灌草结合进行植被恢复。
6	K9+400 利用路基用地		乔木林地	1.73	否，距离最近的生态敏感区东兰国家地质公园约 9.1km	否	否，距离最近河流约 1.5km	是，利用路基用地	是，距离最近村庄 60m	-
7	K10+500 右侧 40m	缓坡地	乔木林地	0.15	否，距离最近的生态敏感区东兰国家地质公园约 8.1km	否	否，距离最近河流约 4.5km	是，，距离公路约 10m	否，距离最近村庄 483m	场地平整，乔灌草结合进行植被恢复。
8	K12+500 右侧 20m	缓坡地	乔木林地	0.43	否，距离最近的生态敏感区东兰国家地质公园约 8.8km	否	否，距离最近河流约 7.1km	是，距离公路约 20m	否，距离最近村庄 333m	场地平整，乔灌草结合进行植被恢复。
9	K13+600 左侧 50m	缓坡地	乔木林地	0.27	否，距离最近的生态敏感区东兰国家地质公园约 9.4km	否	否，距离最近河流约 8.4km	是，距离公路约 50m	否，距离最近村庄 348m	场地平整，乔灌草结合进行植被恢复。
10	K16+130 右侧 130m	缓坡地	乔木林地、旱地	1.32	否，距离最近的生态敏感区东兰国家地质公园约 10.5km	否	否，距离最近河流约 10.5km	是，距离公路约 130m	否，距离最近村庄 391m	场地平整，乔灌草结合进行植被恢复和复耕。
11	K18+500 左侧 40m	缓坡地	乔木林地	0.38	否，距离最近的生态敏感区生态保护红线约 5.1km	否	否，距离最近河流约 3.4km	是，距离公路约 40m	否，距离最近村庄 355m	场地平整，乔灌草结合进行植被恢复。
12	K19+450 利用路基用地			0.00	否，距离最近的生态敏感区生态保护红线约 4.8km	否	否，距离最近河流约 2.9km	是，利用路基用地	否，距离最近村庄 907m	-
13	K21+800 利用路基用地			0.00	否，距离最近的生态敏感区生态保护红线约 3.4km	否	否，距离最近河流约 626m	是，利用路基用地	否，距离最近村庄 144m	-
14	K23+500 右侧 50m	平地	乔木林地	0.22	否，距离最近的生态敏感区生态保护红线约 1.3km	否	否，距离最近河流约 826m	是，距离公路约 50m	否，距离最近村庄 462m	场地平整，乔灌草结合进行植被恢复。
15	K24+800 右侧 200m	缓坡地	乔木林地	1.03	否，距离最近的生态敏感区生态保护红线约 1.0km	否	否，距离最近河流约 1.9km	否，距离公路约 200m	否，距离最近村庄 678m	场地平整，乔灌草结合进行植被恢复。
16	K26+400 右侧 50m	缓坡地	乔木林地	1.27	否，距离最近的生态敏感区生态保护红线约 1.3km	否	否，距离最近河流约 3.6km	是，距离公路约 50m	否，距离最近村庄 709m	场地平整，乔灌草结合进行植被恢复。
17	K28+350 利用路基用地	-	-	0.00	否，距离最近的生态敏感区生态保护红线约 2.1km	否	否，距离最近河流约 152m	是，利用路基用地	否，距离最近村庄 375m	-
18	K29+400 左侧 350m	缓坡地	乔木林地	2.01	否，距离最近的生态敏感区生态保护红线约 2.5km	否	否，距离最近河流约 343m	否，距离公路约 350m	否，距离最近村庄 939m	场地平整，乔灌草结合进行植被恢复。
19	K31+700 利用路基用地	-	-	0.00	否，距离最近的生态敏感区凤山岩溶国家地质公园约 5.0km	否	否，距离最近河流约 5.4km	是，利用路基用地	否，距离最近村庄 237m	-

20	K33+700 右侧 210m	缓坡地	乔木林地	1.66	否，距离最近的生态敏感区凤山岩溶国家地质公园约 3.5km	否	否，距离最近河流约 3.6km	否，距离公路约 210m	否，距离最近村庄 880m	场地平整，乔灌草结合进行植被恢复。
21	K35+300 左侧 120m	缓坡地	乔木林地	0.67	否，距离最近的生态敏感区凤山岩溶国家地质公园约 3.4km	否	否，距离最近河流约 2.6km	是，距离公路约 120m	否，距离最近村庄 279m	场地平整，乔灌草结合进行植被恢复。
22	K36+420 左侧 30m	缓坡地	乔木林地	0.67	否，距离最近的生态敏感区凤山岩溶国家地质公园约 3.9km	否	否，距离最近河流约 2.1km	是，距离公路约 30m	否，距离最近村庄 267m	场地平整，乔灌草结合进行植被恢复。
23	K36+500 利用路基用地	-	-	0.00	否，距离最近的生态敏感区凤山岩溶国家地质公园约 4.1km	否	否，距离最近河流约 1.3km	是，利用路基用地	否，距离最近村庄 289m	-
24	K42+200 利用路基用地	-	-	0.00	否，距离最近的生态敏感区根旦国家森林公园约 6.0km	否	否，距离最近河流约 149m	是，利用路基用地	否，距离最近村庄 437m	-
25	K42+400 右侧 360m	平地	乔木林地	0.67	否，距离最近的生态敏感区根旦国家森林公园约 5.9km	否	否，距离最近河流约 156m	是，距离公路约 360m	否，距离最近村庄 711m	场地平整，乔灌草结合进行植被恢复。
26	K43+060 利用路基用地	-	-	0.00	否，距离最近的生态敏感区根旦国家森林公园约 6.9km	否	否，距离最近河流约 166m	是，利用路基用地	否，距离最近村庄 243m	-
27	K47+500 右侧 50m	缓坡地	乔木林地	0.80	否，距离最近的生态敏感区根旦国家森林公园约 5.4km	否	否，距离最近河流约 3.2km	是，距离公路约 50m	否，距离最近村庄 942m	场地平整，乔灌草结合进行植被恢复。
28	K49+800 右侧 20m	缓坡地	乔木林地	0.80	否，距离最近的生态敏感区根旦国家森林公园约 4.8km	否	否，距离最近河流约 533m	是，距离公路约 20m	否，距离最近村庄 448m	场地平整，乔灌草结合进行植被恢复。
29	K50+300 右侧 20m	缓坡地	乔木林地	0.60	否，距离最近的生态敏感区根旦国家森林公园约 4.9km	否	否，距离最近河流约 885m	是，距离公路约 20m	否，距离最近村庄 848m	场地平整，乔灌草结合进行植被恢复。
30	K53+400 左侧 20m	缓坡地	乔木林地	0.80	否，距离最近的生态敏感区根旦国家森林公园约 6.0km	否	否，距离最近河流约 3.2km	是，距离公路约 20m	否，距离最近村庄 280m	场地平整，乔灌草结合进行植被恢复。
31	K54+920 左侧 10m	缓坡地	乔木林地	0.60	否，距离最近的生态敏感区生态保护红线约 4.5km	否	否，距离最近河流约 139m	是，距离公路约 20m	否，距离最近村庄 384m	场地平整，乔灌草结合进行植被恢复。
32	K56+200 利用路基用地	-	-	0.00	否，距离最近的生态敏感区生态保护红线约 3.5km	否	否，距离最近河流约 213m	是，利用路基用地	否，距离最近村庄 1.1km	
33	K56+300 右侧 20m	平地	旱地	0.50	否,距离最近的生态敏感区生态保护红线约 3.4km	否	否，距离最近河流约 175m	是，距离公路约 20m	否，距离最近村庄 1.2km	场地平整，复耕。
34	K59+100 利用路基用地	-	-	0.00	否，距离最近的生态敏感区生态保护红线约 1.2km	否	否，距离最近河流约 236m	是，利用路基用地	否，距离最近村庄 195m	-
35	K61+900 右侧 20m	缓坡地	旱地和乔木林地	1.00	否，距离最近的生态敏感区生态保护红线约 861m	否	否，距离最近河流约 92m	是，距离公路约 20m	否，距离最近村庄 324m	场地平整，乔灌草结合进行植被恢复和复耕。
36	K63+900 右侧 20m	缓坡地	乔木林地	0.67	否，距离最近的生态敏感区生态保护红线约 50m	否	否，距离最近河流约 854m	是，用地红线范围里面	否，距离最近村庄 916m	场地平整，乔灌草结合进行植被恢复。
37	K67+100 右侧 10m	缓坡地	乔木林地	0.73	否，距离最近的生态敏感区生态保护红线约 40m	否	否，距离最近河流约 50m	是，用地红线范围里面	否，距离最近村庄 1.5km	场地平整，乔灌草结合进行植被恢复。
38	K68+500 右侧 10m	缓坡地	乔木林地	0.50	否，距离最近的生态敏感区生态保护红线约 15m	否	否，距离最近河流约 1.2km	是，用地红线范围里面	否，距离最近村庄 715m	场地平整，乔灌草结合进行植被恢复。
39	K72+600 右侧 10m	缓坡地	乔木林地	0.67	否，距离最近的生态敏感区乐业-凤山世界地质公园约 2.6km	否	否，距离最近河流约 472m	是，距离公路约 10m	否，距离最近村庄 248m	场地平整，乔灌草结合进行植被恢复。

40	K74+000 左侧 20m	缓坡地	旱地、乔木林地	0.80	否，距离最近的生态敏感区乐业-凤山世界地质公园约 1.9km	否	否，距离最近河流约 132m	是，距离公路约 20m	否，距离最近村庄 366m	场地平整，乔灌草结合进行植被恢复和复耕。
41	K76+000 利用路基用地	-	-	0.00	否，距离最近的生态敏感区乐业-凤山世界地质公园约 1.9km	否	否，距离最近河流约 65m	是，利用路基用地	否，距离最近村庄 923m	-
42	K78+200 利用路基用地	-	-	0.00	否，距离最近的生态敏感区乐业-凤山世界地质公园约 2.1km	否	否，距离最近河流约 87m	是，利用路基用地	否，距离最近村庄 731m	--
43	K81+100 右侧 10m	缓坡地	乔木林地	0.80	否，距离最近的生态敏感区乐业-凤山世界地质公园约 1.9km	否	否，距离最近河流约 257m	是，距离公路约 10m	否，距离最近村庄 429m	场地平整，乔灌草结合进行植被恢复。
44	K83+350 右侧 10m	缓坡地	乔木林地	0.60	否，距离最近的生态敏感区乐业-凤山世界地质公园约 874m	否	否，距离最近河流约 163m	是，距离公路约 10m	否，距离最近村庄 556m	场地平整，乔灌草结合进行植被恢复。
45	合计			25.63						

4.1.14 对主体功能区划的影响

本项目全线均位于国家级限制开发区域（重要生态功能区）。项目经过区域为农林业发展区域，人为活动的干扰活动导致区域具有明显的人工属性，植被主要为人工用材林和经济林，常见物种为杉木、马尾松、八角、油茶、玉米等，以及一些次生的芒、五节芒、乌毛蕨等草本，在沟谷、山顶、河岸边等区域零星分布有小片红锥林、枫杨林、化香树林、光荚含羞草灌丛、老虎刺灌丛等，但该区域项目大多以隧道或者是桥梁的形式通过。总体上，项目沿线植被以人工栽培植被为主，区域生境质量一般，生物多样性较低，项目的建设不会改变区域的生态功能，相反，项目的建设可以促进沿线的经济发展，有利于农林产品（杉木用材、八角）的快速输出和人民的出行，是广西"西合、东融"东西方向的出省通道加密线，项目的建设，既形成广西西部城市对接粤港澳的辅助通道和必要补充，又将促进黔桂粤三省（区）便捷联通，改善区域交通运输水平和服务水平，为广西打造西南、中南地区的战略支点作用提供有力支撑。

项目建设符合广西高速公路网规划，项目建设不属于以进行工业化、城市化为建设目的，符合《广西壮族自治区主体功能区划》有关功能区划的要求。

4.1.15 对生态功能区划影响分析

本项目全线均位于国家级限制开发区域（重要生态功能区），根据《广西壮族自治区重要生态功能区分布图》（2008），本项目 K0+000~K45+000 位于都阳山岩溶山地生态功能区（土壤保持），K45+000~终点位于桂西北山地生态功能区（水源涵养与生物多样性保护）。

根据《广西壮族自治区生态功能区划》（2008）一级区划，本项目全线均位于生态调节功能区。根据《广西壮族自治区生态功能区划》（2008）二级区划，本项目起点~K45+000 段位于红水河流域岩溶山地土壤保持功能区，K45+000~终点段位于乐业-天峨-凤山-凌云-田林山地水源涵养与生物多样性保护功能区。

项目选线基本沿人为活动频繁、开发强度大的农田区域以及部分丘陵边缘，路基、隧道口等区域占用的植被以人工用材林为主。评价区自然植被集中于沿线山谷沟壑、山顶区域，该区域采用桥梁和隧道形式穿越，最大程度减少对植被的破坏和对野生动物的阻隔。项目全线设置桥梁 36916m/84 座，隧道 32900m/19 座，涵洞 3519m/60 座，桥隧比 78.42%，从工程角度采取了对评价范围植被影响最小的建设方案，保护了植被的连续性。同时，项目绿化植被具有一定的水土保持功能，临时占地导致的生态功能损失经使用完

毕后的人工植被恢复后，经过一定时间基本可以恢复到原有水平，可在一定程度上补偿该路段原有植被占用导致的生态功能损失，总体影响不大。

总体来看，项目影响区植被以栽培植被为主，拟建部分已经最大程度减少新增占地，项目落实各项植被恢复和水土保持措施后，对生态功能区划影响不大。

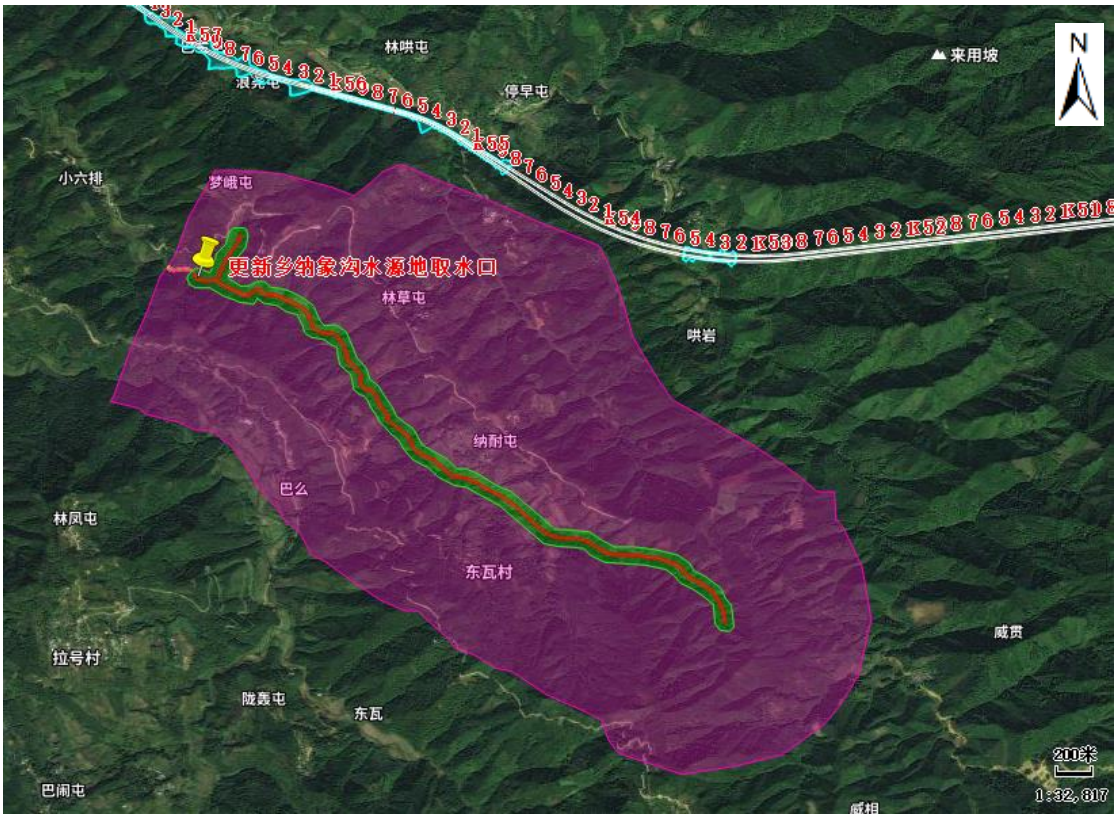
4.2 地表水环境影响预测与评价

4.2.1 对天峨县更新乡纳象沟饮用水水源保护区影响

1、位置关系

天峨县更新乡纳象沟饮用水水源保护区位于本项目 K54+000 左侧 130m，该水源地取自山溪地表水，该取水口供水人口 3600 人，实际取水量 350 m^3/d，供应更新乡乡镇居民生活用水。

路线桩号 K52+000~K56+60 长约 4.6km 以桥梁、隧道形式从天峨县更新乡纳象沟饮用水水源保护区北侧经过，距离水源保护区边界最近为 130m，与取水口最近距离为 1.4km，由于水源地取水取自纳象沟地表水，本项目不在取水口汇水范围内，本项目与纳象沟间隔一座山体，路线经过区域不会对取水口造成影响。



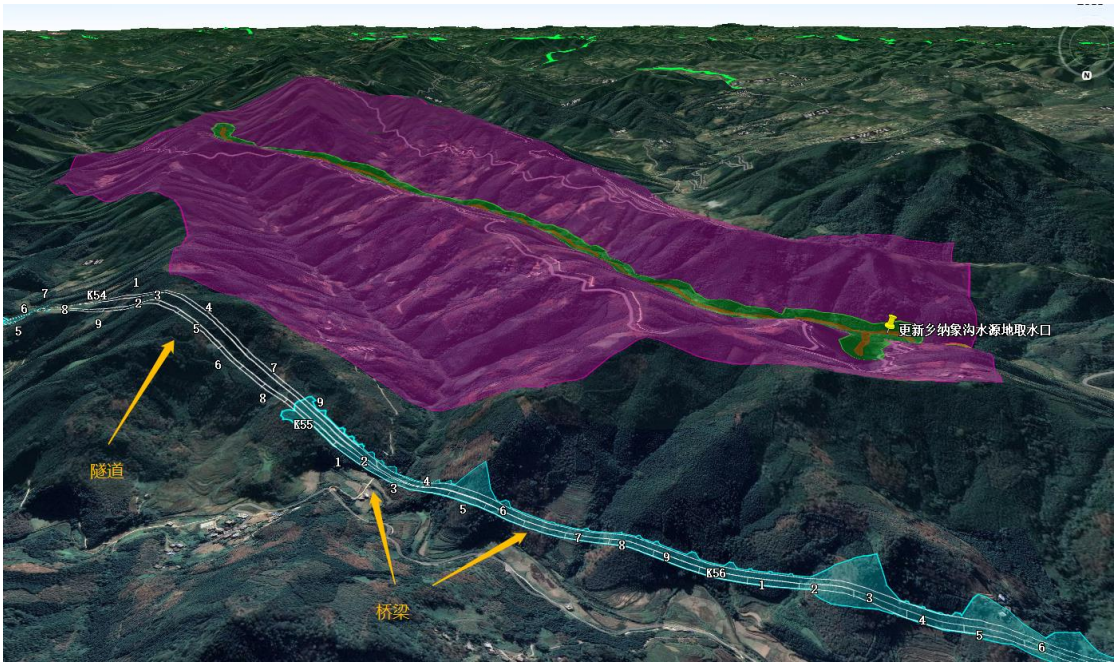


图4.2-1 与天峨县更新乡纳象沟饮用水水源保护区位置关系图

4.2.2 对沿线分散式水源地影响

根据现场调查项目周边 5 处分散式取水口，均为地表水型水源地，施工期工程施工可能对其造成影响；同时，挖填方等施工可能会破坏沿线其他附近村屯相关饮用水设施和输水管线等，影响周边村屯居民水量及水质。

4.2.2.1 凤山县乔音乡康里村巴盖屯分散式水源地取水口

凤山县乔音乡康里村巴盖屯分散式地表水水源地取水口位于本项目 K43+380 南侧 60m，路线以桥梁形式跨越该水源地取水口所在山溪冲沟，桥梁跨越处位于该取水口所在山溪冲沟下游，项目路线不在该水源地取水口汇水范围内，桥梁施工期间不会对改水源地水质水量产生影响。以桥梁形式从巴盖屯分散式地表水取水口下游 60m 处跨越，路线不在该水源地取水口的汇水范围内，项目运营期间不会对取水口产生环境风险。

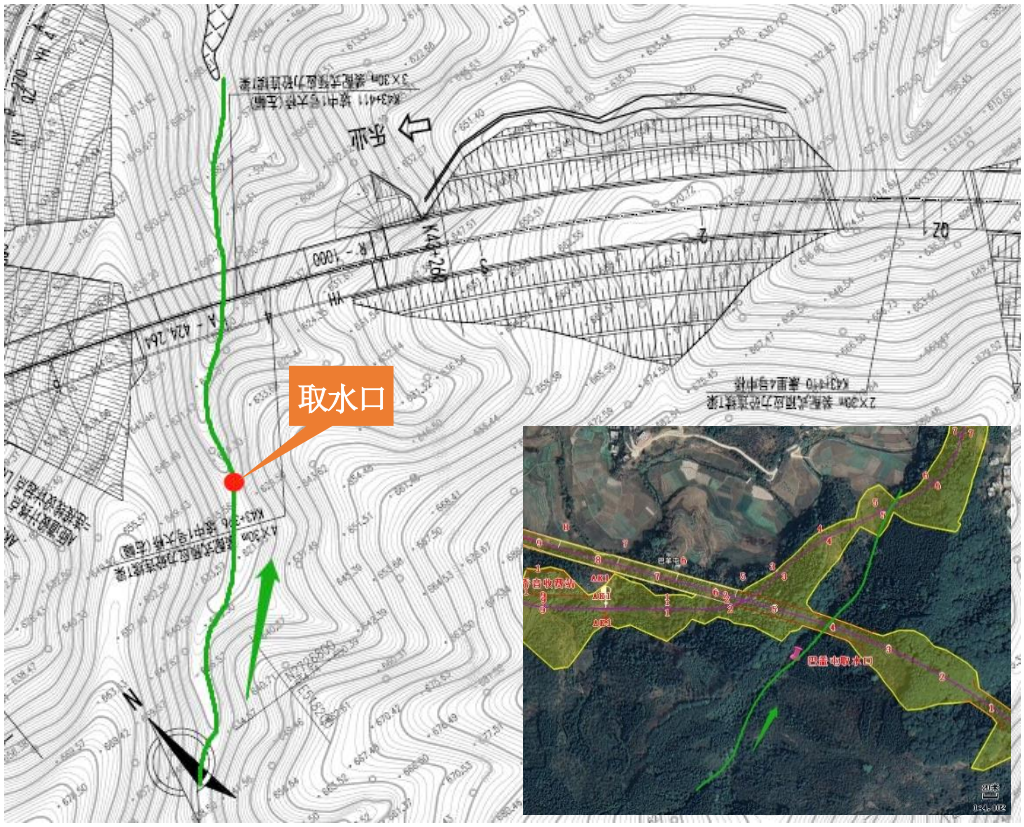


图4.2-2 巴盖屯取水口与项目位置关系

4.2.2.2 凤山县长江镇纳洪村更旦屯分散式水源地取水口

1、位置关系

凤山县长洲镇那烘村更旦屯分散式地表水水源地取水口位于本项目 K8+750 右侧 250m，该水源地取自山溪地表水，该取水口供水人口 100 人，取水口标高 569m，高出隧道设计标高 130m。路线以隧道形式（那良隧道）从取水口南侧穿过。K6+300～K9+700 那良隧道全长 2915m，设计高程为 379～451m。

2、水文地质情况

根据《那良隧道水文地质专题研究》隧道的水文、地质条件情况如下：

那良隧道 K8+200~K8+650 段，本段长 450m。隧道围岩为中三叠系兰木组（T_2l），岩性主要为细砂岩、粉砂岩及粉砂质泥岩。围岩以强风化砂岩加泥岩为主，属于节理裂隙的发育带，倾向为东且大倾角节理裂隙发育，发育深度在隧道开挖区以下。大气降雨及地表水极易沿着垂向裂隙补给地下水，裂隙为该区域的地下水提供了良好的运移通道和储存空间。隧道地下水垂向分带属于垂直下渗带，在强降雨或长时间降雨，有可能沿裂隙产生小量涌水。

本段隧道可能在如下各点发生裂隙涌水：⑦K8+200附近、⑧K8+350附近。

综上，该隧道在开挖过程中可能存在的涌水点总计 8 个，各点位置示意图见下图4.2-3。

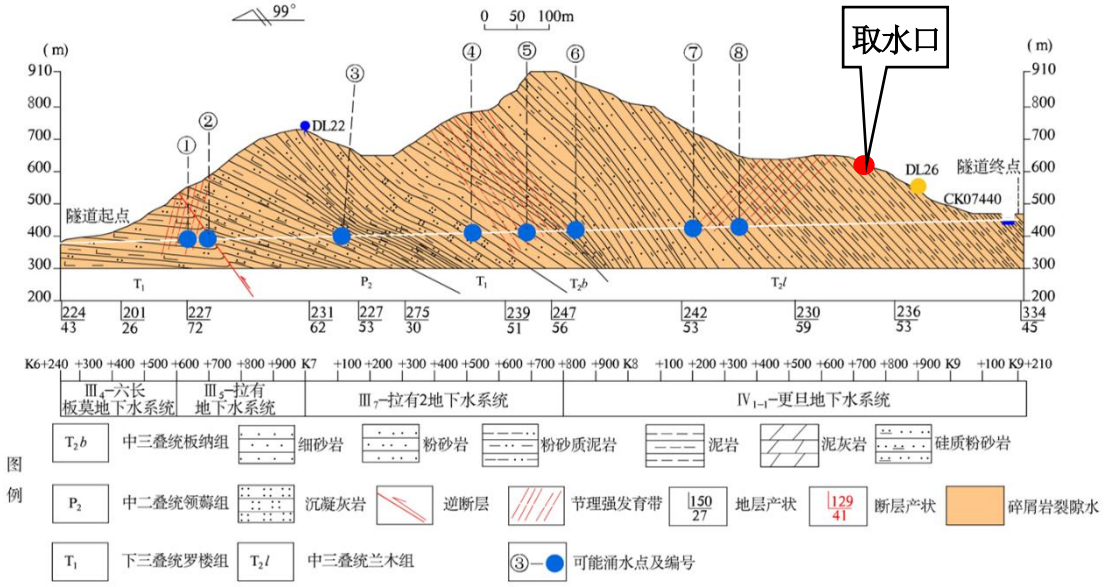


图4.2-3 隧道区可能涌水点剖面位置示意图

3、影响分析

那良隧道位于主要途径三叠系兰木组（T_2l）、二叠系上统（P_2）和三叠系下统（T_1）碎屑岩基岩裂隙水含水岩组，地下水富水性整体为中等。地下水系统主要接受降雨补给，经碎屑岩裂隙入渗补给地下水，后在沟谷切割或地形变化处有少量出露地表，其余大部分进入溪沟后汇入大河。

那良隧道从更旦屯取水口地表水汇水范围的下方穿越，根据水文地质调 K8+200、K8+350附近可能发生裂隙涌水，且K8+200~K8+600处分布节理裂隙的发育带，发育深度在隧道开挖区以下，大气降雨及地表水极易沿着垂向裂隙补给地下水，裂隙为该区域的地下水提供了良好的运移通道和储存空间，隧道开挖将形成地下水新的通道，更旦屯取水口所在山溪沟汇水范围内地表水沿着垂向裂隙补给地下水，地下水顺隧道高差朝隧道入口排泄，可能导致更旦屯取水口水量减少。运营期由于隧道设置防水层，在大气降水的补给后，隧道围岩地下水逐渐恢复稳定，且隧道埋深较深，运营期不会对取水口产生影响。



图4.2-4 水文地质单元图

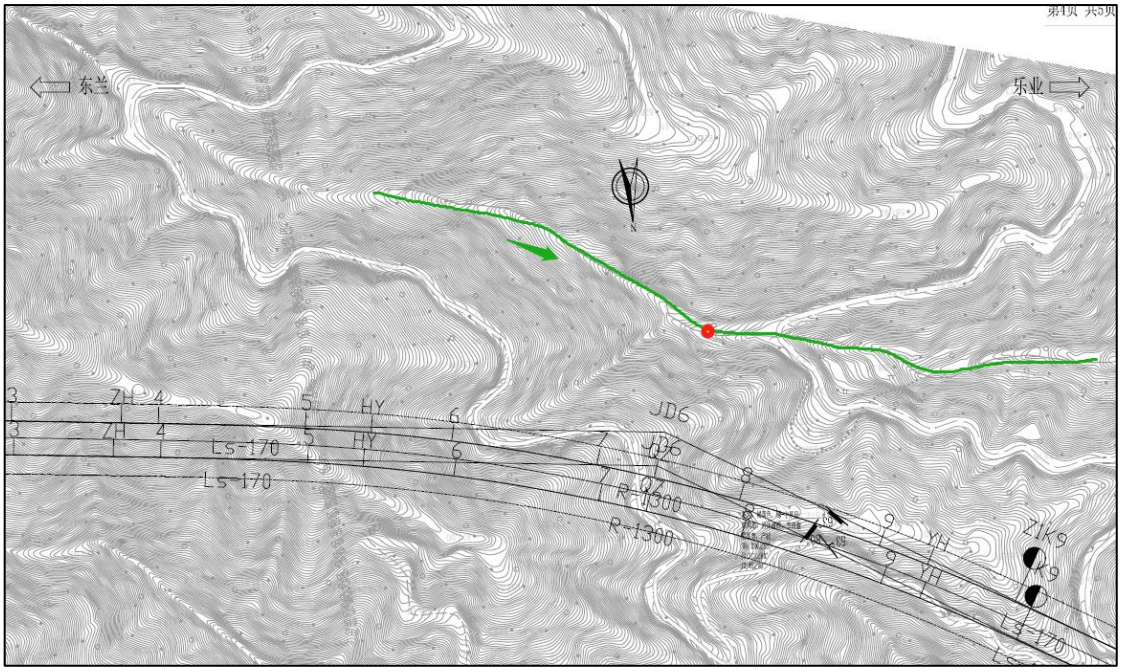




图4.2-5 更旦屯取水口位置关系图

4.2.2.3 凤山县长洲镇那烘村口怀屯分散式水源地取水口

1、位置关系

凤山县长洲镇那烘村口怀屯分散式地表水水源地取水口位于本项目 K24+000 左侧 99m，该水源地取自山溪地表水，该取水口供水人口 80 人，取水口标高 611，高出隧道设计标高32m。路线以隧道形式（那仁1号隧道）从取水口北侧穿过。K23+288~K24+058 那仁 1 号隧道全长 770m，设计高程为 565～586m。

2、水文地质情况

根据《那仁1号隧道水文地质专题研究》隧道的水文、地质条件情况如下：

1）那仁1号隧道K23+380~520段

那仁1号隧道K23+380~520段，本段长140m。隧道围岩为中三叠系兰木组（T_2l），岩性主要为细砂岩、粉砂岩及粉砂质泥岩。围岩以强风化砂岩加泥岩为主，垂向裂隙极其发育，垂向裂隙贯穿隧道，属于节理裂隙的发育带。在K23+390~520段发育倾向东倾角约35°的浅层节理裂隙，大部分裂隙发育深度在隧道以上。故大气降雨及地表水极易沿着侧向裂隙补给垂向裂隙，最终沿着垂向裂隙补给地下水，裂隙为该区域的地下水提供了良好的运移通道和储存空间。在强降雨或长时间降雨，有可能沿裂隙产生小量涌水。此外，隧道K23+400处断层穿过该隧道，该断层属于正断层，倾向为西，倾角约32°，正断层一般受道张力形成，断层带发育多条裂隙，为地下水运移和储存提供了良好的空间，该断层属于导水断层，在隧道开挖过程中，在断层带附近容易发生断层涌水。本段隧道可能在如下各点发生裂隙涌水：①K23+400附近、②K23+450附近。

2）那仁1号隧道K23+880~K24+077段

那仁1号隧道K23+880~K24+77段段，本段长197m。隧道围岩为中三叠系兰木组（T_2l），岩性主要为细砂岩、粉砂岩及粉砂质泥岩。围岩以强风化砂岩加泥岩为主。该段属于背斜构造，且节理裂隙发育，节理裂隙向背斜呈倒三角形汇集，裂隙发育深度大于隧道埋深。大气降雨及地表水极易沿着垂向裂隙补给地下水，裂隙为该区域的地下水提供了良好的运移通道和储存空间，隧道地下水垂向分带属于垂直下渗带，在强降雨或长时间降雨，有可能沿裂隙产生小量涌水。此外，向斜轴部节理裂隙极其发育，岩层破碎在开挖过程中，容易发生掉块及小塌方。本段隧道可能在K24+035附近发生裂隙涌水，可能涌水点编号为③。

综上，该隧道在开挖过程中可能存在的涌水点总计3个，各点位置示意图见下图4.2-5。

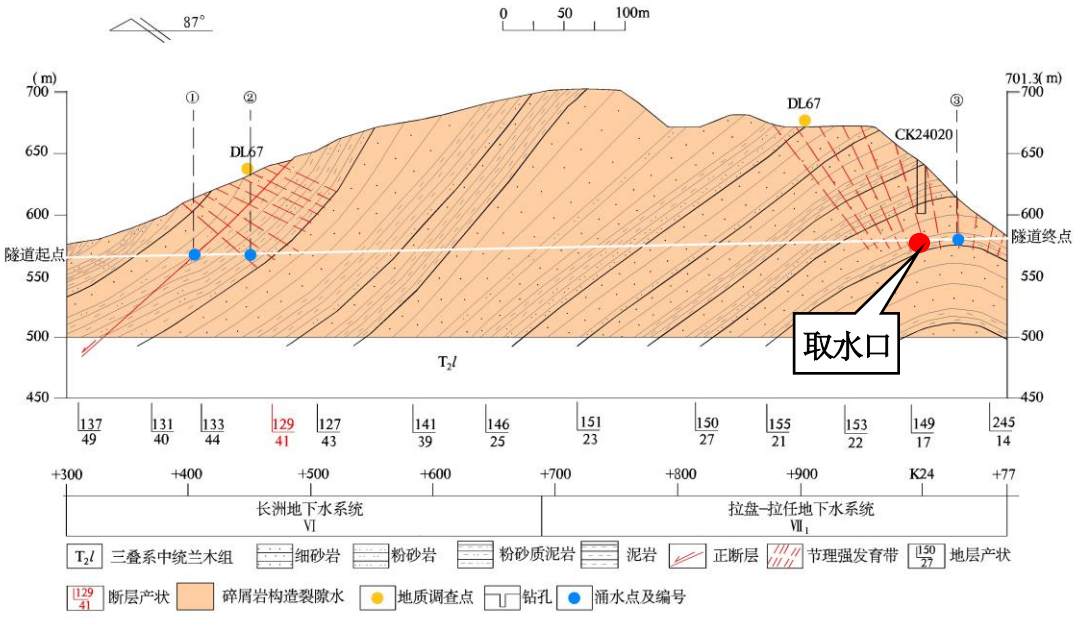


图4.2-6 隧道区可能涌水点剖面位置示意图

3、影响分析

那仁 1 号隧道位于梧州（粤桂界）至乐业（黔桂界）公路（东兰至乐业段）西侧，主要途径二叠系兰木组（T2l）的碎屑岩基岩裂隙水含水岩组地下水富水性整体为中等。地下水系统主要接受降雨补给，经碎屑岩裂隙入渗补给地下水，后在沟谷切割或地形变化处有少量出露地表，其余大部分进入溪沟后汇入大河。隧道途径两个地下水系统，分别为长洲地下水系统和拉盘-拉任地下水系统。长洲地下水系统地下水沿风化裂隙由西往东径流，最后汇入长洲河，拉盘-拉任地下水系统地下水由东往西径流，该隧道在区域上整体处在径流排泄区。

根据水文地质调查报告，口怀屯取水口所在路段节理裂隙发育，节理裂隙向背斜呈倒三角形汇集，裂隙发育深度大于隧道埋深。大气降雨及地表水极易沿着垂向裂隙补给地下水，隧道开挖将形成地下水新的通道，口怀屯取水口所在山溪沟地表水沿着垂向裂隙补给地下水，地下水顺隧道高差朝隧道入口排泄，可能导致口怀屯取水口水量减少。运营期由于隧道设置防水层，在大气降水的补给后，隧道围岩地下水逐渐恢复稳定，且隧道埋深较深，运营期不会对取水口产生影响。

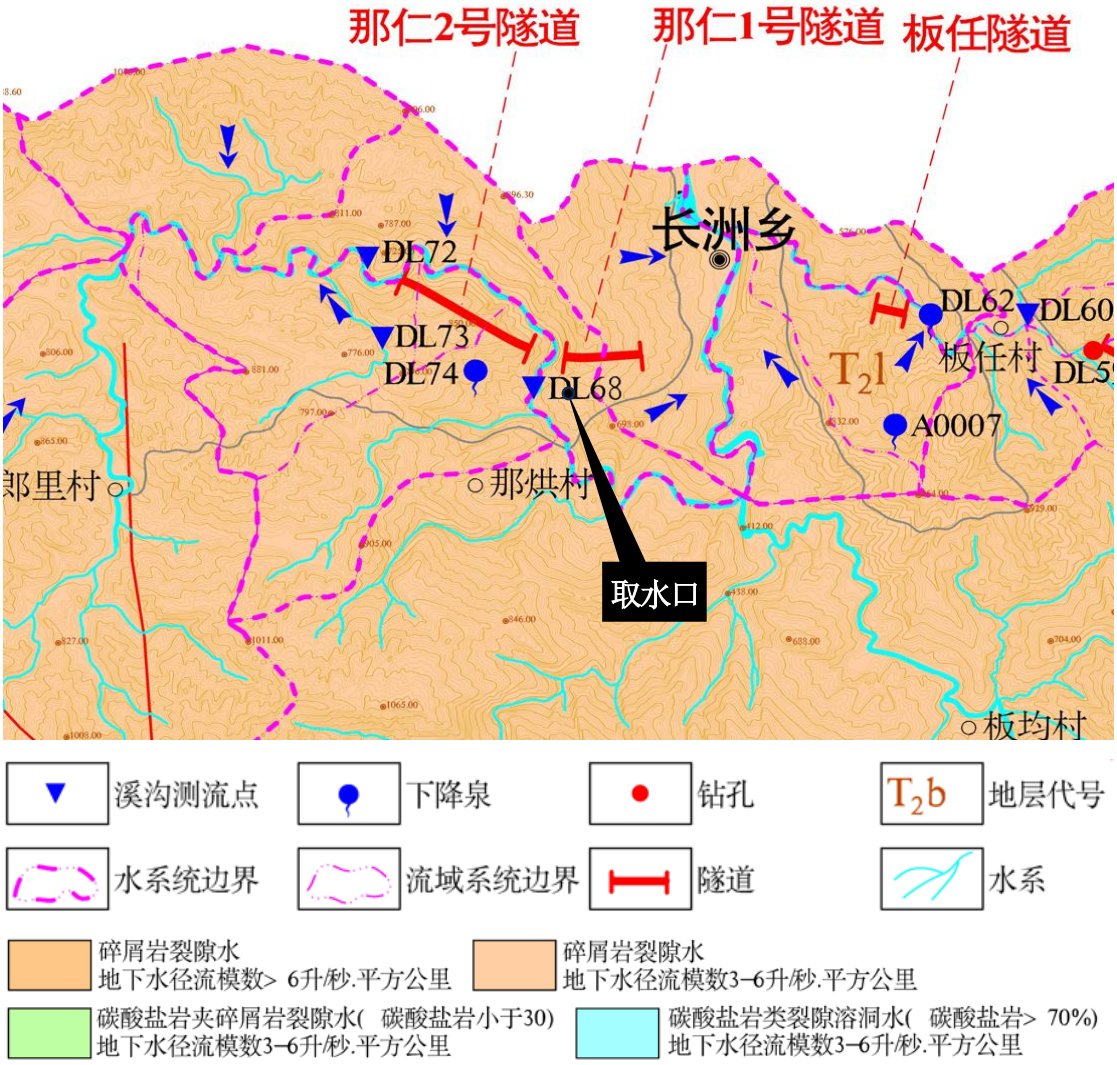


图4.2-7 水文地质单元图

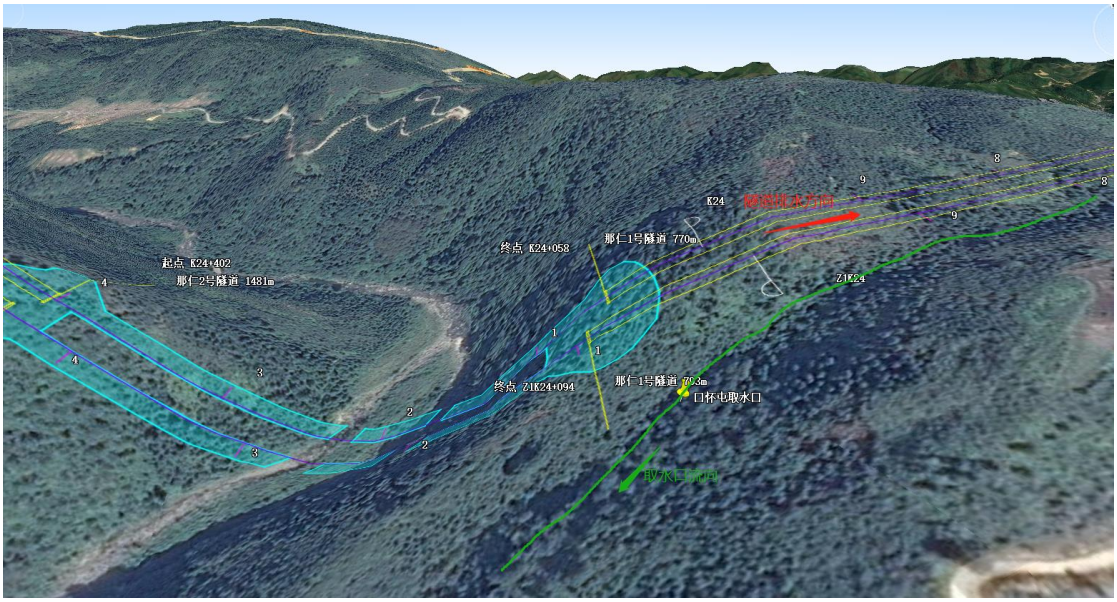


图4.2-8 口怀屯取水口位置关系图

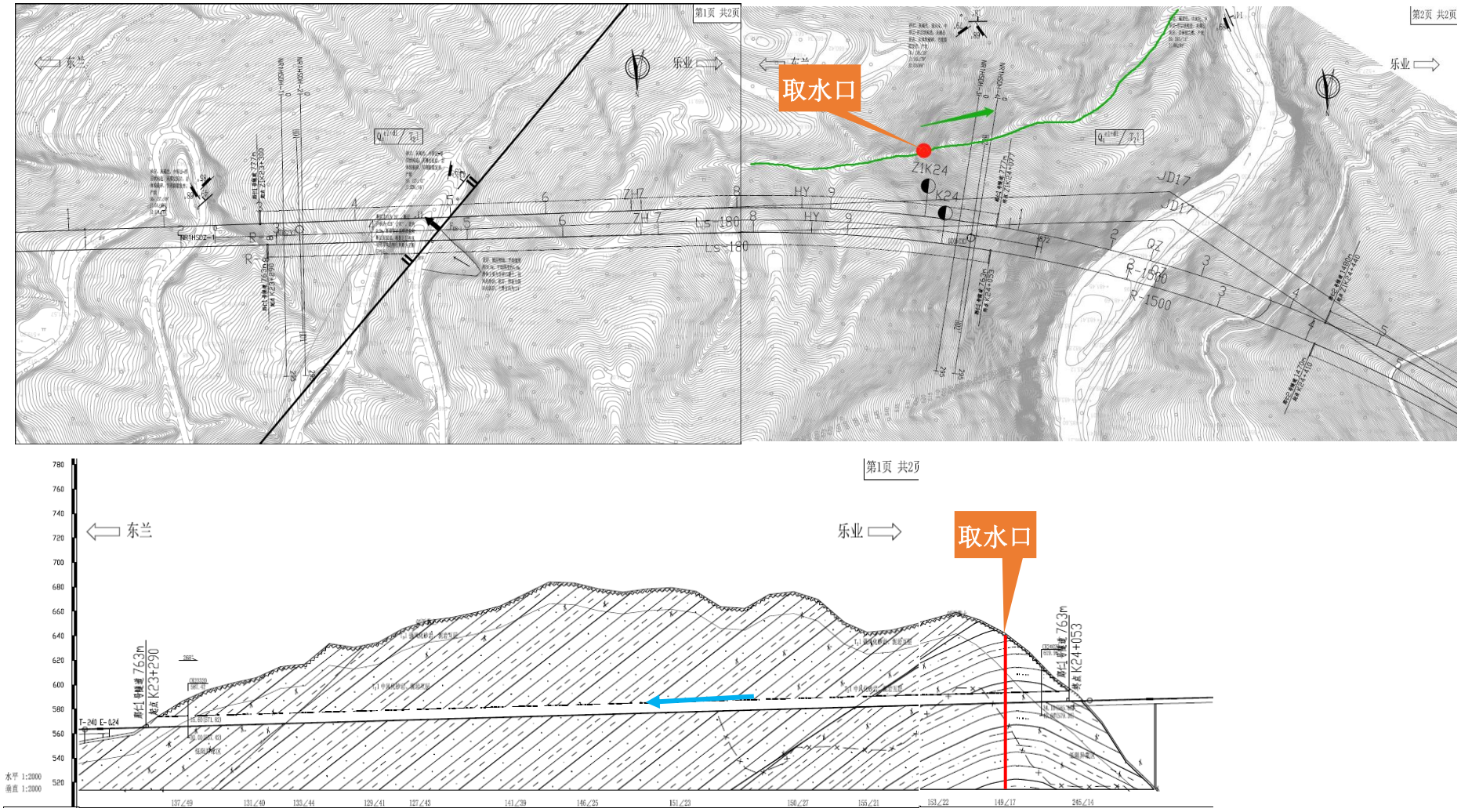


图4.2-9 口怀屯取水口位置关系及那仁 1 号隧道地质纵断面

4.2.2.4 凤山县长洲镇那烘村林怀屯分散式水源地取水口

1、位置关系

凤山县长洲镇那烘村林怀屯分散式地表水水源地取水口位于本项目 K25+600 上方，该水源地取自山溪地表水，该取水口供水人口 60 人，取水口标高 758m，隧道设计标高低于取水口 126m。路线以隧道形式（那仁 2 号隧道）从取水口下方穿过。K24+410~K25+870 那仁 2 号隧道全长 770m，设计高程为 598～632m。

2、水文地质情况

根据《那仁 1 号隧道水文地质专题研究》隧道的水文、地质条件情况如下：

1）那仁 2 号隧道 K24+410~700 段

那仁 2 号隧道 K24+410~700 段，本段长 290m。隧道围岩为中三叠系兰木组（T_2l），岩性主要为细砂岩、粉砂岩及粉砂质泥岩。围岩以强风化砂岩加泥岩为主，垂向裂隙极其发育，垂向裂隙贯穿隧道，属于节理裂隙的发育带。隧道在 K24+450 及 K24+550 附近穿过两条逆断层，断层周围岩体破碎，节理裂隙发育，在开挖过程中可能出现掉块及小塌方。故大气降雨及地表水极易沿着侧向裂隙补给垂向裂隙，最终沿着垂向裂隙补给地下水，裂隙为该区域的地下水提供了良好的运移通道和储存空间。隧道地下水垂向分带属于垂直下渗带，在强降雨或长时间降雨，有可能在断层区域沿裂隙产生小量涌水。本段隧道可能在如下各点发生裂隙涌水：①K24+450 附近、②K24+550 附近。

2）那仁 2 号隧道 K25+750~K25+870 段

那仁 2 号隧道 K25+750~K25+870 段，本段长 120m。隧道围岩为中三叠系兰木组（T_2l），岩性主要为细砂岩、粉砂岩及粉砂质泥岩。围岩以强风化砂岩加泥岩为主，在该段垂向裂隙发育，垂向裂隙贯穿隧道，属于节理裂隙的发育带。大气降雨及地表水极易沿着垂向裂隙补给地下水，裂隙为该区域的地下水提供了良好的运移通道和储存空间，隧道地下水垂向分带属于垂直下渗带，在强降雨或长时间降雨，有可能沿裂隙产生小量涌水。此外，地下水容易沿着向斜两翼向向斜轴部汇集，造成在向斜轴部地下水富集，在隧道开挖至向斜轴部时，易发生小量涌水。本段隧道可能在如下各点发生裂隙涌水：③K25+750 附近、④K25+820 附近。

综上，该隧道在开挖过程终可能存在的涌水点总计 4 个，各点位置示意图见下图 4.2-8。

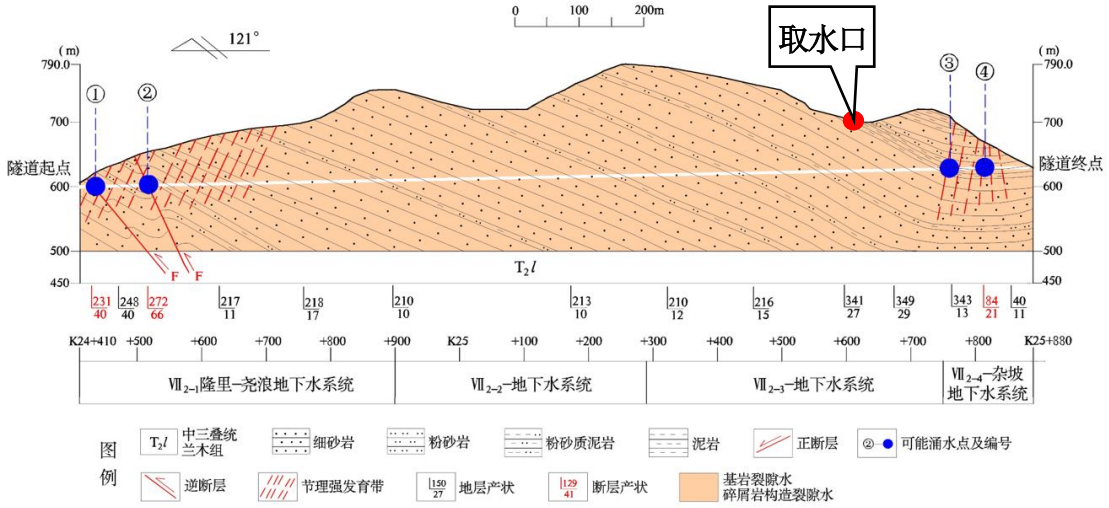


图4.2-10 隧道区可能涌水点剖面位置示意图

3、影响分析

那仁 2 号隧道位于梧州至乐业公路（东兰至乐业段）西侧，主要途径二叠系中统兰木组（T2*l*）的碎屑岩基岩裂隙水含水岩组地下水富水性整体为中等。地下水系统主要接受降雨补给，经碎屑岩裂隙入渗补给地下水，后在沟谷切割或地形变化处有少量出露地表，其余大部分进入溪沟后汇入大河。

那仁 2 号隧道从林怀屯取水口及汇水范围下方 126m 穿过，根据水文地质调查报告，隧道穿越汇水范围路段（K25+400~K25+600）无断层、节理强发育带、可能的涌水点，隧道施工及运营对林怀屯取水口影响较小。

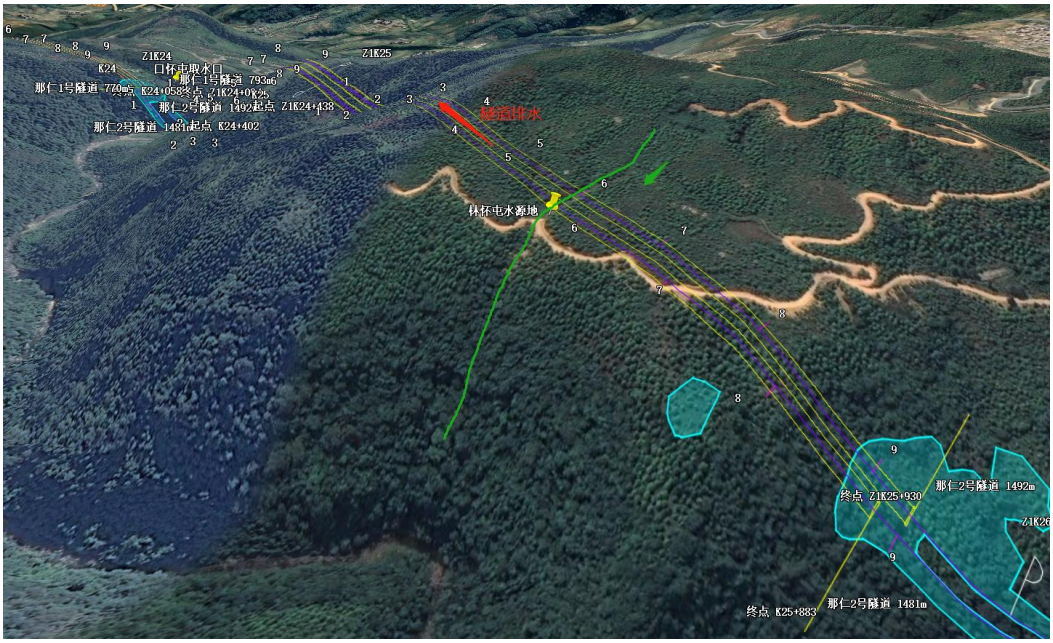


图4.2-11 林怀屯取水口位置关系图

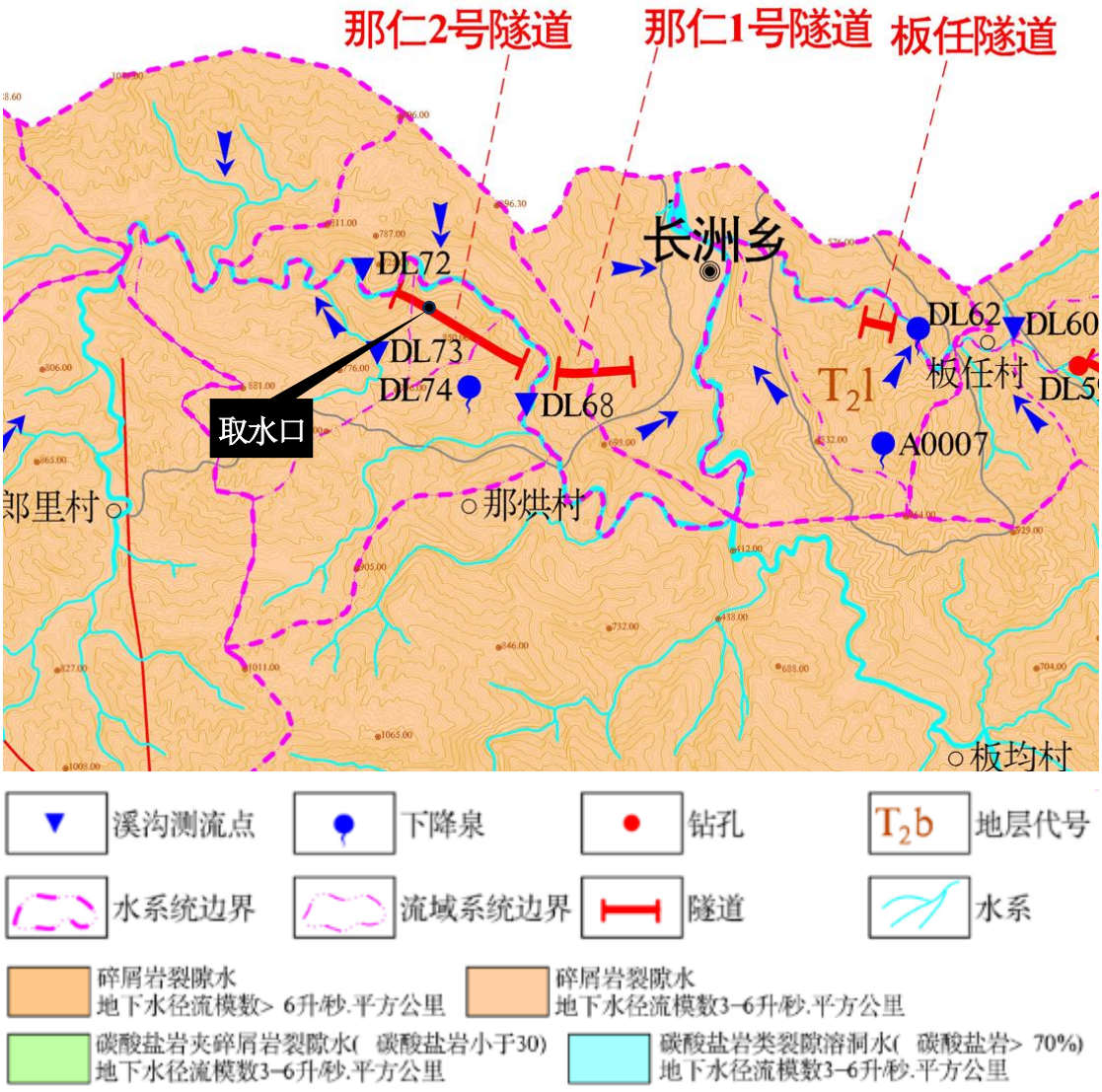


图4.2-12 水文地质单元图

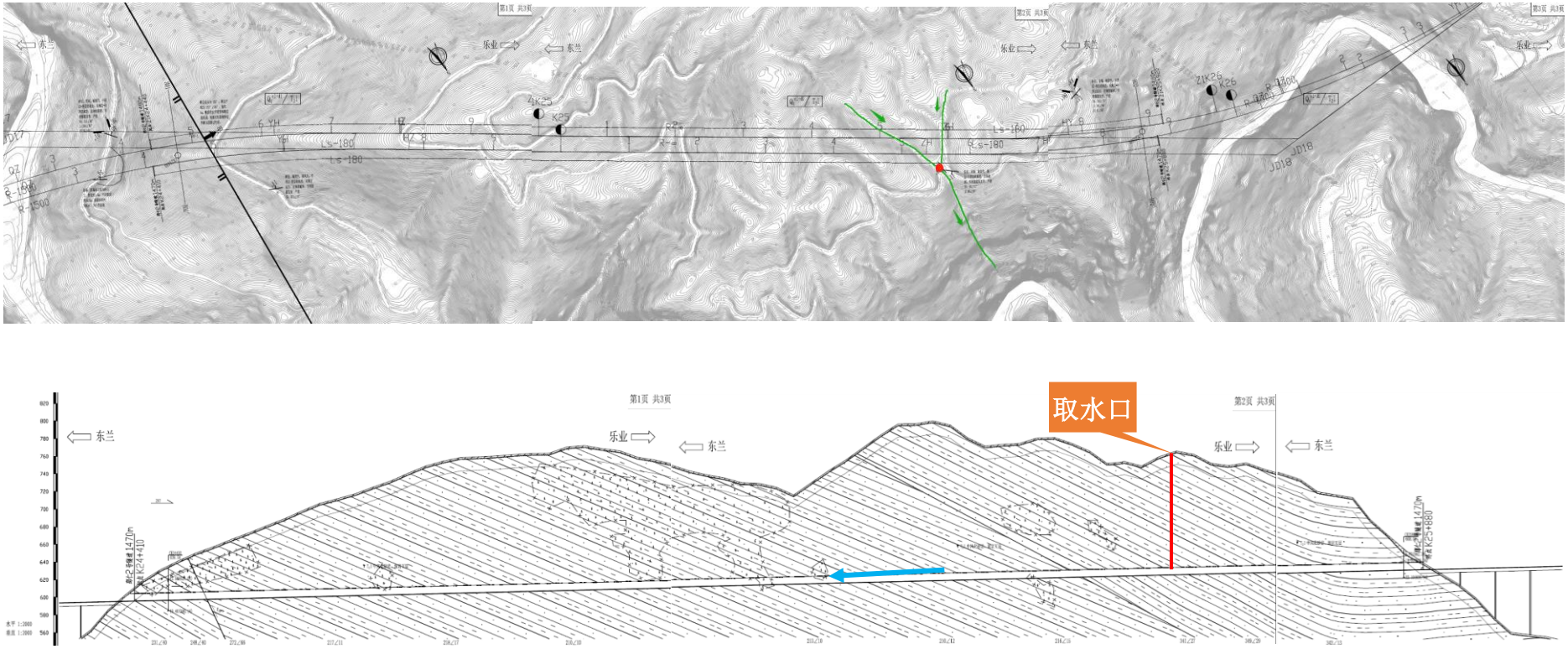


图4.2-13 林怀屯取水口位置关系及那仁 2 号隧道地质纵断面

4.2.2.5 乐业县新化镇百寸村百雄屯分散式水源地取水口

1、位置关系

乐业县新化镇百寸村百雄屯分散式地表水水源地取水口位于本项目 K71+650 上方，该水源地取自山溪地表水，该取水口供水人口 100 人，取水口标高 800m，高于隧道设计标高 227m。路线以隧道形式（更新隧道）从取水口下方穿过。K68+539~K72+560 更新隧道全长 4021m，设计高程为 498~574m。

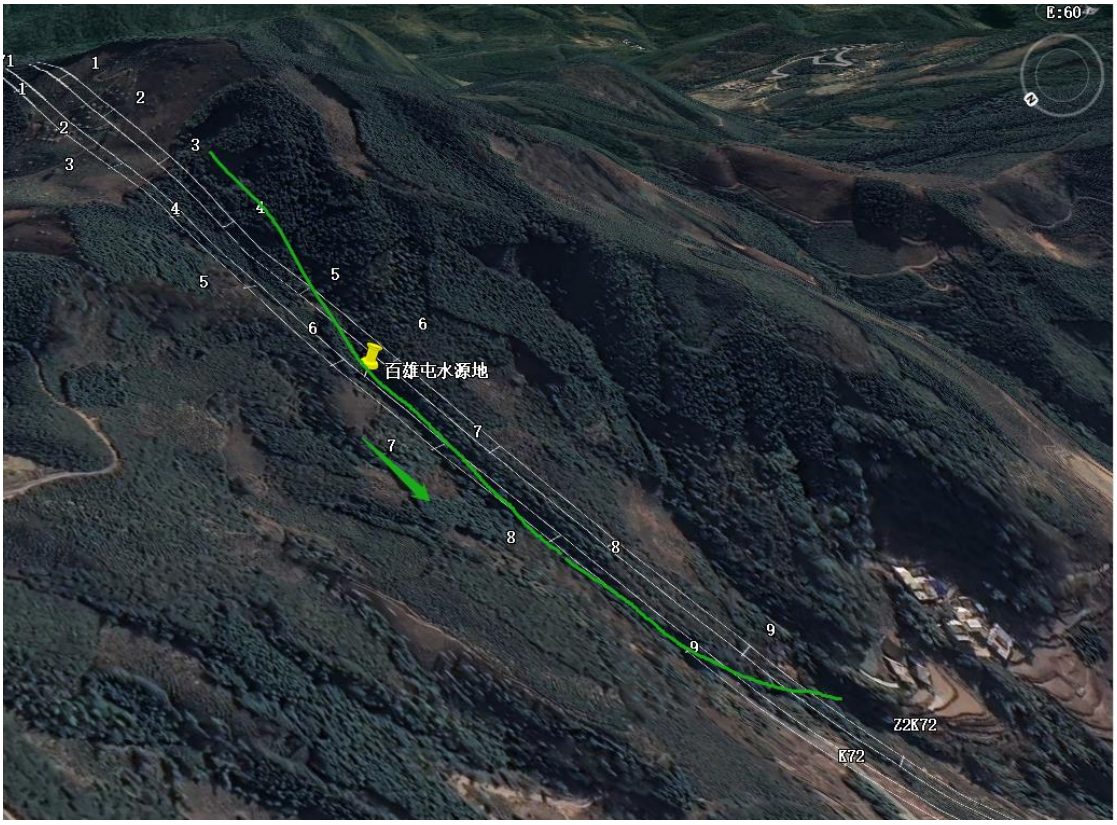
2、水文地质情况

根据水文地质调查报告，隧道隧址区地下水以松散岩类孔隙水、基岩裂隙水为主；隧址区未见断裂构造、岩溶地层，未见已开采矿产资源分布；隧道近出口段设计标高以上发育纳浪溪沟，隧道建设将使部分地表水漏失，影响中等～较小。K71+460~K71+895 段，主要围岩为页岩、砂质页岩，夹砂岩、钙质页岩，地下水多呈点滴状、淋雨状出水。

3、影响分析

隧道区分布基岩为三叠系中统板纳组上段（T_2b^3）地层，主要岩性为青灰色页岩、钙质页岩夹粉砂岩、细砂岩夹页岩，其中分布细砂岩、粉砂岩为隧道区的主要含水岩组，分布的页岩、钙质页岩为隧道区的相对隔水岩组；该类地下水主要分布于含水岩组的构造裂隙中，其富水性受裂隙发育程度及裂隙的贯通性的控制，基岩裂隙水主要接受大气降雨补给，沿发育的裂隙向下渗透运移、径流，在地形切割深度较大的地段以泉的形式出露地表进行排泄，其余大部分进入溪沟后汇入大河。

根据地质纵断面图，百雄屯取水口所在区域岩层为页岩、砂质页岩，夹砂岩，页岩、砂质页岩为相对稳定隔水层，且隧道相对取水口高 227m，施工期对百雄屯取水口影响较小。运营期由于隧道设置防水层，在大气降水的补给后，隧道围岩地下水逐渐恢复稳定，且隧道埋深较深，运营期不会对取水口产生影响。



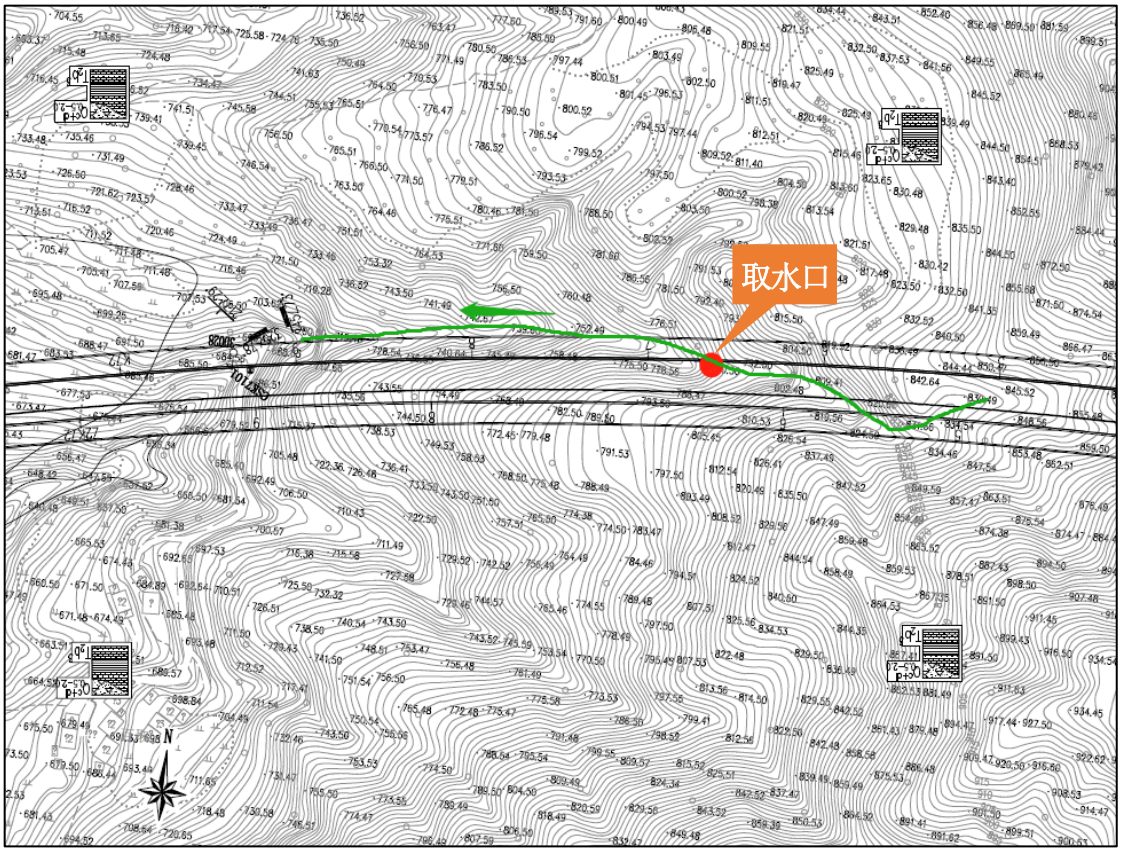


图4.2-14 百雄屯取水口位置关系图

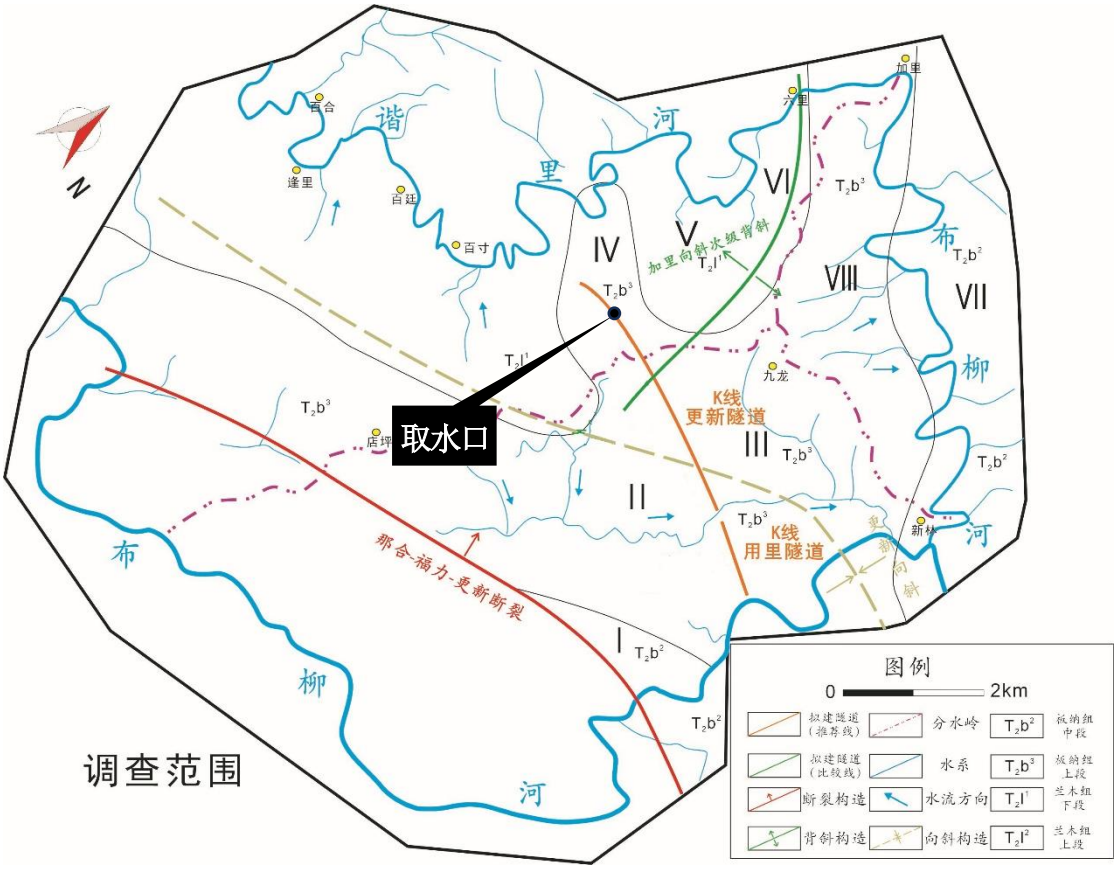


图4.2-15 水文地质单元图

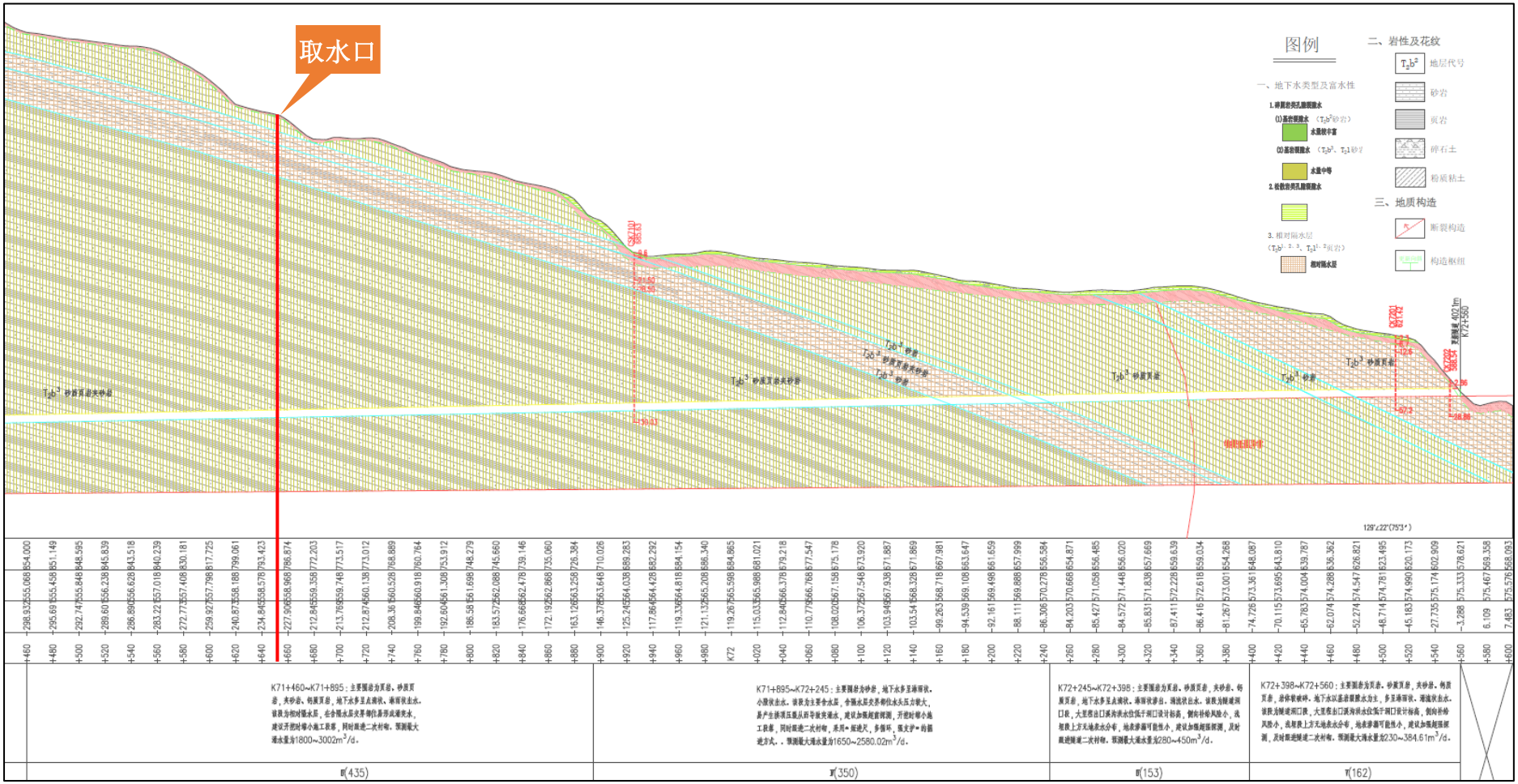


图4.2-16 更新隧道水文地质纵断面图

4.2.3 施工期水环境影响评价

4.2.3.1 桥梁施工影响回顾分析

1、影响分析

全线设置桥梁 84 座，跨越河流包括东兰河、大拉河、盘阳河、布柳河、安亭河、谐里河等，水中墩共 9 组。项目全线跨河桥梁与相应地表水体情况见表 2.4-1。

施工期桥梁施工水环境影响主要体现在一下几个方面：

（1）水中墩施工影响

涉水桥梁水中墩施工采用“钢围堰+循环钻孔灌注桩”施工。在施工初期，用钢护筒进行围堰，由于围堰下沉施工会局部扰动水底，故而会使局部水体中泥沙等悬浮物增加；根据国内类似工程的监测资料，围堰施工作业点下游 100m 范围 SS 浓度增加较为明显（80mg/L 以上），但随着距离的增加影响逐渐减小，在距施工作业点 1km 之外，SS 浓度增加值低于 4.13mg/L；随着围堰施工的结束，影响会很快消失。而钻孔阶段均在围堰内进行，对围堰外水体影响较小。

此外，钻孔灌注桩施工对水体影响最大的潜在污染物是钻渣和用于护壁的泥浆，钻孔泥浆可循环使用，但钻渣若随意排放将会淤塞水体，使水体总悬浮物固体（SS）和总溶解性固体（DS）大量增加，将会使水体的浊度大大增加导致水质降低。

（2）不涉及水下桩基施工的桥梁，施工期对所跨水体悬浮物污染主要源于岸侧土方开挖后废方不及时清运，进入水体导致的悬浮物浓度升高。此外，靠近水体两岸的桥墩施工将产生一定的钻渣，若钻渣随意丢弃至水体中，将使水体淤塞、水质恶化，造成一定时间一定水域范围的污染。

（3）桥梁施工作业时，施工机械、设备漏油、机械维修等过程中的残油可能对水体造成油污染，且油类物质与水不相溶的特性，使其污染时间长，影响范围广。特别是跨越河流的大桥施工，应定期清理做好机械、设备的维护，对施工机械漏油采取一定的预防与管理措施，避免对水体水质造成油污染。

（4）大型桥梁施工中，其附近设有施工场地，主要为桥梁预制场、堆放场，主要废水为预制场桥梁构件生产过程中的养护废水、堆放场的径流雨水，主要污染物为悬浮物。

（5）桥梁施工期间，附近设置有施工生产生活区，施工人员产生的生活污水若直

接排入周边水体，会造成水体有机物等指标超标，影响水体水质。

（6）桥梁施工垃圾等固体废物分散堆放，不集中收集，可能进入水体造成污染。

（7）桥梁上构施工影响：项目桥梁上部结构施工时主要水环境污染物为悬臂混凝土浇注、养护中掉落的混凝土块，排放的混凝土养护废水，对跨越河流水质有一定影响。通过挂设建筑密目网，可降低上构浇注混凝土受风吹影响，减少混凝土掉落入水体的情况，而且这种影响是暂时的，施工完成后很快可以消除。

4.2.3.2 沿河路段施工影响

拟建公路沿线部分路段涉及与河流伴行，K25+920~K30+000 沿大拉河布线，路线以桥梁形式为主，多次跨越大拉河；K39+600~K42+400 沿盘阳河布线，路线以桥梁形式为主；K59+000~K62+000 沿安亭河布线，路线以桥梁、路基形式为主； K73+500~K84+574 沿谐里河布线，多次桥梁跨越谐里河。

路基开挖、桥梁桩基施工形成的裸露面，施工材料随意堆放及施工中开挖弃渣不及时清运等，遇雨水冲刷易形成含泥污水大量进入水体的情况，导致水中悬浮物的大幅增加；在上述沿河路段施工中通过设置临时截排水及沉淀池，在沉淀池出水口利用土工布过滤；路面径流经截排水沟汇入沉淀池后排放，以降低 SS 含量，避免对水质的影响。

4.2.3.3 施工生产生活区对水环境影响

根据计算本项目施工期生活污水产生量约为 190080 t/a，产生污水总量 570240 t/a。生活污水主要污染物为 BOD_5、COD、氨氮。

施工生活区的生活污水主要包括施工人员就餐和洗涤所产生的污水及粪便污水，直接排放进入周边地表水体及农灌系统均会造成水环境的污染。本项目施工生活区设置隔油池、化粪池，粪便污水经化粪池处理后用于林、肥田；洗涤污水主要污染物为悬浮物等，采用沉淀、喷淋处理。施工结束后将旱厕及沉淀池清理平整、覆土掩埋。

4.2.3.4 施工生产废水对水环境影响

施工生产生活区包含专门的拌和场、储料场、施工机械、车辆停放、维修区及生活区等。

物料拌和站在搅拌混凝土、制作预制构件时将产生相当数量的废水，以混凝土转筒、料罐、作业区地面冲洗废水；该生产废水的排放具有悬浮物浓度高、水量小、间歇集中排放等特点，废水 pH 高、SS 浓度高。据有关资料，混凝土转筒和料罐每次冲洗产生的废水量约 0.5m^3，SS 浓度可达到 3000～5000mg/L，pH 值在 12 左右。施工机械、车辆停放

维修区在设备冲洗及维修时将产生含石油类物质的废水；储料场受雨水冲刷，缺少防护的情况下，根据储料的不同，其污水性质也不相同，主要为含 SS 的污水，生产废水采用沉淀处理，经处理后尽量回用。

生产废水若未经处理直接排放，将导致施工生产生产区临近水体中总悬浮物、总溶解性固体、石油类浓度增加，水体 pH 改变，水质变差，破坏水生生物的生长环境，若排入周边林地/农田导致作物死亡、土壤污染。根据广西区内现有公路/桥梁施工生产区设置情况，拌和站场内设置截雨沟、排水沟、沉淀池，收集雨污废水，冲洗废水、径流雨水、生产废水经过沉淀、中和处理后回用于场内洒水抑尘、车辆冲洗，不外排；机修废水收集经过隔油池处理后回用。施工生产生活区的生产废水不得直接排入周边地表水体，应对生产废水分别采用中和、沉淀、隔油处理后尽量回用。在严格落实各种管理及防护措施后，施工期生产污水不会对周边地表水体水环境带来明显影响。

4.2.3.5 隧道施工对水环境影响

本项目共设置 19 座隧道。隧道施工过程中多数采用湿式凿岩，在钻孔过程中将利用高压水湿润粉尘，使其成为岩浆流出，同时在爆破过程中采用喷雾洒水，以防止爆破作业产生的粉尘影响环境。

上述施工过程将产生泥浆废水，若不进行收集处理，任其排放，将对进出口附近地表河流或农田造成不同程度污染影响。此外，隧道施工还可能对地下水有一定的阻隔或者造成地下水涌出，并对附近水环境造成影响。因此，应加强隧道的水文地质勘探工作，摸清隧址区及周边地下水分布、类型、含水量、补给方式、渗流方向等情况，分析论证因隧道开挖地下水可能涌出的位置和程度，并制定周密的漏水和涌水防治方案；查明隧道前方地下水分布状况及水量后，必要时采取局部超前堵水或径向注浆堵水，注浆厚度 3~5m，将大量地下水尽可能封堵在围岩内，使隧道开挖不出现大量涌水。

一般情况下，项目沿线长隧道施工循环废水产生量在 200~300m^3/d 左右，中型隧道产生量在 200m^3/d 左右。隧道施工期生产废水主要污染物为悬浮物，若不经处理直接排入水体，将使水体悬浮物浓度增加，对河流、溪沟水质产生一定不利影响。一般 SS 浓度值在 800~10000mg/L 之间，成分较为简单，经沉淀处理后即可去除泥浆等杂质，沉淀在底部的泥浆定时清运，上清液回用施工场内洒水抑尘。根据目前隧道施工经验，隧道施工前，根据不同隧道废水产生量，在隧道施工场所设置沉淀池、蓄水池等设施收集处理隧道施工废水，通过沉淀处理后对隧道施工废水经沉淀后的上清液进行回用。避免直

接排放污染附近地表水体及农田。

4.2.3.6 降雨产生的面源流失的影响

拟建公路施工期间，开挖造成的裸露地表亦较多，在强降雨条件下，会产生大量的水土流失而进入周边水体，对周边水环境将造成不利影响。因此，在施工期间要注意对这些裸露地表的防护。根据《水土保持方案》，项目施工时须在表土堆积地周围用编织土袋进行拦挡，在路基边坡上方开挖临时截排水沟用于拦挡并及时排走降雨。采取这些措施后可减少地表径流，在强降雨条件下所产生的面源流失量也将随之减小，对周围水环境的影响也随之减小。

4.2.4 营运期水环境影响分析

4.2.4.1 各服务设施污水排放去向

本项目主线设服务区 2 处，收费站 5 处，养护工区 1 处，监控分中心 1 处（与凤山北收费站合建），隧道监控管理站 2 处（与长洲互通收费站、更新收费站合建），还建红水河停车区 1 处。主要污水为工作人员生活污水，服务区还包含流动人员生活污水、汽车清洗废水、汽车维修污水等。各服务设施营运远期所排污水中主要污染物产生量、排放量（经污水处理设施处理达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准）见表 4.2-1。经估算，未经处理前服务设施远期所排污水量合计 41472.030 吨/年，主要污染物产生总量为：SS 约 12.690t/a，化学需氧量约 11.975t/a，BOD_5 约 9.431t/a，氨氮约 1.358/a，石油类约 0.307t/a。未经处理直接排放将对周边地表水环境带来较大影响。而经污水处理设施处理达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准后，主要污染物排放总量为：SS 约 2.903t/a，化学需氧量约 4.147t/a，BOD_5 约 0.829t/a，氨氮约 0.622t/a，石油类约 0.207t/a。

根据设计资料及现场踏勘情况，对各服务设施污水排放去向介绍见表 4.2-2。

表4.2-1 项目各服务设施主要污染物产生量一览

辅助设施名称	污水排放量（t/a）	悬浮物	处理前排放量（t/a）	处理后排放量（t/a）
还建红水河停车区	8383.320	COD	2.515	0.587
		BOD_5	2.515	0.838
		氨氮	2.096	0.168
		石油类	0.302	0.126
		悬浮物	0.042	0.042
东兰西互通收费站	350.400	悬浮物	0.105	0.025
		COD	0.105	0.035
		BOD_5	0.088	0.007
		氨氮	0.013	0.005
		石油类	0.002	0.002
长洲互通收费站（与隧	613.200	悬浮物	0.184	0.043

道监控站合建）		COD	0.184	0.061
		BOD_5	0.153	0.012
		氨氮	0.022	0.009
		石油类	0.003	0.003
长洲服务区	12837.780	悬浮物	3.943	0.899
		COD	3.620	1.284
		BOD_5	2.768	0.257
		氨氮	0.399	0.193
		石油类	0.113	0.064
凤山北互通收费站（监控分中心合建）、养护工区	2540.400	悬浮物	0.762	0.178
		COD	0.762	0.254
		BOD_5	0.635	0.051
		氨氮	0.091	0.038
		石油类	0.013	0.013
乔音互通收费站	175.200	悬浮物	0.053	0.012
		COD	0.053	0.018
		BOD_5	0.044	0.004
		氨氮	0.006	0.003
		石油类	0.001	0.001
更新互通收费站、隧道监控建站	613.200	悬浮物	0.184	0.043
		COD	0.184	0.061
		BOD_5	0.153	0.012
		氨氮	0.022	0.009
		石油类	0.003	0.003
新化服务区	15958.530	悬浮物	4.944	1.117
		COD	4.535	1.596
		BOD_5	3.494	0.319
		氨氮	0.503	0.239
		石油类	0.131	0.080
合计	41472.030	悬浮物	12.690	2.512
		COD	11.957	3.588
		BOD_5	9.431	0.718
		氨氮	1.358	0.179
		石油类	0.307	0.179

表4.2-2 项目拟设各服务设施污水排放去向一览

序号	桩号	服务设施	临近水体	污水发生量（t/d）	处理规模及工艺	排放去向建议
1	河百高速	红水河停车区	东兰河，位于停车区西侧 80m	22.968	设 2 套地埋式污水处理系统，总处理能力不小于 36t/d	达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的一级标准后排入东兰河
2	K0+000	东兰西互通收费站	东兰河，位于收费站西侧 600m	0.960	设 1 套地埋式污水处理系统，处理能力不小于 6t/d	达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的一级标准后通过排入东兰河
3	K19+400	长洲互通收费站（隧道监控站合建）	周边无大型水体	1.680	设 1 套地埋式污水处理系统，处理能力不小于 6t/d	达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的一级标准后用作农灌
4	K28+300	长洲服务区	大拉河，位于服务区北侧 60m	35.172	设 2 套地埋式污水处理系统，总处理能力不小于 48t/d	达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的一级标准后排入大拉河
5	K36+900	凤山北互通收费站（监控分中心合建）、养护工区	周边无大型水体	6.960	收费站设 1 套地埋式污水处理系统，总处理能力不小于 12t/d；养护工区设 1 套地埋式污水处理系统，总处理能力不小于 6t/d	达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的一级标准后用作农灌
6	K44+400	乔音互通收费站	周边无大型水体	0.480	设 1 套地埋式污水处理系统，处理能力不小于 6t/d	达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的一级标准后用作农灌
7	K60+000	更新互通收费站、隧道监控建站	周边无大型水体	1.680	收费站、隧道监控建站分别设 1 套地埋式污水处理系统，处理能力不小于 6t/d	达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的一级标准后用作农灌
8	K75+500	新化服务区	谐里河，位于服务区北侧 290m	43.722	设 2 套地埋式污水处理系统，总处理能力不小于 48t/d	达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的一级标准后排入谐里河

4.2.4.2 服务设施生活污水农灌可行性分析

1、还建红水河停车区

①周边环境概况：还建红水河停车区周边无饮用水水源保护区、大型地表水体分布。

②污水处理及去向：生活污水经地埋式污水设备处理达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准（同时满足《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021））后，用于农灌。

③农灌可行性：停车区周边分布有水浇地、旱地，种植水稻、杉木，水稻面积约3hm^2，根据广西地方标准《农林牧渔业及农村居民生活用水定额》（DB45/T 804-2019），项目所在桂西地区水稻平水年用水定额分别为270m^3/667m^2·造（薄浅湿晒），估算年灌溉需用水量12150m^3/a，大于停车区污水量8383.32m^3/a。因此，污水经处理达标后通过排水边沟排入周边农灌系统可行。



图4.2-17 红水河停车区与周边农田情况

2、长洲互通收费站（隧道监控站合建）

①周边环境概况：长洲互通收费站（隧道监控站合建）周边无饮用水水源保护区、大型地表水体分布。

②污水处理及去向：生活污水经地埋式污水设备处理达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准（同时满足《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021））后，用于农灌。

③农灌可行性：收费站周边分布有水浇地、旱地，种植玉米、水稻、杉木，水稻面积约 1hm^2，玉米面积约 1.5hm^2，根据广西地方标准《农林牧渔业及农村居民生活用水定额》（DB45/T 804-2019），项目所在桂西地区水稻平水年用水定额分别为 270m^3/667m^2·造（薄浅湿晒）、秋玉米平水年用水定额分别为 120m^3/667m^2·造（沟灌），估算年灌溉需用水量 6750m^3/a，大于长洲互通收费站污水量 613.20m^3/a。因此，污水经处理达标后通过排水边沟排入周边农灌系统可行。



图4.2-18 长洲互通收费站与周边农田情况



图4.2-19 长洲互通收费站周边现场照片

3、凤山北互通收费站（监控分中心合建）、养护工区

①周边环境概况：凤山北互通收费站、养护工区周边无饮用水水源保护区、大型地表水体分布。

②污水处理及去向：生活污水经地埋式污水设备处理达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准（同时满足《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021））后，用于农灌。

③农灌可行性：收费站、养护工区周边分布有基本农田，种植水稻，面积约 6hm^2，根据广西地方标准《农林牧渔业及农村居民生活用水定额》（DB45/T 804-2019），项目所在桂西地区平水年用水定额分别为 270m^3/667m^2·造（薄浅湿晒），估算年灌溉需用水量 24300m^3/a，大于凤山北互通收费站及养护工区污水量 2540.40m^3/a。因此，污水经处理达标后通过排水边沟排入周边农灌系统可行。

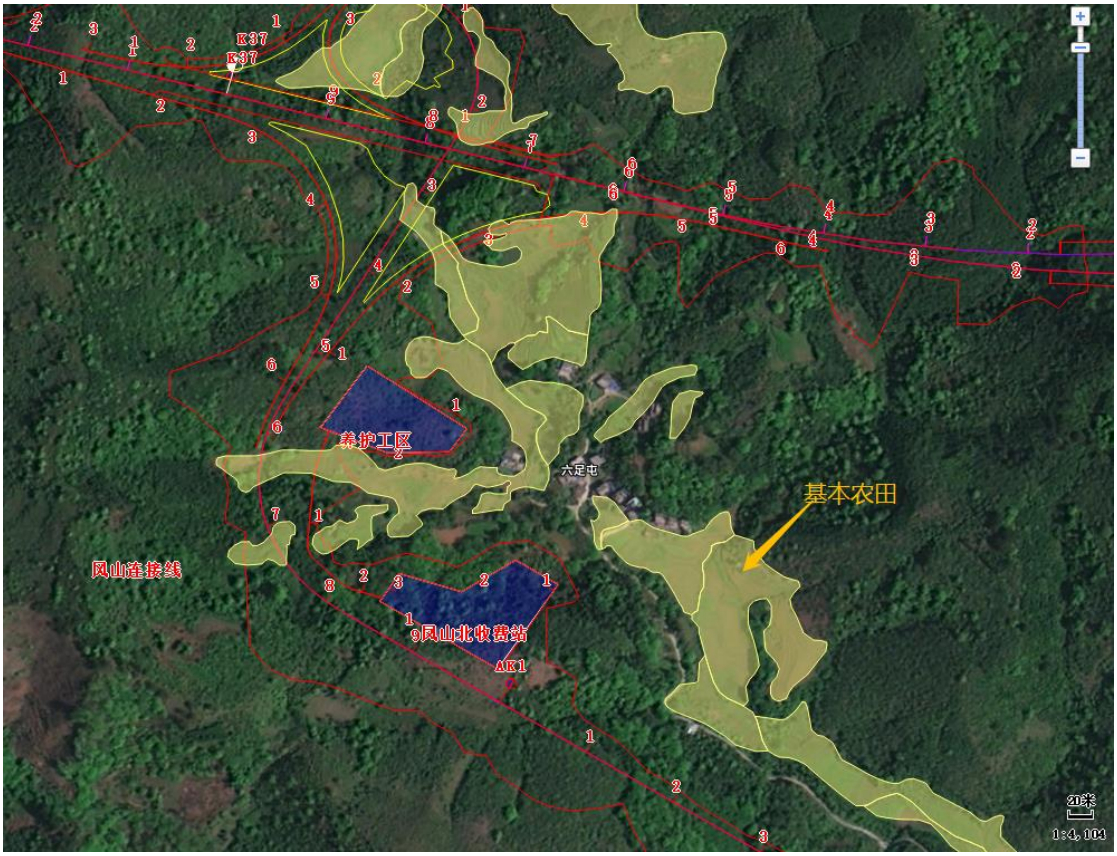


图4.2-20 凤山北互通收费站及养护工区与周边基本农田情况



图4.2-21 凤山北互通收费站及养护工区周边现场照片

4、乔音互通收费站

①周边环境概况：乔音互通收费站周边无饮用水水源保护区、大型地表水体分布。

②污水处理及去向：生活污水经地埋式污水设备处理达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准（同时满足《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021））后，用于农灌。

③农灌可行性：收费站周边分布有基本农田，种植水稻，面积超过 10hm^2，根据广西地方标准《农林牧渔业及农村居民生活用水定额》（DB45/T 804-2019），项目所在桂西地区平水年用水定额分别为 270m^3/667m^2·造（薄浅湿晒），估算年灌溉需用水量大于405000m^3/a，大于乔音互通收费站污水量 175.2m^3/a。因此，污水经处理达标后通过排水边沟排入周边农灌系统可行。

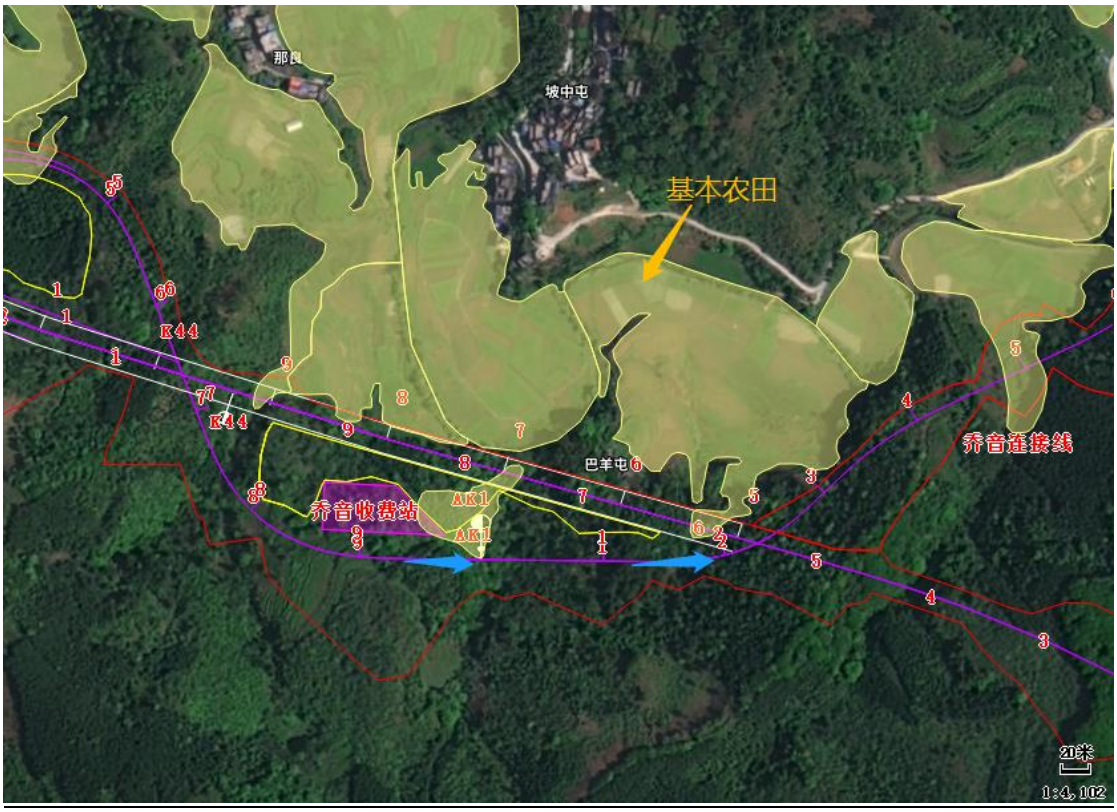


图4.2-22 乔音互通收费站与周边基本农田情况



图4.2-23 乔音互通收费站与周边基本农田情况

5、更新互通收费站、隧道监控建站

①周边环境概况：更新互通收费站、隧道监控建站周边无饮用水水源保护区、大型地表水体分布。

②污水处理及去向：生活污水经地埋式污水设备处理达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准（同时满足《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021））后，用于农灌。

③农灌可行性：收费站周边分布有基本农田，种植水稻，面积超过 1.6hm^2，根据广西地方标准《农林牧渔业及农村居民生活用水定额》（DB45/T 804-2019），项目所在桂西地区平水年用水定额分别为 270m^3/667m^2·造（薄浅湿晒），估算年灌溉需用水量大于6480m^3/a，大于更新互通收费站、隧道监控建站污水量 613.2m^3/a。因此，污水经处理达标后通过排水边沟排入周边农灌系统可行。



图4.2-24 更新互通收费站、隧道监控建站与周边基本农田情况



图4.2-25 更新互通收费站、隧道监控建站周边现状图

4.2.4.3 服务设施生活污水排放可行性分析

根据现状监测，本项目东兰河、大拉河、谐里河水质现状均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准，且尚有环境容量。服务设施污水处理站出水水质《污

水综合排放标准》（GB8978-1996）中的一级标准。

根据《水域纳污能力计算规程》（GB25173-2010），东兰河、大拉河、谐里河年平均流量均小于 15m³/s，均属于小型河流，服务设施生活污水排放河段影响范围内无集中式饮用水水源保护区，无分散式饮用水取水口。

（1）预测范围

根据《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ2.3-2018）相关要求，预测范围应覆盖评价范围，根据服务设施排水汇入的受纳水体情况，评价范围为：生活污水进入地表水体汇入口处至下游 2km。

（2）预测因子

预测因子根据评价因子确定，重点选择与建设项目水环境影响关系密切的因子，综合考虑，选择 COD、NH_3-N 为主要预测因子。

（3）预测时期

根据《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ2.3-2018）三级 A 评价等级的评价要求选取预测时期，本评价选取枯水期进行预测。

（4）预测内容

根据《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ2.3-2018），选取如下预测内容：关心断面水质预测因子的浓度变化。

（5）预测情景

根据污染源排放情况分析，本次预测评价将针对 2 种情景进行预测，见表 4.2-3。

表4.2-3 预测情景方案设置一览表

情景类型	排放情况	时期	情景内容
情景 1	本项目正常排放	枯水期	服务区、收费站污水经处理达标后排放，对地表水体的影响程度和范围。
情景 2	本项目非正常排放	枯水期	服务区、收费站污水处理站出现故障，污水处理效率为 0，污水未经处理直接排放，对地表水体的影响程度和范围。

沿线服务区、收费站主要污染物产生表详见 4.2-4。

表4.2-4 项目各服务设施主要污染物产生量一览表

服务设施名称	污水排放量		污染因子	非正常排放		正常排放		河流浓度 C_h
	m³/d	Q_pm³/s		C_p浓度 mg/L	排放速率 g/s	C_p浓度 mg/L	排放速率 g/s	
东兰西互通收费站	0.96	0.000267	COD	300	0.1067	100	0.0267	6.33
			氨氮	36	0.0107	15	0.0040	0.332
长洲服务区	35.17	0.009769	COD	300	3.9078	100	0.9769	10.0
			氨氮	36	0.3908	15	0.1465	0.225
新化服务区	43.72	0.012144	COD	300	4.8578	100	1.2144	4.0

			氨氮	36	0.4858	15	0.1822	0.667

（6）预测模型

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）及《水域纳污能力计算规程》（GB/T25173-2010），将纳污水体概化为平直河流，由于东兰河、大拉河、谐里河均属于小型河流，流量较小，污水排入河流后迅速充分混合，结合纳污河段的规模、河道特征及水文条件，确定采用河流一维模型预测其充分混合后的水质情况：

混合过程段长度估算：

$$L_M = \left\{0.11 + 0.7\left[0.5 - \frac{M}{B} - 1.1\left(0.5 - \frac{M}{B}\right)^2\right]^{1/2}\right\}\frac{uB^2}{E_y}$$

式中：

L_M——混合段长度，m；

B——水面宽度，m；

M——排放口到岸边的距离，m；

u——断面流速，m/s；

E_y——污染物横向扩散系数，m^2/s；

横向扩散系数，对于宽深比 B/H≤100 的河流采用泰勒公式计算：

$$E_y = （0.058\mathrm{H} + 0.0065\mathrm{B}）\sqrt{\mathrm{gHJ}}$$

式中：

H——河道断面平均水深，m；

B——水面宽度，m；

g——重力加速度，m/s^2；

J——河流水力比降。

$$\alpha = \frac{kE_x}{u^2}$$

$$Pe = \frac{uB}{E_x}$$

式中：

α—O'Connor数，量纲一，表征物质离散降解通量与移留通量比值；

Pe—b 贝克来数，量纲一，表征物质移留通量与离散通量比值；

Ex——流经 x 距离后的污染物浓度，mg/L；

k——降解系数，s^{-1}；在评价计算工作中，按《广西壮族自治区地表水环境容量核

定技术报告》确定 COD 的污染物综合衰减系数 k 定为 0.20 d^{-1}；NH_3-N 的污染物综合衰减系数 k 为 0.10d^{-1}；

当 α≤0.027、Pe<1 时，适用对流扩散降解简化模型：

$$C=C_0 \exp[-\frac{kx}{u}] \quad x\geq 0$$

$$C_0=（C_pQ_p+C_hQ_h）/〔Q_p+Q_h〕$$

式中：

C——流经 x 距离后的污染物浓度， mg/L；

x——沿河段的纵向距离，单位为米（m）；

C_0——初始断面污染物浓度（mg/L）；

Cp：污染物排放浓度，mg/L；取出水水质 GB8978-1996 一级标准值；

Qp：污水排放量，m^3/s；按出水 1 小时排空考虑；

Ch：河流上游污染物浓度，mg/L；取现状监测的平均值；低于检出限的取检出限。

Qh：河流流量，m^3/s；多年平均流量；

表4.2-5 各河段水文参数一览表

受纳水体	服务设施	k（d^{-1}）		u	H	J	B	混合过程段长度
		COD	氨氮	m/s	m	m	m	m
东兰河	红水河停车区、东兰西互通收费站	0.2	0.1	0.4	8	0.20	70	236
大拉河	长洲服务区	0.2	0.1	0.3	0.8	0.12	7	72
谐里河	新化服务区	0.2	0.1	0.2	1	0.08	20	105

（7）预测结果

服务设施对地表水体的影响预测结果见表 4.2-6、4.2-7。

表4.2-6 水质预测结果（COD）

（单位：mg/L）

Y（m） / X（m）	正常排放			非正常排放		
	东兰西互通收费站	长洲服务区	新化服务区	东兰西互通收费站	长洲服务区	新化服务区
0	6.3301	10.5203	4.2906	6.3305	12.2547	5.1986
10	6.3297	10.5195	4.2901	6.3301	12.2537	5.1980
30	6.3290	10.5179	4.2891	6.3294	12.2519	5.1968
50	6.3283	10.5163	4.2881	6.3286	12.2500	5.1956
100	6.3264	10.5122	4.2856	6.3268	12.2452	5.1926
200	6.3228	10.5041	4.2807	6.3231	12.2358	5.1866
500	6.3118	10.4798	4.2658	6.3122	12.2075	5.1686
800	6.3009	10.4556	4.2510	6.3012	12.1793	5.1507
1500	6.2754	10.3993	4.2167	6.2758	12.1137	5.1091

2000	6.2573	10.3592	4.1924	6.2576	12.0670	5.0797

表4.2-7 水质预测结果（NH_3）

（单位：mg/L）

Y（m） X（m）	正常排放			非正常排放		
	东兰西互通收费站	长洲服务区	新化服务区	东兰西互通收费站	长洲服务区	新化服务区
0	0.3320	0.3104	0.7104	0.3320	0.4549	0.7861
10	0.3320	0.3104	0.7103	0.3320	0.4549	0.7860
30	0.3320	0.3104	0.7103	0.3320	0.4549	0.7859
50	0.3320	0.3104	0.7102	0.3320	0.4549	0.7858
100	0.3319	0.3103	0.7100	0.3319	0.4548	0.7856
200	0.3318	0.3102	0.7096	0.3318	0.4546	0.7851
500	0.3315	0.3098	0.7083	0.3315	0.4541	0.7838
800	0.3312	0.3095	0.7071	0.3312	0.4535	0.7824
1500	0.3306	0.3086	0.7042	0.3306	0.4523	0.7793
2000	0.3301	0.3080	0.7022	0.3301	0.4515	0.7770

由上表可知，东兰西互通收费站、长洲服务区、新化服务区生活污水经处理达标后正常排放进入纳污河流后 COD、氨氮浓度与河流上游水质浓度对比，浓度增加较小，不会导致下游段水质明显变化，COD、氨氮浓度均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ 水质标准（COD≤20mg/L、NH_3-N≤1.0mg/L），对纳污河流水质影响较小。项目非正常排放情况下，沿线东兰西互通收费站、长洲服务区、新化服务区排放后水质均未出现超标，对纳污河流水质影响较小。

（8）安全余量

根据导则要求，水污染源排放量核算还需要遵循地表水环境质量底线要求，需要预留必要的安全余量。排放河段水质执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ 类水质标准（COD≤20mg/L、NH_3-N≤1.0mg/L），同时考虑水体污染物背景浓度值，因此安全余量按照不低于建设项目污染源排放量核算断面（点位）处环境质量标准的 10%确定（即 COD=2mg/L、NH_3-N=0.1mg/L）。

污染源排放量核算断面要求位于排放口下游及与排污口的距离小于 2km 等要求，针对东兰河、大拉河、谐里河选取排口下游 2km 处为污染源排放量核算断面。安全余量计算详见下表：

表4.2-8 安全余量计算表

河流	类别	核算断面	安全余量确定（mg/L）		扣除安全余量后的最高浓度限值 mg/L		核算断面处的浓度（mg/L）		是否满足要求	
			COD	NH_3-N	COD	NH_3-N	COD	NH_3-N	COD	NH_3-N
东兰河	III	排污口下游 2km	2.0	0.1	18	0.9	6.2573	0.3301	满足	满足

大拉河	III	排污口下游2km	2.0	0.1	18	0.9	10.3592	0.3080	满足	满足
谐里河	III	排污口下游2km	2.0	0.1	18	0.9	4.1924	0.7022	满足	满足

由上表可见，服务设施排放水体COD、NH_3-N在核算断面处的浓度满足《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）安全余量的要求。

4.2.4.4 路面径流水环境影响分析

在汽车保养状况不良、发生故障、出现事故等时，都可能泄漏汽油和机油污染路面，在遇降雨后，雨水经公路泄水道口流入附近的水域，造成石油类和化学需氧量的污染影响。影响因素众多，包括降雨量、降雨历时、与车流量有关的路面及大气污染程度、两场降雨之间的间隔时间、路面宽度、灰尘沉降量和前期干旱时间、纳污路段长度等。

根据华南环境科学研究所曾对南方地区路面径流污染情况进行试验，污染物浓度测定值详见**表 4.2-9**。

表4.2-9 路面径流中污染物浓度测定值

项目	5～20min	20～40min	40～60min	均值	《污水综合排放标准》一级
SS(mg/L)	231.42-158.52	185.52-90.36	90.36-18.71	100	70
COD(mg/L)	7.34-7.30	7.30-4.15	4.15-1.26	5.08	100
石油类(mg/L)	22.30-19.74	19.74-3.12	3.12-0.21	11.25	5

由上表可见，通常从降雨初期到形成径流的 40min 内，雨水中的悬浮物和石油类物质的浓度较高，40min 后，其浓度随着降雨历时的延长下降较快，降雨历时 40-60min 之后，路面基本被冲洗干净，路面径流污染物的浓度相对稳定在较低水平。因此，在非事故状态下，路面径流污水排放基本可接近国家规定的排放标准，不会造成对地表水环境产生大的不利影响。而随着降雨时间的持续，路面雨水径流中污染物浓度将降低，对地表水环境的不利影响将逐步减少。

4.2.4.5 水文要素影响分析

本项目设置有水中墩的桥梁共计 6 座，共设水中墩 9 组，分别为 K0+485 九曲河大桥、K24+228口怀大桥、K67+150布柳河大桥、K76+556谐里河 4 号大桥、K79+980谐里河 8 号大桥、K83+290谐里河 9 号大桥。

项目对所跨水体的水文影响，主要表现为，桥墩建设减少水体过水断面面积，形成桥墩壅水，导致局部河段上游水位升高；此外，桥墩建设改变水流形态，导致局部河段流向及流速发生变化。

以谐里河 4 号大桥为例，根据谐里河 4 号大桥通航论证报告分析，项目桥梁桥墩规

模较小，桥墩建设占河流过水断面面积比例较低，桥墩建设会导致桥梁上游局部河段水位有轻微上升，在典型流量下，上升幅度最大不超过 0.20m，影响范围仅限于桥墩上游 100m 范围内；桥墩建设改变局部河段流向和流速，过水断面减少，导致桥墩下游局部河段流速有所增加，最大增幅为 0.12m/s，影响范围为桥墩下游 400m 范围内。总体而言，项目桥梁建设并不改变河流径流条件，仅对局部河段内水位、流向及流速造成轻微改变，并不会对河流内饮用水源地等保护目标造成影响

4.3 大气影响与评价

4.3.1 施工期环境空气影响分析

公路施工期对沿线环境空气产生影响的作业环节为：沥青及混凝土搅拌、材料运输和装卸、土石方填挖、沥青摊铺以及施工机械、车辆排放的尾气，排放的污染物有 TSP、NO_2、CO、苯并（a）芘和 THC。

4.3.1.1 TSP 污染分析

项目建设产生的 TSP 污染主要来源于路基挖填、施工材料装卸、运输车辆行驶等环节，能产生扬尘的颗粒物粒径分布为：＜5μm 的占 8%，5～20μm 的占 24%，＞20μm 占 68%，施工中裸露的开挖填筑面、临时弃土堆的表层土壤均易被风干，含水率降低，导致土壤结构松散，使施工区域内产生大量易于起尘的颗粒物；尤其在日照强烈、空气湿度较低的天气状况下，将导致更多易于起尘的颗粒物产生。受自然风力及运输车辆行驶影响易产生扬尘污染。

（1）施工现场扬尘影响

工程施工过程污染源主要为扬尘污染。扬尘污染主要在施工前期路基填筑过程，以施工道路车辆运输引起的扬尘和施工区扬尘。根据成都至南充高速公路施工期的监测数据，不同施工类型周边 TSP 浓度见下表。

表4.3-1 成都至南充高速公路施工期环境空气监测数据

序号	施工过程	主要施工机械	距路基（m）	TSP（mg/m^3）
1	混凝土搅拌、凿石、电焊	搅拌机 1 台，装载机 1 台	20	0.23
2	桥台浇筑	发电机 1 台、搅拌机 1 台、升降机 1 台	20	0.17
3	边坡修整、护栏施工	挖掘机 1 台，装载车 3 台	20	0.13
4	路基平整	发电机 1 台，4 台运土车，40-50 台/天	30	0.22

5	混凝土搅拌	发电机1台，搅拌机1台，手扶夯土机2台，运土车20台/天	30	0.32
6	平整路面	装载机1台，压路机2台，推土机1台，运土车40-60台班/天	40	0.23
7	混凝土搅拌、路基平整	搅拌机1台，运土翻斗车2台，运土车20台班	100	0.28
8	桥梁浇筑、桥台修建、爆破	发电机2台，搅拌机2台，拖拉机2台，振动器2台，起重机1台运土车30-40台班	100	0.21
9	混凝土搅拌、电焊	搅拌机1台，装载机1台	100	0.21
10	桥台修建	运土车30-40	110	0.21

施工场界的下风向环境空气中TSP日均浓度监测结果浓度范围在0.13～0.32mg/m^3，距离路基距离 20~110m，其中混凝土搅拌过程中存在超标，超标倍数为 0.06，其他施工过程满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。对监测结果进行分析可知，高速公路施工阶段施工扬尘对施工场界下风向有一定的影响，且路基施工阶段的影响程度大于施工后期路面工程阶段。因此拟建项目施工期对公路两旁的居民和农作物有一定不利影响，必须采取相应的防护措施以减少对周围农作物及居民点的影响。通过对施工场地进行洒水固尘，可以有效的减少起尘量，进一步减轻对周围环境敏感点的影响。

（2）混凝土拌和站扬尘影响

高速公路施工中所使用的混凝土，多采用站拌的方式，拌和点一般设置于施工生产生活区内。生产过程主要将各种原材料（水泥、砂、粉煤灰、石料、水等）按照一定比例混合，制成所需的混凝土，在配料机投入砂、石料、粉煤灰及搅拌机搅拌过程中会产生无组织排放颗粒物。根据类似公路监测情况，在未采取有效降尘措施情况下，拌和点周边 10m 范围内 TSP 浓度可达 1500~3500μg/m^3，扬尘影响范围也主要位于站点下风向150m内。

根据广西交通环境监测中心站 2021 年 7 月至 2022 年 8 月对天峨至北海公路（天峨经凤山至巴马段）施工期沿线 7 个拌合站进行了无组织废气和临近村屯 TSP 监测，该项目拌合站均设置扬尘污染防治设施（配料机及搅拌机上部配套安装集气罩、配套有皮带遮蔽帘、料堆场设置顶棚、定期进行洒水抑尘），监测结果表明，其场界颗粒物浓度0.287~0.467 mg/m^3，均满足《大气污染物综合排放标准（GB16297-1996）》无组织排放限值要求（1.0 mg/m^3）；对沿线 11 处拌合站周边 10~200m 范围内分布的村屯处监测的 TSP 24 小时平均监测结果为 101~245 μg/m^3，均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准要求（1.0 mg/m^3），施工扬尘对沿线村屯的影响不大，而且随着施工结束，施工扬尘影响也随之结束。

因此，在对拌合站采取密闭除尘、加强洒水降尘、进出车辆清洗等系列降尘措施，可以减缓对临近村庄的扬尘影响。

（3）堆料场、弃土场扬尘

露天堆放的建筑材料如砂石及裸露的弃土场，因含水率低，其表层含大量的易起尘颗粒物，在干燥及起风的情况，易在堆放点周边产生一定的扬尘污染，但其污染程度较低，影响范围小；通过对露天材料及裸露渣场进行遮盖，或对砂石材料增加含水率可有效减小其起尘量。

4.3.1.2 作业机械废气污染分析

公路施工机械主要有载重车、压路机、打桩机、柴油动力机械等燃油机械，它们排放的污染物主要有 CO、NO_2、THC；据类似公路工程施工现场监测结果，在距离现场50m处，空气环境中CO、$NO_2$1小时平均浓度分别为0.20mg/m^{3}和130μg/m^3；24小时平均浓度分别为0.13mg/m^{3}和62mg/m^3，均能满足国家环境空气质量标准（GB3095-2012）二级标准的要求。施工机械作业对评价范围内大气环境不利影响较小。

4.3.1.3 沥青烟和苯并[a]芘污染分析

沥青烟和苯并[a]芘产生于化油系统的熬制工艺、拌和器拌和工作及铺路时的热油蒸发等；其中以沥青熬炼过程中沥青烟气排放量最大，沥青烟中含 THC、TSP 及苯并（a）芘、非甲烷总烃等有毒有害物质；这些高浓度有毒有害物质的排放将对周边大气环境产生较大不利影响，尤其对操作人员及临近排放源人群健康产生不利影响。此外，路面沥青摊铺中，挥发的沥青烟对周边环境空气也将产生一定不利影响。

（1）沥青混凝土拌和

本工程采用沥青混凝土路面，采用集中拌合站作业。沥青烟和苯并(a)芘产生于化油系统的熬制工艺、拌和器拌和工艺及铺路时的热油蒸发等。沥青的熔融、搅拌、摊铺时会产生以THC、TSP和BaP为主的烟尘，其中THC和BaP为有害物质，对空气将造成一定的污染，对人体也有伤害。

根据京津塘大羊坊沥青搅拌站的监测结果和相关公路施工期调查资料，采用先进的意大利MV2A沥青混凝土拌和设备，其排放口沥青烟浓度可满足75mg/m^{3}的排放限制要求，苯并(a)芘满足 0.008μg/m^{3}无组织排放监控浓度限值。另外采用性能良好的沥青拌和设备，下风向50m外苯并[a]芘低于0.00001mg/m^3，THC在60m左右≤0.16mg/m^3，公路施工沥青烟影响范围有限。本评价要求施工单位选用密封式并配有消烟除尘装置的沥青混凝

土拌合设备。

（2）沥青混凝土摊铺

路面沥青摊铺中，挥发的沥青烟对周边环境空气也将产生一定不利影响。对于路面沥青摊铺产生的沥青烟气，本评价类比连霍高速公路洛阳至三门峡段施工期间在路面摊铺阶段进行的BaP监测结果：在道路沿线监测路面沥青摊铺前后的BaP浓度均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准限值要求（0.008μg/m³无组织排放监控浓度限值），但与未铺设路面前的背景值相比，道路沿线各测点环境空气中 BaP 日均浓度均高于未铺设沥青前。

表4.3-2 洛阳—三门峡施工期间BaP监测结果一览表

监测路段	监测时段	监测场地		BaP日均浓度范围(×10-3μg/Nm³)	监测点位置
洛阳—三门峡	路面摊铺施工阶段	K28	未铺路面前	0.54	道路沿线
			路面铺设时	6.8～6.9	
			超标率%	0	
		K52	未铺路面前	0.58	
			路面铺设时	2.7～3.5	
			超标率%	0	
		K82	未铺路面前	0.77	
			路面铺设时	4.5～5.2	
			超标率%	0	

建议施工单位选用密封式并配有消烟除尘装置的沥青混凝土拌合设备，在满足施工要求的前提下注意控制沥青混凝土的温度，尽量降低铺摊温度，摊铺后采取水冷措施，可使沥青烟的产生量明显减少。同时沥青混凝土路面铺装应选择在晴天、有风，大气扩散条件较好的时候集中作业，以减轻沥青烟气对周边环境敏感点的不利影响。

沥青熬制及拌合主要在施工生产区的沥青拌和站内进行，本评价要求施工生产生活区选址尽量远离敏感点，只要合理设置沥青拌合站位置，不会对周边大气环境造成大的影响。

项目区域为开阔地带，扩散条件好，因此路面沥青摊铺过程不会对周边大气环境造成大的影响。在铺摊过程中建议施工单位在满足施工要求的前提下注意控制沥青温度，以减少有害气体的产生，同时应采取水冷措施，可使铺摊过程产生的沥青烟数量减少。

4.3.1.4 隧道施工影响

隧道施工大气环境影响主要发生于如下两方面：

（1）隧道工程施工需进行爆破作业，可于洞内产生较高浓度的CO、硝化物及烟尘

等气体，易对施工人员健康产生一定影响。根据相关资料，在采取相应通风处理后，爆破于隧道中产生的 CO 浓度可在约 20 分钟后降低至 100ppm，在该浓度下人员工作 6h，虽有特殊感觉，但仍可忍受；故项目在隧道工程施工中，应作好通风工作，保障施工人员健康。

（2）隧道施工，在钻眼、爆破、装渣等作业中，可于隧道进出口和洞内产生大量粉尘，也可对施工人员健康产生较大危害。根据类似公路工程不采取降尘措施的施工现场监测，工地下风向 20m 处扬尘日均浓度为 1303μg/m^3，超国家环境空气质量标准（GB3095-2012）二级标准 4.34 倍；150m 处为 311μg/m^3，超标 1.03 倍；200m 处为 270μg/m^3，未超标。而当有运输车辆行驶的情况下，施工现场起尘量增加较大，下风向 50m 处日均浓度仍可达 2532μg/m^3，超国家环境空气质量标准（GB3095-2012）二级标准 8.44 倍，150m 处为 521μg/m^3，超标 1.74 倍。

（3）拟建公路新建 19 处隧道，50m 范围内无敏感点，隧道两侧 150m 范围内有土地、更旦 2 处村庄，分别距离隧道口直线距离 91m、73m。因此，隧道施工扬尘对更旦、土地有一定影响。本环评提出施工期要采取先进的工艺减少施工过程中的扬尘，同时增加喷淋洒水频率及洒水量，尽可能设置较高的围挡，以减少隧道施工对以上 2 处敏感点的影响。

4.3.2 营运期大气影响预测

项目营运期环境空气污染主要源于汽车尾气中的 CO、NOx，本评价选取 NO_2、CO 作为代表污染因子，采用类比分析方法评价 NO_2、CO 对项目沿线大气环境污染影响。类比对象为广西境内现有高速公路中交通量最大的桂柳高速公路柳南段。类比资料来源于中交第二航务工程勘察设计院有限公司编制的《泉州至南宁高速公路广西桂林至南宁段改扩建工程环境影响报告书》对现状桂柳南高速公路侧敏感点的大气环境质量现状监测数据。

类比公路与拟建公路主要技术参数对比见表 4.3-3，类比项目现状旧路的大气环境质量现状监测数据详见表 4.3-4。

表4.3-3 类比公路与拟建公路主要技术参数对比

项目	拟建公路	泉南高速公路现状旧路（柳南段）
所在位置	河池市东兰县、凤山县、天峨县、百色市乐业县	柳州、南宁
建设等级	高速公路	高速公路
地形地貌	丘陵区	丘陵区
路基宽度	26m	26m
设计速度	100km/h	100~120km/h
大气扩散条件	路线所经区域大部分路段属于山岭地区，扩散条件好。	路线所经区域大部分路段地势开阔，扩散条件好。
车流量（辆/日）	远期 5120~19256	现状约 35780～38180

表4.3-4 类比项目路侧的大气环境质量现状监测数据

单位：mg/m³

监测日期				9月10日	9月11日	9月12日	9月13日	9月14日	9月15日	9月16日
测点	监测项目									
吊思（K1465+530左19m）	NO_2	24小时平均浓度		0.019	0.021	0.018	0.017	0.017	0.018	0.019
		小时值	02：00-03：00	0.016	0.016	0.012	0.012	0.012	0.015	0.011
			08：00-09：00	0.020	0.019	0.016	0.013	0.016	0.019	0.018
			14：00-15：00	0.025	0.028	0.024	0.025	0.025	0.022	0.027
			18：00-19：00	0.022	0.024	0.023	0.024	0.020	0.022	0.024
	CO	24小时平均浓度		0.6	0.8	0.6	0.7	0.6	0.7	0.6
		小时值	02：00-03：00	0.4	0.6	0.5	0.5	0.3	0.5	0.4
			08：00-09：00	0.8	0.9	0.8	0.8	0.6	0.7	0.7
			14：00-15：00	0.8	0.9	0.8	0.9	0.8	0.9	1.0
			18：00-19：00	0.7	0.9	0.7	0.8	0.9	0.9	0.7

根据《泉州至南宁高速公路广西桂林至南宁段改扩建工程环境影响报告书》，该高速路交通量最大的六景～南宁收费站路段现状旧路左侧19m处的敏感点吊思主要空气污染物均能达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准要求，其中：NO_2 24小时平均浓度范围为0.017~0.021mg/m³，占GB3095-2012中二级标准的21.3%~26.3%；NO_2 1小时平均浓度范围为0.011~0.028mg/m³，占GB3095-2012中二级标准的比例为5.5%~14.0%；CO24小时平均浓度范围为0.6~0.8mg/m³，占GB3095-2012中二级标准的比例为15.0%~20.0%；CO 1小时平均浓度范围为0.3~1mg/m³，占GB3095-2012中二级标准的比例为标率3.0%~10.0%；占标率较低。

项目营运远期交通量低于类比公路的现状交通量。由此类比可知，项目营运期间，评价范围内大气污染物中NO_2、CO均可满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准，且占标量较低，因此拟建项目运营不会对沿线环境空气造成大的不利影响。

4.3.2.2 服务区大气污染物排放影响分析

拟建公路服务区冬季不采暖，无须采用采暖锅炉，不存在锅炉废气排放污染环境的问题。配套的餐厅、厨房采用电和液化气，属清洁燃料，大气污染物主要来自餐饮服务

设施排放的油烟废气。根据广西境内类似服务区所设餐厅厨房情况，厨房均安装油烟过滤器，排放油烟可达到国家《饮食业油烟排放标准（试行）》规定的油烟最高允许排放浓度2.0mg/m^{3}要求，净化设施最低去除效率为75%。

综上，项目配套餐厅所设厨房产生的油烟经处理后排放对空气环境影响较小。

4.3.2.2.1隧道大气污染物影响分析

参照秦岭终南山特长隧道（长18.020km）洞口外污染物浓度进行了扩散分析和数值分析求解，公路隧道洞口排气污染物浓度分布由洞口中心处的最高浓度随平面距离的增加而衰减，在无地形阻挡的情况下衰减较为显着；大气稳定度对公路隧道洞外污染物浓度分布影响很大，大气处于稳定时，污染物扩散能力受到抑制，不稳定时，湍流运动加强，从洞口排出的污染物扩散迅速，洞口周围污染物浓度较低；隧道洞口外60m及90m处最大CO浓度分别不超过10.00 mg/m^{3}和8.5 mg/m^3。由以上结论可知该特长公路隧道口排污对60m外敏感点的环境空气影响较小。

拟建公路新建19处隧道，其中特长隧道那岩隧道4.87km、更新隧道4.016km、林业隧道 3.14km，项目所有隧道长度均远小于秦岭终南山特长隧道（18.02km），隧道内气流交换较快，污染物累积量小，污染物经扩散、稀释，并在一定程度上被周边生长良好的植被吸收，浓度已大大降低，基本不会对隧道进出口处的居民点造成影响。

4.4 声环境影响预测与分析

4.4.1 施工期声环境影响分析

4.4.1.1 施工期不同阶段噪声源分析

项目建设规模较大，地形复杂，挖填等土石方量较大。因此，投入的施工机械、运输车辆众多，施工活动对项目沿线地区的声环境有较大的干扰影响。

施工阶段主要噪声源来自于施工机械的施工噪声和运输车辆的辐射噪声，其噪声影响是暂时的，但由于拟建项目工期较长，施工机械多，且一般都具有高噪声、无规则等特点，若不采取措施控制，会对附近村庄等声环境敏感点产生较大的噪声干扰。高速公路施工过程主要分为三个阶段，即基础施工、路面施工、交通工程施工。

①基础施工：这一工序是高速公路耗时最长、所用施工机械最多、噪声最强的阶段，主要包括路基施工、桥梁施工等方面：

a 路基施工：主要包括地基处理、路基平整、挖填土方、逐层压实等工程，所使用

的施工机械主要为挖掘机、推土机、压路机、平地机等。

b 桥梁施工：主要为桥梁基础施工及结构施工等，所使用的施工机械主要为打桩机、混凝土搅拌机、起吊机、架桥机等。

②路面施工：这一工序继路基施工结束后开展，主要是对全线摊铺沥青，用到的施工机械主要是大型沥青摊铺机，根据国内对高速公路施工期进行的一些噪声监测，该阶段公路施工噪声相对路基施工段要小，距路边 50m 外的敏感点受到的影响较小。

③桥梁施工：桥梁施工可与路基工程同步施工，施工阶段包括下部桩基施工和上部箱梁施工。本项目桥梁采用钻孔灌注桩基础，下部桩基施工产生噪声的主要机械为钻井机和打桩机，上部箱梁施工产生噪声的主要机械为吊车。

④交通工程施工：这一工序主要是对高速公路的交通通讯设施进行安装、标志标线进行完善，该工序基本不用大型施工机械，因此噪声的影响更小。

上述施工过程中，都伴有建筑材料的运输车辆所带来的辐射噪声，建材运输时，运输道路会不可避免的选择一些敏感点附近的现有道路，这些运输车辆发出的辐射噪声会对沿线的声环境敏感点产生一定影响。各施工阶段主要施工机械见表 4.4-1。

表4.4-1 不同施工阶段采用的施工机械

施工阶段	主要路段	施工机械
工程前期拆迁	工程拆迁路段	挖掘机、推土机、风镐、平地机、运输车辆等
路基填筑	全线路基路段	推土机、挖掘机、装载机、平地机、振动压路机、光轮压路机
路面施工	全线	沥青搅拌机、装载机、铲运机、平地机、沥青摊铺机、振动式压路机、光轮压路机
桥梁施工	桥梁路段	钻井机、打桩机、吊车、运输车辆
结构施工	桥梁、互通立交、附属设施	钻孔机、打桩机、混凝土搅拌机、起吊机、吊装设备架梁机
交通工程施工	全线	电钻、电锯、切割机

根据以上分析及本项目施工特点，项目噪声源分布如下：

①压路机、推土机、平地机等筑路机械主要分布在公路用地范围内；

②打桩机、装载机等主要集中在桥梁和立交区域；

③搅拌机主要集中搅拌站；

④挖掘机和装载机主要集中在弃土场；

⑤自卸式运输车主要行走于弃土场和公路间的施工便道、搅拌站、桥梁和立交之间

4.4.1.2 施工机械噪声影响预测

施工机械噪声采用如下模式进行预测计算：

$$L_i=L_0-20\lg(r_i/r_0)-\Delta L$$

式中：

L_i——距声源 r_i 处的声级，dB(A)；

L_0——距声源 r_0 处的声级，dB(A)；

ΔL——其它因素引起的噪声衰减量，dB(A)。

根据上述预测模式，距施工机械不同距离处的噪声值预测结果详见表 4.4-2。

表4.4-2 主要施工机械噪声级随距离衰减预测

单位：dB(A)

机械类型	型号	测点距离（m）	最大声级（dB）	10m	30m	50m	80m	100m	150m	200m	250m	300m
轮式装载机	ZL40	5	90	84.0	74.4	70.0	65.9	64.0	60.5	58.0	56.0	54.4
轮式装载机	ZL50	5	90	84.0	74.4	70.0	65.9	64.0	60.5	58.0	56.0	54.4
平地机	PY160A	5	90	84.0	74.4	70.0	65.9	64.0	60.5	58.0	56.0	54.4
振动式压路机	YZJ10B	5	86	80.0	70.4	66.0	61.9	60.0	56.5	54.0	52.0	50.4
双轮双振式压路机	CC21	5	81	75.0	65.4	61.0	56.9	55.0	51.5	49.0	47.0	45.4
三轮压路机	/	5	81	75.0	65.4	61.0	56.9	55.0	51.5	49.0	47.0	45.4
轮胎压路机	Z116	5	76	70.0	60.4	56.0	51.9	50.0	46.5	44.0	42.0	40.4
推土机	T140	5	86	80.0	70.4	66.0	61.9	60.0	56.5	54.0	52.0	50.4
轮胎式液压挖掘机	W4-60C	5	84	78.0	68.4	64.0	59.9	58.0	54.5	52.0	50.0	48.4
摊铺机（英国）	Fifond311 ABGCO	5	82	76.0	66.4	62.0	57.9	56.0	52.5	50.0	48.0	46.4
摊铺机（德国）	VOGELE	5	87	81.0	71.4	67.0	62.9	61.0	57.5	55.0	53.0	51.4
打桩机	/	5	85	79.0	69.4	65.0	60.9	59.0	55.5	53.0	51.0	49.4
发电机组（2台）	FKV-75	1	98	78.0	68.5	64.0	59.9	58.0	54.5	52.0	50.0	48.5
冲积式钻井机	22	1	87	67.0	57.5	53.0	48.9	47.0	43.5	41.0	39.0	37.5
锥形反转出料混凝土搅拌机	JZC350	1	79	59.0	49.5	45.0	40.9	39.0	35.5	33.0	31.0	29.5

注：5m 处的噪声级为实测值，其它为预测值，实际情况可能稍有出入。

4.4.1.3 施工机械噪声影响分析

（1）单台机械作业时，昼间施工噪声达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》昼间 70dB(A)标准的距离在施工机械 50m 处，夜间噪声达到 55dB(A)标准的距离在施工机械 300m 处。

（2）项目施工机械为流动作业，近似按位于公路中心线位置的点源考虑，距离施

工场界 20m；施工时间按昼间、夜间同负荷连续作业考虑。根据不同施工阶段的特点，假设施工机械同时作业的情景，预测不同施工阶段在施工场界处的噪声影响，见表 4.4-3。

表4.4-3 不同施工阶段在施工场界处的噪声级

单位：dB(A)

施工阶段	同时作业的典型机械组合	施工场界预测值	昼间标准	昼间达标情况	夜间标准	夜间达标情况
拆迁工程	挖掘机×1、平地机×1	78.9	70	超标 8.9	55	超标 23.9
路基挖方	挖掘机×1、装载机×1	78.9	70	超标 8.9	55	超标 23.9
路基填方	推土机×1、压路机×1	76.9	70	超标 6.9	55	超标 21.9
桥梁施工	打桩机×1、钻井机×1	73.2	70	超标 3.2	55	超标 18.2
路面摊铺	摊铺机×1、压路机×1	77.5	70	超标 7.5	55	超标 22.5

根据预测结果，在拆迁、路基挖方工程施工中，因装载机产生的噪声影响最大，施工场界处昼间噪声级超《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）昼间限值约 8.9dB(A)，夜间噪声级超标约 23.9dB(A)；路基填方工程施工中，施工场界处昼间噪声级超《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）昼间限值约 6.9dB(A)，夜间噪声级超标约21.9dB(A)；在桥梁桩基施工中，施工场界处昼间噪声级超《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）昼间限值约 3.2dB(A)，夜间噪声级超标约 18.2dB(A)；在路面摊铺施工中，施工厂界处昼间声级超《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）昼间限值约 7.5 dB(A)，夜间噪声级超标约 22.5dB(A)。

在施工场界安装 2m 高度的实心围挡，围挡可以起到声屏障的作用，降低噪声影响15dB(A)左右，保障昼间施工场界环境噪声达标。因此，项目施工噪声影响主要集中在夜间，夜间施工对场界处声环境的影响显著，应采取禁止夜间施工措施保护施工区域周围的声环境。

4.4.1.4 施工期噪声对敏感点的影响分析

项目声敏感点主要受到路基路段施工噪声的影响，施工阶段包括：路基挖方、路基填方、路面摊铺。各施工阶段的施工机械组合，本项目沿线不同类型声环境敏感点在不同施工阶段的预测声级见表4.4-4。项目施工区两侧地面主要是农田，为疏松地面，施工噪声传播考虑地面效应修正；位于项目临路后排的预测点考虑前排 2 排建筑密集遮挡引起的衰减量，衰减量按 5.0dB(A)考虑。

表4.4-4 施工期声环境敏感处声级预测值

与施工区域边界的最近距离范围	敏感点		典型敏感点/与施工边界距离（m）	昼间背景值	夜间背景值	施工噪声贡献值					昼间标准	夜间标准	昼间超标量	夜间超标量
						拆迁	路基挖方	路基填方	桥梁施工	路面摊铺				
10~50m	那邦、巴站、纳顶、巴年、拉江、土地、江垌、穴中、安娄、百乐村、安温、百雄向阳新城、百寸村、那来、林轮、那仁、板任、八龙、更甫、拉益、拉累、乐怀、更旦、百庭、巴兰	紧邻拟建公路一侧	那邦/15m	41.1	39.3	81.4	81.4	79.5	79.5	80.0	55	45	26.4	36.4
			八龙/32m	61.7	51.3	74.8	74.8	72.9	72.9	73.4	60	50	14.9	24.9
		与拟建公路之间有建筑遮挡	百乐村/18m	47.3	43.4	74.8	74.8	72.9	72.9	73.4	55	45	19.9	29.9
50~100m	那亿、巴么、百偶、坡杂、上兵、六八、巴关、百取、卡初、康里、尾文、伟好、更新中学	紧邻拟建公路一侧	坡杂/67m	41.2	39.7	68.4	68.4	66.5	66.5	67.0	55	45	13.5	23.4
			康里/83m	42.1	39.6	66.6	66.6	64.6	64.6	65.1	55	45	11.6	21.6
		与拟建公路之间有建筑遮挡	巴么/56m	44.6	40.5	65.0	65.0	63.0	63.0	63.6	55	45	10.1	20.0
100~200m	百中、仙里、上延纳、林旱良坡、龙怀、同拉村、斌亭村、百干、纳洪村、坡屯、坡中、六足、百乐中学、那难、巴盖、百产、林怀、那站	紧邻拟建公路一侧	仙里/105m	44.6	40.5	64.5	64.5	62.6	62.6	63.1	55	45	9.5	19.5
			百产/197m	42.0	39.9	59.1	59.1	57.1	57.1	57.6	55	45	4.1	14.1
		与拟建公路之间有建筑遮挡	百干/140m	42.0	39.9	57.7	57.7	55.7	55.7	56.2	55	45	3.2	12.9
200m 以外	那岩、可乐、巴桥、博轩、百合村、坡兰、江垌小学、老上屯、逢里、口怀、拉盘、右里、拉坡	与拟建公路之间有一定距离且有山体等阻隔	巴桥/250m	42.1	40.0	52.0	52.0	50.0	50.0	50.6	55	45	2.7	12.2
			逢里/333m	42.0	39.9	49.5	49.5	47.5	47.5	48.1	55	45	达标	9.9
			百合村/251m	43.4	40.8	57.0	57.0	55.0	55.0	55.5	60	50	达标	达标

根据预测结果：

（1）距离施工区域边界 10~50m 范围内执行 1 类标准的建筑，昼间噪声值超标 19.9~26.4dB(A)，夜间超标 29.9~36.4dB(A)，执行 2 类标准的建筑，昼间噪声值超标 14.9dB(A)，夜间超标 24.9dB(A)；距离施工区域边界 50~100m 范围内的建筑，昼间噪声值超标 10.1~13.5dB(A)，夜间超标 20.0~23.4dB(A)；其临施工场界首排建筑超标较多，后排有建筑遮挡时，超标相对减少，且夜间超标较大，在采取加装施工围挡和夜间不施工的措施下，能有效减缓施工噪声影响。

（2）距离施工区域边界 100~200m 范围内执行 1 类标准的建筑，在无建筑遮挡时，昼夜均有超标，在有遮挡的情况下，昼间超标 3.2B(A)，超标量不大，夜间采取不施工作业的措施，无影响。

（3）距离施工区域边界 200m 范围内外的建筑，昼间超标 2.7B(A)，夜间采取不施工作业的措施，亦无影响。

施工是暂时的，随着施工的结束，施工噪声的影响也随之结束。总体而言，在采取施工围挡和禁止夜间施工措施的情况下，施工作业噪声的环境影响是可以接受的。

4.4.1.5 隧道施工噪声对敏感点的影响分析

项目局部隧道工程或对岩体边坡进行开挖的路段，可能需进行爆破作业；根据相关资料显示，爆破中突发性的瞬间声级可达 130dB(A)，对周边声环境瞬时改变较大，并对临近人群产生惊吓作用，爆破影响范围在洞口 500m 半径范围内。根据调查情况，拟建公路隧道工程半径 500m 范围内的敏感目标有 21 处，详见表 2.4-2。隧道爆破作业瞬时影响较大，但影响是暂时的，爆破施工行为终止不利影响即消失。

隧道爆破时炸药均装入岩石炮孔中，飞石和飞溅物的影响范围则较小，对于隧道口爆破开挖附近存在需要保护的建筑物时，为确保建筑物安全，需对隧道口附近敏感点建筑物作安全分析。

爆破产生的震动影响用建筑物的安全震动速度来衡量，其计算公式如下：

$$V = K\left(\frac{Q^{m}}{R}\right)^{\alpha}$$

式中：

R—爆破离建筑物的距离，m；

Q—炸药量，kg；齐发爆破取总炸药量；微差爆破或秒差爆破取最大一段药量；

V—震动速度，cm/s；

m—药量指数，取 1/3；

K、α—与爆破点地形、地质等条件有关的系数和衰减指数。根据工程地质资料，项目区域以灰岩、白云岩为主，计算中取 K=250，α=1.8。

按工程经验，隧道爆破最大药量一般不超过 150kg，评价按 150kg 计，根据计算结果，爆破瞬间隧道附近敏感目标震动速度见表 4.4-5。

表4.4-5 项目敏感目标安全震动预测一览

序号	敏感目标名称	离隧道爆破点水平距离/（m）	高差	方位	直线距离/（m）	房屋类型	爆破瞬间敏感点处震动速度（cm/s）	安全震动速度（cm/s）	是否超标
1	拉坡	295	-20	东南	296	砖混	0.30	5	无
2	土地	71	57	西（隧道口上方）	91	砖混	1.50	5	无
3	江垌	230	-61	西北	238	砖混	0.27	5	无
4	江垌小学	369	-94	西北	381	砖混	0.11	5	无
5	更旦	70	20	北侧	73	砖混	2.25	5	无
6	上延那	294	109	西南	314	砖混	0.16	5	无
7	老上	453	73	西南	459	砖混	0.08	5	无
8	伟好	307	-3	东北	307	砖混	0.17	5	无
9	那邦	436	-20	西南	436	砖混	0.09	5	无
10	那仁	420	-154	东南	447	砖混	0.09	5	无
11	口怀	367	-109	南	383	砖混	0.11	5	无
12	林怀	417	79	西南	424	砖混	0.09	5	无
13	乐怀	415	5	东	415	砖混	0.10	5	无
14	良坡	215	-9	东南	215	砖混	0.32	5	无
15	坡屯	313	-91	东南	326	砖混	0.15	5	无
16	六足	409	-51	西南	412	砖混	0.10	5	无
17	那难	210	-23	西北	211	砖混	0.33	5	无
18	巴桥	317	61	南	323	砖混	0.15	5	无
19	上兵	336	-89	北	348	砖混	0.13	5	无
20	巴年	197	-29	东南	199	砖混	0.37	5	无
21	百雄	300	95	东南	315	砖混	0.16	5	无

由上表可以看出，隧道爆破产生的振动未超过《爆破安全规程》标准。土地、更旦位于隧道口水平距离 71m、70m，直线距离为 91m、73m，其爆破安全距离接近临界值，隧道洞口爆破施工时振动对土地、更旦有一定影响，但村庄与隧道爆破施工点有山体阻隔，振动影响较小。因此，在靠近隧道洞口施工时应采用微差爆破的技术手段，控制单段起爆药量，降低振动影响；同时在隧道洞口边坡爆破时合理控制起爆方向，减少对土地、更旦房屋的影响。对隧道洞口 500m 内分布的村庄，隧道爆破施工时均在临近居民点的隧道口爆破需尽可能降低装药量，并采取微差爆破方式。爆破前需请专业单位制定爆破施工专项方案，并于实施前进行公告。隧道爆破作业瞬时影响较大，但影响是暂时的，爆破施工行为终止不利影响即消失，采取措施后可减缓爆破影响。

4.4.2 营运期声环境影响预测与评价

4.4.2.1 交通噪声预测计算模式

采用《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4—2021）中推荐的公路噪声预测模式：

1、环境噪声等级计算

$$L_{Aeq环}=10\lg\left[10^{0.1L_{Aeq交}}+10^{0.1L_{Aeq背}}\right]$$

式中：

$L_{Aeq环}$——预测点的环境噪声值，dB；

$L_{Aeq交}$——预测点的道路交通噪声值，dB

$L_{Aeq背}$——预测点的背景噪声值，dB

2、公路交通噪声级计算

$$L_{eq}(h)_i=\overline{(L_{OE})}_i+10\,lg\frac{N_i}{TV_i}+\Delta L_{距离}+10\,lg\left(\frac{\psi_1+\psi_2}{\pi}\right)+\Delta L-16$$

式中：

$L_{eq}(h)_i$——第 i 类车的小时等效声级，dB；

$\overline{(L_{OE})}_i$——第 i 类车速度为V_i，km/h，水平距离为 7.5m 处的能量平均 A 声级，dB；

N_i——昼间，夜间通过某个预测点的第 i 类车的平均车流量，辆/h；

T——计算等效声级的时间，1h；

V_i——第 i 类车的平均车速，km/h；

$\Delta L_{距离}$——距离衰减量，dB(A)，小时车流量大于等于 300 辆/小时：$\Delta L_{距离}=0\,lg(7.5/r)$；小时车流量小于 300 辆/小时：$\Delta L_{距离}=15\,lg(7.5/r)$；

r——从车道中心线到预测点的距离，m，适用于 r＞7.5m 的预测点的噪声预测；

ψ_1,ψ_2——预测点到有限长路段两端的张角，弧度；

由其他因素引起的修正量ΔL按照下式计算：

$$\Delta L=\Delta L_1-\Delta L_2+\Delta L_3$$

$$\Delta L_1=\Delta L_{坡度}+\Delta L_{路面}$$

$$\Delta L_2=A_{atm}+A_{gr}+A_{bar}+A_{misc}$$

式中：

ΔL_1——线路因素引起的修正量，dB(A)；

$\Delta L_{坡度}$——公路纵坡修正，dB(A)；

$\Delta L_{路面}$——公路路面引起的修正量，dB(A)；

ΔL_2——声波传播途径中引起的衰减量，dB(A)；

ΔL_3——有反射等引起的修正量，dB(A)；

总车流等效声级为：

$$L_{eq}(T) = 10\,lg\left[10^{0.1L_{eq}(h)_{大}} + 10^{0.1L_{eq}(h)_{中}} + 10^{0.1L_{eq}(h)_{小}}\right]$$

式中：

$L_{eq}(T)$——总车流等效声级，dB(A)；

$0.1L_{eq}(h)_{大}$、$0.1L_{eq}(h)_{中}$、$0.1L_{eq}(h)_{小}$——大、中、小型车的小时等效声级，dB(A)。

4.4.2.2 计算参数的确定

1、车速

车速计算参考公式如下式所示：

$$v_i = k_1 u_i + k_2 + \frac{1}{k_3 u_i + k_4}$$

$$u_i = vol(\eta_i + m_i(1-\eta_i))$$

式中：

v_i——第 i 种车型车辆的预测车速，km/h；当设计车速小于 120km/h 时，该型车预测车速按比例降低；

u_i——该车型的当量车数；

η_i——该车型的车型比；

vol——单车道车流量，辆/h；

m_i——其他 2 种车型的加权系数；

k_1、k_2、k_3、k_4分别为系数，如**表 4.4-6** 所示。

车型分为小、中、大三种，车型分类标准见**表 4.4-7**，车型比应按项目初步设计中提供的交通量调查结果确定。

表4.4-6 车速计算公式系数

车型	k_1	k_2	k_3	k_4	m_i
小型车	−0.061748	149.65	−0.000023696	−0.02099	1.2102
中型车	−0.057537	149.38	−0.000016390	−0.01245	0.8044

大型车	−0.051900	149.39	−0.000014202	−0.01254	0.70957

表4.4-7 车型分类标准

车 型		车辆折算系数	车型划分标准
小型车(s)		1.0	座位≤19 座的客车和载质量≤2 t 货车
中型车(m)		1.5	座位＞19 座的客车和 2t<载质量≤7t 货车
大型车(L)	大型车	2.5	7t<载质量≤20t 货车
	汽车列车	4.0	载质量＞20t 的货车

2、单车行驶辐射噪声级

第 i 种车型车辆在参照点(7.5m 处)平均辐射噪声级（dB(A)）L_{oi} 按下式计算：

小型车　$L_{oEL}=12.6+34.73\lg V_L$

中型车　$L_{oEM}=8.8+40.48\lg V_M$

大型车　$L_{oEH}=22.0+36.32\lg V_H$

式中：

右下角注 L、M、H——分别表示小、中、大型车；

V_i——该车型车辆的平均行驶速度，km/h。

3、线路因素引起的修正量（ΔL_1）

①纵坡修正

公路纵坡修正量 ΔL 坡度可按下式计算：

大型车：$\Delta L_{坡度}=98\times\beta$dB(A)

中型车：$\Delta L_{坡度}=73\times\beta$dB(A)

小型车：$\Delta L_{坡度}=50\times\beta$dB(A)

式中：

β—公路纵坡坡度，%。

②路面修正

公路路面引起的交通噪声源强修正量$\triangle L_{路面}$取值按**表 4.4-8** 取值。

表4.4-8 常规路面修正值△L 路面

路面类型	不同行驶速度修正量 km/h		
	30	40	≥50
沥青混凝土	0	0	0
水泥混凝土	1.0	1.5	2.0

4、声波传播途径中引起的衰减量（ΔL_2）

（1）障碍物屏蔽引起的衰减（A_{bar}）

位于声源和预测点之间的实体障碍物，如围墙、建筑物、土坡或地堑等起声屏障作

用，从而引起声能量的较大衰减。在环境影响评价中，可将各种形式的屏障简化为具有一定高度的薄屏障。

如图 4.4-1 所示，S、O、P 三点在同一平面内且垂直于地面。

定义 δ＝SO＋OP－SP 为声程差，N＝2δ/λ 为菲涅尔数，其中 λ 为声波波长。在噪声预测中，声屏障插入损失的计算方法需要根据实际情况作简化处理。

屏障衰减 Abar 在单绕射（即薄屏障）情况，衰减最大取 20 dB；在双绕射（即厚屏障）情况，衰减最大 25dB。

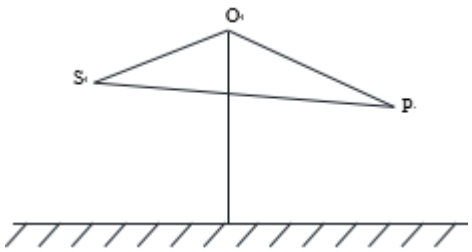


图4.4-1 无限长声屏障示意图

①声屏障衰减量计算

无限长声屏障可按下式计算：

$$A_{bar}=\begin{cases}10\,lg\left[\dfrac{3\pi\sqrt{1-t^2}}{4arctan\sqrt{\dfrac{(1-t)}{(1+t)}}}\right], t=\dfrac{40f\delta}{3c}\le 1\\[2ex] 10\,lg\left[\dfrac{3\pi\sqrt{t^2-1}}{2\,ln(\,t+\sqrt{t^2-1})}\right], t=\dfrac{40f\delta}{3c}>1\end{cases}$$

式中：A_{bar}——障碍物屏蔽引起的衰减，dB;

f——声波频率，Hz;

Δ——声程差，m;

c——声速，m/s。

在公路建设项目评价中可采用 500Hz 频率的声波计算得到的屏障衰减量近似作为 A 声级的衰减量。

有限长声屏障 A_{bar} 由下式近似计计算。然后根据下图进行修正。修正后的 A_{bar} 取决于遮蔽角 β/θ。

$$A_{bar}\approx -10\lg\left(\frac{\beta}{\theta}10^{-0.1A_{bar}}+1-\frac{\beta}{\theta}\right)$$

式中：A_{bar}——有限声屏蔽引起的衰减，dB;

β——受声点与声屏障两端连接线的夹角，(°)；

θ——受声点与线伤员两端连接线的夹角，(°)；

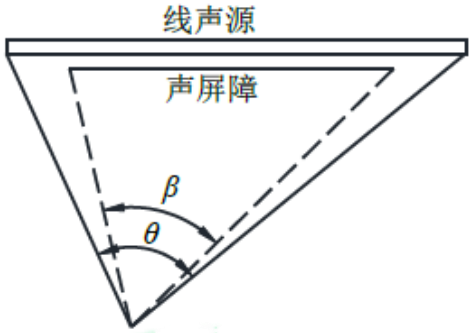


图4.4-2 受声点与线声源两端连接线的夹角

声屏障的透射、反射修正可参照 HJ/T90 计算。

②双绕射计算

对于图 4.4-3 所示的双绕射情形，可由下式计算绕射声与直达声之间的声程差 δ：

$$\delta = [(d_{ss} + d_{sr} + e)^2 + a^2]^{\frac{1}{2}} - d$$

式中：

δ——声程差，m

a——声源和接收点之间的距离在平行于屏障上边界的投影长度，m；

dss——声源到第一绕射边的距离，m；

dsr——第二绕射边到接收点的距离，m；

e——在双绕射情况下两个绕射边界之间的距离，m；

d——声源到接收点的直线距离，m

屏障衰减 Abar 参照 GB/T 17247.2 进行计算。计算屏障衰减后，不再考虑地面效应衰减。

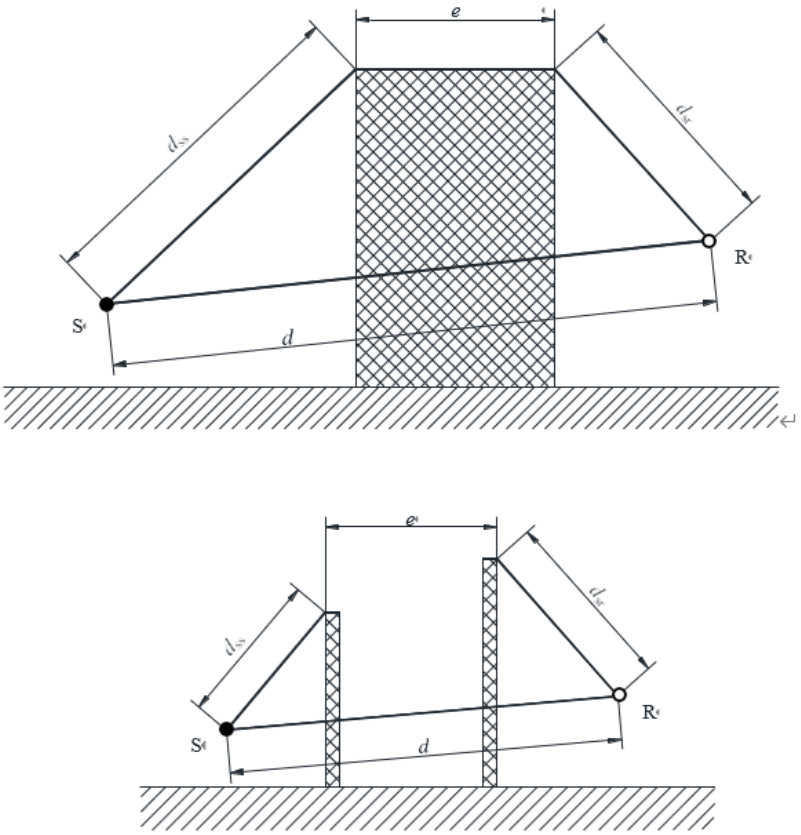


图4.4-3 利用建筑物、土堤作为厚屏障

（2）大气吸收引起的衰减（Aatm）

大气吸收引起的衰减按以下公式计算：

$$A_{atm} = \frac{a(r - r_0)}{1000}$$

式中：

A_{atm}——为温度、湿度和声波频率的函数。

a——与温度、湿度和声波频率有关的大气吸收衰减系数，预测计算中一般根据建设项目所处区域常年平均气温和湿度选择相应的大气吸收衰减系数；

r——预测点距声源的距离；

r0——参考位置距声源的距离。

表4.4-9 交叉路口的噪声附加量

温度/°C	相对湿度/%	大气吸收衰减系数 α/(dB/km)							
		倍频带中心频率/Hz							
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
10	70	0.1	0.4	1.0	1.9	3.7	9.7	32.8	117.0
20	70	0.1	0.3	1.1	2.8	5.0	9.0	22.9	76.6
30	70	0.1	0.3	1.0	3.1	7.4	12.7	23.1	59.3
15	20	0.3	0.6	1.2	2.7	8.2	28.2	28.8	202.0

15	50	0.1	0.5	1.2	2.2	4.2	10.8	36.2	129.0
15	80	0.1	0.3	1.1	2.4	4.1	8.3	23.7	82.8

（3）地面效应衰减（Agr）

地面类型可分为：

a)坚实地面，包括铺筑过的路面、水面、冰面以及夯实地面。

b)疏松地面，包括被草或其他植物覆盖的地面以及农田等适合于植物生长的地面。

c)混合地面，由坚实地面和疏松地面组成。

声波越过疏松地面传播时，或大部分为疏松地面的混合地面，在预测点仅计算A声级前提下，地面效应引起的倍频带衰减可用以下公式计算。

$$A_{gr} = 4.8 - (\frac{2h_m}{r})[17 + \frac{300}{r}]$$

式中：

A_{gr}——地面效应引起的衰减，dB；

r——声源到预测点的距离，m；

h_m——传播路径的平均离地高度，m；h_m=F/r；F：面积，m^2；r，m；若 A_{gr} 计算出负值，则 A_{gr} 可用“0”代替。

其他情况可参照GB/T17247.2进行计算。

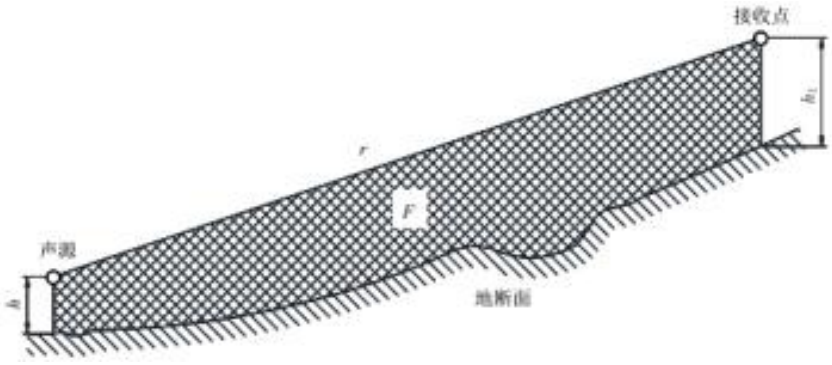


图4.4-4 估计平均高度 h_m 的方法

（4）其他多方面原因引起的衰减（Amisc）

①绿化林带引起的衰减（Afol）

绿化林带的附加衰减与树种、林带结构和密度等因素有关。在声源附近的绿化林带，或在预测点附近的绿化林带，或两者均有的情况都可以使声波衰减，见下图。

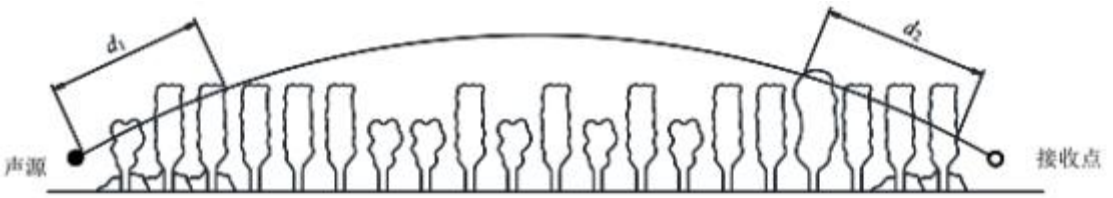


图4.4-5 通过树和灌木时噪声衰减示意图

通过树叶传播造成的噪声衰减随通过树叶传播距离 df 的增长而增加，其中 df=d1+d2，为了计算 d1 和 d2，可假设弯曲路径的半径为 5km。

下表第一行给出了通过总长度为 10m 到 20m 之间的乔灌结合郁闭度较高的林带时，由林带引起的衰减；第二行为通过总长度为 20m 到 200m 之间林带时的衰减系数；当通过林带的路径长度大于 200m 时，可使用 200m 的衰减值。

表4.4-10 倍频带噪声通过林带传播时产生的衰减

项目	传播距离 df/m	倍频带中心频率/Hz							
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
衰减/dB	10≤df≤20	0	0	1	1	1	1	2	3
衰减系数/(dB/m)	20≤df≤200	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.08	0.09	0.12

②建筑群噪声衰减（Ahous）

建筑群衰减Ahous不超过10dB时，近似等效连续A声级按下式估算。当从受声点可直接观察到线路时，不考虑此项衰减。

$$A_{hous}=A_{hous,1}+A_{hous,2}$$

式中Ahous,1按式下式计算，单位为dB。

$$A_{hous,1}=0.1Bd_b$$

式中：

B——沿声传播路线上的建筑物的密度，等于建筑物总平面面积除以总地面面积（包括建筑物所占面积）；

db——通过建筑群的声传播路线长度，按下式计算，d1和d2如图4.4-6所示。

$$d_b=d_1+d_2$$

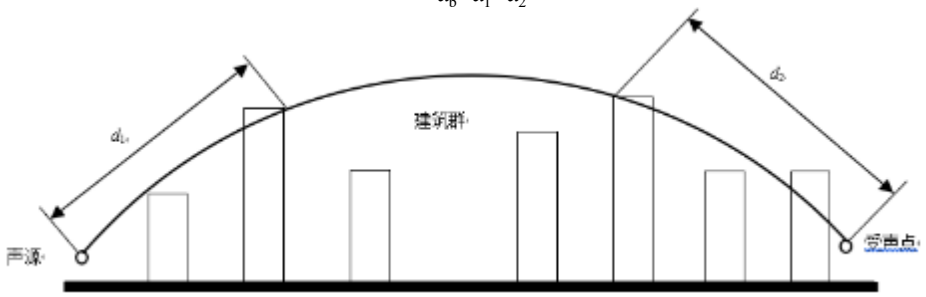


图4.4-6 建筑群中声传播路径

假如声源沿线附近有成排整齐排列的建筑物时，则可将附加项 A_{hous2} 包括在内（假定这一项小于在同一位置上与建筑物平均高度等高的一个屏障插入损失）。A_{hous2} 按式下式计算。

$$A_{hous2}=10\lg（1-p）$$

式中： p——沿声源纵向分布的建筑物正面总长度除以对应的声源长度，其值小于或等于90%。

在进行预测计算时，建筑群衰减 A_{hous} 与地面效应引起的衰减 A_{gr} 通常只需考虑一项最主要的衰减。对于通过建筑群的声传播，一般不考虑地面效应引起的衰减 A_{gr}；但地面效应引起的衰减 A_{gr}（假定预测点与声源之间不存在建筑群时的计算结果）大于建筑群衰减 A_{hous} 时，则不考虑建筑群插入损失 A_{hous}。

5、由反射等引起的修正量(ΔL_3)

公路（道路）两侧建筑物反射影响因素的修正。当线路两侧建筑物间距小于总计算高度 30%时，其反射声修正量为：

两侧建筑物是反射面时：

$$\Delta L_{反射}=\frac{4H_b}{w}\leq 3.2dB$$

两侧建筑物是一般吸收性表面：

$$\Delta L_{反射}=\frac{2H_b}{w}\leq 1.6dB$$

两侧建筑物为全吸收性表面：

$$\Delta L_{反射}\approx 0$$

式中：

ΔL3——两侧建筑物的反射声修正量，dB；

w——为线路两侧建筑物反射面的间距，m；

Hb——为构筑物的平均高度，h取线路两侧较低一侧高度平均值代入计算，m。

4.4.2.3 公路交通噪声贡献值预测结果

本项目预测未勾选地面参数，后续结合科研课题衰减规律结果进行修正。根据项目预测交通量，分别预测本项目主线和连接线、匝道的交通噪声贡献值随距离衰减情况，预测结果见**表 4.4-11~4.4-14**。

表4.4-11 主线交通噪声贡献值（1）

路段	东兰北枢纽-长洲互通						长洲互通-百乐枢纽						百乐枢纽-凤山北互通					
评价时段	2027年		2033年		2041年		2027年		2033年		2041年		2027年		2033年		2041年	
与公路中线距离	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
20	65.7	62.6	69.8	64.7	72.0	68.9	65.6	62.5	69.7	64.6	71.9	68.8	69.2	64.2	71.4	66.3	73.5	70.5
30	62.6	59.6	67.8	61.7	70.0	66.9	62.5	59.5	67.7	61.6	69.8	66.7	67.2	61.1	69.4	63.3	71.5	68.4
40	60.6	57.5	66.4	59.6	68.5	65.4	60.5	57.4	66.2	59.5	68.4	65.3	65.8	59.1	67.9	61.2	70.1	67.0
50	58.9	55.9	65.2	58.0	67.4	64.3	58.8	55.8	65.1	57.9	67.3	64.2	64.7	57.4	66.8	59.6	69.0	65.9
60	57.6	54.5	64.3	56.7	66.5	63.4	57.5	54.4	64.2	56.6	66.4	63.3	63.7	56.1	65.9	58.2	68.0	65.0
70	56.4	53.3	63.5	55.5	65.7	62.6	56.3	53.2	63.4	55.4	65.6	62.5	62.9	54.9	65.1	57.1	67.2	64.2
80	55.4	52.3	62.8	54.5	65.0	61.9	55.3	52.2	62.7	54.4	64.8	61.7	62.2	53.9	64.4	56.1	66.5	63.4
90	54.5	51.4	62.1	53.5	64.3	61.2	54.4	51.3	62.0	53.4	64.2	61.1	61.5	53.0	63.7	55.1	65.8	62.8
100	53.6	50.5	61.5	52.7	63.7	60.6	53.5	50.4	61.4	52.6	63.6	60.5	60.9	52.1	63.1	54.3	65.2	62.2
110	52.8	49.7	60.9	51.9	63.1	60.0	52.7	49.6	60.8	51.8	63.0	59.9	60.4	51.3	62.5	53.5	64.7	61.6
120	52.1	49.0	60.4	51.2	62.6	59.5	52.0	48.9	60.3	51.0	62.5	59.4	59.8	50.6	62.0	52.7	64.1	61.1
130	51.4	48.3	59.9	50.5	62.1	59.0	51.3	48.2	59.8	50.4	62.0	58.9	59.3	49.9	61.5	52.0	63.6	60.6
140	50.7	47.6	59.4	49.8	61.6	58.5	50.6	47.5	59.3	49.7	61.5	58.4	58.8	49.2	61.0	51.4	63.1	60.1
150	50.1	47.0	59.0	49.2	61.1	58.0	50.0	46.9	58.9	49.1	61.0	57.9	58.4	48.6	60.6	50.8	62.7	59.6
160	49.5	46.4	58.5	48.6	60.7	57.6	49.4	46.3	58.4	48.5	60.6	57.5	58.0	48.0	60.1	50.2	62.3	59.2
170	49.0	45.9	58.1	48.0	60.3	57.2	48.8	45.8	58.0	47.9	60.2	57.1	57.5	47.5	59.7	49.6	61.8	58.8
180	48.4	45.3	57.7	47.5	59.9	56.8	48.3	45.2	57.6	47.4	59.8	56.7	57.1	46.9	59.3	49.1	61.4	58.4
190	47.9	44.8	57.3	46.9	59.5	56.4	47.8	44.7	57.2	46.8	59.4	56.3	56.7	46.4	58.9	48.5	61.1	58.0
200	47.4	44.3	56.9	46.4	59.1	56.0	47.3	44.2	56.8	46.3	59.0	55.9	56.4	45.9	58.5	48.0	60.7	57.6
300	42.9	39.8	53.5	41.9	55.7	52.6	42.8	39.7	53.4	41.8	55.6	52.5	52.9	41.4	55.1	43.5	57.2	54.2
400	39.2	36.1	50.7	38.3	52.9	49.8	39.1	36.0	50.6	38.2	52.8	49.6	50.1	37.7	52.3	39.9	54.4	51.3
500	36.0	32.9	48.2	35.0	50.3	47.2	35.9	32.8	48.1	34.9	50.2	47.1	47.6	34.5	49.7	36.6	51.9	48.8

表4.4-12 主线交通噪声贡献值（2）

路段	凤山北互通-乔音互通						乔音互通-更新互通						更新互通-乐业枢纽					
评价时段	2027年		2033年		2041年		2027年		2033年		2041年		2027年		2033年		2041年	
与公路中线距离	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
20	69.0	63.9	71.2	66.1	73.3	70.2	69.0	63.9	71.1	66.0	73.3	70.2	68.9	63.9	71.1	66.0	73.2	70.2
30	66.9	60.9	69.1	63.1	71.3	68.2	66.9	60.9	69.1	63.0	71.2	68.2	66.9	60.8	69.0	63.0	71.2	68.1
40	65.5	58.8	67.7	61.0	69.9	66.8	65.5	58.8	67.6	60.9	69.8	66.7	65.5	58.8	67.6	60.9	69.8	66.7
50	64.4	57.2	66.6	59.4	68.7	65.7	64.4	57.2	66.5	59.3	68.7	65.6	64.4	57.1	66.5	59.3	68.7	65.6
60	63.5	55.8	65.7	58.0	67.8	64.7	63.5	55.8	65.6	58.0	67.8	64.7	63.4	55.8	65.6	57.9	67.7	64.7
70	62.7	54.7	64.8	56.8	67.0	63.9	62.7	54.7	64.8	56.8	67.0	63.9	62.6	54.6	64.8	56.8	66.9	63.8
80	61.9	53.6	64.1	55.8	66.3	63.2	61.9	53.6	64.1	55.8	66.2	63.2	61.9	53.6	64.0	55.7	66.2	63.1
90	61.3	52.7	63.5	54.9	65.6	62.5	61.3	52.7	63.4	54.8	65.6	62.5	61.2	52.7	63.4	54.8	65.5	62.5
100	60.7	51.9	62.9	54.0	65.0	61.9	60.7	51.8	62.8	54.0	65.0	61.9	60.6	51.8	62.8	53.9	64.9	61.9
110	60.1	51.1	62.3	53.2	64.4	61.4	60.1	51.1	62.2	53.2	64.4	61.3	60.1	51.0	62.2	53.2	64.4	61.3
120	59.6	50.3	61.8	52.5	63.9	60.8	59.6	50.3	61.7	52.4	63.9	60.8	59.5	50.3	61.7	52.4	63.8	60.8
130	59.1	49.6	61.2	51.8	63.4	60.3	59.1	49.6	61.2	51.7	63.4	60.3	59.0	49.6	61.2	51.7	63.3	60.3
140	58.6	49.0	60.8	51.1	62.9	59.8	58.6	49.0	60.7	51.1	62.9	59.8	58.5	48.9	60.7	51.1	62.8	59.8
150	58.1	48.4	60.3	50.5	62.5	59.4	58.1	48.3	60.3	50.5	62.4	59.3	58.1	48.3	60.2	50.4	62.4	59.3
160	57.7	47.8	59.9	49.9	62.0	59.0	57.7	47.7	59.8	49.9	62.0	58.9	57.7	47.7	59.8	49.8	62.0	58.9
170	57.3	47.2	59.5	49.4	61.6	58.5	57.3	47.2	59.4	49.3	61.6	58.5	57.2	47.1	59.4	49.3	61.5	58.5
180	56.9	46.7	59.1	48.8	61.2	58.1	56.9	46.6	59.0	48.8	61.2	58.1	56.8	46.6	59.0	48.7	61.1	58.1
190	56.5	46.1	58.7	48.3	60.8	57.7	56.5	46.1	58.6	48.2	60.8	57.7	56.4	46.1	58.6	48.2	60.7	57.7
200	56.1	45.6	58.3	47.8	60.4	57.4	56.1	45.6	58.2	47.7	60.4	57.3	56.1	45.6	58.2	47.7	60.4	57.3
300	52.7	41.1	54.9	43.3	57.0	53.9	52.7	41.1	54.8	43.2	57.0	53.9	52.6	41.1	54.8	43.2	56.9	53.9
400	49.9	37.4	52.0	39.6	54.2	51.1	49.8	37.4	52.0	39.6	54.1	51.1	49.8	37.4	51.9	39.5	54.1	51.0
500	47.3	34.2	49.5	36.4	51.7	48.6	47.3	34.2	49.4	36.3	51.6	48.5	47.3	34.2	49.4	36.3	51.6	48.5

表4.4-13 连接线交通噪声贡献值

路段	长洲连接线						凤山北连接线						乔音连接线					
评价时段	2027年		2033年		2041年		2027年		2033年		2041年		2027年		2033年		2041年	
与公路中线距离	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
10	53.9	50.8	56.0	52.9	58.2	55.1	52.7	49.7	54.9	51.8	56.7	53.6	50.5	47.5	52.8	49.7	54.9	51.8
20	49.2	46.2	51.4	48.3	53.6	50.5	48.1	45.0	50.3	47.2	52.0	49.0	45.9	42.8	48.2	45.1	50.3	47.2
30	46.6	43.5	48.7	45.6	50.9	47.8	45.4	42.4	47.6	44.5	49.4	46.3	43.2	40.2	45.5	42.4	47.6	44.5
40	44.7	41.6	46.8	43.7	49.0	45.9	43.5	40.5	45.7	42.6	47.4	44.4	41.3	38.2	43.6	40.5	45.7	42.6
50	43.2	40.1	45.3	42.3	47.5	44.5	42.0	39.0	44.2	41.1	46.0	42.9	39.8	36.8	42.1	39.1	44.2	41.1
60	42.0	38.9	44.1	41.0	46.3	43.2	40.8	37.8	43.0	39.9	44.7	41.7	38.6	35.5	40.9	37.8	43.0	39.9
70	40.9	37.9	43.1	40.0	45.3	42.2	39.8	36.7	41.9	38.9	43.7	40.6	37.5	34.5	39.8	36.8	42.0	38.9
80	40.0	37.0	42.2	39.1	44.4	41.3	38.9	35.8	41.0	38.0	42.8	39.7	36.6	33.6	38.9	35.9	41.1	38.0
90	39.2	36.2	41.4	38.3	43.6	40.5	38.1	35.0	40.2	37.2	42.0	38.9	35.9	32.8	38.2	35.1	40.3	37.2
100	38.5	35.5	40.7	37.6	42.9	39.8	37.4	34.3	39.5	36.5	41.3	38.2	35.1	32.1	37.4	34.4	39.5	36.5
110	37.9	34.8	40.0	36.9	42.2	39.1	36.7	33.7	38.9	35.8	40.7	37.6	34.5	31.5	36.8	33.7	38.9	35.8
120	37.3	34.2	39.4	36.3	41.6	38.6	36.1	33.1	38.3	35.2	40.1	37.0	33.9	30.9	36.2	33.2	38.3	35.2
130	36.7	33.7	38.9	35.8	41.1	38.0	35.6	32.5	37.7	34.7	39.5	36.4	33.3	30.3	35.6	32.6	37.8	34.7
140	36.2	33.2	38.4	35.3	40.6	37.5	35.1	32.0	37.2	34.2	39.0	35.9	32.8	29.8	35.1	32.1	37.2	34.2
150	35.7	32.7	37.9	34.8	40.1	37.0	34.6	31.5	36.8	33.7	38.5	35.5	32.4	29.3	34.7	31.6	36.8	33.7
160	35.3	32.2	37.4	34.4	39.6	36.6	34.1	31.1	36.3	33.2	38.1	35.0	31.9	28.9	34.2	31.2	36.3	33.3
170	34.9	31.8	37.0	33.9	39.2	36.1	33.7	30.7	35.9	32.8	37.7	34.6	31.5	28.5	33.8	30.7	35.9	32.8
180	34.5	31.4	36.6	33.5	38.8	35.7	33.3	30.3	35.5	32.4	37.3	34.2	31.1	28.1	33.4	30.3	35.5	32.4
190	34.1	31.0	36.2	33.2	38.4	35.4	32.9	29.9	35.1	32.0	36.9	33.8	30.7	27.7	33.0	30.0	35.1	32.1
200	33.7	30.7	35.9	32.8	38.1	35.0	32.6	29.5	34.7	31.7	36.5	33.4	30.3	27.3	32.6	29.6	34.7	31.7

表4.4-14 匝道交通噪声贡献值

路段	东兰北枢纽C匝道						百乐枢纽F匝道						乔音互通E匝道					
评价时段	2027年		2033年		2041年		2027年		2033年		2041年		2027年		2033年		2041年	
与公路中线距离	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
10	45.4	42.8	47.8	45.4	49.6	47.0	47.5	43.6	48.8	45.6	51.7	48.7	46.2	43.6	49.6	45.8	51.0	47.8
20	40.4	37.9	42.8	40.4	44.6	42.1	42.5	38.6	43.8	40.7	46.7	43.7	41.3	38.6	44.6	40.9	46.0	42.8
30	35.8	33.3	38.2	35.8	40.0	37.5	37.9	34.0	39.2	36.1	42.1	39.1	36.7	34.0	40.0	36.3	41.4	38.2
40	33.1	30.5	35.4	33.1	37.3	34.7	35.1	31.2	36.4	33.3	39.4	36.3	33.9	31.2	37.3	33.5	38.7	35.4
50	31.1	28.6	33.5	31.1	35.3	32.8	33.2	29.3	34.5	31.4	37.4	34.4	32.0	29.3	35.3	31.6	36.7	33.5
60	29.6	27.1	32.0	29.6	33.8	31.3	31.7	27.8	33.0	29.9	35.9	32.9	30.5	27.8	33.8	30.1	35.2	32.0
70	28.4	25.8	30.7	28.4	32.6	30.0	30.5	26.6	31.8	28.6	34.7	31.6	29.2	26.6	32.6	28.8	34.0	30.7
80	27.4	24.8	29.7	27.4	31.5	29.0	29.4	25.5	30.7	27.6	33.6	30.6	28.2	25.5	31.5	27.8	33.0	29.7
90	26.4	23.9	28.8	26.4	30.6	28.1	28.5	24.6	29.8	26.7	32.7	29.7	27.3	24.6	30.6	26.9	32.0	28.8
100	25.6	23.0	28.0	25.6	29.8	27.3	27.7	23.8	29.0	25.9	31.9	28.9	26.5	23.8	29.8	26.1	31.2	28.0
110	24.9	22.3	27.2	24.9	29.1	26.5	27.0	23.1	28.3	25.1	31.2	28.1	25.7	23.1	29.1	25.3	30.5	27.2
120	24.2	21.6	26.6	24.2	28.4	25.9	26.3	22.4	27.6	24.5	30.5	27.5	25.1	22.4	28.4	24.7	29.8	26.6
130	23.6	21.0	26.0	23.6	27.8	25.2	25.7	21.8	27.0	23.8	29.9	26.9	24.4	21.8	27.8	24.1	29.2	26.0
140	23.1	20.5	25.4	23.1	27.2	24.7	25.1	21.2	26.4	23.3	29.3	26.3	23.9	21.2	27.2	23.5	28.7	25.4
150	22.5	19.9	24.9	22.5	26.7	24.1	24.6	20.7	25.9	22.7	28.8	25.8	23.3	20.7	26.7	23.0	28.1	24.9
160	22.0	19.4	24.4	22.0	26.2	23.6	24.1	20.2	25.4	22.2	28.3	25.3	22.8	20.2	26.2	22.5	27.6	24.4
170	21.6	19.0	23.9	21.6	25.7	23.2	23.6	19.7	24.9	21.8	27.8	24.8	22.4	19.7	25.7	22.0	27.2	23.9
180	21.1	18.5	23.5	21.1	25.3	22.7	23.2	19.3	24.5	21.3	27.4	24.4	21.9	19.3	25.3	21.5	26.7	23.5
190	20.7	18.1	23.0	20.7	24.9	22.3	22.8	18.9	24.0	20.9	27.0	23.9	21.5	18.9	24.9	21.1	26.3	23.0
200	20.3	17.7	22.6	20.3	24.5	21.9	22.3	18.4	23.6	20.5	26.6	23.5	21.1	18.4	24.5	20.7	25.9	22.6

4.4.2.4 交通噪声防护距离确定

根据**表 4.4-11~表 4.4-14** 预测的交通噪声贡献值，估算出本项目主线和连接线交通噪声满足《声环境质量标准》中 4a 类、2 类标准的最小达标距离见**表 4.4-15**。

表4.4-15 项目主线交通噪声达标距离一览表

路段	预测年限	时段	标准	标准值	与路中心线距离 m	标准	标准值	与路中心线距离 m
东兰北枢纽-长洲互通	2027 年	昼间	4a	70	13	2	60	43
		夜间		55	56		50	107
	2033 年	昼间		70	20		60	128
		夜间		55	75		50	137
	2041 年	昼间		70	30		60	177
		夜间		55	228		50	391
长洲互通-百乐枢纽	2027 年	昼间	4a	70	13	2	60	43
		夜间		55	56		50	105
	2033 年	昼间		70	19		60	126
		夜间		55	74		50	135
	2041 年	昼间		70	29		60	175
		夜间		55	225		50	387
百乐枢纽-凤山北互通	2027 年	昼间	4a	70	18	2	60	117
		夜间		55	69		50	128
	2033 年	昼间		70	27		60	163
		夜间		55	91		50	163
	2041 年	昼间		70	41		60	218
		夜间		55	275		50	451
凤山北互通-乔音互通	2027 年	昼间	4a	70	18	2	60	112
		夜间		55	67		50	125
	2033 年	昼间		70	26		60	157
		夜间		55	89		50	159
	2041 年	昼间		70	39		60	212
		夜间		55	267		50	442
乔音互通-更新互通	2027 年	昼间	4a	70	18	2	60	112
		夜间		55	67		50	124
	2033 年	昼间		70	25		60	156
		夜间		55	88		50	158
	2041 年	昼间		70	39		60	210
		夜间		55	266		50	440
更新互通-乐业枢纽	2027 年	昼间	4a	70	18	2	60	111
		夜间		55	67		50	124
	2033 年	昼间		70	25		60	155
		夜间		55	88		50	157
	2041 年	昼间		70	38		60	210
		夜间		55	265		50	439
长洲连接线	2027 年	昼间	4a	70	/	2	60	/
		夜间		55	/		50	12
	2033 年	昼间		70	/		60	/

		夜间		55	7		50	16
	2041年	昼间		70	/		60	7
		夜间		55	10		50	22
凤山北连接线	2027年	昼间	4a	70	/	2	60	/
		夜间		55	/		50	9
	2033年	昼间		70	/		60	/
		夜间		55	/		50	14
	2041年	昼间		70	/		60	/
		夜间		55	8		50	18
乔音连接线	2027年	昼间	4a	70	/	2	60	/
		夜间		55	/		50	6
	2033年	昼间		70	/		60	/
		夜间		55	/		50	10
	2041年	昼间		70	/		60	/
		夜间		55	/		50	14

注：“—”表示在边界线内。

根据预测结果可知，至运营远期公路主线交通噪声贡献值满足《声环境质量标准》4a类、2类标准达标距离如下：

主线：

（1）东兰北枢纽-长洲互通：4a类达标距离为距公路中心线两侧228m，2类达标距离为距公路中心线两侧391m；

（2）长洲互通-百乐枢纽：4a类达标距离为距公路中心线两侧225m，2类达标距离为距公路中心线两侧387m；

（3）百乐枢纽-凤山北互通：4a类达标距离为距公路中心线两侧275m，2类达标距离为距公路中心线两侧451m；

（4）凤山北互通-乔音互通：4a类达标距离为距公路中心线两侧267m，2类达标距离为距公路中心线两侧442m；

（5）乔音互通-更新互通：4a类达标距离为距公路中心线两侧266m，2类达标距离为距公路中心线两侧440m；

（6）更新互通-乐业枢纽：4a类达标距离为距公路中心线两侧265m，2类达标距离为距公路中心线两侧439m。

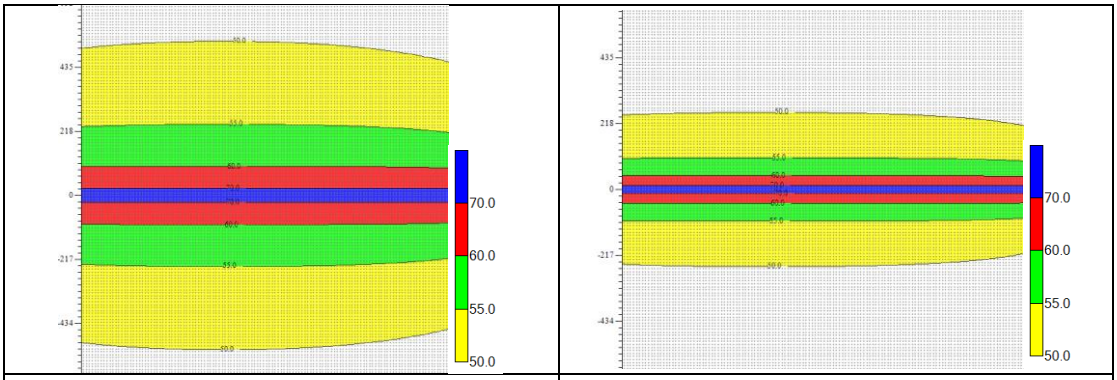
连接线：

（1）长洲连接线：4a类达标距离为距公路中心线两侧10m，2类达标距离为距公路中心线两侧22m；

（2）凤山北连接线：4a类达标距离为距公路中心线两侧8m，2类达标距离为距公路中心线两侧18m。

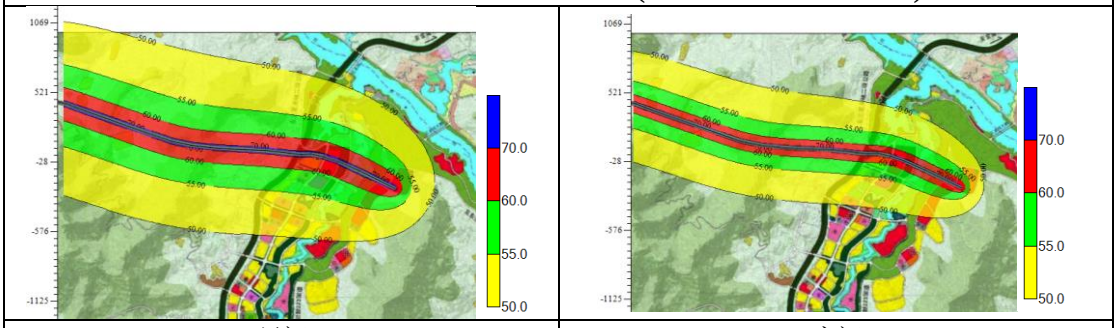
（3）乔音连接线：满足 4a 类距离中心线最小距离位于公路边界线内，2 类达标距离为距公路中心线两侧 14m。

拟建公路营运远期主线典型路段、连接线典型路段距公路中心线预测的交通噪声贡献值水平方向等声线图和垂直方向上等声线图详见图 4.4-7、4.4-8~10。



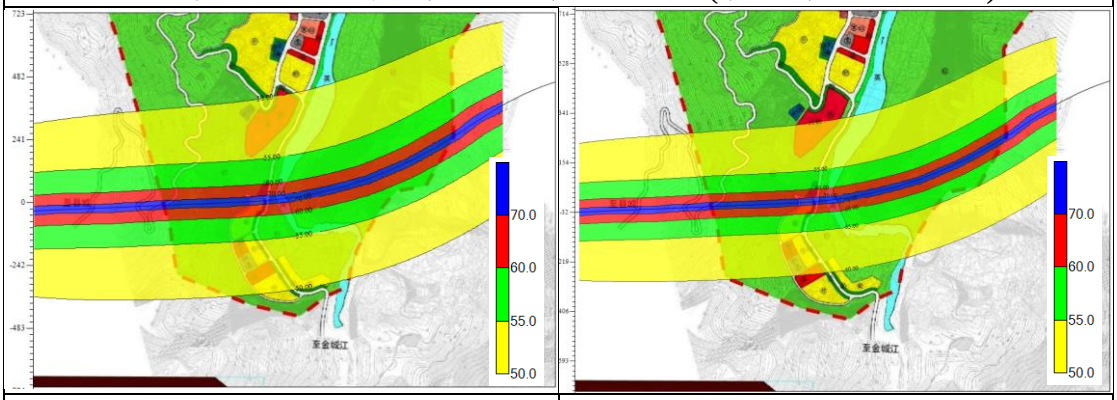
昼间	夜间

主线典型路段垂直方向等声线示意(百乐枢纽-凤山北互通)



昼间	夜间

经过东兰县规划区路段水平方向等声线示意图(东兰北枢纽-长洲互通)



昼间	夜间

经过长洲镇规划区路段水平方向等声线示意图(乔音互通-更新互通)

图4.4-7 远期水平方向等声线示意图

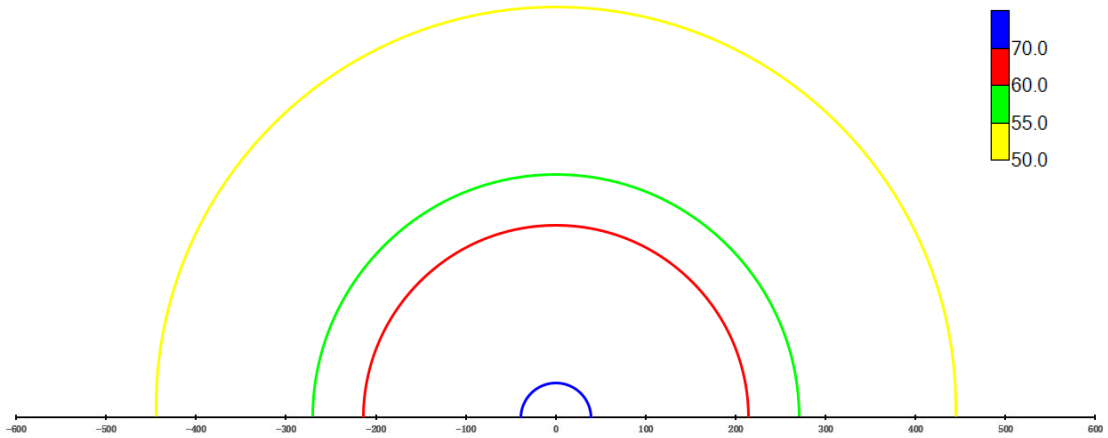


图4.4-8 主线典型路段垂直方向等声线示意图(百乐枢纽-凤山北互通)

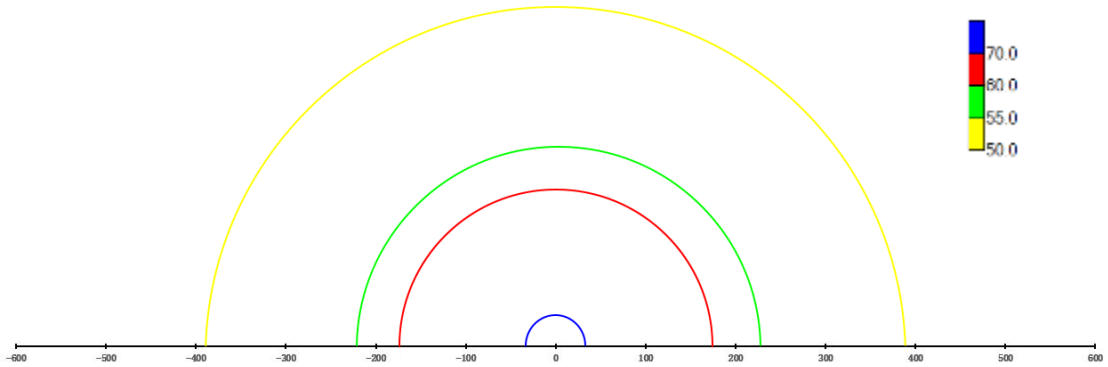


图4.4-9 经过东兰县规划区路段垂直方向等声线示意图(东兰北枢纽-长洲互通)

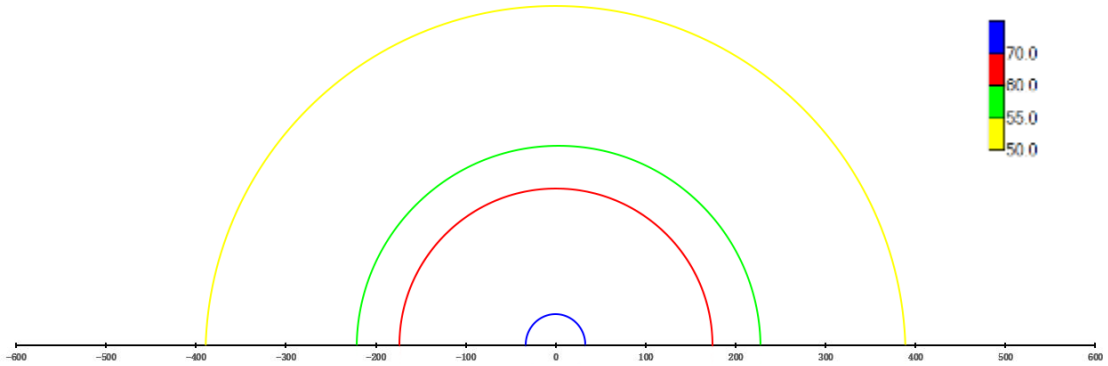


图4.4-10 经过长洲镇规划区路段垂直方向等声线示意图(乔音互通-更新互通)

4.4.2.5 声环境敏感目标环境噪声值预测

拟建公路沿线共有声环境保护目标71处，包括学校3处，其余全部为集中居民点；主线66处声环境保护目标，连接线3处，东兰西互通2处。

其中11处居民点（土地（部分居民）、上延纳、那岩、尾文、可乐、龙怀、右里、巴桥、林轮、百取、百雄）位于隧道路段两侧，考虑隧道封闭、山体阻隔的实际情况，

不再进行噪声预测。

至项目营运中期：

评价范围内同时执行4a、2类区标准的30处敏感点。其中4a类区有2处村庄夜间超标，超标量0.1~4.1dB(A)，昼间区均达标，受影响户数25户；2类区有1处村庄夜间超标，超标量0.2dB(A)，昼间区均达标，受影响户数5户。

执行2类区标准的30处敏感点中，3处学校声环境保护目标昼夜均达标，27处村庄中4处村庄昼夜均超标，昼间超标量0.5~3.6dB(A)，昼间超标量1.1~5.7dB(A)，其余均达标；超标影响60户。

仅执行4a类区标准的有1处声环境保护目标（那亿），昼间达标，夜间超标0.4B(A)；，受影响居民5户。

表4.4-16 营运中期项目沿线敏感点噪声超标情况统计

序号	评价声功能区		敏感点个数	达标数量（个）	超标个数		超标数量（个）		超标范围 dB(A)		超标户数	备注
							昼间	夜间	昼间	夜间		
1	2类区	村庄	30	23	4		4	4	0.5~3.6	1.1~5.7	60	最大超标敏感点出现在更旦
		学校		3	/		/	/	/	/	/	/
2	4a类区		30	28	2	2	/	2	/	0.1~4.1	25	最大超标敏感点出现在八龙
	2类区					1	/	1	/	0.2	5	八龙
3	4a类区		1	/	1		/	1	/	0.4	5	那亿
合计			61	61	—		—	—	-	-	95户	

表4.4-17 营运期项目沿线敏感点噪声达标情况

序号	声环境保护目标名称	预测点与声源高差/m	功能区划	时段	标准值			衰减量估算值	距离中心线距离												中期超标户数
1	六八	11	2	昼间	60				87												10
		11		夜间	50				87												
2	那亿临G323一排1F	-51	4a	昼间	70			16.9①	67												
		-51		夜间	55			16.9①	67												
	那亿临G323一排3F	-45	4a	昼间	70			15.4①	67												5
		-45		夜间	55			15.4①	67												
3	同拉村临G323一排1F	-48	4a	昼间	70			12.2①	128												
		-48		夜间	55			12.2①	128												
	同拉村临G323一排3F	-42	4a	昼间	70			10.2①	128												10
		-42		夜间	55			10.2①	128												
	同拉村临G323二排（临路二类区）	-48	2	昼间	60			8.5①	218												
		-48		夜间	50			8.5①	218												
4	拉坡临G78一排（临路二类区）	-13	4a	昼间	70				318												
		-13		夜间	55				318												
	拉坡临G78二排	-13	2	昼间	60			5.7①	99												
		-13		夜间	50			5.7①	99												
5	土地（隧道）临路一排	45	4a	昼间	70			20.0④	45												
		45		夜间	55			20.0④	45												
	土地（隧道）临路二排	45	2	昼间	60			20.0④	75												
		45		夜间	50			20.0④	75												
	土地（桥梁）	-11	2	昼间	60			6.1①	129												
		-11		夜间	50			6.1①	129												
6	江垌临S214一排	-70	4a	昼间	70			13.4①	199												
		-70		夜间	55			13.4①	199												

序号	声环境保护目标名称	预测点与声源高差/m	功能区划	时段	标准值			衰减量估算值	距离中心线距离												中期超标户数
	江垌临路一排	-41	4a	昼间	70			19.4①	45												
		-41		夜间	55			19.4①	45												
	江垌临路二排	-49	2	昼间	60			17.5①	75												
		-49		夜间	50			17.5①	75												
7	江垌小学	-76	2	昼间	60			11.9①	272												
		-76		夜间																	
8	更旦	18	2	昼间	60				69												20
		18		夜间	50				69												
9	上延纳	96	2	昼间	60			20.0④	131												
		96		夜间	50			20.0④	131												
10	老上屯	51	2	昼间	60				318												
		51		夜间	50				318												
11	纳洪村	-75	2	昼间	60			20.0④	165												
		-75		夜间	50			20.0④	165												
12	伟好	7	2	昼间	60				110												10
		7		夜间	50				110												
13	那岩	209	2	昼间	60			20.0④	277												
		209		夜间	50			20.0④	277												
14	尾文	229	2	昼间	60			20.0④	114												
		229		夜间	50			20.0④	114												
15	可乐	150	2	昼间	60			20.0④	239												
		150		夜间	50			20.0④	239												
16	龙怀	237	2	昼间	60			20.0④	140												
		237		夜间	50			20.0④	140												
17	那邦临路一排	-25	4a	昼间	70			18.4①	28												
		-25		夜间	55			18.4①	28												

序号	声环境保护目标名称	预测点与声源高差/m	功能区划	时段	标准值			衰减量估算值	距离中心线距离												中期超标户数
	那邦临路二排	-25	2	昼间	60			13.3①	60												
		-25		夜间	50			13.3①	60												
18	那仁临 S318 一排 1F	-142	4a	昼间	70			21.1①	54												
		-142		夜间	55			21.1①	54												
	那仁临 S318 一排 3F	-136	4a	昼间	70			21.0①	54												
		-136		夜间	55			21.0①	54												
	那仁临 S318 二排（临路一排）	-142	2	昼间	60			20.2①	79												
		-142		夜间	50			20.2①	79												
19	博轩临 S318 一排 1F	-121	4a	昼间	70			10.9①	384												
		-121		夜间	55			10.9①	384												
	博轩临 S318 一排 3F	-115	4a	昼间	70			10.5①	384												
		-115		夜间	55			10.5①	384												
	博轩临 S318 二排	-121	2	昼间	60			13.2①	272												
		-121		夜间	50			13.2①	272												
20	口怀	-115	2	昼间	60			21.0④	353												
		-115		夜间	50			21.0④	353												
21	林怀	65	2	昼间	60				213												
		65		夜间	50				213												
22	坡杂	29	2	昼间	60			15.8①	79												
		29		夜间	50			15.8①	79												
23	百乐村临 S318 一排 1F	-34	4a	昼间	70			7.4①	183												
		-34		夜间	55			7.4①	183												
	百乐村临 S318 一排 3F	-28	4a	昼间	70			8.5①	183												
		-28		夜间	55			8.5①	183												
	百乐村临路一排	-23	4a	昼间	70			17.6①	30												
		-23		夜间	55			17.6①	30												

序号	声环境保护目标名称	预测点与声源高差/m	功能区划	时段	标准值			衰减量估算值	距离中心线距离												中期超标户数
	百乐村临 S318 二排	-20	2	昼间	60			10.4①	72												
		-20		夜间	50			10.4①	72												
24	百乐中学	-34	2	昼间	60			7.2①	190												
		-34		夜间	50			7.2①	190												
25	拉盘	62	2	昼间	60				382												
		62		夜间	50				382												
26	乐怀临路一排（路堑）	11	4a	昼间	70			13.4①	50												
		11		夜间	55			13.4①	50												
	乐怀临路一排(路堤)	-10	4a	昼间	70			8.9①	50												
		-10		夜间	55			8.9①	50												
	乐怀临路二排(路堤）	-15	2	昼间	60			8.9①	67												
		-15		夜间	50			8.9①	67												
27	良坡临 S318 一排	-8	4a	昼间	70				256												
		-8		夜间	55				256												
	良坡临 S318 二排	-15	2	昼间	60			3.6①	123												
		-15		夜间	50			3.6①	123												
28	右里临 S318 一排	171	4a	昼间	70			20④	480												
		171		夜间	55			20④	480												
	右里临 S318 二排	171	2	昼间	60			20④	500												
		171		夜间	50			20④	500												
29	坡屯	-100	2	昼间	60			14.8①	178												
		-100		夜间	50			14.8①	178												
30	六足	-50	2	昼间	60			9.7①	189												
		-50		夜间	50			9.7①	189												
31	巴么	-59	2	昼间	60			17.6①	68												
		-59		夜间	50			17.6①	68												

序号	声环境保护目标名称	预测点与声源高差/m	功能区划	时段	标准值			衰减量估算值	距离中心线距离												中期超标户数
32	坡兰	-58	2	昼间	60			20④	265												
		-58		夜间	50			20④	265												
33	仙里	-58	2	昼间	60			14.1①	118												
		-58		夜间	50			14.1①	118												
34	那站	-60	2	昼间	60			10.2①	212												
		-60		夜间	50			10.2①	212												
35	康里	-30	2	昼间	60			11.1①	95												
		-30		夜间	50			11.1①	95												
36	坡中	-75	2	昼间	60			13.5①	165												
		-75		夜间	50			13.5①	165												
37	卡初	-65	2	昼间	60			20④	89												
		-65		夜间	50			20④	89												
38	安温临路一排	-21	4a	昼间	70			16.8①	32												
		-21		夜间	55			16.8①	32												
	安温临路二排	-21	2	昼间	60			12①	61												
		-21		夜间	50			12①	61												
39	那难	-24	2	昼间	60			14.6①	207												
		-24		夜间	50			14.6①	207												
40	巴桥	56	2	昼间	60			20④	278												
		56		夜间	50			20④	278												
41	上兵	-45	2	昼间	60			14.9①	82												
		-45		夜间	50			14.9①	82												
42	巴兰	-36	2	昼间	60			13.5①	82												
		-36		夜间	50			13.5①	82												
43	斌亭村	-7	2	昼间	60				146												20
		-7		夜间	50				146												

序号	声环境保护目标名称	预测点与声源高差/m	功能区划	时段	标准值			衰减量估算值	距离中心线距离												中期超标户数
44	巴关	-36	2	昼间	60			13①	87												
		-36		夜间	50			13①	87												
45	纳顶临 S517 一排 1F	-55	4a	昼间	70			11.1①	172												
		-55		夜间	55			11.1①	172												
	纳顶临 S517 一排 3F	-49	4a	昼间	70			9.4①	172												
		-49		夜间	55			9.4①	172												
	纳顶临路一排	-38	4a	昼间	70			20.4①	24												
		-38		夜间	55			20.4①	24												
	纳顶临 S517 二排	-55	2	昼间	60			13.6①	120												
		-55		夜间	50			13.6①	120												
46	更新中学	-57	2	昼间	60			14.8①	104												
		-57		夜间	50			14.8①	104												
47	林旱临 S517 一排	-56	4a	昼间	70			13.6①	122												
		-56		夜间	55			13.6①	122												
	林旱临 S517 二排	-56	2	昼间	60			12.2①	150												
		-56		夜间	50			12.2①	150												
48	巴年临 S517 一排	-47	4a	昼间	70			9.2①	193												
		-47		夜间	55			9.2①	193												
	巴年临路一排	-37	4a	昼间	70			20.1①	26												
		-37		夜间	55			20.1①	26												
	巴年临 S517 二排	-30	2	昼间	60			14.5①	60												
		-30		夜间	50			14.5①	60												
49	林轮临路一排	87	4a	昼间	70			20④	54												
		87		夜间	55			20④	54												
	林轮临路二排	85	2	昼间	60			20④	84												
		85		夜间	50			20④	84												

序号	声环境保护目标名称	预测点与声源高差/m	功能区划	时段	标准值			衰减量估算值	距离中心线距离												中期超标户数
50	百取	120	2	昼间	60			20④	98												
		120		夜间	50			20④	98												
51	百雄临路一排	97	2	昼间	60			20④	33												
		97		夜间	50			20④	33												
	百雄临路二排	90	2	昼间	60			20④	48												
		90		夜间	50			20④	48												
52	百寸村临 S517 一排 1F	-59	4a	昼间	70			14.4①	114												
		-59		夜间	55			14.4①	114												
	百寸村临 S517 一排 3F	-53	4a	昼间	70			12.9①	114												
		-53		夜间	55			12.9①	114												
	百寸村临路一排	-44	4a	昼间	70			20.3①	28												
		-44		夜间	55			20.3①	28												
	百寸村临 S517 二排	-48	2	昼间	60			18①	52												
		-48		夜间	50			18①	52												
53	百庭	-28	2	昼间	60			13.8①	62												
		-28		夜间	50			13.8①	62												
54	逢里	-28	2	昼间	60				345												
		-28		夜间	50				345												
55	百合村临 S517 一排	-62	4a	昼间	70			20④	265												
		-62		夜间	55			20④	265												
	百合村临 S517 二排	-62	2	昼间	60			20④	374												
		-62		夜间	50			20④	374												
56	百中临 S517 一排	-36	4a	昼间	70			11.1①	114												
		-36		夜间	55			11.1①	114												
	百中临 S517 二排	-36	2	昼间	60			9.4①	144												
		-36		夜间	50			9.4①	144												
57	百偶临 S517 一排	-39	4a	昼间	70			14.8①	73												

序号	声环境保护目标名称	预测点与声源高差/m	功能区划	时段	标准值			衰减量估算值	距离中心线距离												中期超标户数
		-39		夜间	55			14.8①	73												
	百偶临S517二排	-39	2	昼间	60			8.8①	170												
		-39		夜间	50			8.8①	170												
58	百产	-42	2	昼间	60			7.9①	210												
		-42		夜间	50			7.9①	210												
59	百干临S517一排1F	-68	4a	昼间	70			12.3①	177												
		-68		夜间	55			12.3①	177												
	百干临S517一排3F	-62	4a	昼间	70			11①	177												
		-62		夜间	55			11①	177												
	百干临S517二排	-68	2	昼间	60			13.4①	152												
		-68		夜间	50			13.4①	152												
60	向阳新城临A匝道1排1f	-6	4a	昼间	70				40												
				夜间	55				40												
	向阳新城临A匝道1排3f	0	4a	昼间	70				40												
				夜间	55				40												
	向阳新城临A匝道1排5f	6	4a	昼间	70				40												
				夜间	55				40												
	向阳新城临A匝道1排7f	12	4a	昼间	70				40												
				夜间	55				40												
	向阳新城临A匝道2排	-6	2	昼间	60				104												
				夜间	50				104												
61	拉江临A匝道1排	26	4a	昼间	70				30												
				夜间	55				30												
	拉江临A匝道2排	28	2	昼间	60				65												
				夜间	50				65												

序号	声环境保护目标名称	预测点与声源高差/m	功能区划	时段	标准值			衰减量估算值	距离中心线距离												中期超标户数
62	拉累临路一排	-15	4a	昼间	70			10.1①	40												
		-15		夜间	55			10.1①	40												
	拉累临路二排	-15	2	昼间	60			3.7①	60												
		-15		夜间	50			3.7①	60												
63	更甫临路一排	-2	4a	昼间	70				48												
		-2		夜间	55				48												
	更甫临路二排	-2	2	昼间	60				58												
		-2		夜间	50				58												
64	巴站临路一排	-3	4a	昼间	70				15												
		-3		夜间	55				15												
	巴站临路二排	-3	2	昼间	60			3.4②	38												
		-3		夜间	50			3.4②	38												

注：①高差声影修正；②房屋遮挡修正；③树林遮挡修正；④山体、隧道等屏障遮挡修正

表4.4-18 受多条公路（拟建/在建）影响交叉区域敏感点声环境预测结果一览表

序号	声环境保护目标名称	功能区划	时段	标准值			距离其他公路中心线距离	距离本项目中心线距离														中期超标户数	受影响的公路
1	安娄临C匝道一排	4a	昼间	70			21	337															主线+东兰北枢纽C匝道
			夜间	55			21	337															
	安娄临C匝道二排	2	昼间	60			73	369															
			夜间	50			73	369															
2	板任临主线一排	4a	昼间	70			193	46															主线+长洲连接线
			夜间	55			193	46															
	板任临长洲连接线一排	4a	昼间	70			20	221															
			夜间	55			20	221															
	板任临主线二排	2	昼间	60			171	75															
			夜间	50			171	75															
3	八龙临S318一排1F	4a	昼间	70			92	130															S310噪声影响+主线+天巴路[a]
			夜间	55			92	130															
	八龙临S318一排3F	4a	昼间	70			92	130														5	
			夜间	55			92	130															
	八龙临S318二排（临路二类区）	2	昼间	60			110	100														5	
			夜间	50			110	100															
	八龙临路一排（临S318二排）	4a	昼间	70			92	44														10	
			夜间	55			92	44															
4	拉益临主线一排	4a	昼间	70			392	46															主线+天巴路
			夜间	55			392	46															
	拉益临主线二排	2	昼间	60			392	72															
			夜间	50			392	72															
5	穴中临F匝道一排	4a	昼间	70			41	120															主线+百乐
			夜间	55			41	120															

序号	声环境保护目标名称	功能区划	时段	标准值			距离其他公路中心线距离	距离本项目中心线距离															中期超标户数	受影响的公路
	穴中临F匝道二排	2	昼间	60			65	120																枢纽F匝道
			夜间	50			65	120																
6	巴盖（主线、乔音连接线）	2	昼间	60			57	310																主线+乔音连接线
			夜间	50			57	310																
	巴盖（主线）	2	昼间	60			/	198																
			夜间	50			/	198																
7	那来临E匝道一排	4a	昼间	70			37	72																主线+乔音互通E匝道
			夜间	55			37	72																
	那来临E匝道二排	2	昼间	60			97	125																
			夜间	50			97	125																

注：a本次预测的天巴路近、中、远期数据来源于《天峨（黔桂界）至北海公路（天峨经凤山至巴马段）环境影响报告书》（广西交科集团有限公司，报批稿，2023.）；

4.5 固体废物环境影响分析

4.5.1 施工期固体废物影响分析

公路施工期固体废物主要包括两部分，一部分来自路基施工中产生的废土石方，其特点为沿公路线性分布且量大，为项目建设中主要的固体废物发生源；另一部分来自施工垃圾及生活垃圾，包括废弃的建筑材料、包装材料、食物残余等，这些固体废物往往存在于堆场、施工生产生活区、搅拌站等临时用地及桥梁等大型构筑物附近。

项目永久弃渣 1388.27 万 m^3，临时堆土 113.34 万 m^3。施工生产生活区施工期间生活垃圾量为 792t/a。废土石方量较大，如未合理安排弃土场或施工单位将产生的弃渣随意堆放，很容易造成废方、废渣沿工区两侧无规划分布，挤占相当数量的农林用地，使弃渣水土流失难以控制，对弃渣点周围生态系统产生较大的不利影响，并给弃渣点临时用地的恢复利用带来较大困难；对沿线景观环境也将带来较大的不利影响。

施工人员产生的生活垃圾数量较少，生活垃圾中一般含有较多有机物，易引起细菌、蚊子的大量繁殖，若不能集中收集与处理，也易导致营地内传染病发病率的上升和易于传播；施工生产生活区周边可能有村屯分布，随意堆弃的生活垃圾产生的恶臭会对周围村屯居民的健康产生一定的不利影响，并对周边景观环境产生一定的不利影响，因此需要对其定期进行收集和处置。

4.5.2 营运期固体废物影响分析

（1）一般固体废物

营运期固体废物主要来自服务区、收费站及养护站等服务设施工作人员的生活垃圾，沿公路呈点状分布；另一废物来源则是运输车辆撒落的运载物、发生交通事故的车辆装载的货物、客车乘客丢弃的物品等，其形式为沿公路呈线性分布。

据估算，项目沿线服务、管理设施人员年固体生活垃圾产生量为 692.86t/a；如未妥善收集处理，会对服务设施周边卫生及景观环境产生相当的不利影响。项目运营阶段养护工人对公路全线进行养护，对运营车辆人员沿公路掉落的垃圾进行清扫收集和集中处理；故该类固体废弃物一般情况下不对沿线环境产生大的不利影响。

（2）危险废物

拟建公路服务区的汽车维修站主要提供急修和快修服务，维修过程中可能产生的主要危险废物合计约 2.336t/a，如下：

①在车辆维护、机械维修、拆解过程中产生的废发动机油、制动器油、自动变速器油、齿轮油等废润滑油；

②在液压设备维护、更换和拆解过程中产生的废液压油；

③清洗零部件产生的废柴油、废汽油等废矿物油；

④维修中产生的废弃含油抹布、含油劳保用品；

⑤隔油后产生的废油泥、油渣。

除废弃含油抹布、含油劳保用品属于豁免管理的危险废物，可以混入生活垃圾，统一处理外，对于其他危险废物应分类收集、暂存并交由有相应处理资质的单位进行妥善处置，拟建公路危险废物汇总见表 2.6-22。

（3）危险废物影响分析

拟建公路危险固体废物环境影响根据《建设项目危险废物环境影响评价指南》中相关内容进行分析：

①危险废物贮存场所环境影响分析

根据《国家危险废物名录》，公路运营期产生的危险废物按《废弃危险化学品污染环境防治办法》、《危险废物污染防治技术政策》、《危险废物转移联单管理办法》等国家和地方关于危险固体废物的管理要求进行分类堆放、分类处置。维修站运营单位对其各类危废分类暂存，贴上危险标识，建设符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597—2023）相关要求的危险废物贮存设施，并确保危险废物贮存设施贮存能力满足危险废物贮存。

在建设符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597—2023）的要求的贮存场所、并且加强环境管理与维护，做好防风、防雨、防晒等工作，确保不会发生泄漏的前提下，危险废物贮存过程中对周边环境可能造成的影响较小。

②运输过程的环境影响分析

因维修站主要服务为急修和快修，正常情况下，场内产生的危险废物数量不会太大，场内运输只需要人工运输，在做好防护措施的情况下，不会对周边环境造成影响。

委托处置的环境影响分析

公路服务区产生危废由具备相应危废处理资质单位进行处置。工程产生的少量废弃含油废抹布、含油劳保用品属于豁免管理的危险废物，混入生活垃圾，由当地环卫部门统一处理。

综上所述，通过妥善处置，加强环境管理，本项目运营期产生的危废对周边环境影

响较小。

4.6 对文物保护单位的影响分析

本项目建设单位已委托广西文物保护与考古研究所对项目建设用地范围内进行考古调查，建设项目 K27+500 左侧 50m 处有一处已登记的文物点——八龙砦久山寨战斗遗址，属于县级文物保护遗址，该遗址未划定文物保护范围。路线 K27+650~K27+850 路段以桥梁、路堑形式从遗址南侧经过，不存在爆破施工，只要施工期严格控制用地范围，不在遗址点周边 50m 内设置临时占地，施工不会对文物点造成不利影响。

4.7 危险品运输事故风险评价

4.7.1 评价目的

按照《建设项目环境风险评价技术导则》技术要求，通过风险识别、风险分析和风险后果计算等开展环境风险评价，为工程设计和环境管理提供资料和依据，以达到降低危险，减少危害的目的。

4.7.2 风险识别

4.7.2.1 施工期风险源及危险物的识别

施工期环境风险主要表现在以下几方面：

（1）若工程施工时，未按设计、环评要求进行，没有及时采取相应拦挡等措施防护，突遇暴雨径流将冲刷地表引起水土流失，特别是位于河流水体附近施工时，产生的水土流失通过雨水径流将对附近水体水质产生不利影响。

（2）工程跨越沿线河流，桥梁施工废水及桥墩施工储浆池的泥浆处理不当，排入附近河流水体，将对附近河流水体水质产生影响。

（3）施工机械设备不及时维修保养，若发生漏油事故，处理不及时，可能会对周围环境及附近河流水体环境产生影响。

4.7.2.2 营运期风险源及危险物的识别

公路上运输有毒有害或易燃易爆品等危险品是不可避免的，其风险主要表现在因交通事故和违反危险品运输的有关规定，使被运送的危险品在运输途中突发性发生逸漏、爆炸、燃烧等，一旦发生将在很短时间内造成周边一定范围内的恶性污染事故，对当地环境造成较大危害，给国家财产造成损失。

根据我国高速公路事故类型同级，构成行驶车辆事故风险的主要是运输石油化工车辆发生的各种事故。

（1）车辆对水体产生污染事故的类型主要有：车辆本身携带的汽油（柴油）和机油泄漏，或化学危险品运输车辆发生交通事故后泄漏，并排入附近水体；在桥面发生交通事故，汽车连带货物坠入河流。如运输石油化工车辆在河流水库附近坠落水体，化学危险品的泄漏、落水将造成水体的污染，危害养殖业和农业灌溉；

（2）危险品散落于陆域，对土地的正常使用带来影响，破坏陆域生态，影响农业生产；

（3）危险品车辆在居民区附近发生泄漏，若是容易挥发的化学品，还会造成附近居民区的环境空气污染危害；公路风险事故的发生与司机有很大的关系，一般事故的发生多数是由于汽车超载和司机疲劳驾驶导致，报案延误，导致事故影响范围扩大。

按《物质危险性标准》、《危险化学品重大危险源辨别》、《职业性接触毒物危害程度分级》(GB50844－85)的相关规定，项目建成后涉及危险物质为柴油。

4.7.2.3 危险性物质理化特征

凡具有腐蚀性、自燃性、易燃性、毒害性、爆炸性等性质，在运输、装卸和贮存保管过程中容易造成人身伤亡和财产损毁而需要特别防护的物品，均属危险化学品。公路运输的危险化学品种类，大体归纳如下：（1）压缩气体类：包括液化气、高压氢气、氧气；（2）易燃液体和固体：各种液态有机原料、易燃物品和遇湿易燃物品；（3）氧化剂和有机过氧化剂；（4）毒性大的物品和带感染性、腐蚀性的物品；（5）放射性的物品；（6）其他有害物品。

根据调查，拟建公路可能运送的危险化学品主要由汽油、化肥、液化气、炸药、农药、煤制油和化工原料等，其中油罐车约占危险化学品运输车辆的一半。

拟建公路危害较大的危险化学品运输车辆交通事故主要表现为：危险化学品运输车辆冲出路基发生翻车事故，使运送的固态或液态危险化学品如农药、汽油、化工品等泄露进入周围环境，可能造成环境污染，存在环境风险隐患。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 B，结合拟建公路 OD 调查，拟建公路建成后环境风险和危害程度较大的危险性物质主要为油类物质。拟建公路涉及的危险性物质毒理以柴油为例进行分析，其危险特性如下：①易燃、易爆；②易挥发；③易流动；④热膨涨性；⑤易积聚静电；⑥毒性。柴油、汽油的理化、毒理性质

见表 4.7-1。

表4.7-1 柴油理化特性和毒理性质一览表

一、危险性概述			
危险性类别	第 3.3 类高闪点易燃液体	燃爆危险	易燃
侵入途径	吸入、食入、经皮肤吸收	有害燃烧产物	一氧化碳、二氧化碳
环境危害	该物质对环境有危害，应特别注意对地表水、土壤、大气和饮用水的污染		
二、理化特性			
外观及性状	稍有粘性的棕色液体	主要用途	用作柴油机的燃料等
闪点（℃）	≥55℃	相对密度（水=1）	0.87~0.9
沸点（℃）	200~350℃	爆炸上限%（V/V）	4.5
自燃点（℃）	257	爆炸下限%（V/V）	1.5
溶解性	不溶于水，易溶于苯、二硫化碳、醇，易溶于脂肪		
三、稳定性及化学活性			
稳定性	稳定	避免接触的条件	明火、高热
禁配物	强氧化剂、卤素	聚合危害	不聚合
分解产物	一氧化碳、二氧化碳		
四、毒理学资料			
急性毒性	LD50 LC50		
急性中毒	皮肤接触柴油可引起接触性皮炎、油性痤疮，吸入可引起吸入性肺炎，能经胎盘进入胎儿血中		
慢性中毒	柴油废气可引起眼、鼻刺激症状，头痛		
刺激性	具有刺激作用		
最高容许浓度	目前无标准		

4.7.2.4 评价等级

公路运输的危险物质主要为汽油和柴油等，运输油品的油罐车最大的为半拖挂油罐车，单台运输量为 30~40t。以单台油罐车运输油品量与其在《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B 中对应临界量的计算比值 Q。

表4.7-2 Q 值确定表

序号	危险物质名称	CAS 号	最大存在总量 qn/t	临界量 Qn/t	该种危险物质 Q 值
1	油类物质	/	40	2500	0.016
项目 Q 值 Σ					0.016

本项目 Q=0.016<1，该项目环境风险潜势为I。按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）环境风险评价工作等级划分，环境风险潜势为I可仅作项目环境风险简单分析。根据公路项目特点，本次风险分析主要分析运输油品的车辆发生突发事故引起泄漏对环境造成的风险影响。

4.7.2.5 评价等级

根据《高等级公路环境风险防范措施及应急能力建设管理指南》（DB45 T2320-2021），本项目路线不涉及穿越饮用水水源保护区、自然保护区、重要水生生物栖息地等环境风险保护敏感目标，本项目全线属于公路环境风险分级划分中一般路段。

4.7.3 事故风险概率预测

4.7.3.1 事故发生概率预测公式及参数

本节主要分析公路营运期运输危险品等有害货物的车辆在跨河桥梁路段发生交通事故后，对水体及水环境保护目标带来的污染影响。

根据调查资料，结合模式估算拟建大桥建成通车后危险品运输车辆发生交通事故的概率。预测按下列经验公式计算：

$$P_{ij}=（A\times B\times C\times D\times E）/F$$

式中：

P_{ij}——危险品运输车辆交通事故率，次/年；

A——交通事故发生率，次/百万车×km；

B——从事危险品车辆的比重，%；

C——预测年各路段交通量，百万辆/年；

D——敏感路段长度，km；

E——在可比条件下，由于高速公路的修通，可能降低交通事故率比重，%；

F——危险品运输车辆交通安全系数。

（1）公路交通事故发生率

类似高速公路交通事故发生率：A＝2.123 次 / 百万车 km；与连接线类似的二级公路事故发生率：A=0.43 次/百万车 km；

（2）危险品运输车辆的比重（B）

项目工可 OD 调查中估算的区域危险品运输车辆所占比重，B=2.37%；

（3）各预测年交通量（C）

各预测年（2026、2032、2041 年）拟建公路全段年均交通量，百万辆 / a；

（4）敏感路段长度（D）

（5）等级公路建设可降低交通事故的比重（E）

在可比条件下，高等级公路的修建可减少交通事故的发生率，按 30%估计，取 0.3。

（6）危险品运输车辆交通安全系数(F)。

指由于从事危险品运输的车辆，无论从驾驶员的交通安全观念，还是从车辆本身的特殊标志等，比一般运行车辆发生交通事故的可能性较少，故取该系数为2.2。

4.7.3.2 项目敏感路段危险品运输事故率预测

危险品运输车辆在拟建公路跨越大型地表水体桥梁路段和隧道路段发生事故的概率预测情况见**表 4.7-3**。

表4.7-3 公路沿线跨大型地表水体桥梁和隧道路段一览表

序号	敏感路段		危害对象	敏感路段长度（m）	2027年	2033年	2041年
一、跨水体大桥							
1	K0+485	九曲河大桥	东兰河	970	0.00018451	0.00029583	0.00043421
2	K22+625	长洲特大桥	大拉河	1280	0.00023939	0.00038392	0.00056346
3	K41+327	康里特大桥	盘阳河	1450	0.00042219	0.00067682	0.00099346
4	K60+890	更新4号大桥	安亭河	890	0.00024637	0.00039486	0.00057999
5	K67+150	布柳河大桥	布柳河	306	0.00008664	0.00013438	0.00019730
6	K83+290	谐里河9号大桥	谐里河	810	0.00022057	0.00035355	0.00051860
二、隧道							
1	K2+415～K4+285	板云隧道		1870	0.00035570	0.00057032	0.00083709
2	K13+590～K18+460	那岩隧道	—	4870	0.00092635	0.00148526	0.00218002
3	K35+737～K36+165	坡屯隧道		428	0.00012462	0.00019978	0.00029324

从预测结果可见，至营运远期，公路跨越水体的桥梁路段发生危险品运输事故概率为 0.00019730~0.00099346 次/年，隧道生危险品运输事故概率为 0.00218002~0.00083709 次/年；路段，本公路沿线事故发生率不大；但事故一旦发生，对环境造成的危害极大。

4.7.4 营运期险预测

鉴于公路K0+485九曲河特大桥跨越东兰河，东兰河汇入红水河口下游3.9km为三弄乡红水河饮用水水源保护区，桥梁距离下游三弄乡红水河饮用水水源保护区水域边界6.2km，距取水口 18.3km，一旦发生突发环境事件，其影响较大。本次评价利用费伊(*Fay*)油膜扩延公式对九曲河特大桥发生溢油事故风险进行预测。



图4.7-1 九曲河特大桥与三弄乡红水河饮用水水源保护区位置关系

4.7.4.2 预测模式

（1）油膜扩展运动

油膜的扩延，在初期阶段的扩展起主导作用，而在最后阶段是扩散起主导作用。虽然计算扩延范围的公式很多，但由于影响因素复杂，许多公式都是简化而得的，计算结果也有差异。在众多的成果中，费伊(Fay)公式是广泛受到重视的只考虑油膜扩展作用的公式之一。费伊把扩展过程划分为三个阶段：

费伊把扩展过程划分为三个阶段：

（1）惯性扩展阶段

$$D=K_1(\beta g v)^{1/4} t^{1/2}$$

（2）粘性扩履阶段

$$D = K_2(\beta g V^2 / \gamma_w)^{1/6} t^{1/4}$$

（3）表面张力扩展阶段

$$D = K_3(\delta / \rho_w \sqrt{\gamma_w})^{1/2} t^{3/4}$$

$$\delta=\delta_{aw}-\delta_{oa}-\delta_{ow}$$

（4）在扩展结束之后，油膜直径保持不变，面积为

$$A_f = 10^5 V^{3/4}$$

式中：

D——油膜直径，m；

g——重力加速度，m/s^2；

V——溢油总体积，m^3；

t——从溢油开始计算所经历的时间，s；

β——$\beta=1-\rho_0/\rho_w$；

ρ_0——油的密度（t/m^3）；

ρ_w——水的密度（t/m^3）；

γ_w——水的运动粘滞系数；

K_1——惯性扩展阶段的经验系数。

K_2——粘性扩展阶段的经验系数；

K_3——表面张力扩展阶段的经验系数；

δ_{aw}——空气与水之间的表面张力系数(kg/m)；

δ_{oa}——油与空气之间的表面张力系数(kg/m)；

δ_{ow}——油与水之间的表面张力系数(kg/m)；

在实际中，油膜扩展使油膜面积增大，厚度减小。当油膜厚度大于其临界厚度时(即扩展结束之后，油膜直径保持不变时的厚度)，油膜保持整体性；油膜厚度等于或小于临界厚度时，油膜开始分裂为碎片，并继续扩散。

（2）溢油漂移计算方法

溢油入水后很快扩展油膜，然后在水流、风生流作用下产生漂移，同时溢油本身扩散的等效圆油膜还在不断地扩散增大。因此溢油污染范围就是这个不断扩大而在漂移的等效圆油膜所经过的水域面积，漂移与扩展不同，它与油量无关，漂移大小通常以油膜等效圆中心位移来判断。如果油膜中以初始位置为S_0，经过Δt时间后，其位置S由下式计算：

$$S = S_0 + \int_{t_0}^{t_0+\Delta t} V_0 dt$$

式中油膜中心漂移速度V_0由下式求得：

$$V_0 = V_{风} + V_{流}$$

$$V_{风} = u_{10} \times K$$

式中：

u_{10}——10m 高处风速

K——风因子系数，K=3.5%

$V_{流}$——水流速度。

如果发生泄漏事故，风向因素对不溶于水的在水面漂浮的污染物的移动影响较大。

4.7.4.3 参数的选择

本次预测源强考虑一般小型油罐车事故侧翻掉入河流，造成破损事故。油种为柴油，溢油形式按突发瞬间点源排放模式，溢油量为 5m^3。本评价取东兰河平均流速 0.2m/s、红水河平均流速 0.3m/s，平均风速 1.5m/s 情况下，预测溢油事故泄漏后下游水体中油膜漂移扩散影响。

4.7.4.4 预测结果

根据以上分析，发生运输化学品等危险品、有害物质的车辆出现交通事故的可能性较小。但根据概率论的原理，这种小概率事件是有可能发生的；一旦此类事件发生，如不采取有效防范措施，发生危险品运输事故，其对水域等环境将造成较大的污染影响。

公路如发生柴油污染事故，漂浮在水面的柴油在水流和风生流的作用下漂移，柴油通过自身的扩散作用，在较短时间内对河流水体和水生生物带来严重的污染影响，对下游环境敏感区造成威胁。

根据上述计算方法，污染物扩延特征值见表 4.7-4，溢油事故风险顺水流方向扩延预测结果见表 4.7-5。若九曲河特大桥发生事故导致溢油泄露，泄露柴油在发生事故后 100 分钟后可扩散至红水河汇入口；在 266 分钟后可扩散至水源保护区二级水域上游边界。

表4.7-4 5t 柴油事故溢油顺水流方向扩延预测结果

序号	时间（s）	油膜面积（m^2）	油膜厚度（mm）	油膜前沿漂移距离*（m）
1	60	663.80	7.53	23.3
2	120	1327.59	3.77	46.5
3	180	1991.39	2.51	69.8
4	240	2655.18	1.88	93.0
5	300	3318.98	1.51	116.3
6	400	4425.30	1.13	155.0
7	415	4591.25	1.09	160.8
8	480	5310.36	0.94	186.0
9	600	6637.95	0.75	232.5
10	720	7965.55	0.63	279.0
11	840	9293.14	0.54	325.5

序号	时间（s）	油膜面积（m^2）	油膜厚度（mm）	油膜前沿漂移距离*（m）
12	900	9956.93	0.50	348.8
13	1020	11284.52	0.44	395.3
14	1140	12612.11	0.40	441.8
15	1800	19913.86	0.25	697.5
16	3000	33189.77	0.15	1162.5
17	6000	66379.54	0.08	2325.0（汇入红水河）
18	9000	99569.32	0.05	3487.5
19	12000	132759.09	0.04	4650.0
20	16000	177012.12	0.03	6200.0（水源保护区边界）
21	18000	199138.63	0.03	6975.0
22	24000	265518.18	0.02	9300.0

注：*为油膜中心点漂移距离。

表4.7-5 5t柴油事故溢油扩延特征值

污染物 / 特征值	柴油
惯性扩展阶段（s）	0~415
粘性扩展阶段（s）	415~1010
表面张力扩展阶段	1010~13434
10分钟等效圆直径（m）	87.28
10分钟厚度（mm）	0.98
临界厚度（mm）	0.02

4.7.5 事故风险影响分析

4.7.5.1 一般路段事故风险影响分析

根据以上分析，项目在重要水域地段发生运输化学品等危险品、有害物质的车辆出现交通事故的可能性较小。但根据概率论的原理，这种小概率事件是有可能发生的；由于部分路段经过敏感区，一旦此类事件发生，如不采取有效防范措施，发生危险品运输事故，其对水域等敏感路段主要是跨越大型水体桥梁处造成较大的污染影响。

公路如发生柴油污染事故，漂浮在水面的柴油在水流和风的作用下漂移，柴油通过自身的扩散作用，在较短时间内对河流水体和水生生物带来严重的污染影响。需要采取应急措施，并立即启动应急预案。

为防范环境风险事故的发生，跨越水体桥梁路段，建议采用不低于五（SA）级防撞护栏，同时设置限速、谨慎驾驶等标志，该项措施费用纳入主体工程投资。

4.7.6 环境风险应急预案

4.7.6.1 事故应急预案的体系定位及应急处理程序

根据国务院《国家突发公共事件总体应急预案》（国办函〔2014〕119 号）、广西壮

族自治区交通运输厅公路运营管理事业单位危险化学品公路运输突发环境事件应急预案编制指南》（DBJT45/T009-2020）的要求，应急预案主要包括以下几个方面：

1、组织指挥体系

项目涉及河池市东兰县、凤山县、天峨县、百色市乐业县，组织体系可由县人民政府负责，地方组织体系各有关行政区域人民政府共同负责，有关部门按照职责分工，密切配合，共同做好突发环境事件应对工作。负责突发环境事件应急处置的人民政府根据需要成立现场指挥部，负责现场组织指挥工作。参与现场处置的有关单位和人员要服从现场指挥部的统一指挥。

2、监测预警和信息报告

（1）监测和风险分析

线路途经路段的各级生态环境主管部门、其他有关部门及运营单位要加强日常环境监测，并对可能导致突发环境事件的风险信息加强收集、分析和研判，及时将可能导致突发环境事件的信息通报同级生态环境主管部门。

（2）预警

预警分为四级，由低到高依次用蓝色、黄色、橙色和红色表示。

可能发生突发环境事件时，地方生态环境主管部门应当及时向本级人民政府提出预警信息发布建议，地方人民政府或其授权的相关部门，向本行政区域公众发布预警信息。预警信息发布后，当地人民政府及其有关部门视情采取防范、应急措施，防止事态进一步扩大，并根据事态发展情况和采取措施的效果适时调整预警级别。当判断不可能发生突发环境事件或者危险已经消除时，宣布解除预警，适时终止相关措施。

（3）信息报告与通报

突发环境事件发生后，生产经营者必须采取应对措施，并立即向当地生态环境主管部门和相关部门报告，同时通报可能受到污染危害的单位和居民。

接到已经发生或者可能发生跨省级行政区域突发环境事件信息时，生态环境部门要及时通报相关省级环境保护主管部门。

3、应急响应

应急响设定为I级、II级、III级和IV级四个等级。初I级、II级应急响应为特别重大、重大突发环境事件；III级应急响应为较大突发环境事件；IV级应急响应为一般突发环境事件。突发环境事件发生在易造成重大影响的地区或重要时段时，可适当提高响应级别。应急响应启动后，视事件损失情况及其发展趋势调整响应级别。突发环境事件发生

后，各有关地方、部门和单位根据工作需要，组织采取措施防止事态进一步扩大。当事件条件已经排除、污染物质已降至规定限值以内、所造成的危害基本消除时，由启动响应的人民政府终止应急响应。

4、后期工作

突发环境事件应急响应终止后，要及时组织开展污染损害评估，并将评估结果向社会公布。突发环境事件发生后，由生态环境主管部门牵头，会同相关部门，组织开展事件调查，提出整改防范措施和处理建议。事发地人民政府要及时组织制订补助、补偿、抚慰、抚恤、安置和环境恢复等善后工作方案并组织实施。

5、应急保障

环境应急监测队伍、公安消防部队、企业应急救援队伍及其他相关方面应急救援队伍等力量，要积极参加突发环境事件应急监测、应急处置与救援、调查处理等工作任务。有关部门按照职责分工，组织做好环境应急救援物资紧急生产、储备调拨和紧急配送工作。突发环境事件应急处置所需经费由事件责任单位承担。

4.7.6.2 环境风险应急预案

（1）应急组织框架

应急领导小组：当发生突发环境事件时，由应急领导小组统一指挥、组织、协调有关单位和部门按照本预案开展各项应急救援工作。

日常管理机构：突发环境事件领导小组办公室，该机构设在公司客服中心，应急状态下，作为应急指挥中心。

现场应急工作组：在应急领导小组决定启动应急预案时自动成立，由公司相关部门组建，在应急领导小组统一领导下具体承担应急处置工作。现场应急工作组在应急领导小组决定终止应急响应行动时自动解散，后续相关工作按相关规定执行。

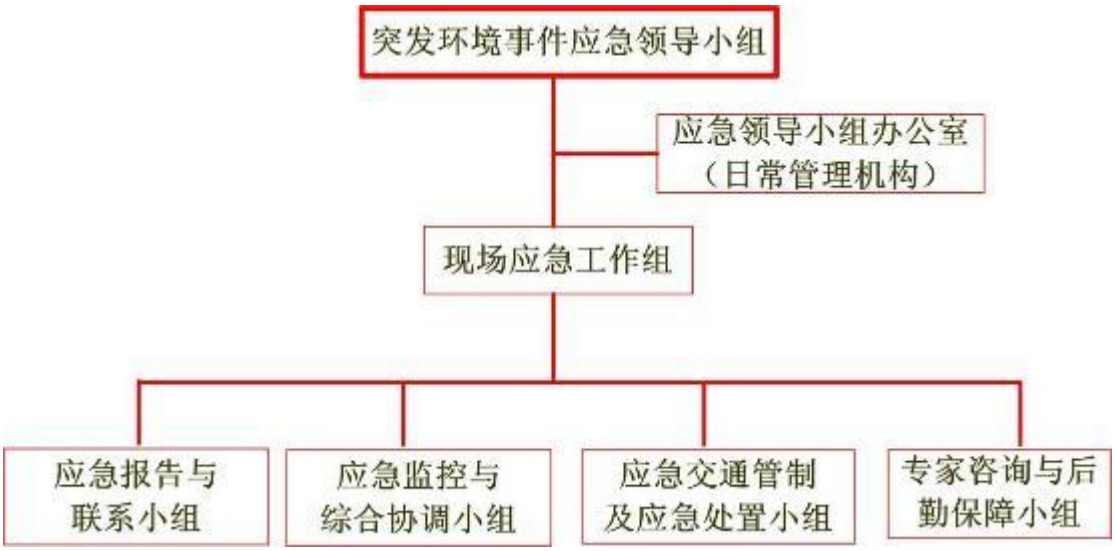


图4.7-2 突发环境事件应急组织机构框架图

（2）应急组织机构职责

应急领导小组主要职责：①批准本预案的启动与终止，确定现场指挥人员，并向现场指挥人员下达行动指令，根据事故现场情况，制定抢险方案，统一行动开展先期应急处置工作；②根据需要，与地方政府应急办、环保等有关应急部门建立应急联动机制，共同制定并组织突发环境事件应急联动现场演练；③当突发环境事件由政府及有关主管部门或集团公司突发公共事件应急机构统一指挥时，公司突发事件应急领导小组根据上级指令，执行相应的应急行动。

日常管理机构主要职责：①组织公司突发环境事件应急培训和演练；②突发环境事件应急和调查结束后，经应急领导小组组长同意，及时向公司内部通报突发环境事件应急和调查处理情况，并组织相应的学习和讨论；③编制突发环境应急物资和设备储备计划和方案，制定环境应急物资日常管理制度，组织定期对应急物资进行检查，及时补充或更新必要应急物资和设备。

现场应急工作组主要职责：

①应急报告与联系小组：负责对外相关应急部门（如县（区）政府应急办、环保等）应急信息报告、联络，并协助其开展应急支援工作；按规定及时将事故信息报集团公司和高管局；及时通告受事故影响单位和群众等。

②应急监控与综合协调小组：负责突发环境事件进展动态监测、预警以及应急抢险信息跟踪、收集、编辑和报送；负责事故信息发布工作，及时把突发环境事件基本信息、事故段应急交通管制方案等事故信息通过新闻媒体、路段内各收费站、广播系统、情报信息板等方式进行发布，协助做好事故路段交通疏导工作。

③应急交通管制与应急处置小组：负责组织发生突发环境事件路段应急交通管制、警戒、抢修及保通工作；制定保障各类应急车辆的快速通行措施（如在收费站开启救援应急绿色通道等）；执行现场先期应急处置工作。

④专家咨询与后勤保障小组：负责应急状态期间的 24 小时后勤服务保障工作，主要包括应急现场车辆、应急物资安排、准备和调配；提出或提供各类事故先期应急处置方案建议；承办应急领导小组交办的其他工作。

（3）事故报告制度

运营公司客服中心值班员接到发生突发环境事件报告后，值班员应立即电话报告客服中心经理，当接到事故信息不全时，值班员应同时通知就近的路勤大队、路政、监控等有关人员赶赴现场调查并要求其及时反馈相关事故信息，接到补充事故信息后，值班员要立即上报客服中心经理。

公司客服中心经理接到突发环境事件的报告后，要立即电话向应急领导小组组长汇报。组长做出启动本应急预案及其它指示后，公司客服中心经理要立即通知本预案现场应急工作组各小组长及其它有关部门负责人，按照本预案要求立即开始环境应急工作。

（4）应急处置主要要求

①根据工作需要，启动与当地县政府应急联动机制，将事故情况通报上级应急联动中心以及属地政府应急办、环保、交警、路政和消防等有关应急部门，同时报告集团公司和高管局，通报事故影响范围内单位和群众。

②启动事故区域高速路段车辆管控措施，做好车辆通行线路的告知指引以及交通管制处拥堵车辆的疏导分流相关工作。在事故路段内收费站开辟应急救援车辆绿色通道。禁止无关人员进入事故区域，紧急疏散事故影响区人员，及时救助伤员。启动事故信息发布，通过广播电台等新闻媒体、路段内广播、情报板和各收费站发布事故临时交通管制信息。

③及时启用环境应急设施或采取拦截、导流等应急措施，以最大限度减少事故泄漏品向公路外环境泄漏量及控制污染影响范围。尽量把泄漏物质、消防水、污染雨水拦截在公路范围内（尽量集中拦截在公路边沟内），最大限度避免泄漏危险化学品以及受污染废水进入或影响地表水体（含饮用水取水口）、农田、养殖水体和居民区等环境敏感目标。

④现场先期处置泄漏源或近距离接触泄漏品前，施救人员必须辨清所运载化学危险品的种类和准确掌握科学施救方法，情况不明时禁止对泄漏源采取封堵或近距离接触泄

漏品，处置时应穿戴相关防护用品。

（5）事故赔偿

由环保部门协同相关政府职能部门联合组织调查，按实际事故造成的损失确定赔偿费用，经法院最终裁决后，由责任单位给予受损失者赔偿。

（6）演习和检查制度

定期按制定的应急预案进行应急演练，熟悉应急流程，定期检查应急设备、材料完好情况；加强公路管理部门安全教育及管理工作，提高员工的安全意识；组织中心内部员工正确应对突发事件。

5 环境保护措施与技术经济可行性论证

5.1 已采取的环境保护措施

项目设计阶段，环评单位发现项目涉及穿越乐业-凤山世界地质公园，之后通过与设计单位沟通协调，建议对地质公园采取避让保护措施，目前项目已优化路线，优化后已避开地质公园，最近距离为180m。

5.2 设计阶段环境保护措施

5.2.1 生态保护设计原则及要求

①拟建公路建设中应严格执行生态保护与恢复设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”规定。

②拟建公路设计中线位走向的选择应尽量避让生态敏感区、古树等生态保护目标和集中分布林地，尽量减少林地占用面积。

③根据沿线地形、气候特点，评价建议公路两侧边坡防护采取植物防护措施，防护树种应以地方树种为主，避免外来物种对当地生态系统造成的不良影响，边坡防护应充分发挥灌木、草本的水土保持作用，综合设计边坡防护方案，尽量采取由乔、灌、草、藤类为一体的立体绿化防护措施。

④在穿越小型溪流分布路段，工程设计中应适当设置涵洞，满足两栖、爬行和小型兽类等动物活动需求。

5.2.2 生态敏感区保护措施

1、地质公园保护措施

（1）禁止擅自在地质公园内设置临时用地，若确有必要应征求相关主管部门的意见，并按规定办理相关手续。

2、生态保护红线措施

（1）进一步优化路线设计，设计时平纵路线线形应与周边地形协调相适应，避免大填大挖，减少水土流失。

（2）深挖边坡尽量用缓坡，使其看似自然边坡，尽可能保持原来山体地貌，植被尽可能恢复为自然野生植被。高填边坡若在山间，则应尽量放缓，形成自然山坡并恢复自然野生植被。人工边坡首先应避免浆砌石片或混凝土边坡，尽量采用植物护坡和工程

护坡相结合的方式，并采用根系发达、固水土性好，对立地条件要求低的当地物种进行护坡。

（3）禁止擅自在生态保护红线、地质公园等生态敏感区内设置临时用地，若确有必要应征求相关主管部门的意见，并按规定办理相关手续。

5.2.3 植物植被保护措施

严格遵守《中华人民共和国野生植物保护条例》、《广西壮族自治区野生动物保护条例》等要求，针对本工程沿线生态系统和工程特点，对评价区内可能受影响的保护野生植物提出如下措施：

本评价对施工中遇到的保护植物与古树（以下简称保护类植物），提出以下保护原则：对于位于公路占地范围内的保护类植物，优先考虑线位避让，其次是移栽；对于不在公路占地范围内的保护类植物，进行原地保护；临时占地不得设置于有保护类植物的区域；移栽保护植物交予具有相应资质和能力的部门、公司进行移栽，确保移植成功。

1、对植物植被保护措施

（1）项目沿线沟谷、山顶等区域，地形地貌陡峭，人类干扰程度较低，生物多样性较高，分布有大量次生的自然植被，路线设计阶段尽可能的绕避该区域，或者采用高架桥、隧道的形式穿越，减少对植物、植被的破坏。

（2）路线设计尽量减少高填深挖路段的设计，避免造成水土流失，掩埋植物、植被。

2、对重要植物保护措施

（1）对于路线占地区内的保护植物和古树，首先应优化路线设计，避让保护植物及古树，对于无法避让的路段，应征求相关主管部门的意见，并在其指导下按规定办理移栽手续等进行移栽。

（2）对不在路线占地区内的保护植物和古树，位于路线红线外 50m 范围外采取原地保护，位于路线红线外50m范围内采取挂牌保护，路线红线外10m范围内采取挂牌并设置围栏的保护措施。

5.2.4 野生动物保护措施

公路经过沿线的水田或沟谷路段，可能出现斑腿泛树蛙、泽陆蛙等两栖类保护动物及变色树蜥、眼镜王蛇等爬行动物，应尽量增设涵洞或桥梁以减缓影响，并在涵洞两端设计成缓坡状，便于两栖类、爬行类迁移活动。

5.2.5 预防外来物种入侵

本评价建议从绿化方案角度加强对外来物种侵入公路用地范围的防范，具体如下：

1）绿化物种选择防范

项目绿化禁止使用国家公布的外来入侵性物种，尽量避免使用外来物种，优先使对现有公路沿线分布外来物种有较强抑制作用的本地物种作为绿化树种。

2）绿化结构防范

经调查现有公路沿线分布的外来物种以阳性草本物种为主，本评价建议绿化结构采用灌、草结合，尽量避免使用单一的草皮绿化，通过提高绿化带的密闭度来降低林下透射光线，以抑制阳性外来物种的侵入。

3）绿化时段控制

公路地表清除尽量选择在沿线外来物种的繁殖期前期。绿化时间尽量避开外来物种的繁殖期，并尽量在短时间内完成，避免长时间裸露给外来物种侵入提供条件。

4）尽量减少对沿线自然植被的干扰

尽量减少临时占地数量，尽量减少工程施工对沿线自然植被的破坏，降低外来物种侵入可能。

5.2.6 减少对重点公益林的占用

拟建公路占用国家重点二级公益林 27.8532hm^2，占用路段主要为路基，下阶段设计单位需进行优化设计尽量减少占用。同时根据《广西壮族自治区公益林管理办法》（2011）有关规定：“建设项目需要征占公益林地的，按征用多少补划多少的原则，由县级林业主管部门提出“占一补一”调整方案，经同级人民政府批准，签订新的区划界定书后，报自治区以上林业主管部门依法办理用地审核、林木采伐审批手续，并按标准收取森林植被恢复费”。公益林尽量恢复为水源涵养能力较强的常绿阔叶林。

建设单位应按《项目使用林地可行性报告》中确定的路线占用重点公益林数量，办理相关手续，并落实各项生态补偿措施，按标准缴纳足额森林植被恢复费用于公益林的营造、抚育、保护和管理。

5.2.7 减少对耕地（基本农田）的占用

为落实《中华人民共和国土地管理法》、《关于在公路建设中实行最严格的耕地保护制度的若干意见的通知》等相关法律法规要求，设计阶段应做到如下几点：

①尽量减少占用耕地，避让经济作物区；

②弃土场、临时表土堆土场、施工便道及施工生产生活区等临时占地尽量避免占用耕地，尤其应避免占用基本农田；

③避让专用大型灌溉水利设施，占用水利设施应进行恢复。

5.2.8 减少临时占地设置及生态影响的设计措施

加强公路土石方纵向调配，减少弃方量及弃土场占地面积；合理布置施工生产生活区、施工便道、料场和搅拌站等临时工程，减少临时占地数量，特别是占用耕地的数量。

弃土场、临时便道的设置参考《水土保持方案》；对临时占用的农业用地应在设计中提出复垦计划，将其纳入工程竣工验收时的一项指标。具体要求：

1、进一步做好路线土石方调配

在经济运距内充分利用移挖作填，严格控制土石方工程量，合同段划分要考虑合理调配土石方，减少取（弃）土方数量和临时占地数量。

2、临时场地选址建议

本项目的临时占地仅为水保方案初步选定，下一步施工阶段临时占地的位置可能发生调整。对临时占地的设置，施工单位应充分与地方土地、水利及其他相关部门沟通协商，并按照相关法律法规办理相关手续。本评价提出以下原则性建议：

①项目在拌合站、弃渣场、临时堆土场选址时，其选址需设置遵循以下原则：

a.不得设置于基本农田保护区、文物保护单位、崩塌滑坡危险区和泥石流易发区等法律法规禁止设置区域；

b.不得设置于城镇规划区，尽量不设置与公路可视范围内；

c.弃渣禁止丢弃于河流、水库等地表水体中，弃渣场不得设置于沿线河流和水库最高洪水线以下区域，弃渣选址尽量避开在大型地表水体、沿河、跨河路段；

d.不设置于基本农田、高产水田、特产农田以及矿产资源分布区等重要资源区，尽量不占用林地和水田，少占旱地，优先考虑坡地、荒地、废弃地或难利用地；

e.避开保护植物以及保护动物集中分布生境或发育良好的自然植被，远离集中村镇、医院、学校等社会特别关注区，运输通道不穿越敏感区，如城区、集中居民区、学校和医院等。优先考虑设置于路基等公路占地范围。

f.拌合站易对地表水体和地下水水质产生影响，应避开与地表水体联系紧密的区域，拌合站选址应设置在周边村庄的下风向，沥青拌合站距离村庄应在 300m 以上，混凝土

拌合站距离村庄 200m 以上。下一步按照当地生态环境主管部门的要求办理拌合站等临时工程环保手续。

②施工生活区选址的环境保护原则要求：

a.尽可能租用当地民房或公路已征用拆迁的房屋；

b.不得设置在水源保护区及其汇水区范围内，排放污水不得进入附近有生活饮用水功能的地表水体或地下水取水口附近；

c.不得设置于基本农田保护区、水源保护区等法律法规禁止设置区域，优先考虑设置于路基、管理站等公路占地范围内或荒地废弃地，不得占用农田；

d.施工生产生活区应尽量避开水力联系紧密的地表水体。

e.所产生的生活污水应经污水处理设施处理达标后方可排放。

③大型临时场地管控要求：

a.项大型施工生产生活区（含沥青熬化、混凝土拌和等设施）对周边环境影响较大，由于现阶段其选址具有不确定性，评价建议待下一阶段选址确定后，根据环境主管部门要求办理环保手续；

b.在施工生产生活区使用前，先沿场地周边开挖临时排水沟、设沉沙池，将雨水及其生产用水全部顺畅地引入周边已有的排水通道，同时防止建筑材料如砂浆、碎石随径流进入沟道、农渠，增加沟渠的泥沙淤积。

5.2.9 公路边坡生态防护设计建议

桥梁桥墩、路基边坡、隧道口等处要注意与周边自然景观协调性；建议：

（1）采取以生态防护为主、工程防护为辅的综合防护形式；沿河溪架桥段，在桥涵下种植当地草本植物，使之成为动物廊道，降低拟建公路对野生动物的阻隔影响。

（2）绿化结构与物种选择上：采用乔灌草绿化结构，绿化物种尽量采用本地物种，不使用速生及落叶树种，如桉树类、杨树、苦楝等，禁止使用外来入侵物种。

（3）边坡的修复、绿化等可委托具有相应能力单位进行设计和树种搭配。

5.2.10 景观和生态设计

（1）工程的景观绿化设计应结合地形、地貌及人文环境特点，力求公路绿化、建筑物造型与周围景观的协调统一。

（2）公路沿线采用乔灌草绿化结构，绿化物种尽量采用本地物种，禁止使用外来入侵物种，绿化树种种植后应能自我维持和自我正常演替。

（3）对公路沿线的挖填段路基边坡护坡的网格或拱形中间植草绿化和固土等措施，对边坡进行植草、植树全面绿化。

5.2.11 水环境保护措施

1、桥涵布设

拟建公路设置桥涵时考虑桥涵位置及孔径，以利洪水的泄洪和滞涝的排除；桥位在符合路线走向和路线设计规范的情况下，尽量选择河流顺直、岸线稳定，地质条件好的河段。进一步调查沿线地表水系分布情况，合理布设桥涵构造物，防止雨水径流带大量泥沙进入环境。

2、跨河桥梁设计

为减少对水体的破坏和水质污染，涉及水中墩施工的大桥选择合理的跨越形式，减少水中桥墩数量，减少水下施工量。在工程条件允许的情况下，应考虑不在水体中设置桥墩或者减少水中墩数量。

3、农田灌溉设施保护

做好涵洞设计，使路侧农灌系统连接顺畅；根据地形条件可分别采取设涵、倒吸虹、渡槽或采取改沟、改渠等措施恢复农灌沟渠原有功能，保证沿线地区农业生产的可持续发展。

4、村屯饮水设施保护

做好沿线各村庄居民生活用水设施情况调查，严禁破坏供水水源及供水设施。

5、隧道防排水措施设计

下阶段设计中加强隧道的水文地质勘察设计和环境保护设计工作，做好施工方案，选择有丰富经验的施工单位；做好隧道施工的地下水防、导工作，采取必要的工程措施，防止地下水的流失和污染。

5.3 施工期环境保护措施

5.3.1 生态环境保护措施

5.3.1.1 生态保护红线路段保护措施

（1）加强施工管理，严禁超范围使用土地。建设方或施工方需加强施工管理，强化施工人员安全防范意识，严格控制野外用火、防止火灾发生，严格控制施工范围，禁止超范围使用土地。

（2）不得擅自在生态保护红线内设置临时占地，不得在生态保护红线内随意堆放工程弃土、弃渣、建设垃圾等，确有必要则应征求相关主管部门意见。

（3）在施工期间定期开展洒水降尘工作，在旱季施工时，要加大洒水除尘的频率。

（4）施工期加强对生态保护红线路段的监管和巡护，对相关工作人员宣传保护动植物相关知识及法律法规。严格监管，严禁随意砍伐森林林木、采挖植物、狩猎野生动物等行为。施工中严格按用地红线控制施工活动，禁止施工人员进入施工控制红线外的生态保护红线区域砍伐林木、破坏植被等。

（5）重点关注K63+938处林业隧道进口、K67+302处布柳河大桥终点（用里隧道进口）和K68+446处用里隧道出口（更新隧道进口）处的施工工艺，严格控制施工范围，及时清运弃土、弃渣和垃圾集中收集等，隧道施工废水经过收集处理后回用。

（6）开展生态监测，实时掌控涉及生态保护红线路段施工对生态保护红线的影响，并针对性提出缓解措施。

（7）做好生物安全防治措施

项目施工过程中，尽量不将木质包装箱运到生态保护红线内，无法避免的，应及时聘请相关部门对运入的木质板材进行严格检查，且尽可能缩短在生态保护红线内的停留时间，使用完毕后尽快运出生态保护红线，以防外来致病虫卵（如松材线虫）随木材进入生态保护红线引发入侵事件。

为避免生态保护红线原有外来植物因项目建设而发生扩张。建议在项目施工前，对入侵植物进行一次大清除，清除时间避开入侵植物的开花结实期，避免“清除”反倒成为入侵植物种子传播的途径。并及时对植被破坏区、地表裸露的区域进行植被恢复，以减少入侵植物的生长空间。

5.3.1.2 植被、植物保护措施

1、植被保护措施

（1）严禁砍伐公路用地范围之外的林木。

（2）严格控制穿越和临近生态保护红线、重点公益林林区、阔叶林区路段施工范围，禁止砍伐林木设置弃土场、施工便道等临时设施，并做好森林火灾防护。

（3）及时恢复桥梁下方植被。

（4）加强林区路段防火宣传教育等各项工作。

2、重要植物保护措施

（1）鉴于项目占地范围内可能还会有野生重点保护植物及古树未调查到，本评价建议在工程地表清除前，建设单位委托有资质单位对工程占地区的保护植物分布情况进行详细调查。

（2）本评价对施工中遇到的保护植物与古树，提出以下保护原则：

①对于位于公路占地范围内的保护类植物，优先考虑线位避让，其次是移栽，应注意保护植物移栽按照《中华人民共和国野生植物保护条例》相关要求办理手续，古树移栽按照《广西壮族自治区古树名木保护条例》相关程序要求办理手续，移栽工作要按相关规定和要求进行，禁止私自移栽。

②对于不在公路占地范围内的保护类植物，进行原地保护；临时占地不得设置于有保护类植物的区域；占用公益林、基本农田采取异地补偿，异地补偿应注意补偿地点和补偿形式，确保等质等量补偿。

（3）建设单位应做好以下相关保护工作：

a 保护国家和地方野生保护植物要求应写入承包合同，对施工管理人员和施工人员进行保护植物的识别教育和相关法律教育，在施工过程中若发现保护植物，在咨询相关专家前提下实施针对性保护措施；

b 建设方划出专项资金保障保护措施的落实；

c 施工方应安排专人负责，进行必要保护植物鉴别及保护知识的培训；

d 公路建设施工及后期管理期间，应建立珍稀植物保护记录制度，如实记录有关情况，主要包括被移植植物的种类、数量，施工后期生态恢复情况及监测数据等。珍稀植物保护记录簿应按照国家相关档案管理等法律法规进行整理和保管。

5.3.1.3 野生动物保护措施

1、生态保护红线路段野生动物保护措施

穿越生态保护红线路段野生动物出现可能性较大，但该段以隧道和桥梁为主，施工过程中对野生动物影响较小，施工过程注意管理施工人员不捕捉、伤害野生动物即可。

生态保护红线路段工程建设以隧道和桥梁为主，隧道工程降低了对动物的阻隔，但该路段自然属性相对较高，植被茂盛，分布有褐翅鸦鹃、白头鹎等多种保护动物，施工过程中避免使用噪声大的机械设备，避免晨昏施工，禁止施工人员捕捉、伤害野生动物。进行爆破作业时，通过降低一次起爆量，避开晨昏和正午进行爆破作业等，消除对动物的惊吓影响。

其他路段针对不同类型的野生动物应采取针对性的保护措施，具体如下：

（1）两栖、爬行类 公路经过水田或沟谷路段，可能出现斑腿泛树蛙、泽陆蛙等两栖类保护动物；灌丛、森林可能出现变色树蜥等爬行类保护动物，严格控制用地范围，弃土弃渣及时清运。

（2）哺乳类豹猫、鼬獾等哺乳类保护动物在评价区主要分布在生态保护红线、地质公园附近等路段植被发育良好、人为干扰小的路段，尽量避免在傍晚和夜间使用高噪声机械施工，防止灯光和噪声对动物的不利影响。

（3）鸟类对于灰胸竹鸡、环颈雉等不善飞行鸟类出现概率较大的路段，尽量避免机械噪声对其的惊扰以及规范施工行为，禁止施工人员捕杀。

2、其它野生动物保护措施主要有：

（1）加强施工人员环保教育，禁止施工人员乱捕滥猎重点保护野生动物。

（2）尽量避免在傍晚和夜间使用高噪声机械施工，防止灯光和噪声对动物的不利影响。

（3）尽量保护跨越沟谷的大桥下方地形和植被，损坏的应及时进行地貌和植被原貌恢复，以恢复原有的野生动物通道。

5.3.1.4 水生生态保护措施

（1）加强施工管理，禁止施工人员利用工作之便进行鱼类捕捞。

（2）施工单位禁止将施工物资随意堆放在河道旁，禁止将废弃土石方倾倒入河道内。

（3）临河桥墩施工过程中，提前做好围挡措施，防止泥土、石头等滚落入河流，施工、生产生活污废水、垃圾等集中收集处理，禁止随意排放至河流中。

（4）为防止项目施工水环境污染，对沿线东兰河、大拉河、盘阳河、布柳河、安亭河、谐里河等水生生态进行施工期监测；施工中应采取本评价提出的水环境污染控制措施，减缓对水生生态的不利影响。

5.3.1.5 预防外来物种入侵措施

（1）临时用地、永久用地边坡及时进行植被复绿，种植当地常见物种，禁止使用外来入侵物种。

（2）开挖的主体工程、边坡、临时用地未及时使用时，应对裸露区域采取覆盖遮挡措施，防止外来入侵物种入侵。

5.3.1.6 农林生态保护措施

（1）经过的农田路段，占用耕地时，应注意保存剥离的表土，以便用于临时用地区复耕、生态恢复或用于新耕土地的改良；同时做好施工区洒水降尘工作，防止施工扬尘对临近处农作物产量及品质造成不利影响；

（2）对经过的林区路段，严禁砍伐用地范围外林木，施工便道的修建应避开发育良好的自然植被，同时加强森林防火宣传教育，在施工区周边竖立防火警示牌，并注意制定好应对森林火灾的应急措施。

5.3.1.7 水土流失减缓措施

根据项目《水土保持方案报告书》水土流失重点控制路段严格按设计工序，落实永久及临时工程水土保持措施；弃土场应严格按设计的点位设置，按照既定的弃方、堆土方案弃渣、堆土，杜绝工程中随意取土、弃渣的行为，特别要注意沿河路段以及大桥、服务区及养护区、弃土场等重点位置的水土保持措施的落实。项目主要水土保持措施如下：

（1）主体工程区：严格按设计工序进行挖填作业，协调好土石方平衡路段的作业时间，避免临时堆土的数量，并妥善收置剥离表土，以便用于工程后期绿化；施工中通过设置临时挡墙、临时截、排水系统，沉砂池及裸露面临时覆盖等措施防治水土流失；特别要注意路线所经丘陵路段等重点位置水土保持措施的落实情况；并对深挖路段做好临时防护措施；

（2）弃土场：弃土场遵循“先挡（排）后弃”的原则，排水和拦挡措施应于弃渣前先修建，弃渣中注意控制堆渣程序，避免形成高陡边坡，渣场周边设置完善的截、排水系统；并采取有效措施保护剥离的表土，弃渣后及时进行土地整治，根据规划覆盖表土进行复耕或绿化；根据本项目水土保持方案，对于占地、弃渣量、堆高、汇水较大的弃土场采用垂直重力式挡渣墙进行拦挡防护，在弃土场顶部外缘依山坡地形修建浆砌石截排水沟，将坡面汇水引入弃土场下游沟道，防止坡面汇水进入弃土场，排水沟出口与天然沟衔接处设置沉沙池沉淀泥沙。

（3）临时堆土场：项目设置临时堆土场，选址基本合理，堆土前设置草袋临时挡土墙，修建临时截、排水系统，堆土表面撒草籽进行临时防护，临时堆土清除后，迹地进行土地整治，复耕或绿化；

（4）施工便道区：表土剥离妥善收置，采用修建临时截、排水系统、裸露边坡临

时植草覆盖等措施防止施工期水土流失；施工结束后，除留用道路外，进行场地整治后，复耕或绿化；

（5）施工生产生活区：表土剥离妥善收置，在用地区周边设置完善的临时截、排水系统、临时挡墙，并通过临时覆盖等措施防治水土流失，施工结束后，清除施工废料及对硬化地面进行清除，覆土进行场地整治后，按规划进行复耕或绿化。

5.3.1.8 临时占地选址建议

（1）禁止擅自在生态保护红线等生态敏感区设置临时占地，如确需在生态保护红线设置临时用地，需编制生态保护红线临时用地选址论证报告，报相关主管部门批复。

（2）临时用地尽量选择在沟谷、沟壑，远离居民点、地表水径流区域，禁止占用基本农田、重点公益林、保护动植物重要生境等敏感区域营运期环境保护措施。

5.3.1.9 路边坡生态防护设计建议

（1）严格执行生态保护与恢复设施与主体工程“同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”规定，根据边坡具体情况，采取相对应的边坡防护，并在公路边坡修整、施工的同时就及时进行边坡绿化工作。

（2）绿化后的边坡，进行管理，防止绿化植物枯死，外来物种入侵，如发现外来入侵物种入侵，及时进行清除。

（3）绿化结构与物种选择上：采用乔灌草绿化结构，绿化物种尽量采用本地物种，不使用速生及落叶树种。

5.3.1.10 景观和生态设计

（1）工程的景观绿化设计应结合地形、地貌及人文环境特点，力求公路绿化、建筑物造型与周围景观的协调统一，同时施工。

（2）公路沿线采用乔灌草绿化结构，绿化物种尽量采用本地物种，禁止使用外来入侵物种，绿化树种种植后应能自我维持和自我正常演替。

（3）对公路沿线的挖填段路基边坡护坡的网格或拱形中间植草绿化和固土等措施，对边坡进行植草、植树全面绿化，进行修整。

5.3.2 文物保护措施

（1）严格控制施工用地范围，严禁在文物点周边 50m 范围设置施工生产生活区等临时工程。加强施工人员保护遗址教育，避免人为破坏。

（2）建设单位在今后的工程建设过程中如发现有文物，应立即停工，保护好现场，并及时报告当地文物部门。

5.3.3 大气环境保护措施

根据《打赢蓝天保卫战三年行动计划》（国发〔2018〕22 号）、《广西 2021—2022 年秋冬季大气污染防治攻坚行动方案》（桂环发〔2021〕31 号）、《广西壮族自治区大气污染防治条例》（2018 年）、《广西壮族自治区污染天气应急预案》（桂政办发〔2019〕21 号）《广西 2022 年度大气污染防治实施计划》的相关要求，建设单位采取下列扬尘治理措施：

（1）拌合站的选址原则：①设置有混凝土拌和站、储料场的施工生产生活区，原则上布置处下风向 200m 范围内不应有敏感点分布。②沥青拌和站应采用集中场站拌和的方式，拌和站与周边环境敏感点距离应不小于 300m，并位于敏感点下风向处。③拌合站选址避开自然保护区、饮用水水源保护区、永久基本农田等临时工程的禁止建设区。

（2）拌合站的环境保护措施：①沥青拌合站导热油炉采用低氮燃烧器，排气筒的高度及废气排放量满足《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）的相关要求；②沥青拌合楼废气采用布袋除尘器+活性炭吸附系统后高空排放；③水稳筒仓仓顶配备除尘器，排放粉尘满足《水泥工业大气污染物排放标准》（GB4915-2013）；④堆场料棚储存+挡灰帘+喷雾装置。⑤场区加强洒水降尘。

（3）在靠近敏感点及农田的施工区域，应增加施工区、施工便道的洒水次数；尤其对于距敏感点 50m 范围内的施工现场，旱季应注意对施工区、施工便道进行清扫，保持洁净，并加大洒水次数。

（4）施工散料运输车辆采用加盖蓬布和湿法相结合的方式，减少扬尘对大气的污染，物料堆放时加盖蓬布。

（5）隧道施工采取湿式装运渣、水幕降尘湿喷等措施，清除洞内粉尘和溶解空气中的有害气体。

（6）隧道施工防护措施：①施工采取湿式装运渣、水幕降尘湿喷混凝土支护等方法，清除洞内粉尘和溶解空气中部分有害气体；②用射流风机及软管将隧道剩余粉尘抽至隧道出口排放；③严禁夜间爆破；④爆破前公告爆破点附近 200m 居民。

（7）大型施工生产生活区（含沥青熬化、混凝土拌和等设施）对周边环境影响较大，由于现阶段其选址具有不确定性，评价建议待下一阶段选址确定后，根据相关管理

要求，完善环保手续。

5.3.4 声环境保护措施

（1）施工便道尽量利用现有的省道及县乡道路，新开辟的施工便道尽量远离学校和居民区；大型集中居民点附近的施工便道夜间应停止材料运输作业。

（2）施工中合理安排工序，与敏感点距离在 300m 范围内的施工区，避免在夜间（北京时间 22：00 至次日凌晨 6：00）进行施工作业及施工材料运输；因特殊需要必须连续施工作业的，应当取得地方人民政府住房和城乡建设、生态环境主管部门或者地方人民政府指定的部门的证明，并在施工现场显著位置公示或者以其他方式公告附近居民。

（3）对临近敏感点的施工区及施工生产生活区，可通过在场界处设置 3m 高的铁皮挡板进行降噪，尤其对与敏感点距离 20m 范围内的施工现场；高噪声机械设备的施工应集中安排在昼间；对临近敏感点的施工便道，应通过限速、加强道路平整和夜间禁鸣等措施降低车辆运输交通噪声影响。

（4）施工单位应尽量选用低噪声施工机械、设备和工艺，注意对机械设备保养，使机械维持较低声级水平；安排工人轮流操作机械，减少工作接触高噪声的时间；对在声源附近工作时间较长的工人，可采取发放防声耳塞、头盔等保护措施，使工人进行自身保护。

（5）隧道工程需进行爆破作业时，应控制爆破量，降低爆破突发噪声源强，并于实施前进行公告，并严禁在夜间进行爆破作业。

（6）施工单位应注意对机械设备保养，使机械维持较低声级水平；高噪声设备施工时应实施封闭或半封闭隔声降噪，并将施工时间集中安排在昼间，尽可能在较短的时间内进行突击作业，以便缩短污染时间，缩小影响范围。

5.3.5 地表水环境保护措施

5.3.5.1 桥梁施工水环境污染防治措施

（1）合理安排跨河大桥桩基作业时序，避开各河流洪水期。

（2）施工期应加强日常管理和人员培训，采取枯水期施工、围堰施工等防治措施，降低对河流水体的影响。水中施工作业前，应在施工区域周围设置围堰，将水体扰动和污染控制在围堰范围内。施工结束拆除围堰前，还应静置一段时间直至围堰内水体悬浮物基本沉淀，避免悬浮物扩散。

（3）跨河大桥桩基钻孔灌注施工中，护壁泥浆采用循环方式，不外排；产生的废浆封闭罐收集后，清运至岸侧施工营地内的废浆干化池，沉淀后的废渣运至弃土场填埋。

（4）跨河主桥桥梁结构物混凝土浇注所需混凝土封闭运输至施工区浇注，不在现场拌和。

（5）施工机械应加强维护，减少跑、冒、滴油现象。

（6）桥梁施工区及临河路段施工区周边应设置临时截、排水沟，出水口处设置临时沉淀池，排水经沉淀后方可排放。

5.3.5.2 沿河路段施工水环境污染防治措施

公路沿河路段施工满足以下要求：1、做好水土流失防护，避免黄泥水入河。2、做好生活、生产废弃物的及时清运。3、做好施工材料堆场的选址，尽量远离河流。确需堆放的，做好苫盖，避免冲刷物进入水体。4、做好机械维护，避免滴油、漏油，同时禁止在河边冲洗机械。

沿河路段施工尽量避开雨季，工程施工防排水措施先行施工，并在沉淀出水口利用土工布过滤后尽量回用。若与水体较近、且地面坡度较大时，应在施工区域和水体之间设置编织土袋或修建挡渣墙进行有效拦挡，以减少施工开挖及填筑过程对沿线水体水质的影响。此外，沿河路段施工产生的垃圾及土石方要及时清运，不得在河岸堆放，避免雨水冲刷进入水体，造成水质污染。

5.3.5.3 施工生产生活区水环境污染防治措施

（1）施工生产生活区生产废水与雨水排水系统应分开设置；生产废水排水系统在出水口处设隔油、沉淀池，经隔油、沉淀处理后的废水方可回用，隔离出的油类物质采用封闭罐收集后，定期交由有资质单位处理。雨水排水系统仅在出水口处设沉砂池，经沉砂处理后的地表径流接入周边排水系统；生活区排放的生活废水，经过化粪池处理后回用于农灌不外排。大型拌和站、预制场内设置截雨沟、排水沟、沉淀池，收集雨污废水，冲洗废水、径流雨水、生产废水经过沉淀、中和处理后回用于场内洒水抑尘、车辆冲洗，不外排。

（2）设置于营地内的护壁泥浆制备池、废浆干化池，构筑物应高于地面 0.5m；并设置良好的雨水截流、污水排放系统，与施工生产生活区内构筑的临时排水系统构成完整体系；同时在暴雨季节应对池子采取遮盖措施；废浆干化后应及时清运。

5.3.5.4 对沿线村屯分散式饮用水设施防护措施

凤山县长洲镇那烘村林怀屯分散式取水口、乐业县新化镇百寸村百雄屯分散式取水口分别位于那仁 2 号隧道顶部 126m、更新隧道顶部 227m，推测施工期对水量影响不大。凤山县长洲镇那烘村更旦屯分散式取水口、口怀屯分散式取水口分别位于那良隧道右侧 250m、那仁 1 号隧道左侧 99m，推测施工期对水量有一定影响。施工前应与当地村委加强沟通，密切关注取水口水量，提出供水应急方案，一旦发现因施工导致取水口水量减少，影响村民正常供水的情况，及时采取供水车供水等方式与村民协商解决。

项目施工路基挖填方等可能会破坏相关分散式饮用水设施和输水管线，施工单位应在靠近村屯路段施工中，详细咨询涉及村庄村委会村屯饮用水设施和管线的布线，路基等施工尽可能的以不破坏相关输水管线及设备为原则，倘若对输水管线或设备无法避让，必须与相关村委进行协商，对所要破坏的相关输水设备或管线进行改建，待不影响村民饮用水的情况下，方可进一步开工建设。万一发生因项目施工影响取水口水质的情况，及时采取应急供水措施，在应急时间内调派应急水车保障村民用水。

5.3.5.5 隧道施工水环境污染防治措施

（1）隧道涌水防护对策上应优先考虑封堵措施，避免破坏地下水流态变化；注浆用原材料选配须考虑长期的环保要求，避免采用可能造成地下水污染的有毒化学浆液。

（2）隧道采取湿式装运渣、水幕降尘湿喷混凝土支护等方法施工，应在各隧道洞口处设隔油、沉砂池、蓄水池，尤其在中长隧道处，沉淀后的上清液循环利用，沉淀池弃渣集中堆存处理；隔离出的油类物质，采用封闭罐收集后，定期交由有资质单位处理。

5.3.6 固体废物污染防治措施

施工期间的生活垃圾总量 2376t，由施工单位自行收集，交由当地环卫部门进行处理。施工期项目永久弃渣 1388.27 万 m^3，临时堆土 113.34 万 m^3。弃渣要堆放置指定位置。施工开挖的土石方要分别堆置在指定的弃土场和临时堆土场，夯实压紧，同时采取植被防护措施防治水土流失。

5.4 营运期环境保护措施

5.4.1 生态环境保护措施

1、一般保护要求

（1）按公路绿化设计的要求，完成公路边坡及公路征地范围内可绿化地面的植树

种草工作，以达到恢复植被、减少水土流失、减少雨季路面径流污染路侧水体等目的。

（2）对弃土场等重点区域，做好绿化恢复和绿化维护，加强观测，避免出现植被裸露；雨季对上述区域进行巡查，避免受强降雨冲刷后，发生边坡失稳，坍塌、滑坡等地质灾害。

（3）在营运期应对外来入侵物种分布动态进行监控。对于进入公路占地范围内的外来入侵物种予以清除。

2、生态监测计划

为及时掌握和了解项目建设和运营对生态敏感区实际环境影响，采取完善和补救措施，确保将项目运营对生态保护红线生态环境的影响降至最低，本评价提出营运期开展生态监测要求，监测计划详见 7.3 章节。

5.4.2 地表水环境保护措施

本项目主线设服务区 2 处，收费站 5 处，养护工区 1 处，监控分中心 1 处（与凤山北收费站合建），隧道监控管理站 2 处（与长洲互通收费站、更新收费站合建），还建红水河停车区 1 处。各服务管理设施均不在水源保护区范围内，生活污水需经过地埋式污水处理设施，污水经处理满足《污水综合排放标准》(GB8978-1996)中一级标准后排放。考虑到雨季场区周边农田不需要灌溉的情况，结合停车区和收费站所在地的天气数据，本评价建议停车区、收费站应建设具备能容纳 8 日产生的水量的蓄水池，用于储存雨季无法用于农田灌溉的废水，可采取扩建地埋式污水处理系统清水池或新建蓄水池的方式。

表5.4-1 污水处理设施及规模

序号	桩号	服务设施	污水发生量（t/d）	污水处理设备规模	蓄水池规模（m^3）	排放去向	投资（万元）
1	河百高速	还建红水河停车区	22.968	≥18×2t/d	≥92×2	达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的一级标准后排入东兰河	60×2
2	K0+000	东兰西互通收费站	0.960	≥6t/d	/	达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的一级标准后排入东兰河	40
3	K19+400	长洲互通收费站（隧道监控站合建）	1.680	≥6t/d	≥14	达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的一级标准后用作农灌	40
4	K28+300	长洲服务区	35.172	≥24t/d×2	/	达到《污水综合	70×2

序号	桩号	服务设施	污水发生量（t/d）	污水处理设备规模	蓄水池规模（m^3）	排放去向	投资（万元）
				处		排放标准》（GB8978-1996）中的一级标准后排入大拉河	
5	K36+900	凤山北互通收费站（监控分中心合建）	5.76	≥12t/d	≥47	达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的一级标准后用作农灌	50
		养护工区	1.20	≥6t/d	≥10	达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的一级标准后用作农灌	40
6	K44+400	乔音互通收费站	0.480	≥6t/d	≥4	达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的一级标准后用作农灌	40
7	K60+000	更新互通收费站	0.480	≥6t/d	≥4	达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的一级标准后用作农灌	40
		隧道监控建站	1.20	≥6t/d	≥10	达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的一级标准后用作农灌	40
8	K75+500	新化服务区	43.722	≥24t/d×2处	/	达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的一级标准后排入谐里河	70×2
合计			113.622				690

注：施工图建设计尚未开展，因环保设备的专项设计主要依据的是房建中的给排水设计，污水处理站的规模以不小于本环评建议规模并同时满足给排水要求为宜

服务设施污水采用A^2O工艺，该工艺在柳州至武宣高速公路等高速公路服务区得到广泛应用，出水水质能够稳定满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的一级标准。

表5.4-2 设计进出水水质标准

项目	CODcr	BOD_5	SS	NH_3-N	pH
进水	≤350	≤200	≤250	≤50	6-9
出水	≤100	≤20	≤70	≤15	6-9

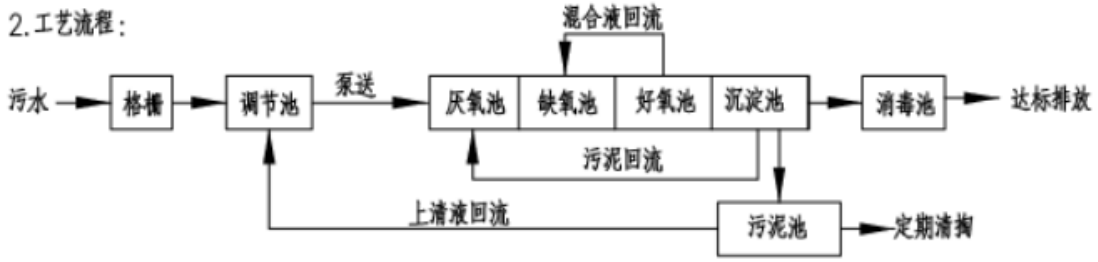


图5.4-1 污水处理设施流程图

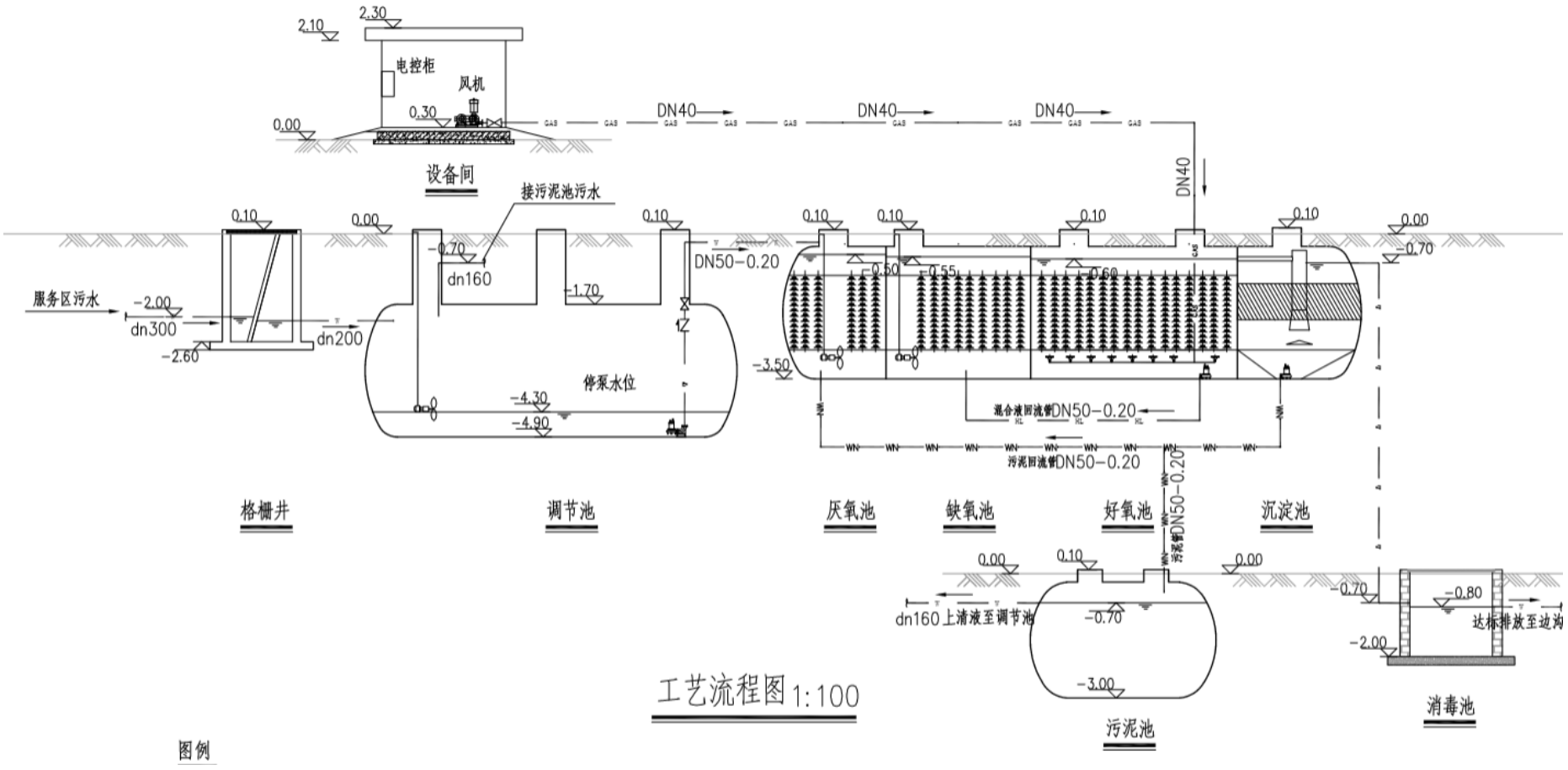


图5.4-2 其他高速服务区地埋式 A^2O 污水处理设施工艺流程图

5.4.2.2 桥梁排水设施维护

（1）项目运管部门应禁止漏油、未采取覆盖措施的散货货车和超载车上路，以防止车辆漏油和货物洒落于跨河桥梁段，对水环境造成污染。

（2）路线跨河桥梁，应设置禁止超车、随意丢弃物品等警示标志，提醒过路驾驶员和乘客加强保护环境意识。

5.4.3 环境空气污染防治措施

（1）高速公路入口处进行检查，运送散货的货车需加盖蓬布。

（2）加强隧道通风设备维护。

（3）加大环境管理力度，公路管理部门定期委托有环境监测资质的单位，在公路沿线环境敏感点进行环境空气监测。

5.4.4 声环境污染防治措施

5.4.4.1 地方规划建议

项目运管部门应配合地方规划部门，做好公路两侧建筑布局规划，建议主线执行《声环境质量标准》中 2 类标准的建筑，应布置于距东兰北枢纽-长洲互通中心线外 391m、长洲互通-百乐枢纽中心线外 387m、百乐枢纽-凤山北互通中心线外 451m、凤山北互通-乔音互通中心线外 442m、乔音互通-更新互通中心线外 440m、更新互通-乐业枢纽中心线外 439m、长洲连接线中心线外 22m、凤山北连接线中心线外 18m、乔音连接线中心线外 14m 的区域。

根据《东兰县县城总体规划（2013-2030）》，本项目位于城镇规划范围内路段两侧主要用地为居住用地、商业用地、防护绿地，在公路中心线沿线两侧 391m 范围内不宜规划建设居民住宅、学校等声环境敏感建筑物，对于规划建设居民住宅等敏感建筑物应做好建筑墙体、窗户的降噪措施，合理布局敏感建筑内部布局（住宅卧室、学校教学楼和宿舍楼等需要安静的建筑应远离公路），使其声环境能达到相应标准要求。

根据《凤山县长洲镇总体规划（2016-2035）》，本项目位于规划范围内路段两侧主要用地为农林用地、防护绿地、居住用地，规划部门在制定用地规划时，在公路中心线沿线两侧 387m 范围内不宜规划建设居民住宅、学校等声环境敏感建筑物，若以上预测噪声超标区域要规划布置学校、医院、敬老院和集中住宅区等敏感建筑物（2 类功能区），则应做好建筑墙体、窗户的降噪措施，并合理布局敏感建筑内部布局（住宅卧室、学校

教学楼和宿舍楼等需要安静的建筑应远离公路），使其声环境能达到相应标准要求。

5.4.4.2 下一步环保设计建议

在初步设计阶段，实际路线与工程可行性研究报告会有出入，因此，具体实施中对声环境保护目标噪声防护措施还应遵循如下原则：

（1）由于路线改线，致使原有距离公路很近的超标声环境保护目标变得远离路线（超过各特征年的最远等声线距离），现阶段拟采取的噪声防护措施取消。

（2）由于路线改线，致使原距公路较远的声环境保护目标靠近路线，或原不在评价范围内声环境保护目标与路距离变近，应根据实际情况参照本评价相似声环境保护目标的噪声防护措施进行防护。

5.4.4.3 敏感点噪声防护措施

本评价以营运中期为控制目标。拟建公路全线共有声环境保护目标 71 处，根据敏感点声环境预测结果，至项目运营中期，7 处声环境保护目标超标。

根据《地面交通噪声污染防治技术政策》及噪声防护原则，噪声的控制包括：噪声源控制、传声途径噪声消减和声环境保护目标噪声噪声防护 3 个方面的防治措施，本评价对 3 个方面的措施均进行论证，具体如下：

1、噪声源控制

采用低噪声路面，如采用沥青路面。根据可研，本公路路面结构已采用沥青混凝土路面，声环境保护目标噪声预测中已考虑了沥青混凝土路面的降噪效果，但声环境保护目标仍有超标情况。

2、传声途径噪声消减

在传声途径对噪声消减的措施主要包括：绿化带设置、声屏障及隔声墙设置等。具体分析如下：

（1）绿化降噪林带：根据研究，公路两侧密植 30m 宽的绿化带，可达到 3~5 分贝的降噪效果。但密植绿化降噪林带涉及占地面积大，而本次项目沿线超标敏感点大多与公路距离较近，少部分满足占地要求的区域均为农用地或经济作物用地，征地较难完成，因此无法满足绿化带占地需求；且降噪效果也无法满足达标要求，仍需采用其他降噪措施。因此，本项目不宜采取密植绿化降噪林带的措施。

（2）声屏障及隔声墙：本项目为封闭式高速公路，声屏障作为一种对交通噪声在传播途径中进行衰减的降噪措施，对于近路侧敏感目标其降噪效果明显，且基于路基占

地范围内建设，无须额外占地，目前已在各高速公路中得到广泛使用。因此在本项目中，在有条件的情况下应优先考虑设置声屏障，本评价声屏障推荐采用吸声式声屏障结构，该类声屏障结构简单，施工难度低，降噪效果好，且耐用。

（3）搬迁降噪分析：搬迁可以从根本上解决噪声问题，但同时拆迁安置容易引起社会矛盾，并可能对居民造成二次干扰问题，顾不考虑搬迁。

3、敏感建筑物噪声防护

本评价以营运中期为控制目标，根据《关于发布<地面交通噪声污染防治技术政策>的通知》（环发〔2010〕7 号）：地面交通设施的建设或运行造成噪声敏感建筑物室外环境噪声超标，如采取室外达标的技术手段（声源控制和传声途径噪声消减）不可行，应考虑对噪声敏感建筑物采取被动防护措施，对室内声环境质量进行合理保护。而对噪声敏感建筑物采取被动防护措施，应使超标敏感建筑室内声环境质量满足《民用建筑隔声设计规范》（GB50118-2010）中规定的各类型建筑允许噪声级要求。而对运营远期超标的敏感建筑物要求进行跟踪监测，待公路运营远期根据具体监测结果采取相应的降噪措施。

4、措施汇总一览表

本评价以运营中期为控制目标，根据估算，本次工程沿线超标声环境保护目标降噪措施投资，全线共加装声屏障 4 处/875m；新增投资 262.5 万元。

本项目拟采用的噪声防护措施见表 5.4-3。敏感建筑防治措施情况一览见表 5.4-4。

由于目前方案尚处于设计阶段，预测结果与实际阶段可能存在误差，建设单位在项目环保竣工验收时，应依据实际监测超标情况，结合《地面交通噪声污染防治技术政策（环发〔2010〕7 号）》的要求和敏感建筑情况，从噪声源控制、传声途径噪声消减、敏感建筑物噪声防护等方面调整降噪达标措施。

表5.4-3 项目拟采用的噪声防护措施一览表

序号	措施名称	降噪量 dB(A)	优缺点	价格
1	声屏障	6~12dB(A)）	降噪效果好，易于实施，但费用较高。	3000 元/延米
2	铝合金窗	8~9dB(A)	美观、降噪效果较好，费用适中	500 元/m^2

表5.4-4 沿线噪声超标敏感点噪声防治措施表

序号	声环境保护目标名称	里程范围	距离中心线/m	高差/m	中期噪声预测值 dB(A)				中期超标量 dB(A)		中期受影响户数		噪声防治措施及投资			
					4a		2									
					昼间	夜间	昼间	夜间	4a	2	4a	2	类型	规模	噪声控制措施效果	措施投资/万元
1	六八	K0+200~K0+700	87	11	/	/	62.4	54.0	/	+4.0	/	10	声屏障	220m	在临声环境保护目标的桥梁防撞护栏上声屏障 220m。设置桩号：K0+150~K0+370 左侧	66.0
2	那亿	K0+800~K0+940	67	-51	59.2	55.4	/	/	+0.4	/	5	/	铝合金窗	/	房屋安装有铝合金玻璃窗可满足使用功能，不需新增降噪措施	/
3	同拉村	K0+800~K0+940	128	-48	59.3	55.4	50.3	44.1	+0.4	达标	10	/	铝合金窗	/	房屋安装有铝合金玻璃窗可满足使用功能，不需新增降噪措施	/
4	更旦	K9+100~K9+430	69	18	/	/	63.6	55.7	/	+5.7	/	20	声屏障	455m	在 2 幅车道临声环境保护目标一侧的桥梁防撞护栏上设置声屏障 455m。设置桩号：左幅 K9+270~K9+480 右侧 右幅 K9+235~K9+480 右侧	136.5
5	伟好	K13+150~K13+400	110	7	/	/	61.0	52.1	/	+2.1	/	10	铝合金窗	/	房屋安装有铝合金玻璃窗可满足使用功能，不需新增降噪措施	/
6	八龙	K29+200~K29+450	44	-5	65.8	58.9	56.9	48.1	+4.1	+0.2	15	5	声屏障	200m	在公路临声环境保护目标路肩外侧设置声屏障 200m，高 3.0m。设置桩号：K29+250~K29+450 右侧	60
7	斌亭村	K57+500~K57+900	146	-7	/	/	60.5	51.1	/	+1.1	/	20	铝合金窗	/	房屋安装有铝合金玻璃窗可满足使用功能，不需新增降噪措施	/
	合计										30	65		875m		262.5

注：1、路基段声屏障高度 3m，桥梁段声屏障高度 2m

2、现状监测同拉村临近国道 G323 一排 3F 夜间超标 0.3 dB(A)；

5.4.5 固体废物的处置

（1）收费站、服务区等设施应设垃圾桶收集固体废物，垃圾定期交由环卫部门清运。

（2）项目服务区和收费站，应设垃圾桶收集固体废物，垃圾定期交由环卫部门清运；

（3）服务区、管理分中心、收费站等含油污水处理设施产生的微量油泥为危险废物，要单独存放，定期交由当地危险品处置单位妥善处置。

服务区内危险废物暂存时，应执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597—2023）相关规定：

①服务区内须设置专门的危险废物储存设施进行储存，并设立危险废物标志；或委托具有专门危险废物储存设施的单位进行储存，储存期限不得超过国家规定。

②危险废物的容器应根据危险废物的不同特性而设计，不易破损、变形、老化，能有效地防止渗透、扩散。各类危险废物应分类用专用容器密封收集，装有危险废物的容器必须贴有标签。

③危险废物贮存设施地面与裙角要用坚固、防渗的材料建造，建筑材料必须与危险废物相容；

④用以存放液体、半固体危险废物容器的地方，必须有耐腐蚀的硬化地面，且表面无裂隙，并应设计堵截泄漏的裙脚，地面与裙脚所围建的容积应不低于堵截最大容器的最大储量或总储量的1/5。

⑤危险废物暂存场所应防风、防雨、防晒。

⑥必须按照危险废物特性分类进行，禁止混合收集、贮存、运输、处置性质不相容而未经安全性处置的危险废物；根据《危险废物转移联单管理办法》，产生单位应向移出地环境保护行政主管部门申请领取危废五联单，由具有危险废物经营许可证的单位及时清运处置。

5.5 环境风险防范措施

（1）项目运管部门应尽快制定相应的应急预案，成立项目环境风险应急机构；项目沿线若发生风险事故后，应立即启动应急预案，向当地生态环境局和当地人民政府部门等报告，并及时赶赴现场对泄露污染物进行拦截。同时应第一时间通知下游相关自来水厂采取相应措施，响应应急预案和应急措施。

（2）加强应急机构的日常演练，并配备相应的技术装备与人员，事故发生后有能力履行其工作职责；应急响应时间应控制在0.5h内。

（3）全线桥梁路段已在主体工程设计中设置防撞护栏等风险防范措施，并定期检查清理公路的雨水排水系统，保证畅通，保持良好的状态。

5.6 环境保护工程投资估算

本项目总投资金额为1910512.0万元，环保投资3434.75万元，占总投资的0.18%。项目作为公路建设项目，环境保护设施及投资可划分为：①环境污染治理治理投入；②生态保护投入；③环境管理投入；④不可预见费及预留费用。

表5.6-1 程环境保护措施投资估算

序号	投资项目		拟采取投资/万元	备注
一、	环境污染治理投资			
1	声环境污染治理			
1.1	施工期3m高铁皮挡板设置		30.0	材料购买与安装
1.2	施工机械、设备加强维护，保持较低噪声水平		50.0	增加相应设备维护水平
1.2	营运期噪声防治措施		262.5	共加装声屏障4处/875m
2	环境空气污染治理			
2.1	施工期洒水除尘措施		100.0	估列
2.2	采用遮盖运输，或封闭运输费用		50.0	易洒漏施工材料运输中加覆蓬布、密目网，部分或将采用封闭运输
2.3	施工生产生活区堆放材料遮盖，混凝土拌和设备设置除尘装置		50.0	估列
3	地表水污染治理			
3.1	施工生产生活区施工期生产和生活废水处理		100.0	营地生产废水、雨水排水系统分开设置；生产废水经隔油、沉砂处理后方可排放；生活废水，接入化粪池等
3.2	桥梁、沿河路段施工废水防治		300.0	排水沟、沉淀池
3.3	分散式水源地应急供水		400.0	制定应急供水方案、供水车供水（预留资金）
3.4	服务区、收费站等污水处理设施		690.0	服务区2处，收费站5处，停车区1处
4	固体废物			
4.1	施工期施工生产生活区垃圾收集与处置		100.00	估列
4.2	桥墩开挖泥浆、护壁泥浆处置		50.00	临时沉淀和堆放
4.3	服务区危险废物暂存间		50.00	各服务区含油污泥及机修废油等危险废物的暂时储存
二、	生态保护投资			
1	主体工程区、弃土场、临时堆土场、施工生产生活区等临时占地的水土保持和生态恢复		——	计入水保投资
2	绿化工程		——	计入主体工程
三、	环境管理及其科技投资			
1	项目环境保护专业人员技术培训费		50.0	估列
2	环境监测费用	施工期	240	80万/年
		营运期	300	/
4	工程环境监理费用		200.0	估列

序号	投资项目	拟采取投资/万元	备注
5	环境保护设施“三同时”验收费	100.0	估列
四、	不可预见费及预留费	312.25	按项目直接环保投资 10%估算
	合计	3434.75	

5.7 环保措施的技术经济论证

5.7.1 高速公路环保措施概述

（1）公路建设项目在设计、施工和营运期都积累了较为成熟的环境保护控制措施，措施在技术上是可行的；环境保护将遵循分阶段实施的原则，做到投资经济，技术合理，又有可操作性和环保的效益。

（2）施工期主要是水、气、声污染、植被破坏和水土流失影响，防治重点是加强管理和监督，包括施工工序的组织管理和对施工人员的环境保护宣传教育。所有的环境工程和环境保护管理、监理要求都应作为工程承包商的制约条件。水土保持的措施应随着工程建设的实施得到落实。

（3）营运期主要环境问题是服务区和收费站等服务设施的生活污水对水环境的影响、公路营运后带来的交通噪声影响及过饮用水源保护区路段风险事故。

本章节主要对降噪措施、污水处理工艺及饮用水源保护区排水系统进行技术经济可行性论证。

5.7.2 污水处理工艺可行性分析

（1）施工期污水处理工艺可行性分析

工程施工临时生产生活污水处理措施主要为设置临时沉淀池、化粪池、隔油池及与之配套的临时截排水沟等；这些设施结构简单，主要为土工工程，无技术上的障碍；但隔油池需定期清运废油，并交由相关部门处理，禁止随意倾倒。

（2）营运期污水处理工艺可行性分析

①处理设施

针对各管理和服务设施污水特点，评价提出在各服务区、收费站各设置地埋式污水处理系统，并增加隔油池和油水分离器处理设施等措施。

②污水处理设施效果

柳州至武宣高速公路沿线设施污水采用地埋式A^2O污水处理系统处理，根据《柳州至武宣高速公路竣工环境保护验收调查报告》，广西交通环境监测中心站于 2018 年 7 月

24~26 日对象州服务区、武宣东服务区、木团停车区、武宣北收费站 4 处污水处理设施出水水质进行现场采样，监测结果见表 5.7-1。

表5.7-1 柳州至武宣高速公路代表性沿线设施污水处理后水质监测及分析结果表

采样点位置		pH值	SS（mg/L）	CODcr（mg/L）	BOD_5（mg/L）	石油类（mg/L）	NH_3-N（mg/L）
象州服务区	平均进水水质	7.7	137	484	145	9.23	59.43
	平均出水水质	7.6	32	46	14.3	1.24	6.28
武宣东服务区	平均进水水质	7.9	121	461	138	8.11	49.09
	平均出水水质	7.8	30	50	14.6	1.28	7.01
木团停车区	平均进水水质	7.9	122	432	124	6.25	41.24
	平均出水水质	7.7	28	42	11.2	0.82	5.26
武宣北收费站	平均进水水质	7.7	141	501	146	6.09	52.53
	平均出水水质	7.7	42	54	16.7	1.39	7.19

由**表 5.7-1** 可见，柳州至武宣高速路服务、管理设施产生的生活污水和含油废水，经地埋式污水处理系统及隔油池、油水分离器处理后，其出水水质可以满足《污水综合排放标准》(GB8978-1996)中一级标准的要求；因此，本项目选用污水处理技术与柳州至武宣高速路一致，由类比可知，本项目经上述设置处理后，出水水质也可以满足《污水综合排放标准》(GB8978-1996)中一级标准的要求；从技术上考虑是可行的。

此外，上述设备具有占地少，管理维护简单；投资较为节省，吨水处理成本在 1.10～1.50 元之间，施工周期短等成本优势；从经济角度考虑，评价中采用的微动力地埋式污水处理系统及隔油池、油水分离器的处理工艺也是可行的。

5.7.3 噪声防治措施可行性分析

根据实际调查，目前国内高速公路噪声防治措施主要包括设置声屏障、绿化降噪林、低噪声路面等。主要措施的费用效果及优缺点见**表 5.7-2**。

表5.7-2 噪声防治措施技术经济比较

防治措施	优点	缺点	防治效果	实施费用
声屏障	节约土地、简单、实用、可行、有效、一次性投资小，易在公路建设中实施	距离公路中心线100m以内的敏感点防噪效果好，造价较高；影响行车安全	声屏障设计应由专业环保设计和结构设计单位承担，且首先应做好声屏障声学设计，即合理设计声屏障位置、高度、长度、插入损失值、声学材料等。一般可降低噪声 6~15dB	3000 元/延米
隔声窗	降噪效果好，适用	对房屋结构要求较	根据实际采用经验，在窗户全关	2100 元/m^2

防治措施	优点	缺点	防治效果	实施费用
	性强，对居民生活影响小	高，费用较高，实施较难，特别是农村地区	闭的情况下，室内噪声可降低25dB及以上	
铝合金玻璃窗	降噪效果较好，费用适中，适用性强，对居民生活影响小	实施较难，特别是农村地区	根据实际采用经验，在窗户全关闭的情况下，室内噪声可降低6~15dB	500元/m²
环保搬迁	具有可永久性"解决"噪声污染问题的优点，环境效益和社会效益显著	考虑重新征用土地进行开发建设，综合投资巨大，同时实施搬迁也会产生新的环境问题	可彻底解决噪声扰民问题	约8~10万元/户(不含征地费)
降噪林	既可降噪，又可净化空气、美化路容，改善生态。	占用土地面积较大，要达到一定降噪效果需较长时间，降噪效果季节性变化大，适用性受到限制。	20m宽绿化带可降噪2-3dB(A)	500元/m

对本评价中采用降噪措施技术经济方案具体论证如下：

（1）声屏障建设可行性分析

声屏障为高速公路项目建设中最为广泛采用的降噪措施，对于近路侧敏感目标其降噪效果明显，其基于路基占地范围内建设，无须额外占地，在有条件的情况下应优先考虑。局限性是：长距离的声屏障使行车有压抑及单调的感觉，造价较高，如使用透明材料，又易发生眩目和反光现象，同时还要经常清洗，对距离较远或者分散的居民区效果不明显。

评价通过理论计算确定声屏障降噪效果，并结合理论计算高于监测结果的实际情况，适当增加声屏障的高度与长度，以达到各个敏感点防治噪声的具体要求。本评价声屏障采用吸声式穿孔板结构，该类声屏障结构简单，建设价格相对较低，施工难度低，降噪效果好；选择该类型的声屏障从经济技术上考虑是可行的。

（2）铝合金玻璃窗降噪分析

从降噪效果分析，铝合金玻璃窗具有很好的隔声效果，根据实际采用经验，在窗户全关闭的情况下，室内噪声可降低 6~15dB。根据对本项目沿线典型铝合金玻璃窗的监测表明，沿线典型铝合金玻璃窗降噪效果为13.6~14.6dB(A)。

（3）绿化降噪分析

绿化降噪林除可达到降噪效果外，还可美化环境、净化空气；其缺点是占地较多，绿化带达不到一定宽度时，降噪效果有限，同时绿化降噪效果的实现周期较长；一般情况下不再采用绿化防护林进行隔声降噪；但在高速公路侧边坡有足够宽度，且降噪量要求不高情况下可考虑。

（4）搬迁降噪分析

在各种措施中，搬迁属于从根本上解决噪声问题的办法，效果最好，一般在其它设施难以实现时才考虑采用。对靠近公路、房屋分布分散、成色较低的房屋可适当考虑搬迁措施；对靠近城镇的居民区域可根据其远景规划和营运期噪声超标的实际情况，对超标的敏感点也可采取搬迁措施。在搬迁时还应充分考虑搬迁安置社会影响及居民的二次干扰问题。各种降噪措施中，尽管搬迁效果最好，但由于搬迁的实施相对难度较大，费用远高于其它降噪措施，实际中采用的情况不多。

（5）拟建项目噪声防护措施技术经济分析

根据噪声预测结果，在公路沿线居民点噪声预测超标分析的基础上，结合实际地形条件，根据居民分布情况，综合比较各种降噪措施的降噪效果和投资，评价提出对超标敏感点采用设置声屏障方式为主进行噪声防护；对超标量不大的敏感点，采取对木框玻璃窗换更铝合金玻璃窗，对于已自行安装铝合金玻璃窗的敏感建筑，鉴于现状安装的铝合金玻璃窗，能够满足使用功能要求，建议根据验收实际监测情况，采取相应的降噪措施。从技术和经济角度考虑是合理可行。

6 环境影响经济损益分析

6.1 工程带来的环境损失

项目建设带来的环境损失主要表现为对土地的占用，使原土地利用价值的改变，对地表植被的破坏使局部区域现有生态效益丧失；以及项目建设中和营运后带来的对评价区域内大气、声、水环境等环境资源的不利影响。具体分析如下。

（1）土地占用经济损失分析估算

其中土地占用经济损失可通过项目补偿费用估算其现有价值，由《工可》估算的项目土地征用及拆迁补偿费用合计 109656.75 万元。

（2）其它环境损失经济估算

项目建设中引起的环境改变还包括对沿线空气、声、水环境及社会环境等的不利影响，为减小项目建设对路侧环境的不利影响，而采取的措施费用估算可视为工程环境经济损失，具体情况见环境保护工程投资章节。

6.2 项目建设效益经济分析

项目作为重点基础设施，其建设后对区域经济发展具有巨大的推动作用，其经济效益难以定量，就其本身而言效益主要表现降低运营成本效益、旅客时间节约效益、减小交通事故效益等方面；根据《工可》估算，项目营运后因上述效益在评价期内实现的经济效益估算为 301931.0 万元。

6.3 项目建设环境经济损益分析比较

项目环境影响经济损益定量详见表 6.3-1。

表6.3-1 工程环境影响经济损益定量分析

环境要素	影响、措施与投资	效益（＋）费用（-）（万元）	备注
环境经济损失			
社会环境	工程拆迁及安置费用	109656.75	计入工程投资
声环境	施工期铁皮挡板设置，机械、设备加强维护，保持较低噪声水平；营运期噪声防治措施等	280.1	
地表水环境	营地施工期生产和生活废水处理，隧道施工废水防治；运营期污水处理设施设置、桥梁等桥面雨水收集系统	1010	
大气环境	施工期洒水除尘、采用遮盖运输，	200.0	

环境要素	影响、措施与投资	效益（＋）费用（-）（万元）	备注
	或封闭运输等措施费用		
固体废物处理	施工期施工生产生活区垃圾收集与处置桥墩开挖泥浆、护壁泥浆处置	200.0	
环境管理及科技投资	监测、监理等费用	890.0	
不可预见环境保护费用		258.01	
合计		-112494.86	
环境经济效益			
社会经济效益	直接效益	+301931.0	数据来自《可研》报告
	间接效益	—	无估算
合计	效益：＋301931.0 万元，费用：-112494.86 万元		效益 / 费用=2.68:1

由表可见，项目建设社会经济效益显著，效益费用比为 2.68：1，具有较好的环境效益；在敏感区路段通过采取相应环境保护措施，可有效消除不利影响；故项目建设从环境损益上分析是可行的。

7　环境管理与环境监控计划

7.1 环境保护管理计划

7.1.1 环境保护监督管理体系

（1）环境保护管理体系

本项目环境保护工作的管理体系组成见框图 7.1-1。

（2）环境管理计划

环境管理计划见表 7.1-1。

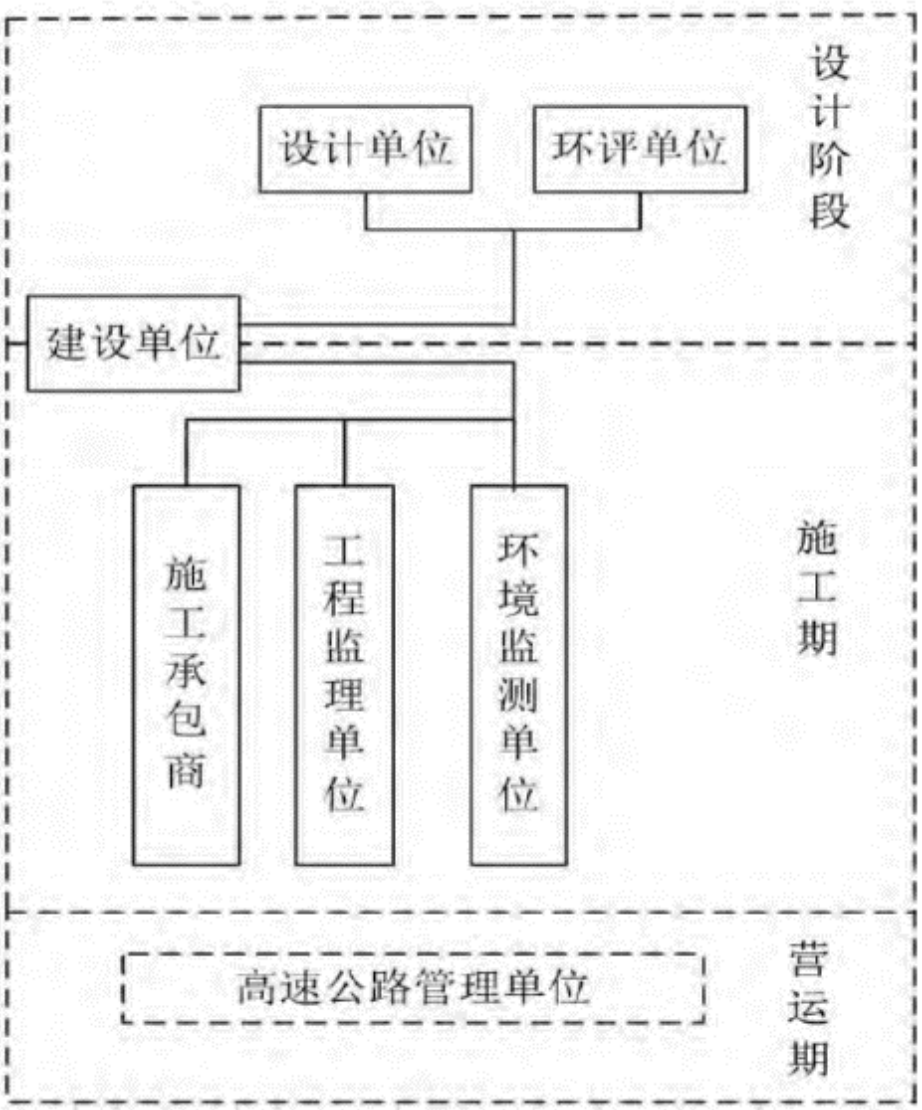


图7.1-1 环境管理与监督机构示意图

7.1.2 环境保护管理计划

本项目已建成投入运行，因此仅提出营运期环境管理计划。项目环境保护管理计划见表 7.1-1。

表7.1-1 环境管理计划

环境问题		管理措施内容	实施机构	管理单位
一、设计阶段				
1	路线布设	做好地质详勘工作，路线布置注意避让地质灾害易发区，尤其对隧道工程，尽量避开地下水发育区。	设计单位 环评单位	项目业主
2	土地资源	对耕地及林地的占用，需按有关程序向相关部门申报； 注意减小边坡占地，尤其是互通应减少路基放坡对占用水田； 施工生产生活区优先布置于项目永久用地区内，如互通立交处；临时工程用地应避免对优质农田的占用。	建设单位	
3	生态系统	做好线形布设，在满足设计标准前提下，降低工程填挖数量，降低对地形地貌的破坏，线路避让受保护植物； 对深挖路段应进行优化，减少开挖、降低放坡，并做好防护设计； 弃土场和临时堆土场布设应按水保及环评推荐的位置； 临时用地绿化或复垦，费用纳入工程投资； 隧道工程应根据地质勘探情况，做好防护设计； 根据地形条件可采取设涵、改渠等措施恢复农灌沟渠原有功能，保证沿线地区农业生产的可持续发展。	设计单位 环评单位	
4	绿化	做好项目工程绿化，尤其是互通立交，桥、隧，服务区、边坡等处绿化设计； 绿化植被应以评价区内常见可绿化植被物种为主。	设计单位 环评单位	
5	水环境	服务区、收费站等处设置污水处理装置，并采取相应的防渗措施；	设计单位 环评单位	
6	空气	做好隧道通风排气设计，布置监控报警装置，发生危险事故时可及时传递信息。	设计单位 环评单位	
7	声环境	对预测中期超标敏感点所采取的设置声屏障等措施，应保证在设计中落实。	设计单位 环评单位	
二、施工期				
1	空气环境	在靠近敏感点及农田的施工区域，施工便道及混凝土现场和站加强洒水降尘工作； 隧道施工中采取有效措施清除洞内粉尘，降低有害气体排放； 项目储料场、混凝土及沥青拌和站原则上，布置处下风向 300m 范围内不应有敏感点分布； 施工散料运输车辆采用加盖篷布和湿法相结合的方式。	施工单位	项目业主
2	声环境	合理安排施工时序，与敏感点距离在 300m 范围内的施工区，避免在夜间（22：00 至次日 6：00）进行施工作业及施工材料运输； 施工中通过在作业区设置挡板，控制运输车辆行驶速度、加强机械保养等措施降低施工噪声； 爆破作业前发布公告，严禁夜间作业； 施工现场张贴通告和噪声扰民投诉电话。	施工单位	项目业主

环境问题		管理措施内容	实施机构	管理单位
3	地表水环境	合理安排跨河桥梁水中桩基作业时序，采用枯水期筑岛施工； 跨河桥梁桩基钻孔灌注施工中，护壁泥浆采用循环方式；废浆清运至岸上，干化后运至弃土场填埋； 施工生产生活区，化粪池、隔油池设置处，应做好防渗设施；生产废水与雨水排水系统应分开设置；生产废水经隔油、沉砂处理后方可排放，隔离出的油类物质，采用封闭罐收集，定期交由有资质单位处理；雨水经沉砂处理后接入周边排水系统；施工生产生活区生活废水，接入化粪池，沉积物可定期交由当地农户用于农业生产；化粪池出水排入周边农灌系统； 施工车辆机械养护维修应尽可能到周边城镇内相应专业单位进行，尽量避免在施工生产生活区内进行，减少石油类物质的产生量； 隧道涌水防护对策上应优先考虑封堵措施，注浆用原材料选配须考虑长期的环保要求； 隧道施工中，应在各隧道进出口处设隔油、沉砂池，沉淀后的上清液循环利用，沉淀池弃渣集中堆存处理；隔离出的油类物质，采用封闭罐收集，定期相关单位处理；	施工单位	项目业主
4	地下水环境	施工生产生活区，化粪池、隔油池应做好防渗设施，避免对地下水环境造成污染	施工单位	项目业主
5	生态资源保护	清表前，对用地区进行详细踏查，采取避让、设置围栏，挂牌保护或移栽等措施保护保护植物； 严格按用地红线控制用地，避免额外占地破坏地表植被的情况； 加强施工人员保护野生动物教育工作，严格监管，减少乃至杜绝捕杀、消费野生动物的行为； 对受保护爬行类野生动物可能出现较多的区域，设置小网格隔离网，隧道出入口应做好掩饰和绿化，避免野生动物穿越； 采取有效措施保护农林资源、做好林区防火工作； 隧道、高填深挖等地质灾害易发区施工中，注意采取有效措施防治地质灾害隐患的发生； 注意按《水土保持方案》对施工用地区采取相应的水土保持措施防治水土流失；弃土场及临时堆土场按设计设置，禁止随意弃土的行为发生，并做好防护； 加强施工管理，禁止施工人员利用工作之便进行鱼类捕捞； 施工中加强与地方鱼政管理部门的协商，提交相应桥梁施工进度安排，接受相关部门监督管理；	施工单位	项目业主
6	固体废物处置	对路基废弃土石方，应及时清运至项目设计中确定的弃土场，临时堆土场，并采取相应的防护措施； 施工生产生活区生活垃圾由施工单位自行收集，置于当地卫生填埋场填埋或进行其它无害化处理。	施工单位	项目业主
7	施工安全	施工路段设执勤岗，疏导交通，保证行人和车辆安全； 加强施工人员安全教育，避免施工与运输中发生安全事故。	施工单位	
8	施工监理	根据审查批复的环境影响报告书和环境工程施工图设计进行施工期环境监理。	环境监理单位	
三、营运期				
1	地方规划	沿线两侧区域建筑规划根据噪声预测结果进行布局，避免带来新的环境问题。	地方政府	高速公路管理部门
2	生态系统	公路边坡及公路征地范围内，做好绿化维护与土地复垦工作； 对弃土场，高填深挖路段、隧道出入口附近等重点区域，雨季加强巡查，避免发生边坡失稳，坍塌、滑坡等地质灾害； 对受保护动物可能活动较多的区域开展观测活动，检查所采取的措施是否有效消除项目运营不利影响； 加强运乘人员管理，及沿线日常巡查，防止项目过林区路段，因人为原因引发的森林火灾；杜绝利用项目进入周边区域捕猎野生动物的情况。	项目运管单位	
3	交通噪声	根据营运期噪声监测结果，完善对公路沿线声环境敏感点所采取的		

环境问题		管理措施内容	实施机构	管理单位
		降噪措施；定期对隔声设施进行维护，保证其发挥相应效果；加强交通管理，禁止噪声过大的旧车上路。		
4	空气污染	加强车检制度、加强运营期环境空气监测。		
5	危险品运输管理	严格危险品运输“三证”管理；完善应急预案编制、应急设备管护，定期演习制度。		
6	水环境	定期维护服务区、收费站等服务设施的污水处理设施，污水应达标排放；		

7.1.3 环境保护管理计划

本项目环境监督管理计划见表 7.1-2。

表7.1-2 本项目环境监督管理计划一览表

阶段	监督部门	监督内容	监督目的
营运阶段	建设单位运营单位	检查营运期环保措施的实施及植被恢复	落实环保、水保措施
		检查监测计划的实施	落实监测计划
		检查有必要采取进一步的环保措施（可能出现原未估计到环境问题）的敏感点	加强环境管理，切实保护人群健康
		检查环境敏感区环境质量是否满足其相应质量标准要求	
		检查服务设施污水处理设施运行情况	落实环保措施
		检查营运期跨越敏感水体路段风险和事故污染防治设施运行情况	确保路（桥）面初期雨水正常收集、达标排放，事故应急池能正常运行
		加强监督，防止突发事故，消除事故隐患，预先制定紧急事故应付方案，一旦发生事故能及时消除危险、剧毒材料的泄漏	事故隐患，避免发生恶性污染环境事件

7.2 项目污染物排放清单及管理要求

项目为高速公路，项目施工期主要影响为生态、水环境、大气环境、噪声环境和固体废物等影响。营运期主要影响为声环境、水环境和大气环境等。项目施工期及营运期主要污染物排放清单及管理要求如下表所示。

表7.2-1 污染物排放清单及管理要求

序号	环境要素	时段	污染因子	产生量/源强	排放浓度/mg/L	排放总量/t/a	执行标准
1	生活污水	施工期	COD、BOD_5、NH_3-N	190080t/a	施工生产生活区生活污水经三级化粪池处理后用于农灌等		
		营运期	SS	41472.030 t/a	70	2.903	出水达《污水综合排放标准》一级标准后排放
			COD		100	4.147	
			BOD_5		20	0.829	
			NH_3-N		15	0.622	
			石油类		5	0.207	
2	大气	施工	TSP、沥青烟等	扬尘：>8.9mg/m^3 沥青烟：	少量	少量	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中的排

		期		22.7mg/m³			放标准
		营运期	CO	0.0043～0.1165mg/(m•s)	少量	少量	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准
			NO_2	0.0002～0.00531mg/(m•s)	少量	少量	
3	噪声	施工期	Leq	76.9～78.9dB(A)	超标 8.9～23.9 dB(A)		《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 4a、2 类标准
		营运期	Leq	71.8～86.7dB(A)	中期超标 0.2~5.7dB(A)		
4	固体废物	施工期	生活垃圾	生活垃圾 792t/a，弃渣 1388.27 万 m³	生活垃圾 792t/a，弃渣 1388.27 万 m³		由施工单位自行收集，交由当地环卫部门处理。弃渣置于弃土场，弃渣完成后植被恢复或绿化
		营运期	生活垃圾	各服务设施生活垃圾 692.86t/a	692.86t/a		定期交由环卫部门清运，无害化处理
			危险废物	废润滑油等 2.336t/a	2.336t/a		对各类危废分类暂存，交由有相应处理资质的单位

7.3 环境监测计划

7.3.1 施工期监测计划

监测重点为大气、水质、噪声，采用定点和流动监测，定时和不定时抽检相结合的方式进行，监测计划见表 7.3-1。

表7.3-1 施工期监测计划

监测地点	监测项目、频率及要求		
	噪声	环境空气	地表水
	施工场界噪声	TSP	SS、COD、石油类
对施工现场 50m 范围内现有敏感点的施工现场进行抽样监测，抽检率应达到 50%；特别是对设有拌合站的施工生产生活区周边敏感点着重抽样监测。	每季测 1 次，每次 2 天；昼、夜各 1 次。	每季 1 次，每次 1 天，每天连续 24 小时。	——
跨越东兰河、大拉河、盘阳河、布柳河、安亭河、谐里河等水体桥梁施工处	——	——	地表水：每季度 1 次，每次 1 天，每天上、下午各 1 次。

7.3.2 运营期监测计划

工程运营期环境监测地点、项目和因子、频率及组织实施等见表 7.3-2。

表7.3-2 运营期环境监测计划表

监测地点	监测项目、频率及要求		
	噪声	环境空气	生活污水
	LAeq	TSP、NO_2、CO	COD、BOD_5、SS、油类、氨氮等
对运营中期超标敏感点现场进行抽样监测，抽检率应达到30%。（环境空气监测点应考虑不同距离敏感点）	运营期特征年监测；每年2次，每次连续测量2天。每天测量4次，昼间、夜间各测2次，分别在车流量平均时段、高峰时段测量，每次测量20min。	运营期特征年监测；每年2次，每次7天；TSP连续24小时，NO_2连续24小时。	——
服务区、收费站等污水处理设施总排放口。	——	——	每年监测1次，每次3天

7.4 生态监测计划

7.4.1 监测目的

通过生态监测计划实施，及时地掌握工程施工期和营运期对沿线生态敏感区和生态保护目标的实际影响，为制定进一步的保护措施提供依据。

7.4.2 监测计划

由建设和运营单位负责生态监测的组织实施，由于本项目长度大于 50km，且穿越生态敏感区，需开展长期跟踪生态监测，生态监测计划频次为：施工期每季度监测一次；运营期建议在营运期（前5年）1次/年。生态监测计划见表7.4-1和表7.4-2。

表7.4-1 施工期生态监测计划

监测地点	监测项目、频率及要求			
	植被与自然景观	保护植物	保护动物	外来物种入侵
临近或者穿越生态保护红线路段（K60+700~K70+800段（长7.15km）），重点对K63+938处林业隧道进口、K67+302处布柳河大桥终点（用里隧道进口）和K68+446处用里隧道出口（更新隧道进口）处进行监测	每季度监测1次	每季度监测1次	每季度监测1次	—
临近乐业-凤山世界地质公园K71+000~K71+200段	每季度监测1次	—	—	—
采取原地保护的重点植物和古树分布点（分布在K27+000~K29+000~左侧150~290m处的路边、林下的金毛狗，位于	—	每季度监测1次	—	—

K72+200右侧260m处和K80+300左侧186m处的红椿）				
野生动物主要分布路段（K60+700~K70+800）	每季度监测1次	—	每季度监测1次	—
外来入侵物种（全路段）	—	—	—	每季度监测1次

表7.4-2 运营期生态监测计划

监测范围和内容		监测项目、频率及要求				
监测类型	主要监测点位和内容	植被	保护植物	保护动物	外来入侵物种	生境变化
临近或者穿越生态保护红线路段（K60+700~K70+800段（长7.15km）），重点对K63+938处林业隧道进口、K67+302处布柳河大桥终点（用里隧道进口）和K68+446处用里隧道出口（更新隧道进口）处进行监测	监测位置：态保护红线区域。 监测内容：生态恢复和水土保持效果；项目影响区生态入侵；监测交通噪声对保护类动物影响，是否对保护动物正常繁殖、栖息产生明显不利影响。	1次/年	1次/年	1次/年	1次/年	1次/年
临近乐业-凤山世界地质公园段K71+000~K71+200段	监测位置：地质公园 监测内容：对地质遗迹产生影响。	1次/年	—	—	—	—
保护植物和古树（分布在K27+000~K29+000~左侧150~290m处的路边、林下的金毛狗，位于K72+200右侧260m处和K80+300左侧186m处的红椿）	监测位置： 评价范围保护植物，重点为占地及红线外50m内保护类植物。 监测内容：保护类植物生长情况。	—	1次/年	—	—	—
保护动物	监测位置：保护动物集中分布路段。 监测内容：公路阻隔影响；交通噪声和灯光影响。	—	—	1次/年	—	—
生态入侵	全线	—	—	—	1次/年	—
边坡、临时用地等恢复情况	全线	1次/年	〃	〃	〃	〃

7.4.3 生态监测主要内容

1、生态敏感区路段附近

施工期主要监测内容：生态保护红线路段（K60+700~K70+800段（长7.15km））和临近地质公园（K71+000~K71+200）是否严格控制临时用地的设置，若确需在生态敏感区内设置临时用地应核查是否办理相关手续；是否严格控制用地红线，有无额外大面积的破坏自然植被，弃土弃渣是否及时清运，施工废水、生活垃圾是否集中收集处理等。

营运期主要监测内容：穿越及临近生态保护红线和地质公园路段公路占地区植被恢

复情况；公路运营对周围保护动物的影响。生态保护红线路段重点对 K63+938 处林业隧道进口、K67+302 处布柳河大桥终点（用里隧道进口）和 K68+446 处用里隧道出口（更新隧道进口）处进行监测。

2、保护植物和古树

施工期主要监测内容：报告书提出的保护措施落实情况；保护植物（金毛狗和红椿）和古树（荔枝 11 株，木棉 1 株，龙眼 4 株，榕树 1 株，黄葛榕 1 株，樟 6 株，榔榆 1 株）的生长情况；施工行为对保护植物和古树及其生境影响。

营运期主要监测内容：保护植物和古树的生长情况。

3、保护动物集中分布路段

施工期主要监测：有哺乳类、鸟类重点保护动物分布的路段施工是否避开保护动物主要活动时段；环境报告书及批复关于野生动物保护措施的落实情况。

营运期主要监测：公路对沿线野生动物的阻隔影响；交通噪声和灯光对沿线野生动物的影响。

4、外来物种

主要监测公路占地范围内外来入侵物种的分布与扩散。

7.4.4 监测设备、费用及监测

环境监测收费考虑项目的规模，以估算投资额为基础，根据项目行业特征、污染程度、周围敏感点分布以及环境监理仪器、服务期限、工作量等进行计算。经估算，本项目环境监测费用初步估算为 540.0 万元。

7.5 竣工环保验收

根据交通部 2003 年第 5 号令《交通建设项目环境保护管理办法》的要求，项目建设与环境保护应实行“三同时”，并应在交付使用 3 个月内申请进行环境保护设施的验收。本项目工程竣工环境保护验收汇总表见**表 7.5-1**。

表7.5-1 公路竣工环境保护验收一览

序号	分项	验收主要内容	备注
一	组织机构	按照项目环境保护管理要求设置的监管部门	作为自主验收阶段验收报告相关的附件材料
二	招投标文件	工程施工及设备采购安装合同中应有环境保护条款	
三	动态监测资料	施工期环境监测报告和监理总结报告	
四	环保设施效果检验	试运营期间对环保设施效果的检验报告	
五	工程设计与环评确定的环保设施一览		
环境要素		措施内容	治理效果

序号	分项	验收主要内容	备注
生态环境保护措施		·重点公益林补偿费用 ·临时占地和永久占地的生态恢复	
环境空气污染治理		·施工期洒水降尘、运输车辆覆盖篷布等；	
		·运营期长隧道机械通风	隧道大气环境保护
声环境污染治理		·施工期临时挡板、加强施工机械维护；	
		·营运期超标敏感点降噪措施，加装声屏障。	使沿线敏感点满足声环境使用功能要求
水环境保护措施		·施工生产生活区生产废水、生活污水处理后达标排放或综合利用。河路段岸侧设置临时排水沟、沉淀池。	
		·服务区、收费站污水均采用地埋式污水处理系统。	污染物达标排放
危险品运输事故预防及应急措施		·根据沿线环境风险特征制定相关应急预案，并配备相应的应急设备及应急物质	减轻风险事故影响
环境管理要求		·开展环境监测、生态监测、环境监理	

8 评价结论

8.1 项目基本情况

8.1.1 工程概况

梧州（粤桂界）至乐业（黔桂界）公路（东兰至乐业段）位于河池市东兰县、凤山县、天峨县和百色市乐业县境内，属新建项目，包括主线和3条连接线即长洲连接线、凤山北连接线和乔音连接线。

主线起点位于东兰县东兰镇北侧河池至百色高速公路红水河停车区处，顺接梧州至乐业公路（宜州至东兰公路），设置东兰北枢纽连接河池至百色高速公路，而后路线自东向西布设，经东兰县江洞村、凤山县长洲镇，在百乐村附近设百乐枢纽互通连接天峨经凤山至巴马高速公路，此后在凤山县北侧设凤山北互通，路线继续向西经天峨县更新乡，跨布柳河，终于乐业县新化镇谐里村附近，与乐业至望谟公路（乐业段）相接。主线全长84.749千米，其中河池市境内71.330千米，百色市境内13.419千米，采用双向四车道高速公路标准，设计速度100千米/小时，路基宽度26米，采用沥青混凝土路面。

长洲连接线长3.051千米，乔音连接线长0.769千米，凤山北连接线长0.454千米，采用双向两车道二级公路标准，设计速度40千米/小时，路基宽度10米，采用沥青混凝土路面。

8.1.2 路线比选

项目工可阶段拟定K1线、K2线、K2+A线、D线、F线5个局部路段比选方案与K线方案进行比较。

1．江洞至纳洪段方案比选（K、K1线方案）

K、K1线方案均不涉环境敏感区。K1线占用基本农田面积较大，且沿线环境敏感点数量较多，噪声影响相对较大，因此评价同意项目工可推荐的K线方案。

2．纳洪至百乐段方案比选（K、K2线方案）

K、K2线方案均不涉环境敏感区。K2占用基本农田面积较大，且沿线环境敏感点数量较多，噪声影响相对较大，因此评价同意项目工可推荐的K线方案。

3．板均至凤山北方案比选（K、K2+A线方案）

K线不涉环境敏感区。K2+A线穿越凤山县长洲镇坡桃沟饮用水水源二级保护区，

且沿线环境敏感点数量较多，噪声影响相对较大，因此评价同意项目工可推荐的K线方案。

4．百乐至更新段方案比选（K、D线方案）

K线不涉环境敏感区。D线穿越天峨县更新乡纳象沟饮用水水源二级保护区，且沿线环境敏感点数量较多，噪声影响相对较大，因此评价同意项目工可推荐的K线方案。

5．更新至百寸段方案比选（K、F线方案）

K、F线方案均穿越乐业-天峨-凤山-凌云-田林-西林-隆林水源涵养生态保护红线。K线穿越生态保护红线长度较F线长3.89千米，但主要以隧道形式穿越，直接占用面积较F线少1.2公顷，且K线方案沿线环境敏感点较少，噪声影响相对较小。因此评价同意项目工可推荐的K线方案。

8.1.3 规划相符性

1．梧州（粤桂界）至乐业（黔桂界）公路（东兰至乐业段）是《广西高速公路网规划（2018-2030）》中新“横5”线梧州（粤桂界）至乐业（黔桂界）高速公路的组成部分，拟建公路走向与规划基本一致。

2．项目路线穿越河池市东兰县城总体规划及凤山县长洲镇总体规划范围。根据《河池市自然资源局关于梧州（粤桂界）至乐业（黔桂界）公路（东兰至乐业段）建设用地预审与选址意见书初审意见的报告》（2023年4月），河池市东兰县、凤山县人民政府承诺将项目用地布局及规模（含空间矢量信息）统筹纳入正在编制的规划期至2035年的国土空间规划及“一张图”，河池市自然资源局同意项目用地。项目已于2023年6月取得自治区自然资源厅核发的建设项目用地预审与选址意见书，项目符合国土空间用途管制要求。

8.1.4 “三线一单”相符性

项目涉及占用天峨县境内的乐业-天峨-凤山-凌云-田林-西林-隆林水源涵养生态保护红线。项目符合必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施的情形，属于生态保护红线内允许有限人为活动，因此符合《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号）要求。经对照分析，项目与《广西壮族自治区生态环境厅关于印发实施广西壮族自治区“三线一单”环境管控单元及生态环境准入清单（试行）的通知》（桂环规范〔2021〕6号）、《河池市人民政府关于印发河池市环境管控单元生态环境准入及管控要求清单（试行）

的通知》（河政发〔2022〕14 号）、《百色市生态环境局关于印发实施百色市“三线一单”环境管控单元及生态环境准入清单（试行）的通知》（百环发〔2021〕85 号）等文件相符。

8.1.5 “三区三线”相符性

项目涉及占用河池市、百色市部分城镇开发边界及永久基本农田，涉及占用天峨县境内的乐业-天峨-凤山-凌云-田林-西林-隆林水源涵养生态保护红线。

根据《河池市自然资源局关于梧州（粤桂界）至乐业（黔桂界）公路（东兰至乐业段）建设用地预审与选址意见书初审意见的报告》（2023 年 4 月）、《百色市自然资源局关于梧州（粤桂界）至乐业（黔桂界）公路（东兰至乐业段）建设用地预审与选址意见书初审意见的报告》（2023 年 4 月）及《广西壮族自治区自然资源厅办公室关于印发<梧州（粤桂界）至乐业（黔桂界）公路（东兰至乐业段）项目用地踏勘论证报告（含纳入国土空间规划衔接方案暨永久基本农田补划方案）论证意见>的通知》（桂自然资办〔2023〕56 号），项目用地已纳入正在编制的河池市、百色市国土空间总体规划，符合河池市、百色市国土空间规划管控规则；项目用地部分位于经自然资源部质检通过的“三区三线”划定成果中的生态红线（即乐业-天峨-凤山-凌云-田林-西林-隆林水源涵养生态保护红线）内，项目符合必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施的情形，符合生态保护红线内允许有限人为活动情形；项目占用河池市、百色市部分永久基本农田，项目符合允许调整土地用途（纳入国土空间规划衔接方案）情形，河池市东兰县、凤山县、天峨县及百色市乐业县人民政府均承诺将项目用地布局及规模（含空间矢量信息）统筹纳入正在编制的规划期至 2035 年的国土空间规划及“一张图”。因此，项目符合河池市、百色市“三区三线”管控要求。项目已于 2023 年 6 月取得自治区自然资源厅核发的建设项目用地预审与选址意见书，项目符合国土空间用途管制要求。

8.1.6 主要工程量

项目主线共设置桥梁 35846 米/77 座，其中特大桥、大桥 30196 米/63 座，中桥 300 米/3 座，普通分离式大桥 250 米/1 座，互通主线大桥、中桥 5100 米/10 座，长洲连接线共设置桥梁 910 米/6 座，其中大桥 700 米/3 座，中桥 210 米/3 座，乔音连接线设置桥梁 160 米/1 座（大桥）；主线设置涵洞 48 道、长洲连接线设置 10 道，乔音连接线设置 1 道，凤山北连接线设置 1 道；设置隧道 32900 米/19 座，其中特长隧道 11900 米/3 座，长隧道 17544 米/9 座，中隧道 1626 米/2 座，短隧道 1830 米/5 座；互通式立交 7 座（含枢纽互通 2 座），

主线上共设置通道（不含人行通道兼排水）20处以及天桥2处，连接线未设置通道和天桥；匝道收费站5处、服务区2处（其中加油站不在本次评价范围）、监控分中心1处、隧道监控管理站2处、养护工区1处、还建河百高速停车区1处。

工程总占地面积802.60公顷，其中永久占地393.15公顷，临时占地409.45公顷。工程挖方总量2365.28万立方米，填方总量976.01万立方米，无需借方，产生弃方1388.27万立方米堆放于弃渣场，临时堆土113.34万立方米。全线设置生产生活区44处，弃渣场46处，设置临时堆土场16处。

项目总投资估算为1910512.0万元，其中环保投资3434.75万元，占项目总投资的0.18%。项目计划于2023年12月开工，2026年12月竣工，工期3年。

8.2 主要环境保护目标

8.2.1 生态保护目标

1．乐业-天峨-凤山-凌云-田林-西林-隆林水源涵养生态保护红线。项目路线桩号K63+950~K70+680段长6.73千米以隧道（6368米）、桥梁（306米）和路基（56米）形式穿越天峨县境内的乐业-天峨-凤山-凌云-田林-西林-隆林水源涵养生态保护红线，占用面积1.9366公顷。

2．中国乐业-凤山世界地质公园。项目路线桩号K71+000~K71+200段（长200米）临近中国乐业-凤山世界地质公园，与地质公园边界最近距离为180米。

3．项目评价范围可能出现的陆生保护动物46种，水生保护动物3种，其中列入《国家重点保护野生动物名录》有14种，为国家二级保护动物；列入《广西壮族自治区级野生重点保护动物名录》有35种；列入《中国生物多样性红色名录-脊椎动物卷》濒危物种（EN）6种：虎滑鼠蛇、金环蛇、虎纹蛙、花鳗鲡、乌原鲤和长臀鮠；易危物种（VU）5种：眼镜王蛇、百花锦蛇、豹猫、舟山眼镜蛇、长鳍光唇鱼；近危物种（NT）4种：黑翅鸢、鬣羚、画眉和多耙光唇鱼，无国家和地方政府列入拯救保护的极小种群物种。

4．评价范围调查发现国家二级保护植物金毛狗（30多丛）、红椿（2株），濒危等级为近危（NT）的有1种，即红椿；中国特有种10种，分别为剑叶凤尾蕨、厚壳桂、网脉山龙眼、细枝柃、华南悬钩子、藤黄檀、女贞、小叶女贞、马尾松、刺竹，无广西特有种；无极小种群野生植物。评价范围发现古树25株，其中三级古树24株，分别为荔枝11株，木棉1株，龙眼4株，榕树1株，樟6株，榔榆1株；二级古树1株，为黄

葛榕，无一级古树分布。项目不占用古树。

8.2.2 声环境保护目标

评价范围内共有声环境保护目标71处，68处村屯、3处学校。

8.2.3 水环境保护目标

1．工程沿线地表水体主要有东兰河、大拉河、盘阳河、布柳河、安亭河、谐里河。

2．天峨县更新乡纳象沟饮用水水源保护区（已批复，乡镇级河流型水源地）。路线桩号K52+000~K56+60长约4.6千米以桥梁、隧道形式从更新乡纳象沟饮用水水源保护区北侧经过，未穿越水源保护区范围，与水源保护区边界最近距离为130米，与取水口最近距离为1.4千米。

3．评价范围内 5 处分散饮用水水源地取水口。路线以桥梁形式从巴盖屯分散式水源地取水口下游 60 米处跨越，路线以隧道形式从更旦屯分散式地表水水源地取水口南侧250米穿过，路线以隧道形式从口怀屯分散式地表水水源地取水口北侧99米穿过，路线以隧道形式从林怀屯分散式地表水水源地取水口下方126米处穿过，路线以隧道形式从百雄屯分散式地表水水源地取水口下方227米处穿过。

8.3 工程环境影响评价

8.3.1 生态环境

1．环境质量现状

（1）评价区陆地植被可划分为自然植被和人工植被，其中自然植被可分为 5 个植被型组，8个植被亚型，13个植物群系；人工植被可分为2个植被型组，4个植被型，10个植物群系。评价区平均生物量约为 7.8～82.1 吨/公顷。工程占用国家级二级公益林27.85公顷。

（2）评价范围内发现国家级二级保护植物金毛狗 30 多丛（主线桩号K27+000~K29+000~左侧 150~290 米处）；红椿 2 株（主线桩号 K72+200 右侧 260 米处和K80+300左侧186米处，共2株）；濒危等级为（NT）1种，即红椿；中国特有种10种，分别为剑叶凤尾蕨、厚壳桂、网脉山龙眼、细枝柃、华南悬钩子、藤黄檀、女贞、小叶女贞、马尾松、刺竹，无广西特有种；无极小种群野生植物；发现古树 25 株，其中荔枝 11 株（主线桩号 K4+500 右侧 300 米处 1 株、K4+350 左侧 30 米处 1 株、K4+900 右侧180 米处 9 株），木棉 1 株（主线桩号 K77+100 右侧 250 米处）、龙眼 4 株（主线桩号

K74+300左侧190米处3株、K75+300右侧280米处1株）、榕树1株（主线桩号K74+450右侧100米处）、黄葛榕1株（主线桩号K76+900左侧228米处）、樟6株（主线桩号K29+400右侧150米处、K29+400右侧190米处、K53+500右侧100米处、K53+880右侧90米处、K54+000右侧120米处、K55+750左侧190米处各1株）、榔榆1株（主线桩号K53+900右侧90米处），均未在占地区。

（3）评价区内有陆生野生脊椎动物122种，隶属于4纲20目57科。其中，两栖纲1目5科13种，占物种数10.66%；爬行纲1目6科14种，占物种数11.48%；鸟纲12目36科76种，占物种数62.30%；哺乳纲6目10科19种，占物种数15.57%。

评价区可能出现的保护动物49种，其中列入《国家重点保护野生动物名录》有14种，无国家一级保护动物，国家二级保护动物有14种，包括1种两栖类（虎纹蛙）、1种爬行类（眼镜王蛇）、8种鸟类（褐翅鸦鹃、小鸦鹃、黑翅鸢、松雀鹰、红隼、画眉、黑喉噪鹛、红嘴相思鸟）、1种哺乳类（豹猫）、3种鱼类（斑鳠、花鳗鲡和乌原鲤）；自治区级保护动物35种，包括两栖类5种（黑眶蟾蜍、泽陆蛙、斑腿泛树蛙、花姬蛙、沼蛙）、爬行类5种（变色树蜥、百花锦蛇、滑鼠蛇、舟山眼镜蛇、金环蛇）、鸟类21种（灰胸竹鸡、环颈雉、大杜鹃、白胸苦恶鸟、三宝鸟、赤红山椒鸟、棕背伯劳、红耳鹎、白头鹎、白喉红臀鹎、灰卷尾、黑卷尾、八哥、乌鶇、白颊噪鹛、长尾缝叶莺、大山雀、凤头鸊、红嘴蓝鹊、灰树鹊、戴胜）、哺乳4种（鼬獾、华南兔、黄鼬、北树鼩）；《中国生物多样性红色名录-脊椎动物卷》中濒危物种（EN）6种：滑鼠蛇、金环蛇、虎纹蛙、花鳗鲡、乌原鲤、长臀鮠；易危物种（VU）5种：豹猫、舟山眼镜蛇、百花锦蛇、眼镜王蛇、长鳍光唇鱼；近危物种（NT）4种：黑翅鸢、画眉、鼬獾、多耙光唇鱼；特有种1种：灰胸竹鸡。

2．环境影响分析

（1）对乐业-天峨-凤山-凌云-田林-西林-隆林水源涵养生态保护红线影响

项目路线桩号K63+950~K70+680段长6.73公里以隧道（6368米）、桥梁（306米）和路基（56米）形式穿越天峨县境内的乐业-天峨-凤山-凌云-田林-西林-隆林水源涵养生态保护红线。生态保护红线内植被主要为人工用材林和经济林，局部沟谷、山顶区域零星分布有阔叶林，动物为草丛生境以及人工林生境动物，主要保护对象为水源涵养林，项目占用生态保护红线面积1.9366公顷，工程建设对生态保护红线区域内生态分割影响较小，对生态保护红线内水源涵养、生物多样性维护影响较小；此外，施工完成后及时恢复生态保护红线附近临时占地的植被，可以进一步降低生态红线周边植被损失和影响，

线路建设不会造成生态保护红线内动物种群的大幅度减少；在做好各项文明施工、植被恢复，线路建设对生境破坏度较小。

（2）对中国乐业-凤山世界地质公园的影响

项目路线桩号 K71+000~K71+200 段（长 200 米）临近中国乐业-凤山世界地质公园，与地质公园边界最近距离为 180 米。地质公园内未设置任何工程，与路线最近的地质遗迹为路线南侧约 3.5 千米处的布柳河仙人桥，与路线最近的钟乳石为路线终点西北侧 12.4 千米处的罗妹莲花洞内的钟乳石，项目建设对地质遗迹和钟乳石影响较小。项目临近地质公园的路段为隧道工程，工程施工对地质公园植被、地形地貌等直接影响较小，对地质公园内的地质遗迹、地形地貌以及动植物、水文等影响较小。

（3）对植被的影响

工程永久占地将导致生物量损失约 18927.054 吨，损失物种主要为常见种及人工作种植物种。通过绿化和复垦可弥补部分生物量，不会导致区域植被类型消失，对区域生态影响总体不大。项目占用国家二级生态公益林约 27.85 公顷，通过实施水土保持措施，办理林地手续、“占一补一”异地补偿并缴纳植被恢复费用于公益林的营造、抚育和管理后，将有效补偿损失的生态效益。

（4）对古树名木和保护植物的影响

项目占地区未发现古树名木和保护植物。对不在占地区的保护植物，采取避让保护措施，不得砍伐，同时采取设置围栏、挂牌保护的措施，项目建设对保护植物、古树影响较小。可能受施工占地影响的特有种主要有 1 种：马尾松，属于广布和常见种，工程占用仅对植物个体数量造成减少，不会对区域资源量、生物多样性造成影响。

（5）对动物的影响

虎纹蛙主要分布在桩号 K73+000~K81+000 段河流、溪流等处；黑框蟾蜍主要分布于公路沿线的村庄附近，沼水蛙、泽陆蛙、斑腿泛树蛙、花姬蛙等主要分布于公路沿线的水田、溪流。工程施工活动对两栖类生境有一定破坏，但由于周边相同生境较多，施工期保护动物会主动迁往附近未受干扰区域。因此工程施工可能对其个体数量产生一定影响，在施工结束后数量可在一定程度上有所恢复。

眼镜王蛇、滑鼠蛇等其他保护蛇类和变色树蜥等均为常见种和广布种，活动能力较强，受到干会主动迁移至附近区域继续活动。同时，工程桥隧比 78.42%，通过桥梁、涵洞的设置，具有动物通道作用，便于爬行类的迁移活动，减缓了公路的阻隔效应。

猛禽类和一般鸟类具有较强的飞行能力，活动范围大，公路对猛禽、林禽等鸟类基

本不产生阻隔影响；而对于飞行能力稍弱的褐翅鸦鹃、白鹇等鸟类，通过桥梁、涵洞的设置减缓了公路的阻隔效应。

豹猫、北树鼩、鼬獾、华南兔、黄鼬等中小型兽类主要分布在桩号K65+000~K67+000等路段，活动范围在桥梁、隧道穿越路段的森林、灌丛中，上述小型兽类活动范围广、活动能力强，当食物来源不足或受到严重干扰时，会主动迁移到其它更适宜的地方，且桥梁、隧道、涵洞的设置有效降低了公路对保护动物的阻隔影响，项目建设对其影响较小。

（6）工程拟设置弃渣场46处、施工生产生活区44处、临时堆土场16处，均不涉及饮用水源保护区、生态保护红线、永久基本农田及国家二级生态公益林，选址基本合理。1#、2#、3#、4#、6#施工生产生活区距离村庄较近，60~177米，建议优先另行选址，确实无法调整选址的，须做好噪声及大气污染防治措施。

3．主要环保措施

（1）施工期严格控制施工占地，按照施工边界进行施工，不得随意扩大施工范围；加强施工管理，禁止随意砍伐林木；加强对施工人员宣传教育，禁止施工人员捕杀沿线受保护野生动物；优化施工方案，尽量减少施工噪声对鸟类及哺乳类野生保护动物的惊扰。

（2）施工期对于不在工程占地范围内的保护类植物和古树，采取挂牌围挡等原地保护措施。

（3）项目设置桥梁84座、隧道19座、涵洞60道，通过桥梁、隧道和涵洞的设置，具有一定的动物通道作用，对维护公路两侧生态连通性具有积极意义，减缓了公路的阻隔影响程度。

（4）项目临时场地数量较多，建议进一步优化整合，尽量减少临时场地数量。临时场地设置应避开生态保护红线、水源保护区等法定保护区、保护动植物及其重要生境，尽可能远离水体及河滩地。优先考虑设置于路基、互通立交、管理区等公路占地范围内或荒地废弃地，禁止占用基本农田。施工结束后，取土场、弃渣场、临时堆土场、施工便道复垦或恢复植被，施工生产生活区拆除建构筑物，复垦或恢复植被。

（5）项目占用耕地需足额落实补充耕地费用，按照“数量相同、质量相当”的要求落实耕地占补平衡，耕地耕作层土壤剥离利用；涉及永久基本农田的，按照“数量不减、质量不降”的要求落实永久基本农田补划任务。

（6）项目占用国家二级生态公益林约27.85公顷，建议优化路线设计尽量避让，无

法避让的尽量以桥梁或隧道的形式通过，并依法办理相关林地手续。

（7）弃渣场、临时堆土场等选址原则

①不得设置于生态保护红线、地质公园、风景名胜区、文物保护单位、饮用水水源保护区等法律法规禁止设置区。

②弃渣场、施工生活区施工场站禁止设置于基本农田保护区内。

③弃渣场、临时堆土场不得设置于城镇规划区和风景名胜区可视范围，弃渣场尽量不设置在公路可视范围内。

④优先考虑设置于路基、互通立交、管理区等公路占地范围内或荒地废弃地。

8.3.2 环境空气

1. 环境质量现状

根据《自治区生态环境厅关于通报 2022 年设区城市及各县（市、区）环境空气质量的函》（桂环函〔2023〕13 号），2022 年河池市、百色市二氧化硫、二氧化氮、臭氧、可吸入颗粒物、一氧化碳、细颗粒物指标满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求，项目所在区域为环境空气质量达标区。

2. 环境影响分析

（1）施工期主要大气污染源为材料运输与装卸、土石方填挖等导致的扬尘，在未采取防尘措施的情况下，施工场地下风向 150 米内区域受扬尘影响较为严重。此外，沥青搅拌机及沥青混凝土铺浇路面时所挥发的沥青烟对下风向 100 米内区域也将产生一定不利影响。

（2）运营期设置的服务区、养护站等，均采用电和液化气等清洁能源，工程主要大气污染源为汽车排放的尾气。根据类比分析，至营运远期，评价范围内环境空气中二氧化氮、一氧化碳小时、日均浓度可满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一级、二级标准要求。

（3）工程建设 19 处隧道，其中板立隧道距土地屯直线距离 91 米、那良隧道距更旦屯直线距离 73 米，其余隧道进出口 200 米内均无敏感点分布，评价提出施工期间要采取先进的工艺建设施工过程中的扬尘，同时增加喷淋洒水频率及洒水量，尽可能设置较高的围挡，以减少隧道施工对以上 2 处敏感点的影响。

3. 主要环保措施

（1）合理设计材料运输路线，尽量远离居民区，避免扬尘等影响村庄居民。施工

现场采取围挡以及施工场地、施工便道定时洒水降尘，对靠近居民区等保护目标的路段增加洒水次数；施工散料运输车辆加盖篷布和物料加湿，物料堆放时加盖篷布。

（2）施工期拌和站采用集中场站拌和的方式，沥青搅拌站距环境敏感点的距离不宜小于 300 米，混凝土拌和站距环境敏感点的距离不宜小于 200 米，并应设置在当地施工季节最小频率风向的被保护对象的上风侧。沥青拌和设备应配备除尘、沥青烟气净化装置，混凝土拌和设备应配备除尘净化装置，拌和站周边洒水降尘。

（3）各服务区内餐饮油烟采用油烟过滤器处理，确保排放烟气满足《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）相关标准。

（4）隧道施工期，采取先进的施工工艺以减少建设施工过程中扬尘产生量，同时增加喷淋洒水频率及洒水量，尽可能设置较高的围挡。

8.3.3 水环境

1．水环境质量现状

评价委托广西交通环境监测中心站于 2022 年 9 月 19-21 日在东兰河、大拉河、盘阳河、布柳河、安亭河、谐里河、长洲收费站北侧山溪水、凤山北收费站东侧山溪水、巴盖屯分散式取水口、百雄屯分散式取水口布设 10 处监测断面，监测因子为：pH 值、温度、悬浮物、溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、粪大肠菌群、石油类。监测结果表明：各监测断面各监测因子满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准要求。

2．环境影响分析

（1）施工期影响分析

①拟建公路有6座桥梁设置水中墩，拟采用“钢围堰+钻孔灌注桩”施工工艺，钢围堰施工及拆除会对河底底泥产生扰动，主要对桥位下游 1 千米范围的水体产生的一定悬浮物影响；桥梁施工岸侧开挖土石方、桩基钻渣等如进入水体影响河流水质；施工生产废水经隔油沉淀处理后用于施工场地洒水降尘；施工营地生活污水经临时化粪池处理后用于周边农田灌溉，对环境影响较小。

②隧道施工生产废水主要污染物为悬浮物，若不经处理直接排入水体，将使水体悬浮物浓度增加，对周边水环境产生一定不利影响。

③对水源保护区影响分析。路线以路基、隧道和桥梁从天峨县更新乡纳象沟饮用水水源保护区北侧 130 米处经过，不穿越取水口汇水范围内，对水源保护区取水口无影响。

路线以桥梁形式从凤山县乔音乡康里村巴盖屯分散式取水口下游 60 米处跨越，路线不在该水源地取水口的汇水范围内，项目施工期间不会对该水源地产生较大影响。路线以隧道形式从凤山县长洲镇那烘村更旦屯分散式取水口南侧 250 米穿过，穿过取水口汇水范围路段内分布节理裂隙的发育带、2 处涌水点，施工期可能导致更旦屯取水口水量减少。路线以隧道形式从凤山县长洲镇那烘村口怀屯分散式取水口北侧 99 米穿过，穿过取水口汇水范围路段内分布节理裂隙的发育带，取水口附近存在 1 处涌水点，施工期可能导致口怀屯取水口水量减少。路线以隧道形式从凤山县长洲镇那烘村林怀屯分散式取水口下方 126 米的山体穿过，穿过取水口汇水范围路段未发现断层、节理强发育带、涌水点，隧道施工对林怀屯取水口影响较小。路线以隧道形式从乐业县新化镇百寸村百雄屯分散式取水口下方 227 米的山体穿过，路线穿过区域下方为页岩、砂质页岩，属于为相对稳定隔水层，且隧道相对取水口高 227 米，隧道施工对百雄屯取水口影响较小。

④施工可能破坏沿线其他附近村屯相关饮用水设施和输水管线等，影响周边村屯居民用水。

（2）运营期影响分析

工程设置服务区 2 处、收费站 5 处、养护工区 1 处、监控分中心 1 处，隧道监控管理站 2 处，还建红水河停车区 1 处。各站区废水产生量合计 113.62 立方米/天，其中长洲服务区、新化服务区、还建红水河停车区、东兰西互通收费站、长洲互通收费站（与隧道监控管理站合建）、凤山北互通收费站（与监控分中心合建）、养护工区、乔音互通收费站、更新互通收费站、更新互通隧道监控管理站污水产生量分别为 35.17 立方米/天、43.72 立方米/天、22.97 立方米/天、0.96 立方米/天、1.68 立方米/天、5.76 立方米/天、1.2 立方米/天、0.48 立方米/天、0.48 立方米/天、1.2 立方米/天。

长洲服务区距大拉河最近 60 米，长洲服务区污水经地埋式污水处理设施处理达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准后，外排至大拉河。新化服务区距谐里河最近 65 米，新化服务区污水经地埋式污水处理设施处理达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准后，外排至谐里河。东兰西互通收费站距东兰河最近 545 米，东兰西互通收费站污水经地埋式污水处理设施处理达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准后，外排至东兰河。

还建红水河停车区、长洲互通收费站、凤山北互通收费站、养护工区、乔音互通收费站、更新互通收费站、更新互通隧道监控管理站污水经地埋式污水处理设施处理达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准、《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）

中二者严格标准后外排周边农灌沟渠用于农灌。

项目拟定的长洲服务区、新化服务区、东兰西互通收费站污水排污口不设置在Ⅱ类水质标准要求水域，受纳水体影响范围内无集中式饮用水水源保护区。根据预测，运行期污水正常排放、非正常排放时，大拉河、谐里河、东兰河化学需氧量、氨氮预测值均能达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水质标准，且具备纳污的安全余量。

运营期，工程服务设施废水经妥善处理处置后对周边水环境影响较小。

3．主要环保措施

（1）合理安排跨河桥梁桩基作业时序，避开洪水期；水中墩钢围堰施工应在河流枯水季节进行，并采用先进工艺，缩短作业时间。桥梁施工区、临河路段施工区应设置临时截排水沟，出水口处设置临时沉淀池，排水经沉淀后方可接入周边排水系统。施工生产废水经隔油沉淀处理后，上清液用于施工场地洒水降尘，沉淀的泥浆和废渣经干化池干化处理后，运至弃渣场处置；施工营地生活污水经临时化粪池处理后用于周边农田灌溉。

（2）加强对临近分散式水源地取水口路段施工环境管理，施工前应与当地村委加强沟通，密切关注取水口水量，提出供水应急方案，如因施工导致取水口水量减少，影响村民正常供水的情况，及时与村民协商解决并采取供水车供水等方式应急供水。施工单位应在靠近村屯路段施工中，详细咨询涉及村庄村委会村屯饮用水设施和管线的布线，做好村屯居民饮水输水管线及设备的保护，如无法避免对其造成影响，要求对输水管线及设备等进行改移改建，避免对沿线村屯居民饮用水造成影响。

（3）长洲服务区、新化服务区上下行各设 1 套地埋式污水处理系统，处理能力均不低于 24 立方米/天；还建红水河停车区上下行各设 1 套地埋式污水处理系统，处理能力均不低于 18 立方米/天。东兰西互通收费站、长洲互通收费站、乔音互通收费站、更新互通收费站、养护工区、更新互通隧道监控建站各设 1 套地埋式污水处理系统，处理能力不低于 6 立方米/天；凤山北互通收费站设 1 套地埋式污水处理系统，处理能力不低于 12 立方米/天。评价要求在还建红水河停车区、长洲互通收费站、凤山北互通收费站、养护工区、乔音互通收费站、更新互通收费站、更新互通隧道监控建站各设置有效容积不小于 184 立方米、14 立方米、47 立方米、10 立方米、4 立方米、4 立方米、10 立方米的蓄水池用于储存雨季无法用于农灌的废水（可存储约 8 天废水量）。

8.3.4 声环境

1．环境质量现状

评价委托广西交通环境监测中心站于2022年9月19~22日对项目沿线30个噪声敏感点进行了声环境监测。监测结果表明：

①受交通干线交通噪声影响的敏感点 12 处。江洞小学、百乐中学及更新中学等学校昼间按60dB(A)、夜间按50dB(A)执行，昼间夜间均达标，其他敏感点执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中4a类、2类标准；第一排敏感点执行4a类标准的区域，昼间均达标，夜间 1 处敏感点超标，超标为0.3分贝；第二排敏感点执行 2 类标准的区域，昼间夜间均达标。

②不受交通噪声噪声影响的敏感点18处，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中1类标准，昼间夜间均达标。

2．环境影响分析

（1）昼间施工噪声达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）昼间70分贝标准的距离在施工机械50米处，夜间噪声达到55分贝标准的距离在施工机械300米处。

（2）至营运远期：东兰北枢纽-长洲互通段、长洲互通-百乐枢纽段、百乐枢纽-凤山北互通段、凤山北互通-乔音互通段、乔音互通-更新互通段、更新互通-乐业枢纽段、长洲连接线、凤山北连接线、乔音连接线交通噪声贡献值达《声环境质量标准》（GB3096-2008）中4a、2类区标准距公路中心线的最小距离分别为228米和391米、225米和387米、275米和451米、267米和442米、266米和440米、265米439米、10米和22米、8米和18米、公路边界线内和14米。

（3）至营运中期：拟建公路沿线 71 处敏感点，其中 11 处居民点（土地（部分居民）、上延纳、那岩、尾文、可乐、龙怀、右里、巴桥、林轮、百取、百雄）位于隧道路段两侧，考虑隧道封闭、山体阻隔的实际情况，不再进行噪声预测。对不在隧道两侧的61处声环境保护目标进行预测，其中54个达标，另外7个噪声敏感点出现不同程度的超标。超标量0.1~5.7分贝，超标影响居民95户。

同时执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中4a类、2类区标准的30处敏感点，28处达标，2处超标，其中，4a类超标的有2处，昼间均达标，夜间有2处超标，超标量0.1~4.1分贝；2类区超标的有1处，昼间达标，夜间超标0.2分贝。

仅执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类区标准的 30 处敏感点，26 处达标，4 处超标，其中昼间有 4 处超标，超标量 0.5~3.6 分贝；夜间有 4 处超标，超标量 1.1~5.7 分贝。

仅执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 4a 类区标准的那亿屯，昼间达标，夜间超标 0.4 分贝。

3．主要环保措施

（1）施工中合理安排工序，在距离集中居民区较近的路段，应禁止高噪声机械在午间（北京时间 12:00～14:30）和夜间（北京时间 22:00～06:00）施工作业；在环境敏感点附近施工时，设置临时围挡；需连续作业的应当取得地方人民政府住房和城乡建设、生态环境主管部门或者地方人民政府指定的部门的证明，并在施工现场显著位置公示或者以其他方式公告附近居民。

（2）沿线政府做好公路沿线两侧用地规划布局，建议执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类区标准的建筑，应布置于距公路项目东兰北枢纽-长洲互通段、长洲互通-百乐枢纽段、百乐枢纽-凤山北互通段、凤山北互通-乔音互通段、乔音互通-更新互通段、更新互通-乐业枢纽段、长洲连接线、凤山北连接线、乔音连接线中心线 391 米、387 米、451 米、442 米、440 米、439 米、22 米、18 米、14 米外的区域。

（3）根据公路沿线噪声超标情况，对受公路影响的中期超标的 3 处敏感点（六八、更旦、八龙）采取了设置声屏障的声环境保护措施，其中安装声屏障 3 处（桩号 K0+150~K0+370 左侧桥梁防撞护栏、桩号 K9+270~K9+480 左幅车道右侧桥梁防撞护栏、桩号 K9+235~K9+480 右幅右侧桥梁防撞护栏、桩号 K29+250~K29+450 右侧路肩），声屏障总长 875 米，声环境保护费用合计 262.5 万元。

8.3.5 固体废物

施工期间垃圾总量为 2376 吨，施工营地设置垃圾桶集中收集后委托当地环卫部门清运处置；施工期产生永久弃渣 1388.27 万立方米，运至弃渣场堆放。

工程运营期沿线服务、管理设施人员年固体生活垃圾产生量为 692.86 吨/年，服务设施工作人员生活垃圾经站内垃圾桶集中收集后定期委托当地环卫部门清运处置。服务区汽车维修站产生的少量废油属于危险废物（约 2.336 吨/年），要单独存放于危废暂存间，危废暂存间应按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求进行建设，定期交由有资质单位处置。

经妥善处置后，项目产生的固体废物对周边环境影响较小。

8.3.6 环境风险

至营运远期，项目跨越水体的桥梁路段发生危险品运输事故概率为 0.00019730 次/年~0.00099346 次/年；隧道路段发生危险品事故概率为 0.00218002 次/年~0.00083709 次/年。

根据预测，一旦在九曲河特大桥发生事故溢油后，经过 100 分钟可扩散至下游 3.9 千米的三弄乡红水河饮用水水源二级保护区。

在建设单位采取对跨越水体桥梁采用不低于五（SA）级防撞护栏、设置限速标志、谨慎驾驶标志等风险防范措施，制定突发环境事件应急预案并加强演练情况下，项目建设产生的环境风险可控。

8.4 环境影响经济损益分析

项目建设社会经济效益显著，效益费用比为 2.68：1，具有较好的环境效益；在敏感区路段通过采取相应环境保护措施，可有效消除不利影响；故项目建设从环境损益上分析是可行的。

8.5 环境管理与监测计划

根据拟建公路特点，项目监测包括施工期监测、运营期监测及生态监测。其中施工期主要监测项目包括施工场界噪声、环境空气 TSP、地表水 SS 、COD、石油类；运营期监测项目包括 LAeq、环境空气 TSP、NO_2、CO，服务设施污水 COD、BOD_5、SS、油类、氨氮等。生态监测主要关注穿越生态保护红线路段、临近乐业-凤山世界地质公园路段、项目沿线重点保护动物、植物分布路段。

环境监理的重点是穿越生态保护红线路段、临近乐业-凤山地质公园路段、沿河路段施工、大气和声环境敏感点周边路段、临近分散式水源地取水口路段环境保护措施的落实情况。工程完工并投运后，建设单位要按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》等相关要求进行环保竣工验收。

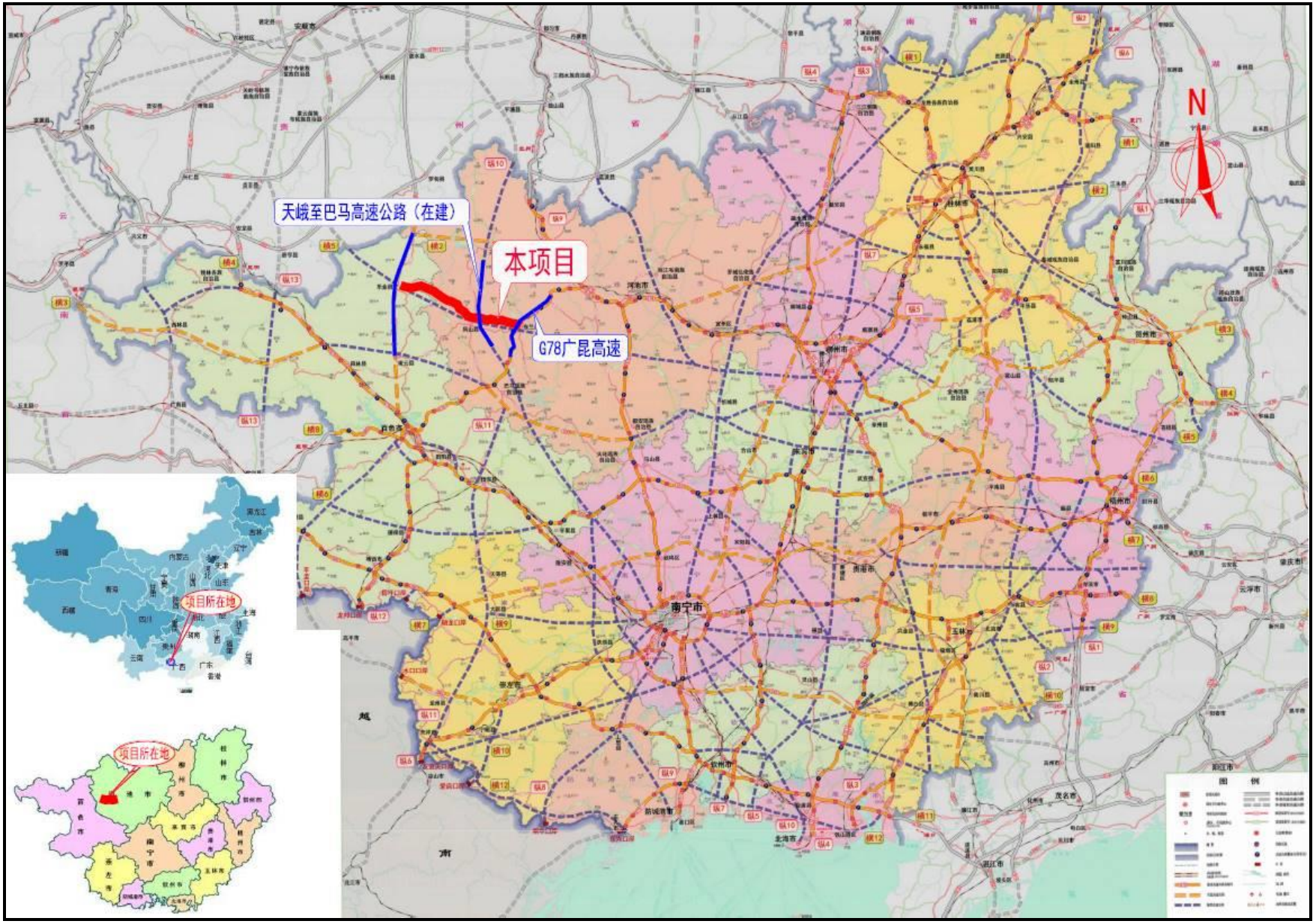
8.6 公众参与

根据《环境影响评价公众参与办法》、《环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016），本项目公众参与采取网上公示、建设地点张贴布告、登报公示等方式进行项目环境信息公示和公众参与调查，公示期间未收到任何相关单位或个人发来意见和建议。

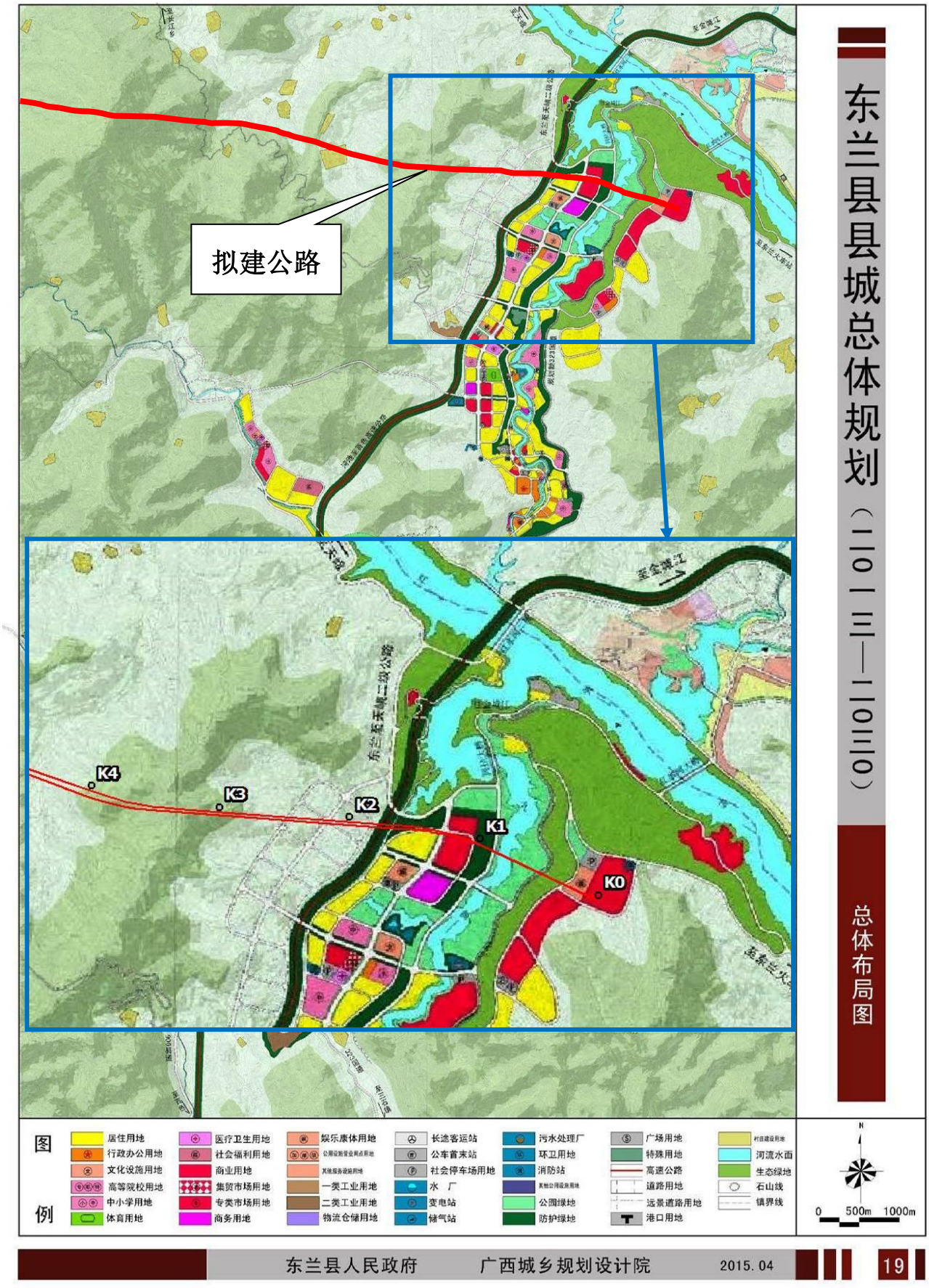
8.7 评价结论

本项目是《广西高速公路网规划(2018-2030)》布局方案“1环12横13纵25联”中“横5线梧州-乐业公路”的重要组成部分。本项目穿越乐业-天峨-凤山-凌云-田林-西林-隆林水源涵养生态保护红线，本项目属于列入自治区级规划、选址初步明确的交通基础设施类重大项目，是生态保护红线内允许开展的有限人为活动，属于允许实施的项目。虽然公路建设将会对沿线地区的生态环境、水环境、声环境和大气环境产生一定的不利影响，但只要认真落实本报告所提出的减缓措施，落实环保措施与主体工程建设的“三同时”制度，产生的负面影响可以得到有效控制，污染物可以做到达标排放，环境风险在可控范围内。项目运营后社会及经济效益明显，在环境影响报告书提出的各项环保措施及环保投资得到有效落实的情况下，项目的建设和营运造成的环境影响在可接受范围内，从环境保护角度是可行的。

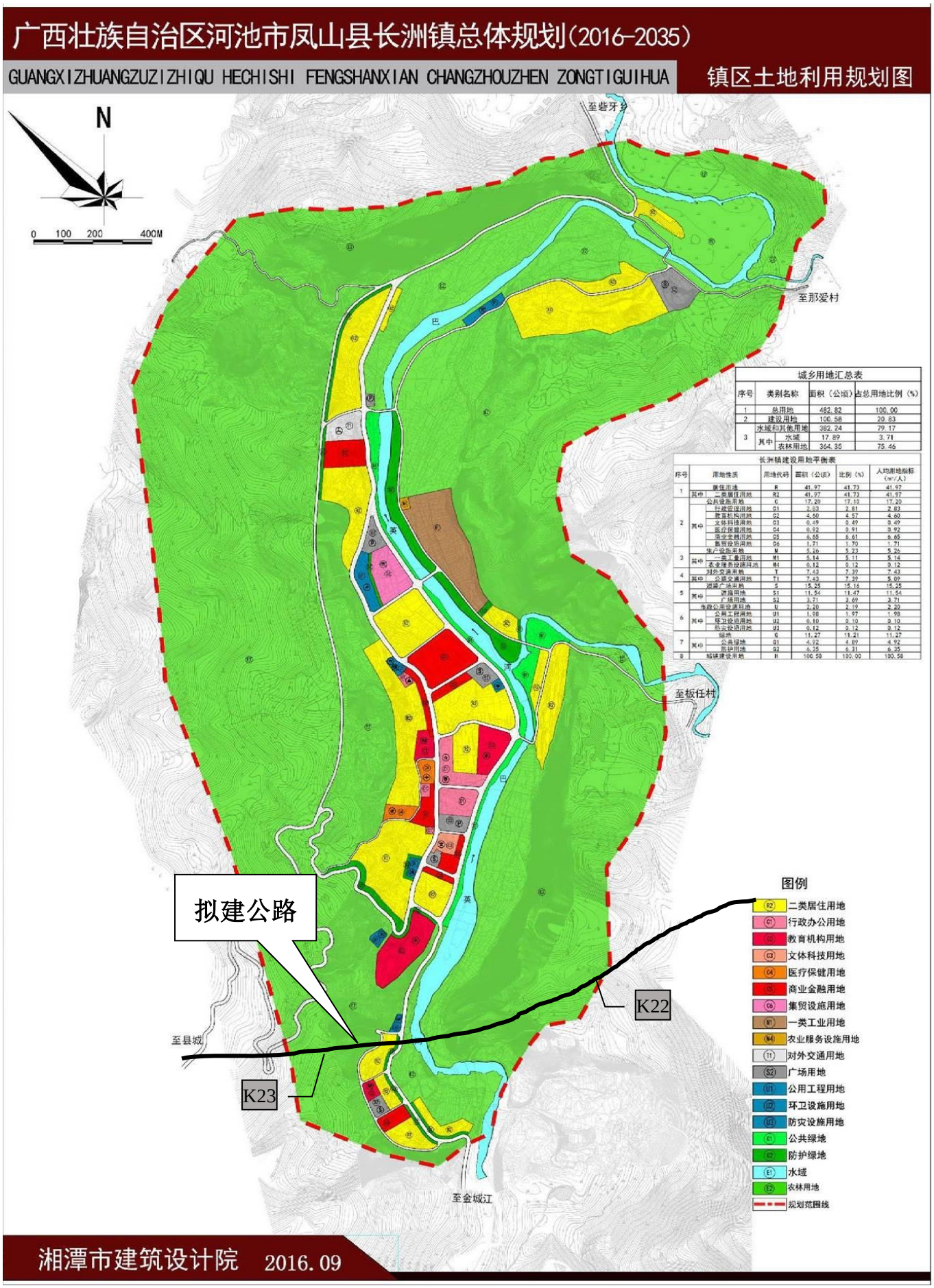
附图　附件



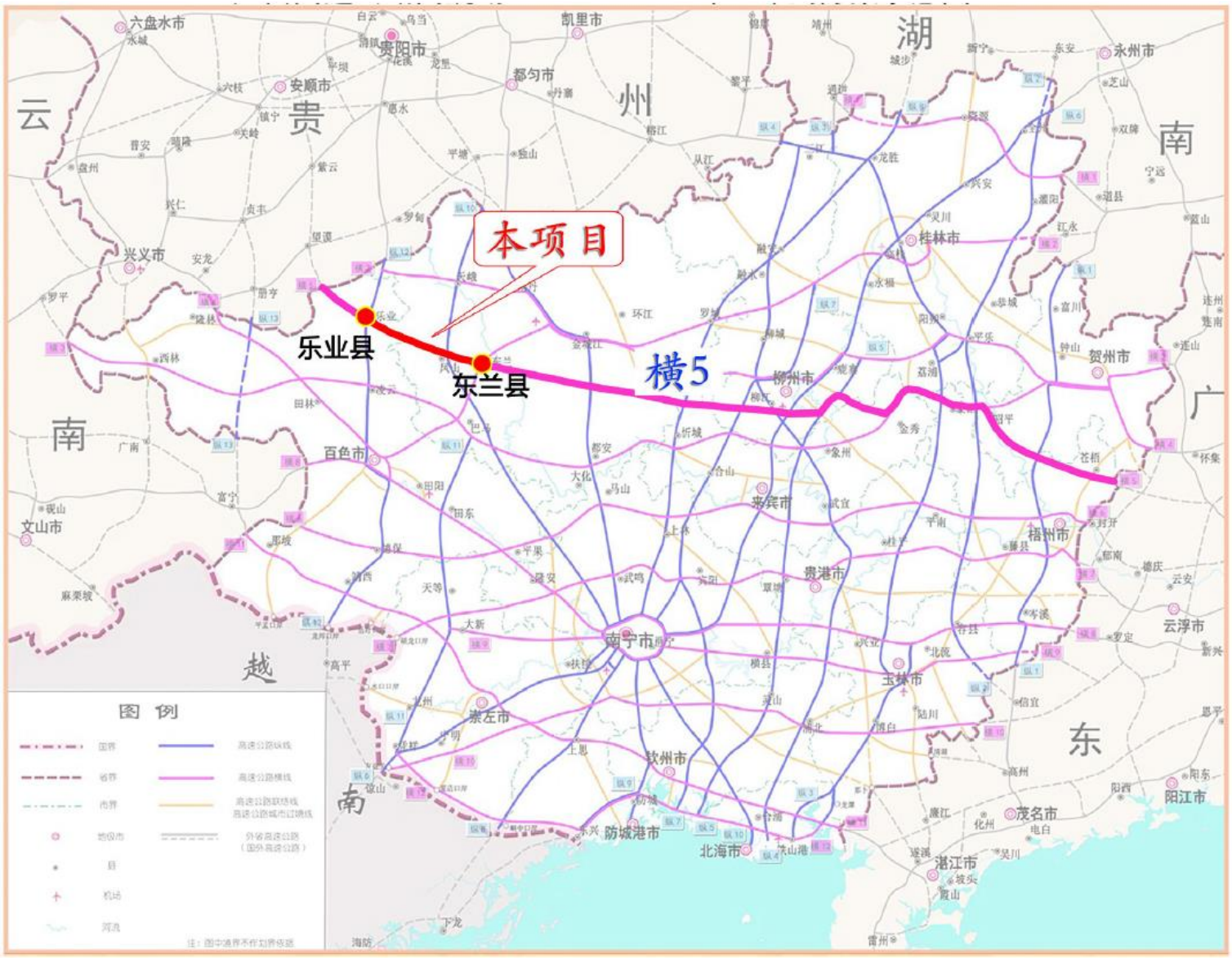
附图 1 项目地理位置图



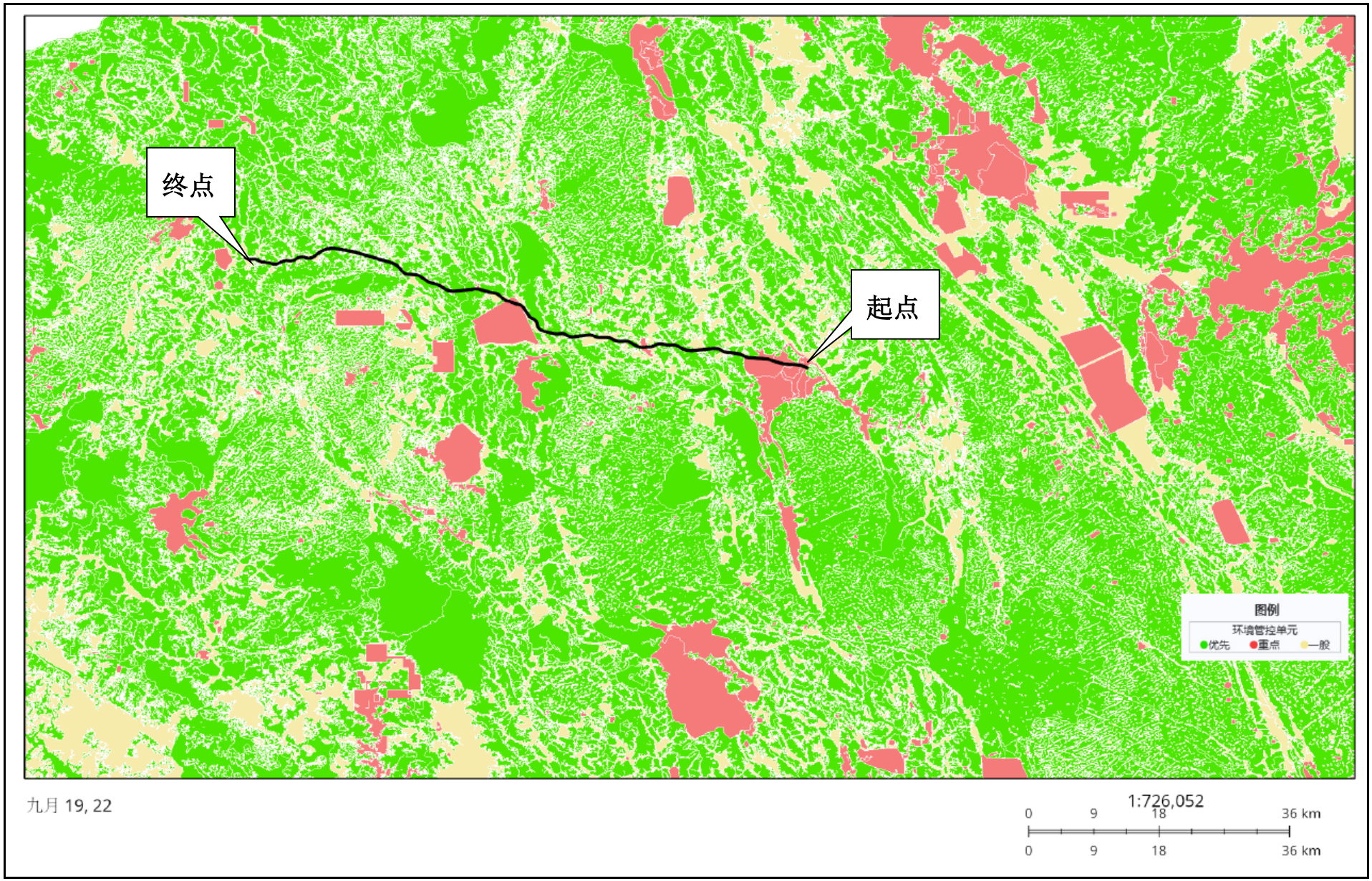
附图 3 项目与东兰县总体规划位置关系



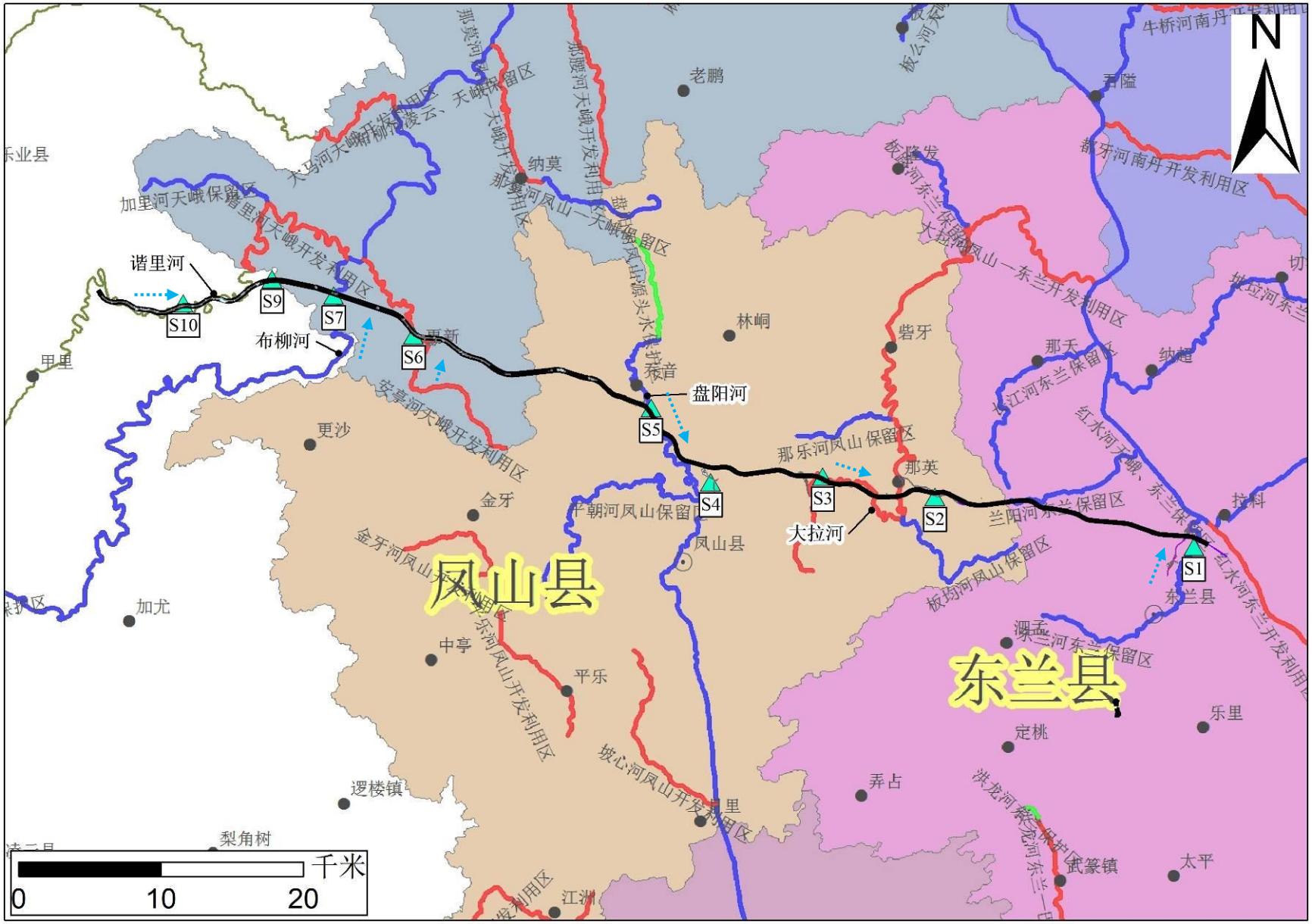
附图 4 项目与凤山县长洲镇位置关系



附图 5 项目与广西高速公路网规划（2018-2030 年）位置关系图



附图 6 项目与河池市、百色市环境管控单元分类图相对位置



附图 7 项目与河池水功能区划关系及水质监测断面示意图

广西壮族自治区交通运输厅
广西壮族自治区发展和改革委员会 文件

桂交规划发〔2022〕22号

广西壮族自治区交通运输厅 广西壮族自治区发展和改革委员会关于印发《广西综合交通运输发展“十四五”规划》项目表的通知

各市发展改革委、交通运输局，自治区港航发展中心、道路运输发展中心、公路发展中心、高速公路发展中心，中国铁路南宁局集团有限公司、广西机场管理集团有限责任公司，广西北部湾投资集团有限公司、广西北部湾国际港务集团有限公司、广西交通投资集团有限公司，广西沿海铁路股份有限公司：

为贯彻落实中央财经委员会第十一次会议精神及《广西壮族自治区国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》《广西综合交通运输发展“十四五”规划》，全面加强交通基础设施建设，自治区交通运输厅联合自治区发展改革委编制

了《广西综合交通运输发展“十四五”规划》项目表，现印发你们，请认真组织实施。

附件：1.广西“十四五”铁路规划项目表

2.广西“十四五”高速公路规划项目表

3.广西“十四五”普通国省道规划项目表

4.广西“十四五”沿海港口规划项目表

5.广西“十四五”内河水运规划项目表

6.广西“十四五”运输机场规划项目表

7.广西“十四五”综合客运枢纽规划项目表

8.广西“十四五”综合货运枢纽（物流园区）规划项目表

9.广西“十四五”港口、物流园区集疏运项目（公路）表

广西壮族自治区
交通运输厅

广西壮族自治区
发展和改革委员会

2022年5月2日

广西壮族自治区交通运输厅办公室　　2022年5月26日印发

附件2：广西“十四五”高速公路规划项目表

序号	项目名称	建设性质	开工年	完工年	建设规模（公里）	总投资（万元）	备注
41	北流至化州宝圩公路（广西段）	新建	2021	2024	76	1,190,000	
42	融安至从江高速公路二期工程（安太至黔桂界）	新建	2021	2024	17	387,900	
43	百色经那坡至平孟公路（百色至那坡段）	新建	2022	2025	93	1,692,010	
44	隆林经西林至广南公路（兴义至广南广西段）	新建	2022	2025	45	675,000	
45	全州（湘桂界）至容县（粤桂界）并行线平乐至荔浦公路	新建	2022	2025	28	390,000	
46	钦州海棠至勒沟公路	新建	2022	2025	20	300,000	
47	贺州至西林公路（巴马经凌云至田林段）	新建	2022	2025	128	1,920,000	
48	贵港经兴业至博白公路	新建	2022	2025	98	1,470,000	
49	全州至容县公路（昭平至平南段）	新建	2022	2025	75	1,050,000	
50	柳州至金秀公路（柳州至桐木段）	新建	2022	2025	47	345,000	
51	梧州至乐业公路（宜州至东兰段）	新建	2022	2025	138	2,070,000	
52	梧州至乐业公路（东兰至乐业段）	新建	2022	2025	90	1,260,000	

广西“三线一单”数据共享应用平台建设项目智能研判报告

项目名称：/

报告日期：2022年09月19日

备注:广西“三线一单”数据共享应用平台数据按要求进行脱密偏移处理，本报告中空间分析结果仅供参考。

目录

1. 项目基本信息 1
2. 交叠分析结果概述 2
2.1 三线一单数据 2
2.2基础数据 5
2.3业务数据 6
3 附件 7
3.1 附件1 环境管控单元管控要求 7
3.2 附件2 区域环境管控要求 22

1. 项目基本信息

- 项目名称:/

- 项目地址:/

- 经纬度:经度：，纬度：

- 行业类型:/

2. 交叠分析结果概述

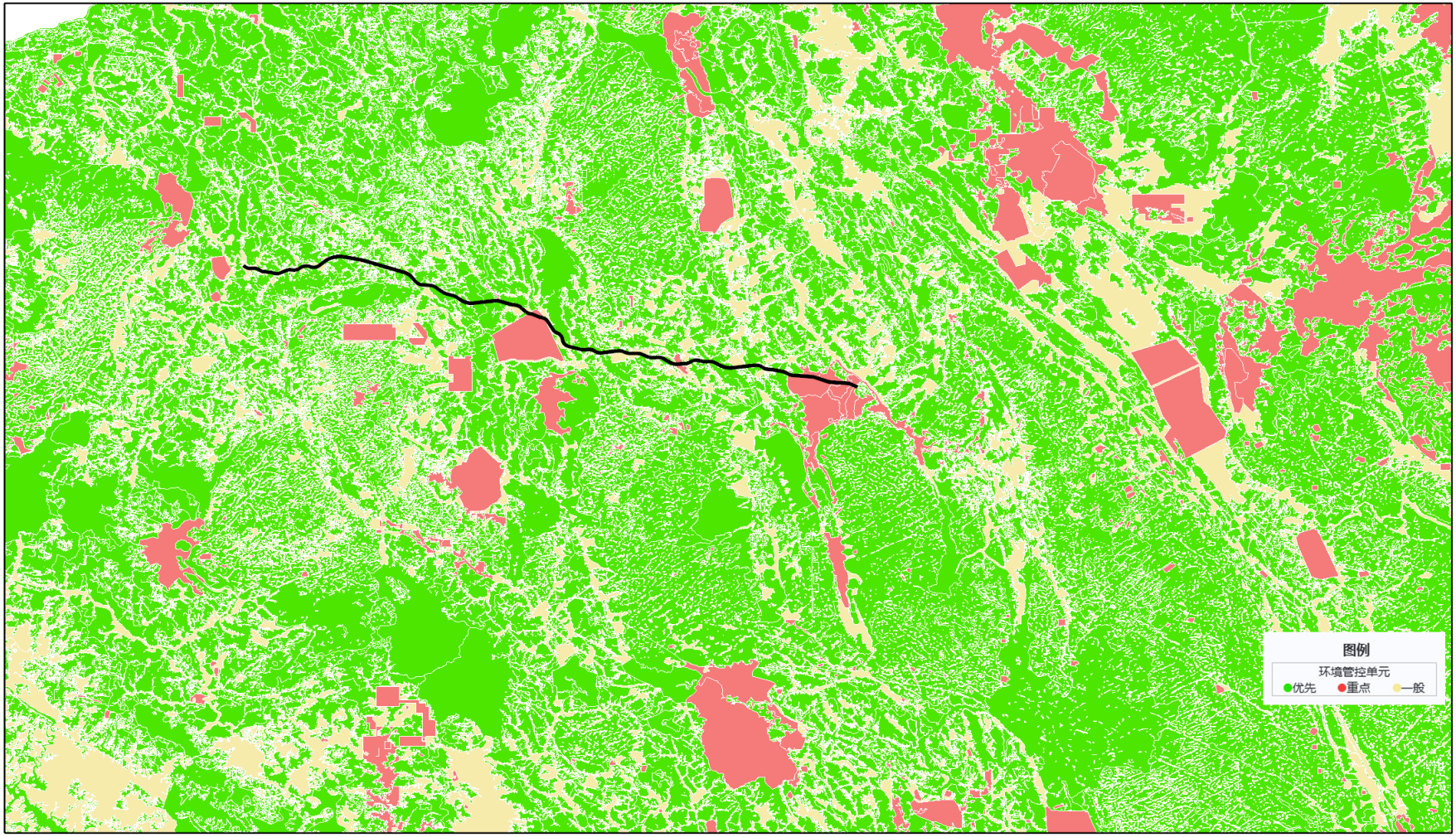
2.1 三线一单数据

经与广西“三线一单”数据共享应用平台中成果数据进行空间冲突分析，该项目与13个环境管控单元存在冲突，其中优先保护类5个，重点管控类4个，一般管控类4个。具体管控要求及冲突情况详见附件。

环境管控单元编码	环境管控单元名称	环境管控单元分类
ZH45122210009	天峨县其他优先保护单元	优先保护单元
ZH45122330001	凤山县一般管控单元	一般管控单元
ZH45122210005	乐业-天峨-凤山-凌云-田林-西林-隆林水源涵养生态保护红线	优先保护单元
ZH45122230001	天峨县一般管控单元	一般管控单元
ZH45122310008	凤山县其他优先保护单元	优先保护单元
ZH45122320002	凤山县其他重点管控单元	重点管控单元
ZH45122410006	东兰县其他优先保护单元	优先保护单元
ZH45122420001	东兰县工业集中区重点管控单元	重点管控单元
ZH45122420002	东兰县城镇空间重点管控单元	重点管控单元
ZH45122420003	东兰县其他重点管控单元	重点管控单元
ZH45122430001	东兰县一般管控单元	一般管控单元
ZH45102810008	乐业县其他优先保护单元	优先保护单元

ZH45102830001	乐业县一般管控单元	一般管控单元

环境管控单元



九月 19, 22

1:726,052

0 9 18 36 km

0 9 18 36 km