

百色经那坡至平孟公路
(百色至那坡段)
环境影响报告书
(公示稿)

建设单位：广西新发展交通集团有限公司

编制单位：广西交通设计集团有限公司

编制时间：2022年11月

概述

一、项目建设的特点

百色经那坡至平孟公路（百色至那坡段）是《广西高速公路网规划（2018-2030年）》的重要组成部分属于《广西高速公路网规划（2018-2030年）》规划布局中的联18线，位于百色市南部县市。

拟建百色经那坡至平孟公路（百色至那坡段）位于广西壮族自治区百色市右江区、田阳区、德保县、靖西市境内。工程由主线及龙和连接线、东凌连接线、果乐连接线组成。

主线里程 94.479km，采用双向四车道高速公路技术标准，路基宽度 26m，设计速度 100km/h，采用沥青混凝土路面。龙和连接线里程 7.095km，新建，采用二级公路标准，设计速度 40km/h，路基宽为 8.5m，采用沥青混凝土路面；东凌连接线里程 6.4km，新建，采用二级公路标准，设计速度 40km/h，路基宽为 8.5m，采用沥青混凝土路面；果乐连接线里程 2.05km，新建，采用二级公路标准，设计速度 40km/h，路基宽为 8.5m，采用沥青混凝土路面。

主线桥梁全长 20688m/37 座，其中特大桥 4848m/4 座，大桥 15680m/31 座，中桥 160m/2 座；主线共设置隧道 46221m/60 座，长隧道 20728m/13 座、中隧道 19590m/29 座、短隧道 5903m/18 座；设有枢纽互通 2 处（百色南枢纽、安德枢纽），落地互通 5 处（龙和互通、东凌互通、敬德互通、魁圩互通、果乐互通）；设置服务区 2 处，管理中心 1 处，匝道收费站 5 处，养护工区、监控通信分中心一处，与果乐收费站合建。

连接线设有桥梁 8 座，其中龙和连接线大桥 640m/5 座（大桥 580m/4 座、中桥 60m/1 座）；东凌连接线大桥 630m/3 座。连接线设有隧道 2 座，均设置在东凌连接线，1622m/2 座。

二、环境影响评价过程

根据《中华人民共和国环境保护法》（2015 年修订施行）、《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年修订施行）和《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 版本）》的有关规定，项目属于新建段 30km 以上高速公路，应编制环境影响报告书，广西新发展交通集团有限公司委托广西交通设计集团有限公司承担本工程的环境影响评价工作。

接受任务后，我公司立即组织环境影响评价有关技术人员对工程沿线的自然环境、

生态环境、敏感目标、污染源现状进行了现场踏勘。通过现场调查、相关部门咨询及资料收集和分析，结合项目排污特征和周边环境敏感点、污染源分布，以及区域相关规划情况，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，并委托广西利华检测评价有限公司对工程区域地表水、地下水和声环境质量进行了监测。

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，并在充分的公众参与调查的基础上，根据环境影响评价有关技术导则、规范，编制完成了本项目环境影响报告书。

三、分析判定相关情况

1、规划符合性分析

项目是《广西高速公路网规划（2018-2030年）》布局方案中的联18线，项目建设与《广西高速公路网规划（2018-2030年）》基本相符，基本落实了规划环评及其审查意见的相关要求，与规划环评及其审查意见要求基本一致。

2、与“三线一单”符合性分析

对照自治区及百色市“三线一单”生态环境分区管控文件，本项目仅涉及陆域环境管控单元，不涉及近岸海域管控单元。项目符合生态环境准入及管控要求清单要求。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）已通过各县自然资源局审查，项目符合国土空间用途管制要求。

四、关注的主要环境问题及环境影响

项目为新建公路工程，主要关注水、大气、生态、声环境产生的环境影响。

项目主线涉及穿越3个水源保护区，连接线涉及1个，根据《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号文）规定：“新建公路项目，应当避免穿越自然保护区核心区和缓冲区、风景名胜区核心景区、饮用水水源一级保护区等依法划定的需要特殊保护的环境敏感区。因工程条件和自然因素限制，确需穿越自然保护区实验区、风景名胜区核心景区以外范围、饮用水水源二级保护区或准保护区的，建设单位应当事先征得有关机关同意”。项目穿越的水源保护区为准保护区和二级保护区，德保县、靖西市人民政府均已出具路段穿越饮用水水源地准保护区、二级保护区的同意意见，在严格落实水源保护区路段各项环保措施的情况下，项目建设符合水源地保护的相关要求。

项目推荐线评价范围内共有声环境敏感点67处，其中：主线侧有敏感点53处、

连接线有敏感点 7 处、同时受主线和互通匝道影响 1 处，受枢纽影响 6 个。根据声环境影响预测结果，共有 11 处村庄出现不同程度的超标情况，通过对超标敏感点加装声屏障措施减小影响。

五、环评主要结论

拟建百色经那坡至平孟公路（百色至那坡段）是《广西高速公路网规划（2018-2030 年）》布局方案中的联 18 线。项目的建设对完善区域高速公路网络，促进沿线经济社会发展及旅游资源开发具有重要的意义。项目与《广西高速公路网规划（2018-2030 年）》基本一致、与规划环评及其审查意见基本相一致。

项目线路穿越德保县敬德镇和平水库水源地、靖西市渠洋镇岜蒙水库水源地二级保护区、靖西市果乐乡水源地准保护区。靖西市自治县人民政府、德保县人民政府复函同意路线穿越水源准保护区、二级保护区。在落实本报告提出各项风险防范措施的情况下，项目穿越水敏感区路线方案的影响可接受。

项目营运后社会及经济效益明显，工程在落实报告书提出的各项环保措施以及环境风险防范措施，确保污染治理设施与主体工程同步设计、同步施工、同步投入运营的情况下，项目的建设和营运对环境影响可以接受。

目 录

概述.....	I
1 总则.....	1
1.1 编制依据.....	1
1.2 环境要素识别和评价因子筛选.....	6
1.3 环境功能区划.....	10
1.4 评价标准.....	12
1.5 评价等级、范围及时段.....	17
1.6 评价方法及评价重点.....	21
1.7 主要环境保护目标.....	21
2 工程概况与工程分析.....	38
2.1 项目基本情况.....	38
2.2 建设方案比选.....	38
2.3 工程建设内容.....	52
2.4 建设方案.....	56
2.5 工程分析.....	83
3 环境现状调查与评价.....	118
3.1 自然环境概况.....	118
3.2 生态现状调查与评价.....	124
3.3 环境空气质量达标区判定.....	197
3.4 水环境质量现状调查与评价.....	198
3.5 声环境质量现状调查与评价.....	217
4 环境影响预测与评价.....	223
4.1 生态影响分析与评价.....	223
4.2 环境空气影响与评价.....	256
4.3 地表水环境影响分析.....	261
4.4 噪声环境影响预测与评价.....	288
4.5 固体废物环境影响分析.....	333
4.6 危险品运输事故风险评价.....	334

5 环境保护措施及其可行性论证.....	355
5.1 设计阶段环境保护措施.....	355
5.2 施工期环境保护措施.....	383
5.3 营运期环境保护措施.....	393
5.4 环境保护投资估算.....	404
5.1 环境保护措施技术经济论证.....	407
6 环境经济损益分析.....	414
6.1 工程建设环境损失经济分析.....	414
6.2 工程建设效益经济分析.....	414
6.3 工程建设环境经济损益分析比较.....	414
7 环境管理及监测计划.....	416
7.1 环境管理.....	416
7.2 项目污染物排放清单及管理要求.....	420
7.3 环境监测计划.....	421
7.4 环境监理计划.....	424
7.5 竣工环保验收.....	427
8 评价结论.....	429
8.1 项目基本情况.....	429
8.2 主要环境保护目标.....	430
8.3 环境质量现状、影响及保护措施.....	431
8.4 环境影响经济损益分析.....	441
8.5 环境管理与监测计划.....	441
8.6 公众参与意见采纳情况说明.....	442
8.7 评价结论.....	442

附录

附录 1 评价区植物名录

附录 2 项目评价区陆生脊椎动物名录

附录 3 百色经那坡至平孟公路（百色至那坡段）样方调查表

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 项目沿线声环境敏感分布图

附图 4 环境现状监测布点图

附图 5 项目在百色市水功能区划图中的位置关系

附图 6 项目路线与百色市“三线一单”生态环境分区管控图关系图

附图 7 项目沿线水源保护区分布示意图

附图 8 拟建公路与敬德镇和平水库水源地保护区关系图

附图 9 拟建公路与渠洋镇岜蒙水库水源地饮用水源保护区关系图

附图 10 拟建公路与果乐乡水源地保护区关系图

附图 11 拟建公路与洞靖镇那峨村谷布屯千人村水源保护区范围关系图

附图 12 项目周边生态敏感区分布示意图

附图 13 植被类型图

附图 14 项目沿线生物量分布图

附图 15 项目评价区国家重点保护动物分布图

附图 16 项目重点保护野生植物、古树分布图

附图 17 项目沿线土地利用现状图

附图 18 项目周边重点公益林分布图

附图 19 典型生态保护措施分布图

附图 20 项目沿线样方分布图

附图 21 项目两侧沿线 NDVI 分布图

附图 22 项目与广西百色福禄河国家湿地公园总体规划位置关系图

附图 23 拟建公路与洞靖镇那峨村谷布屯千人村水源保护区范围水文地质图

附图 24 拟建公路与魁圩乡康和村千人村取水口片区水文地质图

附图 25 区域水系图

附图 26 典型生态保护措施分布图

附图 27 项目与广西生物多样性保护优先区域关系图

附 件

附件 1 委托函

附件 2 登记信息单

附件 3 百色市自然资源局关于百色经那坡至平孟公路（百色至那坡段）工程项目用地预审与选址踏勘论证意见

附件 4 百色市田阳区人民政府关于对《关于征求百色—那坡—平孟公路（百色至那坡段）意见的函》的答复意见、百色市田阳区人民政府关于对《关于征求百色经那坡至平孟公路（百色至那坡段）路线临近洞靖镇那峨村谷布屯取水口有关意见的函》的答复意见

附件 5 德保县人民政府关于对百色经那坡至平孟公路（百色至那坡段）穿越敬德和平水库水源地保护区征求意见的复函

附件 6 靖西市人民政府关于百色经那坡至平孟公路(百色至那坡段)穿越果乐乡水源地保护区有关意见的复函、靖西市人民政府关于百色经那坡至平孟公路(百色至那坡段)穿越岜蒙水库水源地保护区有关意见的复函

附件 7 魁圩乡人民政府关于搬迁康和村取水口申请的复函

附件 8 监测报告

附 表

附表 1 地表水环境影响评价自查表

附表 2 建设项目大气环境影响评价自查表

附表 3 环境风险评价自查表

附表 4 声环境影响评价自查表

附表 5 生态影响评价自查表

附表 6 建设项目环境影响报告书审批基础信息表

1 总则

1.1 编制依据

1.1.1 国家相关法律法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（修订时间2014.4.24，实施时间2015.1.1）；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（修订实施时间2018.12.29）；
- (3) 《中华人民共和国水法》（修订时间2016.7.2，实施时间2016.9.1）；
- (4) 《中华人民共和国森林法》（修订时间2019.12.28，实施时间2020.7.1）；
- (5) 《中华人民共和国大气污染防治法》（修订实施时间2018.10.26）；
- (6) 《中华人民共和国水污染防治法》（修订时间2017.6.27，实施时间2018.1.1）；
- (7) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（修订实施时间2022.06.05）；
- (8) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（修订时间2020.4.29，实施时间2020.9.1）；
- (9) 《中华人民共和国土地管理法》（修订实施时间2019.8.26）；
- (10) 《中华人民共和国水土保持法》（修订时间2010.12.25，实施时间2011.3.1）；
- (11) 《中华人民共和国城乡规划法》（修订实施时间2019.4.23）；
- (12) 《中华人民共和国公路法》（修订时间2017.11.4）；
- (13) 《中华人民共和国农业法》（修订时间2012.12.28，实施时间2013.1.1）；
- (14) 《中华人民共和国野生动物保护法》（修订实施时间2018.10.26）；
- (15) 《中华人民共和国道路交通安全法》（修订时间2021.4.29）；
- (16) 《建设项目环境保护管理条例》（修订时间2017.6.21，实施时间2017.10.1）；
- (17) 《中华人民共和国森林法实施条例》（修订实施时间2018.3.19）；
- (18) 《中华人民共和国土地管理法实施条例》（修订实施时间2021.9.1）；
- (19) 《基本农田保护条例》（修订实施时间2011.1.8）；
- (20) 《中华人民共和国水土保持法实施条例》（修订实施时间2011.1.8）；
- (21) 《中华人民共和国河道管理条例》（修订时间2017.10.7，实施时间2018.3.19）；
- (22) 《危险化学品安全管理条例》（修订实施时间2013.12.7）；
- (23) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2018年8月31日通过）；
- (24) 《中华人民共和国湿地保护法》（2021年12月24日通过）。

1.1.2 部门规章及规范文件

- (1) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（环境保护部令第16号，实施时间2021.1.1）；
- (2) 《国家重点保护野生植物名录》（2021年第15号，2021.8.7实施）；
- (3) 《国家重点保护野生动物名录》（2021.1.4）；
- (4) 《集中式饮用水源环境保护指南（试行）》（环办〔2012〕50号）；
- (5) 《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）；
- (6) 《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》（国发〔2015〕17号）；
- (7) 《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）；
- (8) 《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）；
- (9) 《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》（环发〔2010〕7号）；
- (10) 《交通建设项目环境保护管理办法》（交通部令2003年第5号，2003年6月1日起施行）；
- (11) 《关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规〔2019〕1号）；
- (12) 《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>的通知》（厅字〔2019〕48号）；
- (13) 《关于构建国土空间规划体系并监督实施的若干意见》（中发〔2019〕18号）；
- (14) 《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》（国家环境保护总局，环发〔2003〕94号）；
- (15) 《关于进一步加强生态环境保护工作的意见》（国家环境保护总局，环发〔2007〕37号）；
- (16) 《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）；
- (17) 《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》（环发〔2012〕98号）；
- (18) 《环境保护部、农业部关于进一步加强水生生物资源保护严格环境影响评价

管理的通知》（环发〔2013〕86号）；

（19）《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第4号，2018.7.16）；

（20）《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）；

（21）《外来入侵物种管理办法》（农业农村部 自然资源部 生态环境部 海关总署令2022年第4号，2022年8月1日起施行）。

1.1.3 地方法律法规

（1）《广西壮族自治区环境保护条例》（2016年修订）；

（2）《广西壮族自治区森林和野生动物类型自然保护区管理条例》（2010年修正）；

（3）《广西壮族自治区公益林管理办法》（2011年7月6日）；

（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）《广西壮族自治区陆生野生动物保护管理规定》（2012年修正）；

（6）《广西壮族自治区水生野生动物保护管理规定》（2012年修订）；

（7）《广西壮族自治区野生植物保护办法》（2009年2月1号起施行）；

（8）《自治区林业局、自治区农业农村厅关于公布<广西重点保护野生动物名录>的公告》，广西壮族自治区林业局、广西壮族自治区农业农村厅公告（2022年第4号）；

（9）《广西壮族自治区第一批重点保护野生植物名录》（2010年）；

（10）《广西珍稀濒危保护植物名录》（第一批）（1991年）；

（11）《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）；

（12）《广西壮族自治区饮用水水源保护条例》（2017年5月1日起施行）；

（13）《广西壮族自治区生态环境厅关于印发广西壮族自治区“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），2021年9月29日；

（14）《自治区生态环境厅关于印发广西2022年度水、大气、土壤污染防治工作计划的通知》（桂政发〔2022〕16号）；

（15）《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），2021年7月30日；

(16) 《关于严格耕地用途管制的实施意见》（桂自然资发〔2022〕24号），广西壮族自治区自然资源厅、农业农村厅、林业厅，2022年3月31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日实施）；

(18) 《广西壮族自治区水污染防治条例》（2020年5月1日实施）；

(19) 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）；

(20) 《自治区生态环境厅关于印发广西2022年度水、大气、土壤污染防治工作计划的通知》（桂政发〔2022〕16号）；

(21) 《百色市生态环境局关于印发百色市2022年度水、大气、土壤污染防治工作计划的通知》（百环发〔2022〕52号）。

1.1.4 相关技术导则及规范

(1) 《环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；

(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 声环境》（HJ2.4-2021）；

(5) 《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）；

(6) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）；

(7) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）；

(8) 《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）；

(9) 《公路建设项目环境影响评价规范》（JTG B03-2006）；

(10) 《声屏障声学设计和测量规范》（HJ/T90-2004）；

(11) 《公路环境保护设计规范》（JTG B04-2010）；

(12) 《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T91-2002）；

(13) 《分散式饮用水水源地环境保护指南》（试行）（2010.9）；

(14) 《声环境功能区划分技术规范》（GB/T15190-2014）；

(15) 《环境影响评价技术导则 生物多样性影响》（DB45/T 1577-2017）；

(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/T2320-2021）；

(17) 《高速公路沿线设施污水处理系统建设和运行管理指南》（DBJT 45/T 010-2020）；

- (18) 《集中式饮用水水源地规划化建设环境保护技术要求》（HJ 773-2015）。

1.1.5 相关规划

- (1) 《广西高速公路网规划（2018-2030年）》（2018年11月）；
- (2) 《广西壮族自治区水功能区划》（2016年修订）；
- (3) 《广西生态环境保护“十四五”规划》（桂政办发〔2021〕145号）；
- (4) 《百色市水功能区划》（2012年）；
- (5) 《百色生态市建设规划（2009-2020年）》。

1.1.6 项目依据

- (1) 项目委托书；
- (2) 福建省交通规划设计院《百色经那坡至平孟公路（百色至那坡段）工程可行性研究报告（送审稿）》，2022年7月；
- (3) 广西交通设计集团有限公司《百色经那坡至平孟公路（百色至那坡段）水土保持方案报告书（送审稿）》，2022年7月；
- (4) 《百色市城市总体规划（2017-2035）》；《田阳县洞靖乡总体规划（2010-2030）》；《德保县东凌乡总体规划（2011-2030）》；《德保县敬德镇总体规划（2011-2030）》；《靖西市魁圩乡总体规划（2011-2025）》；《靖西市安德镇总体规划（2011-2030）》；
- (5) 《关于百色市市区饮用水水源保护区划定方案的批复》（桂政函〔2012〕129号）及《百色市市区饮用水水源保护区划定方案》；
- (6) 《广西壮族自治区人民政府关于同意百色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〕244号）及《百色市乡镇集中式饮用水水源保护区划定方案》；
- (7) 《百色市右江区农村集中式饮用水水源保护区划分技术报告》，百色市右江区人民政府，2019年11月；《百色市人民政府关于右江区四塘镇那星屯等8个集中式饮用水水源保护区划定方案的批复》（百政函〔2019〕255号），2019年12月；
- (8) 《田阳县乡镇饮用水水源保护区划分技术报告》，田阳县人民政府，2013年8月；《田阳县农村集中式饮用水水源保护区划分技术报告》、《百色市人民政府关于田阳县农村集中式饮用水水源保护区划定方案的批复》（百政函〔2019〕233号），2019年12月；

(9) 《德保县集中式饮用水水源保护区划分技术报告》（乡镇），德保县人民政府，2013年9月；《德保县农村集中式饮用水水源保护区划分技术报告》，德保县人民政府，2018年12月，《百色市人民政府关于田东县、德保县、靖西市、田林县、凌云县、乐业县农村集中式饮用水水源保护区划定方案的批复》（百政函〔2019〕123号），2019年8月；

(10) 《靖西市乡镇饮用水水源保护区划分技术报告》，《靖西市农村集中式饮用水水源保护区划分技术报告》；

(11) 《那坡县乡镇集中式饮用水水源保护区划分技术报告》，那坡县人民政府，2013年11月。

(12) 项目建设单位提供的其它有关设计资料。

1.2 环境要素识别和评价因子筛选

1.2.1 环境影响要素识别

根据本工程施工及营运期的特点，分析该工程对沿线环境的不利影响因素：

1、施工期的环境影响：路基挖、填方和取、弃土工程将会造成地表植被的破坏，加剧水土流失；筑路材料运输及铺摊过程可能产生大量扬尘和粉尘以及沥青烟等，对环境空气产生污染；机械噪声将影响沿线声环境质量；施工废水排放将使地表水体的水质受到影响；施工车辆还会加重区域现有公路的交通负荷，使交通不便，造成事故的增加。

2、营运期的环境影响：随着交通量的增加，交通噪声对沿线声环境产生一定的影响；汽车尾气将对其附近的环境空气质量产生轻微影响；路（桥）面径流通过道路两侧边沟或桥面排水口排入地表水体，可能会对附近水体水质产生影响。

本工程环境影响要素识别见表 1.2-1，污染物排放特征情况见表 1.2-2。

表 1.2-1 本工程环境影响要素识别一览表

工程环节		可能产生的环境影响	环境要素
施工期	征地、拆迁	耕地、林地面积减少	社会经济、生态环境
		房屋、公共设施拆迁	
	土石方工程	水土流失、水污染	生态环境、地表水环境
		植被破坏	
	路基工程、路面工程、桥梁施工	扬尘、废气	环境空气、生态环境
		施工噪声	声环境
悬浮物		地表水环境	

工程环节		可能产生的环境影响	环境要素
	隧道工程	施工噪声、隧道生产废水	声环境、地表水环境
	材料运输、施工	扬尘	环境空气
		废气	
		噪声	声环境
运营期	车辆行驶	噪声	声环境
		车辆尾气	环境空气
	线路	土地利用	生态环境、社会经济、景观
		路（桥）面径流	水环境
		线形、造型、绿化	景观
	服务设施	废气、废水排放、固体废物	环境空气、水环境

表 1.2-2 本工程污染物排放特征一览表

阶段	种类	来源	主要污染因子	排放位置	污染程度	排放特点
施工期	噪声	运输、施工机械		施工现场	严重	间断性
	空气	运输、施工机械	TSP	施工现场	旱季扬尘影响严重	线性污染
		配料	TSP	搅拌站	中度	
	废水	施工人员生活	氨氮、COD、BOD ₅	施工营地	轻度	
		配料		搅拌站	轻度	
		构造物施工		施工现场	轻度	
	固体废物	生活垃圾		施工营地	轻度	
		施工废物		弃土石、建筑垃圾	中度	
运输散落			材料运输路段	中度		
运营期	噪声	车辆行驶		公路沿线	中度	持续性
	空气	汽车尾气、餐饮油烟废气	NO ₂ 、CO、THC, 餐饮油烟	公路沿线或服务设施	轻度	服务设施为点源, 其余为线性污染
	废水	路（桥）面雨水径流、服务区生活污水及洗车废水	COD、BOD ₅ 、石油类、SS	公路沿线	轻度	
	固体废物	沿线及服务区	生活垃圾	公路沿线或服务设施	轻度	
	污染事故	运输有毒有害物质污染事故	气、液、固危险品	事故发生点	不确定, 取决于物料和应急能力	不确定

根据《环境影响评价技术导则》（HJ2.1、HJ2.2、HJ2.3、HJ2.4、HJ610、HJ19）的要求，对相关环境影响要素进行筛选，详见表 1.2-3。

表 1.2-3 环境影响的矩阵筛选一览表

时段	影响因素 工程活动	自然环境			生态环境				
		噪声	地表水	大气	农业生态	陆生植被	水土保持	野生动物	水生生态
前期	占地				■	■		■	
	拆迁安置	▲		▲					
施工期	土石方工程	■	▲	■	■	■	▲		■
	机械作业	●	▲	▲			▲		
	建材堆放		▲	▲	▲	▲			▲
	材料运输	■		▲			▲		
	施工营地		▲	▲	▲				
	施工废水		■		▲				
营运期	公路运输	●	▲	▲	▲		▲		
	路面雨水		▲						
	绿化	□		□		□	□		
	复垦	□		□					

注：○/●重大有利影响/重大不利影响；□/■中等有利影响/中等不利影响；△/▲轻度有利影响/轻度不利影响；空白：无相互作用。

表 1.2-4 生态环境影响评价因子筛选表

时段	影响对象	评价因子	工程内容及影响方式	影响性质	影响程度
施工期	物种	分布范围、种群数量、种群结构、行为等	路基、隧道、桥梁、互通工程区等永久占地造成植被破坏，造成植物物种个体数量的减少；直接影响。	长期、不可逆	中
			弃渣场、临时堆土场、施工生产生活区和施工便道等临时占地造成植被破坏，易产生水土流失；直接影响。	短期、可逆	弱
			施工活动、机械噪声等驱赶野生动物，使施工区域的动物被迫暂时迁移到适宜的环境中去栖息和活动，使得周边野生动物个体数量减少；间接影响。	短期、可逆	弱
	生境	生境面积、质量、连通性等	路基、隧道、互通工程、弃渣场、施工生产生活区等占地破坏植被，影响野生动物生境；直接影响。	短期、可逆	弱
			施工活动、噪声等影响野生动物的活动栖息环境；间接影响。	短期、可逆	弱
			涉水桩基施工扰动水体，影响水生生态环境，对水生生物栖息、分布以及生活习性造成影响；桥台修建破坏河岸植被，易引发水土流失；直接影响。	短期、可逆	弱
	生物群落	物种组成、群落结构等	工程占地植被破坏，公路建设改变原有土地利用方式，将破坏占地区植被群落；直	短期、可逆	弱

时段	影响对象	评价因子	工程内容及影响方式	影响性质	影响程度
			接影响。		
			施工活动、噪声对野生动物造成驱赶，使其迁移，造成周边区域动物种群数量减少；间接影响。	短期、可逆	弱
	生态系统	植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能等	永久和临时占地造成植被损失，造成局部区域植被覆盖度、生产力、生物量降低，施工干扰造成野生动物迁移等，可能引起生态系统功能的减弱；间接影响。	短期、可逆	弱
	生物多样性	物种丰富度、均匀度、优势度等	工程占地引起占地区域植被损失，施工干扰造成动物迁移，使得区域植物和动物个体和种群数量有所减少，对局部区域生物多样性造成影响；间接影响。	短期、可逆	弱
	自然景观	景观多样性、完整性等	施工局部破坏地表植被、地貌，施工活动引起的扬尘和水土流失等均对区域景观造成影响；直接影响。	短期、可逆	弱
运营期	物种	分布范围、种群数量、种群结构、行为等	公路两侧产生生态廊道效应，提高外来物种入侵可能；间接影响。	长期、不可逆	弱
	生境	生境面积、质量、连通性等	公路对两侧生境造成分割，局部生境片段化，对部分动物活动产生阻隔影响；部分桥梁水中墩使得河流原生境改变，但不会造成阻隔；间接影响。	长期、不可逆	弱
	生物群落	物种组成、群落结构等	公路建设改变原有土地利用方式，运营期噪声将会对两侧动物活动造成影响，导致野生动物远离公路栖息，使得局部区域物种和群落发生变化；间接影响。	长期、不可逆	弱
	生态系统	植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能等	随着公路运行，交通环境和两侧规划活动将引起变化，将导致沿线土地利用方式发生变化，对沿线局部区域生态系统格局造成改变；间接影响。	长期、不可逆	弱
	生物多样性	物种丰富度、均匀度、优势度等	车辆运行对野生动物栖息环境造成干扰，造成野生动物觅食、栖息和活动区域发生变化，使部分动物远离公路活动，导致局部区域生物多样性发生变化；间接影响。	长期、不可逆	弱
	自然景观	景观多样性、完整性等	项目建成后对原生自然景观造成切割，但工程未穿越生态敏感区，距离广西百色福祿河国家湿地公园仍有一定距离，整体上对影响区自然景观多样性、完整性影响较小；间接影响。	长期、不可逆	弱

1.2.2 环境影响因子识别

根据环境影响因素的矩阵筛选、项目所处区域的环境特征，以及国家和地方有关环保标准、规定所列控制指标，确定项目主要评价因子如下：

1.2.2.1 生态环境

评价范围内的植物、动物物种调查、区域内存在的生态环境问题，项目建设对生态环境的影响，景观影响。

1.2.2.2 声环境

施工噪声、运营期交通噪声用等效连续 A 声级（ L_{Aeq} ）评价。

1.2.2.3 大气环境

- （1）环境质量现状评价因子： SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $PM_{2.5}$ 、 CO 、 O_3 ；
- （2）施工期分析因子： TSP 、沥青烟、非甲烷总烃、苯并[a]芘；
- （3）运营期分析因子： NO_2 、 CO 。

1.2.2.4 地表水环境

- （1）环境质量现状评价因子：水温、pH 值、DO、 BOD_5 、高锰酸盐指数、化学需氧量、SS、石油类、氨氮、总磷共 10 项；
- （2）施工期分析因子：SS、石油类；
- （3）运营期分析因子： COD 、 NH_3-N ；

1.2.2.5 地下水环境

环境质量现状评价因子：pH 值、总硬度、耗氧量（ COD_{Mn} 法，以 O_2 计）、氨氮、溶解性总固体、硝酸盐、亚硝酸盐、锰、铁和总大肠菌群共 10 项。

1.2.2.6 固体废物

废弃土石方、施工垃圾、施工人员生活垃圾，运营期服务区收费站等服务管理设施生活垃圾。

1.2.2.7 事故风险

运营期事故车辆上的油品、化学品泄漏。

1.3 环境功能区划

1.3.1 大气环境功能区划

经调查，项目沿线未进行环境空气功能区划。根据《环境空气质量标准》（GB3095-2012）：环境空气功能区分为二类，一类区为自然保护区、风景名胜区和其

他需要特殊保护的区域；二类区为居住区、商业交通居民混合区、文化区、工业区和农村地区。经现场调查，项目沿线主要为乡镇和农村地区，项目主线不涉及自然保护区、风景名胜区，项目沿线经过的区域环境空气为二类区。

1.3.2 地表水环境功能区划

项目沿线区域主要地表水体有福祿河、昔仁河、百乐河、和平水库、岜蒙水库、照阳河。其中百乐河、昔仁河是福祿河支流。根据《百色市水功能区划》（2012年），项目评价范围内主要地表水体水功能区划详见表 1.3-1 及附图 5。

表 1.3-1 项目涉及的主要地表水体水功能区划一览表

序号	河流名称	跨越河段水功能区划	水质目标	线路与其关系	项目评价范围饮用水源情况调查
1	百乐河	百乐河右江区开发利用区	III	龙和连接线 LK0+050 百碎河 1 号桥跨越	桥位上、下游评价范围内无饮用水源保护区
2	昔仁河	昔仁河右江区开发利用区	III	主线 K12+913 那昔大桥，龙和连接线 LK5+255 百碎河 4 号大桥、LK4+242 百碎河 3 号大桥跨越	桥位上、下游评价范围内无饮用水源保护区
3	福祿河	福祿河田阳-右江区开发利用区	III	K15+585 那令特大桥跨越	桥位上、下游评价范围内无饮用水源保护区
4	和平水库	未划定水功能，水源地一级保护区划分为 II 类，其他划分为 III 类	II、III	不穿越	主线穿越和平水库水源地二级保护区陆域
5	岜蒙水库	未划定水功能，水源地一级保护区划分为 II 类，其他划分为 III 类	II、III	主线桩号 K62+765 岜蒙水库大桥、K65+145 渠洋湖大桥穿越	路线穿越渠洋镇岜蒙水库水源地二级保护区（水域和陆域）
6	阳照河	阳照河那坡-靖西保留	III	K93+495 安德大桥跨越	上、下游评价范围内无饮用水源保护区

1.3.3 地下水环境功能区划

评价区未进行地下水环境功能区划。根据《地下水质量标准》（GB/T14848-2017），集中式生活饮用水源及工、农业用水执行 III 类标准。

1.3.4 声环境功能区划

评价区无声环境功能区划。根据《声环境功能区划分技术规范》（GB/T 15190-2014）、《声环境质量标准》（GB3096-2008）、《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）的相关内容，现状村庄执行 1 类声功能区要求，对于有交通干线经过的村庄、集镇执行 2 类声功能区要求，交通干线 35m（<3 层）内或临街建筑（≥3 层）面向公路一侧为 4a 类功能区。拟建公路途径

的学校等特殊敏感建筑，其敏感建筑室外昼间按 60dB(A)、夜间按 50dB(A)执行。

1.3.5 生态功能区划

根据《百色生态市建设规划（2009-2020 年）》，线路经过区域主要为农林产品提供功能区，不涉及百色市重要生态功能区。

1.4 评价标准

1.4.1 环境空气评价标准

1.4.1.1 环境空气质量标准

项目评价区域属于二类区，环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单二级标准，详见表 1.4-1。

表 1.4-1 环境空气质量标准

序号	污染物项目	平均时间	浓度限值二级	单位
1	二氧化硫 (SO ₂)	年平均	60	μg/m ³
		24 小时平均	150	
		1 小时平均	500	
2	二氧化氮 (NO ₂)	年平均	40	
		24 小时平均	80	
		1 小时平均	200	
3	颗粒物(PM ₁₀)	年平均	70	
		24 小时平均	150	
4	颗粒物(PM _{2.5})	年平均	35	
		24 小时平均	75	
5	臭氧 (O ₃)	日最大 8 小时平均	160	
		24 小时平均	200	
6	一氧化碳 (CO)	24 小时平均	4	mg/m ³
		1 小时平均	10	

1.4.1.2 废气排放标准

混凝土拌合站粉料仓、搅拌楼排口外排粉尘执行《水泥工业大气污染物排放标准》（GB4915-2013）中相应排放标准限值；施工及运营期产生的无组织排放污染物执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中的相应排放标准限值；服务设施餐饮油烟排放执行《饮食业油烟排放标准》（GB18438-2001）相应标准，详见表 1.4-2~1.4-4。

表 1.4-2 《水泥工业大气污染物排放标准》（GB4915-2013）

污染物	排气筒排放			无组织排放		
	限值	生产过程	生产设备	限值	限值含义	无组织排放监控位置
颗粒物	20 mg/m ³	散装水泥中转及水泥制品生产	水泥仓及其他通风生产设备	0.5 mg/m ³	监控与参照点总悬浮颗粒物（TSP）1 小时浓度值的差值	厂界外 20m 处上风向设参照点，下风向设监控点

表 1.4-3 大气污染物综合排放标准（GB16297-1996）（摘录）

污染物	无组织排放监控浓度限值		排气筒排放		
	监控点	浓度	最高允许排放浓度 mg/m ³	排气筒高度 m	最高允许排放速率 kg/h
颗粒物	周界外浓度最高点	1.0mg/m ³	/		
氮氧化物	周界外浓度最高点	0.12mg/m ³			
沥青烟(建筑搅拌)	生产设备不得有明显的无组织排放存在		75	15	0.18
非甲烷总烃	周界外浓度最高点	4.0mg/m ³	120	15	10
苯并芘	周界外浓度最高点	0.008μg/m ³	0.0003	15	0.00005

表 1.4-4 饮食业油烟排放标准

污染物	规模	基准灶头数	最高允许排放浓度 (mg/m ³)	净化设备最低去除效率 (%)
油烟	小型	≥1, <3	2.0	60
	中型	≥3, <6		75
	大型	≥6		85

1.4.2 地表水评价标准

1.4.2.1 地表水环境质量标准

敬德镇和平水库取水口及其一级水域保护区、渠洋镇岜蒙水源地取水口及其一级水域保护区水质执行《地表水环境质量标准》II 类标准，其余地表水体水质执行《地表水环境质量标准》III 类标准。沿线灌溉沟渠水环境质量参照《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）中的相应标准。标准值详见表 1.4-5、1.4-6。

表 1.4-5 地表水环境质量标准 单位：mg/L（pH 值除外）

序号	项 目	II 类标准值	III 类标准值
1	pH 值（无量纲）	6~9	6~9
2	溶解氧	≥ 6	5
3	高锰酸盐指数	≤ 4	6
4	石油类	≤ 0.05	0.05
5	氨氮（NH ₃ -N）	≤ 0.5	1.0
6	BOD ₅	≤ 3	4

序号	项 目	II 类标准值	III 类标准值
7	化学需氧量 ≤	15	20
8	总磷 ≤	0.1（湖、库 0.025）	0.2（湖、库 0.05）

表 1.4-6 农田灌溉水质标准（GB5084-2021） 单位：mg/L

项目	水作	旱作	蔬菜
pH 值	5.5~8.5		
BOD ₅	60	100	40a, 15b
COD	150	200	100a, 60b
SS	80	100	60a, 15b

1.4.2.2 地下水质量标准

区域地下水水质执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准，详见表 1.4-7。

表 1.4-7 地下水质量标准 单位：mg/L（pH 值、总大肠菌群除外）

序号	项目	III 类
1	pH 值（无量纲）	6.5-8.5
2	总硬度（以 CaCO ₃ ）≤	450
3	耗氧量（COD _{Mn} 法，以 O ₂ 计）≤	3
4	亚硝酸盐(以 N 计)（mg/L）≤	1.00
5	氨氮≤	0.5
6	溶解性总固体≤	1000
7	硝酸盐(以 N 计)≤	20
8	锰≤	0.1
9	铁≤	0.3
10	总大肠菌群（个/L）≤	3.0

1.4.2.3 废水排放标准

施工期生活污水经化粪池处理后用作农肥，生产废水处理后回用；运营期东凌服务区服务区污水处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的一级标准后排入《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中III类水域；果乐服务区和其他附属设施污水经处理后达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的一级标准（同时满足《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）和《公路服务区污水再生利用 第 1 部分：水质》（JT/T645.1-2016）中绿化标准），优先回用于场区绿化，剩余部分用于周边农作物灌溉；禁止排入水源保护区内，污水排放标准详见表 1.4-8~1.4-9。

表 1.4-8 污水综合排放标准（摘录） 单位：mg/L（pH 除外）

项目	pH 值	COD	BOD ₅	SS	石油类	动植物油	NH ₃ -N
一级标准	6~9	100	20	70	5	10	15

表 1.4-9 公路服务区杂用水标准

序号	指标	冲厕	道路清扫	绿化	消防
1	pH	6.0~9.0			
2	色度（度）	≤30			
3	嗅	无不快感			
4	浊度（NTU）	≤5	≤10	≤10	≤10
5	溶解氧	≥1.0			
6	化学需氧量（COD） （mg/L）	≤50			
7	溶解性总固体（mg/L）	≤1500	≤1500	≤1000	≤1500
8	五日生化需氧量 （BOD ₅ ）（mg/L）	≤10			
9	氨氮（mg/L）	≤10	≤10	≤20	≤10
10	石油类（mg/L）	≤1.0			
11	动植物油（mg/L）	≤1.0			
12	阴离子表面活性剂 （mg/L）	≤1.0	≤1.0	≤1.0	≤1.0
13	总余氯（mg/L）	接触 30min 后不小于 1.0，管网末端不小于 0.2			
14	总大肠菌群（个/L）	≤3			

当服务区再生水同时用多种用途时，其水质标准应按水质要求最严格的标准确定。

1.4.3 声环境影响评价标准

1.4.3.1 声环境质量标准

项目为新建高速公路，根据项目沿线情况，项目声环境影响评价标准如下：

1、现状评价

（1）已投入运营的 G323 国道、龙德线县道、S307 省道、S60 合浦至那坡高速边界线两侧临路建筑以三层以下楼房为主时，公路两侧边界线外 35m 以内区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 4a 类标准，35m 以外受噪声影响区域执行 2 类标准；以三层以上楼房为主时，临路第一排建筑物执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 4a 类标准，受影响的其它区域执行 2 类标准。

（2）拟建公路沿线的学校等特殊敏感建筑，执行所在区域声环境质量标准。

（3）项目沿线区域有交通干线经过的乡村执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准，无交通干线经过的农村地区执行 1 类标准。

2、预测评价

(1) 根据《声环境功能区划分技术规范》(GB/T15190-2014)及《声环境质量标准》(GB3096-2008)中乡村声环境功能确定的相关内容,有交通干线经过的村庄可全部执行2类声环境功能区要求,位于交通干线两侧一定距离内的敏感建筑物执行4a类声功能区要求;因此拟建公路边界线两侧35m以内的区域执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的4a类标准,以外的评价区域执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的2类标准。

(2) 根据《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),评价范围内的学校、医院(疗养院、敬老院)等特殊敏感建筑,其室外声环境昼间按60dB(A)、夜间接50dB(A)执行。

(3) 其它区域执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的2类标准。

表 1.4-10 声环境质量标准 单位: dB(A)

声环境功能类别	标准限值		适用区域
	昼间	夜间	
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。
2	60	50	工业活动较多的村庄以及有交通干线经过的村庄(指执行4类声环境功能区要求以外的地区)
1	55	45	以居住为主的区域,无等级公路通达的村庄
-	60	50	学校、医院、养老院等特殊敏感点

1.4.3.2 噪声排放标准

施工场界噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011),见下表。

表 1.4-11 建筑施工场界环境噪声排放标准 单位: dB(A)

时段	昼间	夜间
标准限值	70	55

1.4.4 固体废物

一般工业固体废物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染物控制标准》(GB18599-2020)要求。

服务区汽车维修产生的危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及其修改单要求。

1.5 评价等级、范围及时段

1.5.1 评价等级

根据本工程的建设规模、工程特点、所在区域的环境特征、工程施工期和营运期对环境的影响程度和范围，按照各专项的环境影响评价技术导则中关于评价级别的划分方法，确定本工程环境影响评价工作等级，见表 1.5-1。

表 1.5-1 评价工作等级一览表

评价内容	工作等级	划分依据	本项目实际情况
生态影响	根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）中 6.1.6 线性工程可分段确定评价等级。线性工程地下穿越或地表跨越生态敏感区，在生态敏感区范围内无永久、临时占地时，评价等级可下调一级。因此，主线 K3+000~K6+800、K21+600~K30+600、K57+400~终点、龙和连接线起点~LK2+400、东凌连接线起点~LK3+400、果乐连接线 LK0+800~果乐互通路段等级为二级，其余路段为三级。	涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境时，评价等级为一级。	区域重要生境主要位于生物多样性保护优先区的桂西山原区、桂西岩溶山地区中已划定保护区的国家级、自治区级、市级、县级自然保护区内。项目未涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境。
		涉及自然公园时，评价等级为二级。	百色南管理中心距离广西百色福禄河国家湿地公园约 0.12km，在生态评价范围内；公路距离广西百色福禄河国家湿地公园约 0.9km 以上，公路未穿越广西百色福禄河国家湿地公园。
		涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级。	项目主线 K3+000~K6+800、K9+800~K11+000（隧道）、K14+250~K15+400（桥梁、隧道）、K21+600~K30+600、K57+400~终点、龙和连接线起点~LK2+400、东凌连接线起点~LK3+400、果乐连接线 LK0+800~果乐互通穿越生态红线。
		根据 HJ2.3 判断属于水文要素影响型且地表水评价等级不低于二级的建设项目，生态影响评价等级不低于二级。	根据 HJ23，本项目不属于水文要素影响型。
		根据 HJ610、HJ964 判断地下水水位或土壤影响范围内分布有天然林、公益林、湿地等生态保护目标的建设项目，生态影响评价等级不低于二级。	在地下水和土壤影响方面项目属于IV类，不进行相关评价。
		当工程占地规模大于 20km ² 时（包括永久和临时占用陆域和水域），评价等级不低于二级；改扩建项目的占地范围以新增占地（包括陆域和水域）确定。	工程总占地面积 797.3223hm ² ，其中永久占地 535.0623hm ² ，临时占地 262.26hm ² ，占地规模小于 20km ² 。

评价内容	工作等级	划分依据	本项目实际情况
		上述情况以外，评价等级为三级。	除主线 K3+000~K6+800、K9+800~K11+000、K14+250~K15+400、K21+600~K30+600、K57+400~终点、龙和连接线起点~LK2+400、东凌连接线起点~LK3+400、果乐连接线 LK0+800~果乐互通外路段
空气环境	三级	根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018），对于等级公路项目应按照项目沿线主要集中式排放源（如服务区等）排放的污染物计算。	项目沿线服务设施无锅炉等集中排放源，服务区加油站不在项目范围内（单独立项）。营运期主要污染物为汽车尾气排放所含 CO、NO ₂ ，可能对沿线空气质量带来影响，评价按三级进行。
地表水环境	三级 A	根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），项目污水排放量 Q<200m ³ /d 且 W<6000，评价等级为三级 A。	营运期沿线交通设施生活污水经处理后就近排放，属直接排放，污水最大排放量的服务区为 54.41m ³ /d，污水量 Q<200m ³ /d 且 W=1986<6000，评价等级为三级 A。
地下水环境	不开展	依据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）附录 A，公路项目地下水环境影响评价类别中，报告书除加油站为 II 类，其余为 IV 类。	服务区内加油站单独评价，不包含在本工程内，本项目属于 IV 类建设项目，IV 类建设项目不开展地下水环境影响评价。
声环境	一级	依据《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2009），项目建设后评价范围内敏感点噪声级增高>5dB(A)，评价等级为一级。	项目建设后远期敏感点噪声级最大增高 26.2dB(A) >5dB(A)。确定评价等级为一级。
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（包括使用管线运输）的建设项目。风险潜势为 I，可开展简单分析。	项目为高速公路项目，不涉及有毒有害和易燃易爆危险物质的生产、使用、储存。项目不涉及加油站区，无汽油、柴油的储存，临界量比值（Q）<1，环境风险潜势为 I，因此本次评价环境风险进行简单分析。
土壤环境	不开展	根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018），IV 类建设项目可不开展土壤环境影响评价	项目为交通运输类（不含加油站），根据 HJ964-2018 附录 A，项目属于 IV 类项目，不开展土壤环境影响评价。

1.5.2 评价范围

根据各专项环境影响评价技术导则（HJ2.1、HJ2.2、HJ2.3、HJ2.4、HJ19）的要求，结合工程特点和工程所在地的环境特征，项目评价范围为：

1.5.2.1 大气环境

本工程为大气环境为三级评价，不设评价范围。

1.5.2.2 地表水环境

公路中心线两侧各 200m 范围内地表水体，同时，按跨越河流下游集中式取水口分布情况适当扩大评价范围。当沿线服务设施在地表水体设置排污口时，扩大为排污口处上游 500m 至下游 2000m 内的地表水域。

1.5.2.3 声环境

公路中心线两侧各 200m 内区域为调查评价范围。项目声源计算得到的贡献值到 200m 处仍不能满足相应功能区标准时，将评价范围扩大到满足标准值的距离。

1.5.2.4 生态环境

项目生态评价范围包括工程全部活动直接影响区域和间接影响区域。根据建设规模、工程性质与特点以及项目沿线环境特征，生态评价范围具体如下：主线 K3+000~K6+800、K21+600~K30+600、K57+400~终点、龙和连接线起点~LK2+400、东凌连接线起点~LK3+400、果乐连接线 LK0+800~果乐互通路段两端外延 1km、中心线向两侧外延 1km 为评价范围，其他区域以中心线两侧各 300m 为评价范围；弃土场及其它临时占地区评价范围为占地区及周边 300m 范围。

水生生态评价范围与地表水评价范围一致。

1.5.2.5 环境风险

主要考虑营运期公路上发生危险化学品运输事故，导致危险化学品泄露对水环境保护目标、地下水环境保护目标的影响，特别是对集中式饮用水水源保护区等保护目标的影响。

1.5.3 评价水平年

项目评价时段分为施工期和营运期，根据工程初步设计提供的建设时间及建设工期，确定评价时段和评价水平年具体如下：

1、施工期：项目计划 2023 年 1 月开工，2026 年 1 月竣工通车，工期 3 年，评价时段为 2023 年 1 月~2026 年 1 月。

2、营运期：以竣工营运第1年（2026年）、第7年（2032年）及第15年（2040年）三个特征年为评价水平年。

1.6 评价方法及评价重点

1.6.1 评价方法

本项目为新建高速公路，沿线环境相似程度较高，因此采用“以点代段、点段结合、反馈全段”的评价方法。各个专题采用的主要评价方法详见表 1.6-1。

表 1.6-1 环境影响评价方法一览表

专题	现状评价	预测评价
生态影响评价	资料收集、现状调查、卫片解译	类比分析和预测计算相结合、生态机理法
声环境影响评价	现状监测	模式计算
地表水环境影响评价	资料收集、现状监测	类比和模式计算相结合
地下水环境影响评价	资料收集、现状监测	类比调查与专业判断法相结合
环境空气影响分析	资料收集	调查分析、类比分析
环境风险评价	资料收集	类比和模式计算相结合

1.6.2 评价重点

根据公路的特点及项目建设对环境要素的影响，本次评价以生态环境、声环境和水环境影响以及污染防治措施为重点，见表 1.6-2。

表 1.6-2 评价重点一览表

序号	评价重点	重点评价内容
1	生态环境	项目建设对沿线临近的生态敏感区、农业生态和自然生态的影响，包括重点公益林、天然林及植被保护措施、珍稀动植物保护及生态恢复措施；工程弃土场选择的合理性论证及高填深挖路段合理性分析。
2	声环境	工程建成后，交通噪声对沿线区域、敏感点声环境质量的影响，预测影响范围和影响程度，结合技术可行、经济效益提出噪声防治措施，说明敏感点在采取降噪措施后的达标情况。
3	水环境	施工及营运对沿线地表水体的影响，路基、隧道、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。

1.7 主要环境保护目标

1.7.1 生态环境保护目标

项目主要生态保护目标为起点百色南枢纽附近的福禄河湿地公园，以及项目沿线的重点公益林、野生重点保护动植物和古树，项目区域主要生态保护目标见表 1.7-1。

表 1.7-1 主要生态保护目标一览表

序号	敏感目标	与项目边界线位置关系	数量/涉及长度	保护对象（内容）或级别
一、重要生态敏感区				
1	广西福禄河湿地公园	项目管理中心距离位于广西百色福禄河国家湿地公园的边界西南侧 0.12km，位于评价范围内；主线 K0+000~K10+500 位于广西百色福禄河国家湿地公园的边界西侧约 0.9~4km。	/	福禄河湿地环境及中华秋沙鸭等保护动物。
二、保护动物				
1	陆生保护动物	项目沿线森林、灌草丛、农田等生境	国家二级重点保护野生动物 21 种	虎纹蛙、大壁虎、三索锦蛇、眼镜王蛇、黑翅鸢、黑鸢、凤头鹰、松雀鹰、普通鸢、红隼、白鹇、原鸡、小鸦鹃、褐翅鸦鹃、领鸨鹑、斑头鸨鹑、白胸翡翠、画眉、红嘴相思鸟、豹猫、斑林狸
			广西重点保护野生动物 39 种	黑眶蟾蜍、沼水蛙、泽陆蛙、斑腿泛树蛙、花姬蛙、变色树蜥、金环蛇、银环蛇、舟山眼镜蛇、绿鹭、池鹭、环颈雉、白胸苦恶鸟、黑水鸡、四声杜鹃、八声杜鹃、三宝鸟、红耳鹎、白头鹎、白喉红臀鹎、乌鸫、黄腰柳莺、黄眉柳莺、长尾缝叶莺、棕颈钩嘴鹎、黑脸噪鹎、白颊噪鹎、大山雀、棕背伯劳、黑卷尾、红嘴蓝鹳、八哥、凤头鹑、北树鹇、赤腹松鼠、中华竹鼠、黄鼬、鼬獾、果子狸
2	水生保护动物	主要分布在福禄河、岜蒙水库、和平水库等水体位于评价区的河段	国家重点保护经济鱼类 8 种	青鱼、草鱼、鲮、鲢、鳊、黄颡鱼、黄鳝、鳊等
三、保护植物及古树				
1	保护植物	K2+900 右侧约 400m 六居村村口	2 丛	金毛狗/国家二级
		LK0~LK1 龙和连接线路口一带，约 30m	>5 丛	金毛狗/国家二级
		K18+200 左侧 0-100 m，那虎村和东凌服务区一带	>5 丛	金毛狗/国家二级
		K14+900，距离 0-20m 浓要岭隧道出口一带	3 丛	金毛狗/国家二级
		K8+100 左侧 100m，	1 丛	金毛狗/国家二级

序号	敏感目标	与项目边界线位置关系	数量/涉及长度	保护对象（内容）或级别
		K51+400 左侧 100 米	3 丛	金毛狗/国家二级
		K8+100 左侧 350m	1 丛	福建观音座莲/国家二级
		K89+200, 孔过外村的篮球场旁, 红线范围内	1 株	蚬木/国家二级
		K88+400 左侧 100m, 孔造村	>10 株	蚬木/国家二级
		K90 西侧约 20m, 弄模村	3 株	蚬木/国家二级
		果乐连接线右侧 10~200m, 大灯至大刚村一带	>10 株	蚬木/国家二级
		K41+100 左侧 400~500m	4 株	广西火桐/国家一级, CR
		K41+100 隧道上方的中上坡	1 株	董棕/国家二级
2	古树	LK5+300 北侧 133m (昔仁村)	1 株	榕树/80 年
		LK5+320 北侧 68m (昔仁村)	1 株	高山榕/100 年
		LK5+460 北侧 14m (昔仁村)	1 株	榕树/80 年
		LK5+590 北侧 10m (昔仁村)	1 株	榕树/80 年
		LK5+740 北侧 54m (昔仁村)	1 株	榕树/140 年
		LK5+720 红线范围内 (昔仁村)	1 株	榕树/80 年
		LK5+750 南侧 3m (昔仁村)	1 株	榕树/120 年
		LK5+800 南侧 40m (昔仁村)	1 株	榕树/80 年
		百色南枢纽西侧的洞琴村	1 株	高山榕/100 年
		百色南枢纽西侧的洞琴村	1 株	榕树/80 年
		K8+100 西侧, 安马村的路边	1 株	海南蒲桃 (乌墨) /100 年
		K83+600 洞侧, 马列村的路边	1 株	黄连木/100 年
3	重点公益林	评价区	118.602hm ²	国家 II 级重点公益林和一般公益林, 主要生态功能为水土保持林
4	基本农田	评价区	132.97 hm ²	永久基本农田

注：公益林数据来自林业管理部门申请核查资料。

1.7.2 水环境保护目标

1.7.2.1 集中式饮用水取水口保护目标

项目涉及的主要水环境保护目标为饮用水水源保护区、集中式饮用水水源地，其项目主线桩号 K51+320~K52+900 共约 1.58km 以路基、桥梁、隧道的形式穿越德保县敬德镇和平水库水源地二级保护区陆域，主线桩号 K61+530~K66+950 约 5.42km 以路基、桥梁、隧道形式穿越靖西市渠洋镇岜蒙水库水源地二级保护区陆域、水域，果乐连接线桩号 LK0+000~LK1+350 约 1.35m 以路基形式穿越果乐乡水源地准保护区。本公路桩号 K26+730~K28+770 约 2.04km 以路基、桥梁、隧道的形式穿越洞靖镇那峨村谷布屯千人村水源保护范围中准保护区范围陆域（初步划定），魁圩互通康和村出口段以路基的形

式穿越魁圩乡康和村水源地保护范围中的一级保护区陆域（初步划定）。环境保护目标见表 1.7-2。

表 1.7-2 项目涉及的地表水水环境保护目标一览表

序号	名称	类型	级别	批复情况	桩号	穿越类别	长度 (m)	工程形式	是否穿越	项目至取水口的位置																																																																																									
1	敬德镇和平水库水源地	湖库型	乡镇级	已批复, 桂政函(2016) 244 号	K51+320~K51+645	二级保护区陆域	325	路基	是	隧道边界距离取水口最近距离约 740m (隧道口距离取水口约 1.5km)																																																																																									
					K51+645~K52+900	二级保护区陆域	1255	隧道			2	渠洋镇岜蒙水库水源地	湖库型	乡镇级	已批复, 桂政函(2016) 244 号	K61+530~K62+600	二级保护区陆域	1070	路基	是	距离一级保护区最近距离 7.6km, 距离取水口最近约 7.8km, 位于取水口上游。	K62+600~K62+930	二级保护区陆域、水域	330	桥梁	K62+930~K63+580	二级保护区陆域	650	路基	K63+580~K64+690	二级保护区陆域	1110	隧道	K64+690~K64+770	二级保护区陆域	80	路基	K64+770~K65+525	二级保护区陆域、水域	755	桥梁	K65+525~K65+880	二级保护区陆域	355	路基	K65+880~K66+410	二级保护区陆域	530	隧道	3	果乐乡水源地	地下水型	乡镇级	已批复, 桂政函(2016) 244 号	果乐连接线 LK0+000~LK1+350	准保护区	1350	路基	是	距取水口最近距离 0.55km, 距离一级保护区 0.45km。					4	田阳区洞靖镇那峨村谷布屯千人村取水口	地下水型	农村级	待划定。本评价根据《饮用水水源保护区划分技术规范》(HJ338-2018) 要求初步划定保护范围。	K26+730~K27+200	准保护区	470	隧道	穿越初步划定的准保护区	路线距离取水口约 1.3km。	K27+200~K27+400	准保护区	200	路基	K27+400~K27+910	准保护区	510	隧道	K27+910~K28+050	准保护区	140	路基	K28+050~K28+525	准保护区	475	隧道	5	魁圩乡康和村千人村取水口 (拟搬迁)	地下水型	农村级	待划定。本评价根据《饮用水水源保护区划分技术规范》(HJ338-2018) 要求初步划定保护范围。	魁圩互通康和村出口段	一级保护区	720
2	渠洋镇岜蒙水库水源地	湖库型	乡镇级	已批复, 桂政函(2016) 244 号	K61+530~K62+600	二级保护区陆域	1070	路基	是	距离一级保护区最近距离 7.6km, 距离取水口最近约 7.8km, 位于取水口上游。																																																																																									
					K62+600~K62+930	二级保护区陆域、水域	330	桥梁																																																																																											
					K62+930~K63+580	二级保护区陆域	650	路基																																																																																											
					K63+580~K64+690	二级保护区陆域	1110	隧道																																																																																											
					K64+690~K64+770	二级保护区陆域	80	路基																																																																																											
					K64+770~K65+525	二级保护区陆域、水域	755	桥梁																																																																																											
					K65+525~K65+880	二级保护区陆域	355	路基																																																																																											
					K65+880~K66+410	二级保护区陆域	530	隧道																																																																																											
3	果乐乡水源地	地下水型	乡镇级	已批复, 桂政函(2016) 244 号	果乐连接线 LK0+000~LK1+350	准保护区	1350	路基	是	距取水口最近距离 0.55km, 距离一级保护区 0.45km。																																																																																									
											4	田阳区洞靖镇那峨村谷布屯千人村取水口	地下水型	农村级	待划定。本评价根据《饮用水水源保护区划分技术规范》(HJ338-2018) 要求初步划定保护范围。	K26+730~K27+200	准保护区	470	隧道	穿越初步划定的准保护区	路线距离取水口约 1.3km。	K27+200~K27+400	准保护区	200	路基	K27+400~K27+910	准保护区	510	隧道	K27+910~K28+050	准保护区	140	路基	K28+050~K28+525	准保护区	475	隧道	5	魁圩乡康和村千人村取水口 (拟搬迁)	地下水型	农村级	待划定。本评价根据《饮用水水源保护区划分技术规范》(HJ338-2018) 要求初步划定保护范围。	魁圩互通康和村出口段	一级保护区	720	路基	穿越初步划定的准保护区	距离取水口约 3m、16m																																																			
4	田阳区洞靖镇那峨村谷布屯千人村取水口	地下水型	农村级	待划定。本评价根据《饮用水水源保护区划分技术规范》(HJ338-2018) 要求初步划定保护范围。	K26+730~K27+200	准保护区	470	隧道	穿越初步划定的准保护区	路线距离取水口约 1.3km。																																																																																									
					K27+200~K27+400	准保护区	200	路基																																																																																											
					K27+400~K27+910	准保护区	510	隧道																																																																																											
					K27+910~K28+050	准保护区	140	路基																																																																																											
					K28+050~K28+525	准保护区	475	隧道																																																																																											
5	魁圩乡康和村千人村取水口 (拟搬迁)	地下水型	农村级	待划定。本评价根据《饮用水水源保护区划分技术规范》(HJ338-2018) 要求初步划定保护范围。	魁圩互通康和村出口段	一级保护区	720	路基	穿越初步划定的准保护区	距离取水口约 3m、16m																																																																																									

1.7.2.2 分散式饮用水取水口保护目标

经实地调查走访，靠近集镇的农村饮用水通过市政或村委供水管网供给。其余饮用水多数为取用山溪水、地下水或雨水。本评价结合《分散式饮用水水源地环境保护指南（试行）》相关要求，将项目路线 50m 范围内的取水口纳入保护目标，具体见表 1.7-3。

表 1.7-3 分散式饮用水取水口保护目标一览表

序号	村屯名称	水源描述	供水情况
1	布羊屯	地下泉取水口，位于 2ZK25+080 左侧约 26m	供应布羊屯约 144 人用水
2	大根屯	地下泉、雨水，K77+660 右侧约 49m，路线位于其汇水范围上游	供应大根屯 108 人用水
3	弄莫屯	地下水取水口，位于 K90+570 右侧约 41m	供应弄莫屯 54 人用水
4	巴留屯	地下水取水口，位于 K90+650 右侧路基范围内	供应巴留屯 203 人用水

1.7.3 声环境保护目标

项目推荐线评价范围内共有声环境敏感点 67 处，其中：主线侧有敏感点 53 处、连接线有敏感点 7 处、同时受主线和互通匝道影响 1 处，受枢纽影响 6 个，环境敏感点情况及路线与敏感点位置关系见表 1.7-4。

表 1.7-4 项目沿线声环境敏感点一览表

序号	保护目标名称	桩号	与路线的位置关系	所在的行政村	与路边界/中心线距离（拆迁后）（m）		高差（m）		路基形式	评价范围内（拆迁后）户数/人数		临路房屋与路线角度	周围环境特征及村民饮用水情况调查
					4a类	2类	4a类	2类		4a类	2类		
一	受主线影响												
1	那坡	1ZK0+950~1ZK1+100	路左	六居村	34/45	46/60	-2	-2	高架桥	7/29	18/69	平行	拟建公路以高架桥形式从该村庄西北侧经过，敏感点与公路具有一定高差，房屋主要以2~3层砖混结构房为主，均安装有铝合金玻璃窗。现有环境噪声：社会生活噪声。村民饮水方式：山泉水。
2	那暖	K1+980~K2+060	路右	六居村	/	71/84	/	-29	高架桥	/	28/120	斜交	拟建公路以高架桥形式从该村庄东南侧经过，敏感点与公路具有一定高差，房屋主要以2层砖混结构房为主，少部分为1、3层，均安装有铝合金玻璃窗。现有环境噪声：社会生活噪声。村民饮水方式：山泉水。
3	那虎	1ZK18+050~160	路左	西平村	15/30	44/57	-12	-12	高架桥	5/21	22/79	垂直	拟建公路以高架桥形式从该村庄西北侧经过，敏感点与公路具有一定高差，房屋主要以2层砖混结构房为主，少部分为1、3层，均安装有铝合金玻璃窗。现有环境噪声：社会生活噪声。村民饮水方式：山泉水。
4	那旁	K20+470~660	路右	活旺村	/	164/258	/	-20	隧道、路基	/	23/87	斜交	拟建公路以路基形式从该村庄东侧经过，敏感点与公路具有一定高差，房屋主要以2层砖混结构房为主，少部分为1、3层，均安装有铝合金玻璃窗。现有环境噪声：社会生活噪声。村民饮水方式：山泉水。
5	巴旺	K22+100~360	路右	活旺村	12/37	37/61	-35	-35	高架桥	1/4	164/821	斜交	拟建公路以路基形式从该村庄南侧经过，敏感点与公路具有一定高差，房屋主要以2~3层砖混结构房为主，均安装有铝合金玻璃窗。现有环境噪声：社会生活噪声。村民饮水方式：山泉水。
6	百谷	K23+470~580	路右	活旺村	/	258/277	/	-59	高架桥	/	4/18	斜交	拟建公路以路基形式从该村庄南侧经过，敏感点与公路具有一定高差，房屋主要以2层砖混结构房为主，少部分为1、3层，均安装有铝合金玻璃窗。现有环境噪声：社会生活噪声。村民饮水方式：山泉水。
7	陇娘	2ZK23+300~900	路左	活旺村	/	68/91	/	-38	路基、高架桥	/	110/400	斜交	拟建公路以高架桥形式从该村庄东侧经过，敏

序号	保护目标名称	桩号	与路线的位置关系	所在的行政村	与路边界/中心线距离（拆迁后）（m）		高差（m）		路基形式	评价范围内（拆迁后）户数/人数		临路房屋与路线角度	周围环境特征及村民饮用水情况调查
					4a类	2类	4a类	2类		4a类	2类		
													感点与公路具有一定高差，房屋主要以2~3层砖混结构房为主，均安装有铝合金玻璃窗。现有环境噪声：社会生活噪声。村民饮水方式：山泉水。
8	布羊屯	K25+050~200	路右	活旺村	6/28	38/60	-61	-61	高架桥	3/13	36/131	垂直	拟建公路以高架桥形式从该村庄东侧经过，敏感点与公路具有一定高差，房屋主要以2层砖混结构房为主，少部分为1、3层，均安装有铝合金玻璃窗。现有环境噪声：社会生活噪声。村民饮水方式：地下水。
9	小布益	2ZK27+030~130	路左	那峨村	/	245/265	/	-23	隧道、路基	/	10/50	斜交	拟建公路以隧道、路基形式从该村庄西侧经过，敏感点与公路具有一定高差，房屋主要以2层砖混结构房为主，少部分为1、3层，均安装有铝合金玻璃窗。现有环境噪声：社会生活噪声。村民饮水方式：地下水。
10	新立	K28+720~900	路右	那峨村	/	55/76	/	-47	高架桥	/	30/120	斜交	拟建公路以高架桥形式从该村庄南侧经过，敏感点与公路具有一定高差，房屋主要以2~3层砖混结构房为主，均安装有铝合金玻璃窗。现有环境噪声：社会生活噪声。村民饮水方式：自来水，那峨村谷布屯水源地。
11	岩桃	2ZK30+265~340	路左	太平村	/	54/88	/	13	路基	/	7/27	斜交	拟建公路以高架桥形式从该村庄西侧经过，敏感点与公路具有一定高差，房屋主要以2~3层砖混结构房为主，均安装有铝合金玻璃窗。现有环境噪声：社会生活噪声。村民饮水方式：山泉水。
12	德生	2ZK31+450~520	路左	高国村	/	185/201	/	-128	高架桥	/	23/81	斜交	拟建公路以高架桥形式从该村庄西侧经过，敏感点与公路具有一定高差，房屋主要以2层砖混结构房为主，少部分为1、3层，均安装有铝合金玻璃窗。现有环境噪声：社会生活噪声。村民饮水方式：山泉水，引自高国村取水口。
13	多良	K35+700~870	路右	陇门村	/	203/228	/	7	隧道、路基	/	22/113	斜交	拟建公路以隧道、路基形式从该村庄东侧经过，敏感点与公路具有一定高差，房屋主要以2层砖混结构房为主，少部分为1、3层，均安装有铝合金玻璃窗。现有环境噪声：社会生活噪声。村民饮水方式：山泉水。
14	巴怀	2ZK37+430~620	路左	念堂村	/	43/60	/	-91	高架桥	/	16/79	斜交	拟建公路以高架桥形式从该村庄西北侧经过，敏感点与公路具有一定高差，房屋主要以2~3层砖混结构房为主，均安装有铝合金玻璃窗。现有环境噪声：社会生活噪声。村民饮水方式：山泉水。

序号	保护目标名称	桩号	与路线的位置关系	所在的行政村	与路边界/中心线距离（拆迁后）（m）		高差（m）		路基形式	评价范围内（拆迁后）户数/人数		临路房屋与路线角度	周围环境特征及村民饮用水情况调查
					4a类	2类	4a类	2类		4a类	2类		
15	更法	2ZK37+700~780	路左	陇门村	27/46	40/56	-84	-84	高架桥	5/12	12/64	平行	拟建公路以高架桥形式从该村庄西侧经过，敏感点与公路具有一定高差，房屋主要以2~3层砖混结构房为主，均安装有铝合金玻璃窗。现有环境噪声：社会生活噪声。村民饮水方式：山泉水。
16	多转	K38+700~870	路右	陇门村	6/28	49/70	-1	14	路基、隧道	5/22	16/92	垂直、斜交	拟建公路以路基、隧道形式从该村庄东侧经过，敏感点与公路具有一定高差，房屋主要以2~3层砖混结构房为主，均安装有铝合金玻璃窗。现有环境噪声：社会生活噪声。村民饮水方式：山泉水。
17	登甫	2ZK39+900~970	路左	陇门村	19/43	50/71	-95	-95	高架桥	5/19	16/82	垂直	拟建公路以高架桥形式从该村庄西侧经过，敏感点与公路具有一定高差，房屋主要以2~3层砖混结构房为主，均安装有铝合金玻璃窗。现有环境噪声：社会生活噪声。村民饮水方式：山泉水。
18	多文	2ZK41+770~900	路左	登限村	3/47	/	-11	/	路基	8/23	/	斜交	拟建公路以路基形式从该村庄西侧经过，敏感点与公路具有一定高差，房屋以2~3层砖混结构房为主，均安装有铝合金玻璃窗。现有环境噪声：社会生活噪声。村民饮水方式：地下水
19	堂垌	2ZK42+300~620	路左	登限村	/	170/193	/	-43	路基	/	20/93	斜交	拟建公路以路基形式从该村庄西侧经过，敏感点与公路具有一定高差，房屋主要以2层砖混结构房为主，少部分为1、3层，均安装有铝合金玻璃窗。现有环境噪声：社会生活噪声。村民饮水方式：地下水，引自多蚕屯，据线路约2.8km。
20	多浪	2ZK47+500~900 K47+600~680	两侧	多浪村	8/21	32/45	-63	-63	高架桥	9/42	37/148	平行、垂直	拟建公路以高架桥形式从该村庄两侧经过，敏感点与公路具有一定高差，房屋主要以2层砖混结构房为主，少部分为1、3层，均安装有铝合金玻璃窗。现有环境噪声：社会生活噪声、交通噪声。村民饮水方式：山泉水。
21	多浪完全小学	2ZK47+650~750	路左	多浪村	/	15/30	/	-63	高架桥	/	150人	平行、垂直	拟建公路以高架桥形式从该村庄西侧经过，敏感点与公路具有一定高差，房屋为4层砖混结构房，均安装有铝合金玻璃窗。现有环境噪声：社会生活噪声、交通噪声。村民饮水方式：山泉水。
22	百朝	2ZK48+400~650	路左	多浪村	/	68/97	/	-21	路堑	/	38/142	平行	拟建公路以路基形式从该村庄西侧经过，敏感

序号	保护目标名称	桩号	与路线的位置关系	所在的行政村	与路边界/中心线距离（拆迁后）（m）		高差（m）		路基形式	评价范围内（拆迁后）户数/人数		临路房屋与路线角度	周围环境特征及村民饮用水情况调查
					4a类	2类	4a类	2类		4a类	2类		
													点与公路具有一定高差，房屋主要以2层砖混结构房为主，少部分为1、3层，均安装有铝合金玻璃窗。 现有环境噪声：社会生活噪声。 村民饮水方式：山泉水。
23	魁那	2ZK51+390~700	路左	那暖村	/	38/55 104/117	/	-11 -11	路基、路堑、高架桥、隧道	/	25/102 10/45	垂直、斜交	拟建公路以路基、隧道形式从该村庄西侧经过，敏感点与公路具有一定高差，居民房较分散，房屋主要以2~3层砖混结构房为主，均安装有铝合金玻璃窗。 现有环境噪声：社会生活噪声。 村民饮水方式：山泉水。
24	那岩	2ZK53+400~450	路左	暮洞村	/	58/80	/	-36	高架桥	/	7/28	平行	拟建公路以桥梁形式从该村庄西侧经过，敏感点与公路具有一定高差，房屋主要以2~3层砖混结构房为主，均安装有铝合金玻璃窗。 现有环境噪声：社会生活噪声。 村民饮水方式：山泉水。
25	坡安	K53+560~640	路右	暮洞村	/	145/163	/	-37	高架桥	/	15/74	斜交	拟建公路以桥梁形式从该村庄东侧经过，敏感点与公路具有一定高差，房屋主要以2~3层砖混结构房为主，均安装有铝合金玻璃窗。 现有环境噪声：社会生活噪声。 村民饮水方式：山泉水。
26	那料	K54+100~200	路右	暮洞村	/	68/81	/	-22	高架桥	/	29/124	垂直	拟建公路以桥梁形式从该村庄东侧经过，敏感点与公路具有一定高差，房屋主要以2~3层砖混结构房为主，均安装有铝合金玻璃窗。 现有环境噪声：社会生活噪声、交通噪声。 村民饮水方式：山泉水。
27	沙岭	2ZK53+710~870	路左	暮洞村	/	46/62	/	-28	高架桥	/	16/66	斜交	拟建公路以桥梁形式从该村庄西侧经过，敏感点与公路具有一定高差，房屋主要以2~3层砖混结构房为主，均安装有铝合金玻璃窗。 现有环境噪声：社会生活噪声、交通噪声。 村民饮水方式：和平水库水源地。
28	坡汝	K53+710~870	路右	暮洞村	/	99/117	/	-34	高架桥	/	52/202	斜交	拟建公路以桥梁形式从该村庄西侧经过，敏感点与公路具有一定高差，房屋主要以2层砖混结构房为主，少部分为1、3层，均安装有铝合金玻璃窗。 现有环境噪声：社会生活噪声、交通噪声。 村民饮水方式：和平水库水源地。
29	堂洞屯	2ZK54+030~250	路左	暮洞村	7/40	30/61	-24	-24	高架桥、路基	4/17	36/143	垂直	拟建公路以桥梁形式从该村庄西侧经过，敏感点与公路具有一定高差，房屋主要以2~3层砖

序号	保护目标名称	桩号	与路线的位置关系	所在的行政村	与路边界/中心线距离（拆迁后）（m）		高差（m）		路基形式	评价范围内（拆迁后）户数/人数		临路房屋与路线角度	周围环境特征及村民饮用水情况调查
					4a类	2类	4a类	2类		4a类	2类		
													混结构房为主，均安装有铝合金玻璃窗。 现有环境噪声：社会生活噪声、交通噪声。 村民饮水方式：和平水库水源地。
30	陇坛新屯	3ZK56+100~200	两侧	多敬村	10/30	36/64	-38	-38	高架桥、路基	4/13	18/95	斜交、平行	拟建公路以路基形式从该村庄两侧经过，敏感点与公路具有一定高差，房屋主要以2~3层砖混结构房为主，均安装有铝合金玻璃窗。 现有环境噪声：社会生活噪声、交通噪声。 村民饮水方式：和平水库水源地。
31	多列	K56+200~400	路右	多敬村	/	177/203	/	-10	路基	/	49/247	斜交	拟建公路以路基形式从该村庄两侧经过，敏感点与公路具有一定高差，房屋主要以2~3层砖混结构房为主，均安装有铝合金玻璃窗。 现有环境噪声：社会生活噪声、交通噪声。 村民饮水方式：和平水库水源地。
32	叫亩	3ZK56+110~300	路左	多敬村	/	188/220	/	1	路基	/	20/87	平行	拟建公路以路基形式从该村庄西侧经过，敏感点与公路具有一定高差，房屋主要以2~3层砖混结构房为主，均安装有铝合金玻璃窗。 现有环境噪声：社会生活噪声。 村民饮水方式：和平水库水源地。
33	马打	K56+540~700	路右	多敬村	/	67/89	/	-9	隧道口	/	50/230	垂直	拟建公路以隧道、路基形式从该村庄东侧经过，敏感点与公路具有一定高差，房屋主要以2~3层砖混结构房为主，均安装有铝合金玻璃窗。 现有环境噪声：社会生活噪声。 村民饮水方式：和平水库水源地。
34	念灯屯	K57+930~K58+040	路右	多敬村	/	35/60	/	-6	路基	/	2/5	斜交	拟建公路以路基形式从该村庄东侧经过，敏感点与公路具有一定高差，房屋为1层砖混结构房，均安装有铝合金玻璃窗。 现有环境噪声：社会生活噪声。 村民饮水方式：水柜水
35	马依	K58+270~K58+400	路右	多敬村	/	246/280	/	1	路基	/	2/4	平行	拟建公路以路基形式从该村庄东侧经过，敏感点与公路具有一定高差，房屋为1~2层砖混结构房，均安装有铝合金玻璃窗。 现有环境噪声：社会生活噪声。 村民饮水方式：水柜水
36	金托屯二组	K61+700~K62+200	路右	新和村	/	144/196	/	-15	路堑、路基	/	37/183	斜交	拟建公路以路基形式从该村庄南侧经过，敏感点与公路具有一定高差，房屋主要以2层砖混结构房为主，少部分为1、3层，均安装有铝合金玻璃窗。 现有环境噪声：社会生活噪声。 村民饮水方式：地下水

序号	保护目标名称	桩号	与路线的位置关系	所在的行政村	与路边界/中心线距离（拆迁后）（m）		高差（m）		路基形式	评价范围内（拆迁后）户数/人数		临路房屋与路线角度	周围环境特征及村民饮用水情况调查
					4a类	2类	4a类	2类		4a类	2类		
37	下泥	K65+000~200	路右	新力村	/	119/140	/	-10	高架桥	/	35/155	斜交	拟建公路以高架桥形式从该村庄南侧经过，敏感点与公路具有一定高差，房屋为2层砖混结构房，安装有铝合金玻璃窗。 现有环境噪声：社会生活噪声、交通噪声。 村民饮水方式：地下水
38	新力街	K65+200~560	路右	新力村	/	233/260	/	-13	高架桥	/	25/127	斜交	拟建公路以高架桥形式从该村庄南侧经过，敏感点与公路具有一定高差，房屋主要以2层砖混结构房为主，少部分为1、3层，均安装有铝合金玻璃窗。 现有环境噪声：社会生活噪声、交通噪声。 村民饮水方式：地下水
39	新力幼儿园	K65+380~400	路右	新力村	/	293/308	/	-13	高架桥	/	39人	斜交	拟建公路以高架桥形式从该村庄南侧经过，敏感点与公路具有一定高差，房屋为2层砖混结构房，安装有铝合金玻璃窗。 现有环境噪声：社会生活噪声、交通噪声。 村民饮水方式：地下水
40	江洞屯	3ZK69+100~300	路左	康和村	/	99/112	/	-14	高架桥	/	28/146	斜交	拟建公路以路基形式从该村庄北侧经过，敏感点与公路具有一定高差，房屋主要以2~3层砖混结构房为主，均安装有铝合金玻璃窗。 现有环境噪声：社会生活噪声。 村民饮水方式：康和村地下水水源地。
41	马化	K75+050~200	路右	仰化村	/	106/118	-15	-15	高架桥	/	51/252	斜交	拟建公路以路基、高架桥形式从该村庄南侧经过，敏感点与公路具有一定高差，房屋主要以2层砖混结构房为主，少部分为1、3层，均安装有铝合金玻璃窗。 现有环境噪声：社会生活噪声。 村民饮水方式：水柜水。
42	大根	3ZK77+150~480	路左	大根村	8/20	31/98	-40	-40	路基、高架桥	5/21	20/87	垂直	拟建公路以路基、高架桥形式从该村庄北侧经过，敏感点与公路具有一定高差，房屋主要以2~3层砖混结构房为主，均安装有铝合金玻璃窗。 现有环境噪声：社会生活噪声。 村民饮水方式：地下水。

序号	保护目标名称	桩号	与路线的位置关系	所在的行政村	与路边界/中心线距离（拆迁后）（m）		高差（m）		路基形式	评价范围内（拆迁后）户数/人数		临路房屋与路线角度	周围环境特征及村民饮用水情况调查
					4a类	2类	4a类	2类		4a类	2类		
43	马翁	K80+750~850	路右	大叭村	/	296/325	/	8	路堑	/	5/27	斜交	拟建公路以路基形式从该村庄南侧经过，敏感点与公路具有一定高差，房屋主要以2层砖混结构房为主，少部分为1、3层，均安装有铝合金玻璃窗。 现有环境噪声：社会生活噪声。 村民饮水方式：地下水。
44	陇勇	K81+730~800	路右	大叭村	/	208/271	/	-20	路基	/	11/57	平行	拟建公路以路基形式从该村庄南侧经过，敏感点与公路具有一定高差，房屋主要以2层砖混结构房为主，少部分为1、3层，均安装有铝合金玻璃窗。 现有环境噪声：社会生活噪声。 村民饮水方式：地下水。
45	弄别	4ZK82+300~430	路左	大叭村	/	43/122	/	-28	路基、隧道	/	32/163	斜交	拟建公路以路基、隧道形式从该村庄西北侧经过，敏感点与公路具有一定高差，房屋主要以2~3层砖混结构房为主，均安装有铝合金玻璃窗。 现有环境噪声：社会生活噪声。 村民饮水方式：地下水。
46	马列	4ZK83+620~850	路左	大叭村	/	175/200	/	-27	路基、隧道	/	102/560	斜交	拟建公路以路基、隧道形式从该村庄西北侧经过，敏感点与公路具有一定高差，房屋主要以2~3层砖混结构房为主，均安装有铝合金玻璃窗。 现有环境噪声：社会生活噪声。 村民饮水方式：地下水。
47	大观	K85+120~280	路右	义用村	5/45	15/54	-10	-10	路基	7/39	38/190	斜交	拟建公路以路基形式从该村庄南侧经过，敏感点与公路具有一定高差，房屋主要以2~3层砖混结构房为主，均安装有铝合金玻璃窗。 现有环境噪声：社会生活噪声。 村民饮水方式：水柜水、地下水。
48	孔造	4ZK88+300~610	路左	孔造村	/	123/148	/	-19	隧道、路基	/	69/310	斜交	拟建公路以路基、隧道形式从该村庄西侧经过，

序号	保护目标名称	桩号	与路线的位置关系	所在的行政村	与路边界/中心线距离（拆迁后）（m）		高差（m）		路基形式	评价范围内（拆迁后）户数/人数		临路房屋与路线角度	周围环境特征及村民饮用水情况调查
					4a类	2类	4a类	2类		4a类	2类		
													敏感点与公路具有一定高差，房屋主要以2~3层砖混结构房为主，均安装有铝合金玻璃窗。 现有环境噪声：社会生活噪声。 村民饮水方式：地下水
49	孔过外	K89+170~500	路右	孔造村	5/36	65/103	-12	-12	路基、隧道	2/7	11/53	斜交	拟建公路以路基、隧道形式从该村庄东侧经过，敏感点与公路具有一定高差，房屋主要以2~3层砖混结构房为主，均安装有铝合金玻璃窗。 现有环境噪声：社会生活噪声。 村民饮水方式：地下水
50	弄莫	K89+900~K90+100	路右	大乐村	16/30	39/53	-10	-10	高架桥	6/31	5/23	斜交	拟建公路以路基形式从该村庄东侧经过，敏感点与公路具有一定高差，房屋主要以2~3层砖混结构房为主，均安装有铝合金玻璃窗。 现有环境噪声：社会生活噪声。 村民饮水方式：地下水
51	巴留	4ZK90+590~870	路左	大乐村	/	173/242	/	-22	路基、隧道	/	39/203	斜交	拟建公路以路基、隧道形式从该村庄西北侧经过，敏感点与公路具有一定高差，房屋主要以2~3层砖混结构房为主，均安装有铝合金玻璃窗。 现有环境噪声：社会生活噪声。 村民饮水方式：地下水
52	大乐	K92+335~400	两侧	大乐村	5/41	236/272	-5	-5	隧道口	4/13	17/64	斜交	拟建公路以路基、隧道形式从该村庄西北侧经过，敏感点与公路具有一定高差，房屋主要以2~3层砖混结构房为主，均安装有铝合金玻璃窗。 现有环境噪声：社会生活噪声。 村民饮水方式：大乐村水源地
53	西赖	BK150+400~450	路左	安德村	/	153/184	/	-8	路基	/	53/213	斜交	拟建公路以路基形式从该村庄西北侧经过，敏感点与公路具有一定高差，房屋主要以2层砖混结构房为主，少部分为1、3层，均安装有铝合金玻璃窗。 现有环境噪声：社会生活噪声。 村民饮水方式：地下水。

序号	保护目标名称	桩号	与路线的位置关系	所在的行政村	与路边界/中心线距离（拆迁后）（m）		高差（m）		路基形式	评价范围内（拆迁后）户数/人数		临路房屋与路线角度	周围环境特征及村民饮用水情况调查
					4a类	2类	4a类	2类		4a类	2类		
二	受龙和连接线影响												
1	念屯	LK1+050~750	路左	温矿村	16/34	43/51	5	5	路基、路堑	3/16	35/152	斜交	拟建公路以路基形式从该村庄西侧经过，敏感点与公路具有一定高差，房屋主要以2层砖混结构房为主，少部分为1、3层，均安装有铝合金玻璃窗。 现有环境噪声：社会生活噪声。 村民饮水方式：山泉水。
2	昔仁	LK5+300~700	路左	昔仁村	9/15	32/38	1	1	路基、路堑、桥梁	8/31	87/351	斜交	拟建公路以路基形式从该村庄南侧经过，敏感点与公路具有一定高差，房屋主要以2层砖混结构房为主，少部分为1、3层，均安装有铝合金玻璃窗。 现有环境噪声：社会生活噪声。 村民饮水方式：山泉水。
三	受果乐连接线影响												
1	大卜	LK0+300~500	路右	果乐村	/	76/87	-1	-1	路基	/	40/153	斜交	拟建公路以路基形式从该村庄西侧经过，敏感点与公路具有一定高差，房屋主要以2层砖混结构房为主，少部分为1、3层，均安装有铝合金玻璃窗。 现有环境噪声：社会生活噪声。 村民饮水方式：地下水
2	沿路散户	LK0+300~LK0+630	两侧	果乐村	2/6	/	0	0	路基	12/51	/	垂直	拟建公路以路基形式从该村庄两侧经过，敏感点与公路具有一定高差，房屋主要以2层砖混结构房为主，少部分为1、3层，均安装有铝合金玻璃窗。 现有环境噪声：社会生活噪声。 村民饮水方式：山泉水
3	大安外	LK0+630~700	路左	大根村	29/36	37/44	1	1	路基	1/4	21/67	斜交	拟建公路以路基形式从该村庄西侧经过，敏感点与公路具有一定高差，房屋主要以2层砖混结构房为主，少部分为1、3层，均安装有铝合金玻璃窗。 现有环境噪声：社会生活噪声。 村民饮水方式：山泉水

序号	保护目标名称	桩号	与路线的位置关系	所在的行政村	与路边界/中心线距离（拆迁后）（m）		高差（m）		路基形式	评价范围内（拆迁后）户数/人数		临路房屋与路线角度	周围环境特征及村民饮用水情况调查
					4a类	2类	4a类	2类		4a类	2类		
4	大安内	LK1+100~230	路左	大根村	32/44	62/73	0	0	路基	1/3	83/330	斜交	拟建公路以路基形式从该村庄西侧经过，敏感点与公路具有一定高差，房屋主要以2层砖混结构房为主，少部分为1、3层，均安装有铝合金玻璃窗。 现有环境噪声：社会生活噪声。 村民饮水方式：山泉水
5	大灯1	LK1+870~LK2+050	路左	大根村	/	113/121	5	5	路基、路堑	/	13/48	斜交	拟建公路以路基形式从该村庄西侧经过，房屋主要以2层砖混结构房为主，少部分为1、3层，均安装有铝合金玻璃窗。 现有环境噪声：社会生活噪声。 村民饮水方式：水柜水
四	同时受果乐互通匝道与主线影响												
1	大灯2	4ZK78+250~300 CK0+460~500	路左	大根村	52/74 14/28	/	-2	/	路基、路堑	2/5	/	斜交	拟建公路主线以路基形式从该村庄北侧、C匝道以路堑的形式从该村庄北侧经过，敏感点与公路具有一定高差，房屋主要以1~3层砖混结构房为主，均安装有铝合金玻璃窗。 现有环境噪声：社会生活噪声。 村民饮水方式：水柜水
五	受安德枢纽影响												
1	小那坡	合那高速A匝道	路右 路左	安德镇	14/31 2/20	38/55 24/43	-16	-16	路基、高架桥	6/25	21/76	斜交	合那高速以路基形式从该村庄西侧、拟建公路A匝道以路基的形式从该村庄西侧经过，敏感点与公路具有一定高差，房屋主要以2~3层砖混结构房为主，均安装有铝合金玻璃窗。现有环境噪声：社会生活噪声。 村民饮水方式：自来水
2	安德镇1	合那高速B匝道	路左 路右	安德镇	34/54 7/13	62/83 23/29	-15	-15	路基、高架桥	3/12	10/34	斜交	合那高速以路基形式从该镇东侧、拟建公路B匝道以高架桥的形式从该镇东侧经过，敏感点与公路具有一定高差，房屋主要以2~3层砖混

序号	保护目标名称	桩号	与路线的位置关系	所在的行政村	与路边界/中心线距离（拆迁后）（m）		高差（m）		路基形式	评价范围内（拆迁后）户数/人数		临路房屋与路线角度	周围环境特征及村民饮用水情况调查
					4a类	2类	4a类	2类		4a类	2类		
													结构房为主，均安装有铝合金玻璃窗。 现有环境噪声：社会生活噪声。 村民饮水方式：自来水
3	安德镇2	合那高速C匝道	路左 路右	安德镇	33/57 5/10	65/88 28/34	-14	-14	路基、高架桥	10/38	350/1400	斜交	合那高速以路基形式从该镇东侧、拟建公路C匝道以高架桥的形式从该镇东侧经过，敏感点与公路具有一定高差，房屋主要以2~3层砖混结构房为主，均安装有铝合金玻璃窗。 现有环境噪声：社会生活噪声。 村民饮水方式：自来水
4	安德镇中心幼儿园	合那高速B匝道	路左 路右	安德镇	/	98/118 67/73	/	-21	路基、高架桥	/	80人	斜交	合那高速以路基形式从该幼儿园东侧、拟建公路B匝道以高架桥的形式从该幼儿园东侧经过，敏感点与公路具有一定高差，房屋主要以3层砖混结构房为主，均安装有铝合金玻璃窗。 现有环境噪声：社会生活噪声。 村民饮水方式：自来水
5	安德中学	合那高速B匝道	路左 路右	安德镇	/	207/228 173/178	/	-20	路基、高架桥	/	640人	斜交	合那高速以路基形式从该学校东侧、拟建公路B匝道以高架桥的形式从该学校东侧经过，敏感点与公路具有一定高差，房屋主要以3~4层砖混结构房为主，均安装有铝合金玻璃窗。 现有环境噪声：社会生活噪声。 村民饮水方式：自来水
6	安德中心小学	合那高速B匝道	路左 路右	安德镇	/	333/354 303/308	/	-19	路基、高架桥	/	320人	斜交	合那高速以路基形式从该学校东侧、拟建公路B匝道以高架桥的形式从该学校东侧经过，敏感点与公路具有一定高差，房屋主要以3~4层砖混结构房为主，均安装有铝合金玻璃窗。 现有环境噪声：社会生活噪声。 村民饮水方式：自来水

2 工程概况与工程分析

2.1 项目基本情况

2.1.1 地理位置

本项目属于《广西高速公路网规划（2018-2030年）》规划布局中的联18线，位于百色市南部县市。

路线起于百色市右江区龙景街道福禄村浪兴屯附近，经大楞乡昔仁村东侧设龙和互通，跨福禄河后，进入田阳境，经活旺村、太平村，进入德保境，经登限村、多浪村，过和平水库后进入靖西境，经岜蒙水库、康和村、大根村、义用村、大乐村后，终点于安德镇西侧与S60合浦至那坡高速公路相接，主线推荐线全长94.479km。

项目地理位置示意图见图1。

2.1.2 基本情况

工程名称：百色经那坡至平孟公路（百色至那坡段）

工程性质：新建

建设地点：广西壮族自治区百色市右江区、田阳区、德保县、靖西市。

建设规模：项目推荐方案由主线及龙和连接线、东凌连接线、果乐连接线组成。主线里程94.479km，采用双向四车道高速公路技术标准，路基宽度26m，设计速度100km/h，采用沥青混凝土路面。龙和连接线里程7.095km，新建，采用二级公路标准，设计速度40km/h，路基宽为8.5m，采用沥青混凝土路面；东凌连接线里程6.4km，新建，采用二级公路标准，设计速度40km/h，路基宽为8.5m，采用沥青混凝土路面；果乐连接线里程2.05km，新建，采用二级公路标准，设计速度40km/h，路基宽为8.5m，采用沥青混凝土路面。

建设内容：道路工程、桥涵工程、隧道工程、交叉工程、交通工程及沿线设施工程。

建设工期：本工程计划于2023年1月开工建设，2026年1月竣工，工期3年。

工程投资：项目工程总投资1986368.4542万元，其中建设期环境保护总投资5018万元（不含水土保持工程、主体工程已有的环保措施投资），建设期环境保护投资资金纳入工程总投资中，占工程总投资比例0.25%。

2.2 建设方案比选

项目工程可行性研究报告（以下简称“工可方案”）目前已编制完成送审稿，本项目走廊比选引用工可方案。

2.2.1 起终点论证

（1）起点方案

根据项目工可方案，项目选定 2 个起点。K 线起点方案起于在建的百色市南环线新村，A 线起点方案起于规划的百色市南环线那怀村，那怀村起点方案对应 A 走廊带方案。

（2）终点方案

根据项目工可方案，项目选定 2 个终点。K 线终点方案终于安德镇东侧，D 线终点方案终于坡荷乡东侧的中山村，中山村终点方案对应 D 走廊带。

起终点方案比选纳入走廊带比选中。

2.2.2 走廊带比选论证

本报告根据沿线地形、地质条件、社会环境及地方政府的意见，完善路线方案。对可能的路线方案进行比选。本次工可共有 5 个比较方案，见图 2.2-1、表 2.2-1。

图 2.2-1 项目走廊带方案比较图

表 2.2-1 备选方案比较段落一览表

序号	段落	路线长度/km	比较方案	工可比选深度
1	起点方案比选（K、A）	5.07	A	论述比选
2	右江至敬德段比选（K、B）	36.188	B	论述比选
3	洞靖至敬德段比选（K、C）	45.558	C	同深度比选
4	终点方案比选（K、D）	17.251	D	论述比选
5	敬德至果乐段比选（K、E）	40.702	E	论述比选

2.2.2.1 起点方案比选（K、A 方案）

（1）方案概况

A 走廊带方案：起于在建的百色市南环线那怀，后向南，经那另西侧，终于那良，里程 5.07km。

K 走廊带方案：起于在建的百色市南环线新村，后向西南经那暖，终于那良，里程 5.27km。

*

图 2.2-2 A 线、K 线比较方案平面图

*

图 2.2-3 A 线纵断面图

（2）起点方案（K、A 方案）工程因素比选

起点方案工程因素比选情况详见表 2.2-2。

表 2.2-2 起点方案工程因素比选一览表

方案优缺点	K 线方案	A 线方案
优点	1、位置居中，路网节点分布更均衡； 2、对接规划的福源连接线，与规划更吻合； 3、可兼顾百色主城区及百乐新区； 4、地形平缓，工程量小。	1、南北走向较为顺直，较有利于主城区方向的车辆。
缺点	1、较不利于主城区上下本高速。	1、起点纵坡较大，不满足互通布设条件； 2、不利百乐新区方向的车辆上下本项目高速； 3、工程量较大，存在隧道 2000m； 4、局部与地方道路干扰； 5、起点互通位于东怀煤矿采空区，施工及运营安全隐患较大。
工可推荐方案	K 线方案	

由上表可知，A 线纵坡较大不能满足设计条件、起点互通位于东怀煤矿采空区，施工及运营安全隐患较大。K 线在路网总体布局、规划符合性、起点互通设置条件、工程量、施工及运营安全等方面均存在优势，因此，工可推荐 K 线起点方案。

综上所述，鉴于 A 线方案不具备工程设计条件、施工及运营安全隐患较大，且 K 线不涉及水源保护区、自然保护区、风景名胜区、重要湿地、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、越冬场和洄游通道等环境制约因素，因此，不再对 K 线、A 线进行环境比选，工可推荐 K 线起点方案可行。

2.2.2.2 终点方案比选（K、D 方案）

（1）方案概况

K 线方案：起于果乐乡，向西南方向展线，终于安德镇东侧，里程 12.739km。

D 线方案：起于果乐乡，向西展线，终于坡荷乡东侧的中山村，里程 17.251km。

*

图 2.2-4 终点路线比较方案平面图

（2）终点方案（K、D 方案）工程因素比选

方案工程因素比选情况详见表 2.2-3。

表 2.2-3 起点方案工程因素比选一览表

方案优缺点	K 线方案	D 线方案
优点	路线里程短；工程规模小。	距离坡荷乡较近。
缺点	距离安德镇镇区较近。	1、路线里程长； 2、设置互通条件差，同时占用既有坡荷互通，

方案优缺点	K 线方案	D 线方案
		需改移既有坡荷互通和改建既有合那高速，但 D 线终点往西（那坡县方向）存在纵坡较大和隧道间距较近的情况，已无合适的条件进行互通移位（如下图 2.2-5 纵断所示），没有互通移位的条件。
工可推荐方案	K 线方案	

由上表可知，由于 D 线方案路线里程较长，设置互通条件差，无合适设计互通条件，因此，工可推荐 K 线终点方案。

综上所述，鉴于 D 线方案不具备工程设计条件，且 K 线不涉及水源保护区、自然保护区、风景名胜区、重要湿地、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、越冬场和洄游通道等环境制约因素，因此，不再对 K 线、D 线进行环境比选，工可推荐 K 线终点方案可行。

图 2.2-5 合那高速纵断面图

图 2.2-6 D 线终点平面图

2.2.2.3 右江至敬德段比选（K、B 线）

（1）方案概况

右江至敬德段路线方案采用避让沿线大型矿区的原则进行设计，根据东凌镇、敬德镇矿区分布情况，结合地形条件和工程规模进行方案比选。

K 线方案：起于在建的百色市南环线新村，经六居村后路线向南展线，经昔仁村、太平村，从华银铝土矿的东侧绕行通过，经高国村、多浪村，终于敬德镇东侧，里程 56.2km。

B 线方案：起于在建的百色市南环线新村，经六居村后，沿既有国道 G323 向西南方向展线，经百经屯、那东屯后到东凌镇，之后银铝土矿的东侧绕行通过，又经定坡村、甘必村、朴圩村后，在敬德镇附近接上 K 线，里程 64.283km。

*

图 2.2-7 右江至敬德段路线比较方案平面图

（2）右江至敬德段 K、B 路线方案工程因素比选

方案工程因素比选情况详见表 2.2-4。

表 2.2-4 右江至敬德段 K、B 路线方案工程因素比选一览表

方案优缺点	K 线方案	B 线方案
优点	1、路线里程比 B 线短 8km； 2、与既有国道 G323 无干扰；	1、距离东凌镇较近，东凌互通连接线规模小

方案优缺点	K 线方案	B 线方案
	3、地形相对 B 线起伏较小，工程规模也较 B 线小。	
缺点	1、东凌互通距离东凌镇较远，互通连接线规模较大	1、路线里程较长； 2、有 10km 与 G323 共用走廊，对 G323 干扰较大； 3、地形相对 K 线起伏较大，需设置 1 座 7.4km 的隧道，工程规模大。 4、拆迁量大
工可推荐方案	K 线方案	

由上表可知，因 K 线在主线里程、地形条件和工程量等方面更有优势，因此，工可推荐 K 线方案。

（2）右江至敬德段（K、B 路线）方案环境因素比选

方案环境因素比选情况详见表 2.2-5。

表 2.2-5 右江至敬德段 K、B 路线方案环境因素比选一览表

环境因素	K 线方案	B 线方案	推荐	
生态环境	1、陆生植被生物量损失、野生动物影响	路线里程比 B 线短 8km，K 线起伏较小，用地面积较 B 线小 K 线占地面积相对较小，对土地利用的影响相对较小，占用林地的面积相对较小，对森林植被的破坏相对较小，造成的生物量损失及对森林生态系统的影响也相对较小，对野生动物的生境阻隔影响相对较小。 B 线较靠近黄连山保护区、大王岭自然保护区，约 4.2km 路段穿越大王岭森林公园，植被较为丰茂、多样；K 线所经区域均受人类干扰较大，受影响动植物种类均为当地常见种类，区域生物多样性程度较低，K 线方案对生物多样性影响程度较小。	B 线里程较大，起伏较大，用地面积较大	K 线方案
	2、水土流失	路线里程较短，起伏较小，挖填量较小，水土流失较小。 K 线和 B 线均涉及桂西北岩溶石漠化重点治理区。B 线起伏较大，深挖高填路段较多，水土流失较 K 线大。	里程较大，起伏较大，挖填量较大，水土流失较大。	K 线方案
	3、基本农田	涉及占用基本农田里程 12.3km	涉及占用基本农田里程 16.7km	K 线方案
	4、生态敏感区	不涉及生态敏感区	于社郎屯、麦屯、那生屯附近约 4.2km 穿越大王岭自治区级森林公园。	K 线方案
水环境	1、饮用水水源保护区	以路基、桥梁和隧道的形式约 1.58km 穿越敬德镇和平水库水源地保护区，距离洞靖镇那峨村谷布屯取水口约 1.2km。	不涉及水源保护区。	B 线方案

环境因素		K 线方案	B 线方案	推荐
		<p>洞靖镇那峨村谷布屯水源地为未划分保护区的千人以上水源地，根据饮用水水源保护区划分技术规范，K 线方案主要以隧道的形式穿越那峨村谷布屯水源地准保护区，不涉及一级保护区。项目穿越段为水源地地下河上游约 1.2km 处支流，距离取水口约 1.3km，穿越地下河段为隧道形式，隧道位于地下河之上约 17m，隧道施工不会洞穿地下河，运营期公路对水源地的影响较小。</p> <p>根据区域水文地质图，洞靖镇那峨村谷布屯水源地地下水河的主要补给为地表径流补给，地下河入口分别位于项目东侧约 20km 处的五合村、东凌乡和黄连山-大王岭自然保护区附近的中那村（距离项目约 13km）；和平水库水源地补给方式主要为降雨补给。K 线穿越水源保护区路段主要以隧道的形式穿越水源保护区，对两水源地的水量影响不大，涉及水源保护区路基、桥梁段路面径流通过设置沉淀池-应急池系统后，对水源地水质影响可接受，但较 B 方案而言影响较大。</p>		
水环境	2、对水环境的影响	<p>方案不涉及涉水的自然保护区、风景名胜、重要湿地、重点保护与珍稀水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道等；公路跨越昔仁河、福禄河。</p>	<p>方案不涉及涉水的自然保护区、重要湿地、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、越冬场和洄游通道等；公路跨越昔仁河、百乐河。</p>	K 线方案
		<p>根据《百色市水功能区划》，B 线方案跨越昔仁河河段属昔仁河上游保留区，水质管理目标为 II 类，B 线较 K 线对区域水环境影响较大。</p>		
声环境与空气环境		<p>评价范围内有敏感点 26 处。</p>	<p>评价范围内有敏感点 24 处，从东凌乡、朴圩乡内穿过。</p>	K 方案
		<p>两方案涉及敏感点数量相当，但 B 方案穿越东凌乡镇区、朴圩乡，受影响的人数就多。</p>		

从环境因素比选结果可知：

1) 在生态环境方面

B 方案穿越大王岭森林公园，且里程较大、起伏较大、用地面积较大、深挖高填路段较多，较为靠近黄连山保护区、大王岭自然保护区，所途径区域植被较为丰茂、多样，B 线造成的水土流失较大，对植被资源破坏程度较大，B 线占用基本农田较多，因此，K 线方案对生态环境影响程度较小，较 B 方案更优。

2) 在水环境方面

K 线穿越主要以隧道的形式穿越敬德镇和平水库水源地、穿越那峨村谷布屯水源地准保护区（未划定），B 线未穿越水源保护区。

洞靖镇那峨村谷布屯水源地为未划分保护区的千人以上水源地，根据饮用水水源保护区划分技术规范，K 线方案主要以隧道的形式穿越那峨村谷布屯水源地准保护区，不涉及一级保护区，穿越段为水源地地下河上游约 1.2km 处支流，距离取水口约 1.3km，洞靖镇那峨村谷布屯水源地地下水河的主要补给为地表径流补给，地下河入口分别位于项目东侧约 20km 处的五合村、东凌乡和黄连山-大王岭自然保护区附近的中那村（距离

项目约 13km），拟建公路穿越地下河段为隧道形式，隧道位于地下河之上约 17m，隧道施工不会洞穿地下河，路基、桥梁段路面径流通过设置沉淀池-应急池系统后营运期公路对那峨村谷布屯水源地的影响可以接受。

和平水库水源地补给方式主要为降雨补给。K 线穿越水源保护区路段主要以隧道的形式穿越水源保护区，对两水源地的水量影响不大，涉及水源保护区路基、桥梁段路面径流通过设置沉淀池-应急池系统后，对水源地水质影响可接受。

B 线方案跨越昔仁河河段属昔仁河上游保留区，水质管理目标为 II 类，B 线较 K 线对区域水环境影响较大。

综上所述，在水环境方面，两者相较而言，B 线方案对区域水环境影响较小。

3) 在声环境与空气环境方面

K 线、B 线涉及敏感点数量相当，但 B 线穿越东凌乡镇、朴圩乡，受影响的人数较多，因此，K 方案较 B 方案更优。

综上分析，从环境因素分析，B 线方案仅在水环境方面略优于 K 线方案，K 线方案在采取相应措施后，可以接受；B 线方案穿越大王岭森林公园，项目的建设对区域的生态破坏较 K 线方案大；B 线方案穿越朴圩乡、东凌乡镇区，受交通噪声和废气影响的人数较 K 线多，因此，总体而言，K 线较 B 线更优。

(3) 小结

根据以上因素比选，工可推荐 K 线方案在里程、地形条件和工程量等方面更有优势；K 线方案对敬德镇和平水库水源地、洞靖镇那峨村谷布屯水源地取水口有一定的影响，但通过采取措施后可影响可接受，B 线方案约 4.2km 穿越大王岭自治区级森林公园，对区域植被资源、生态系统有较大的影响，将 K 线方案作为推荐方案是环境可行的。

2.2.2.4 洞靖至敬德段比选（K、C 线）

(1) 方案概况

根据华银铝矿区、和平水库水源地、东凌互通设置条件等，设置 K 线方案与 C 线进行比选。

K 线方案：起于敬德镇北侧，向东南展线，从华银铝矿西侧绕避经过，经朴圩乡后向东南展线至终点敬德镇西侧，里程 36.35km。

C 线方案：起于洞靖西侧，向南展线，从华银铝矿东侧绕避经过，经和平水库二级水源保护区后至终点敬德镇西侧，里程 45.558km。

图 2.2-8 洞靖至敬德段路线 K、C 方案方案平面图

(2) 洞靖至敬德段 K、C 线方案工程因素比选

方案工程主要数量比选情况详见表 2.2-6。

表 2.2-6 洞靖至敬德段 K、C 线方案主要工程数量比较表

序号	工程项目	单位	K线方案	C线方案	K线方案比C线方案增 (+) 减 (-)
1	起终点桩号		K19+850~K56+200	CK19+850~CK65+407.647	
2	路线长度	km	36.350	45.558	-9.208
3	路基土石方	千立方米	2777.7	5526.1	-2748.4
4	排水防护工程	千立方米	196.627	326.241	-129.614
5	沥青砼路面	千平方米	102.931	229.333	-126.402
6	桥梁	米/座	9409/14	6807/18	+2602
7	隧道	米/座	19650/25	27113/24	-7463
8	桥隧比例	%	79.94	74.45	+5.49
9	互通式立交	处	2	2	0
10	涵洞	米/道	24	29	-5
11	通道	米/道	2	6	-4
12	占用土地	亩	2339.98	3468.19	-1128.21
13	拆迁面积	平方米	11297	17236	-5939
14	工程造价	万元	833947.9794	908160.9562	-74212.9768
15	工可推荐意见		推荐		

方案工程因素比选情况详见表 2.2-7。

表 2.2-7 洞靖至敬德段 K、C 线方案工程因素比选一览表

方案优缺点	K 线方案	C 线方案
优点	路线里程短；桥隧比例低，工程规模小；造价较低。	距离东凌镇较近，东凌互通规模小；不经过集中式水源区。
缺点	距离东凌镇较远，穿过和平水库水源地（二级区）。	路线里程长；拆迁量大；桥隧比例高；造价较高。
工可推荐方案	K 线方案	

由上表可知，C 线路线虽然距离东凌镇更近，且未穿过集中式水源区，但路线绕行严重，桥隧比例、工程规模都很高，造价也比 K 线高，拆迁房屋较多，增加了社会不稳定风险，因此，工可推荐 K 线方案。

(2) 洞靖至敬德段（K、C 线）环境因素环境因素比选

方案环境因素比选情况详见表 2.2-8。

表 2.2-8 洞靖至敬德段 K、C 线方案环境因素比选一览表

环境因素		K 线方案	C 线方案	推荐
生态环境	1、陆生植被生物量损失、野生动物影响	路线里程比 C 线短约 9km,用地面积比 C 线小约 75.2hm ² 。	C 线里程较大,用地面积较大	K 线方案
		K 线占地面积相对较小,对土地利用的影响相对较小,占用林地的面积相对较小,对森林植被的破坏相对较小,造成的生物量损失及对森林生态系统的影响也相对较小,对野生动物的生境阻隔影响相对较小。 C 线较靠近黄连山保护区,约 2.4km,植被较为丰茂、多样;K 线所经区域均受人类干扰较大,受影响动植物种类均为当地常见种类,区域生物多样性程度较低,K 线方案对生物多样性影响程度较小。		
	2、水土流失	路线里程较短,挖填量较小,水土流失较小。	里程较大,挖填量较大,水土流失较大。	K 线方案
	K 线和 C 线均不涉及水土流失重点治理区。但 C 线挖填量较大,深挖高填路段较多,水土流失较 K 线大。			
3、基本农田	涉及占用基本农田里程 8.5km	涉及占用基本农田里程 13.4km	K 线方案	
4、生态敏感区	不涉及生态敏感区	不涉及生态敏感区	K 线方案或 C 线方案	
两方案均不涉及穿越生态敏感区。				
水环境	1、饮用水水源保护区	以路基和隧道的形式穿越敬德镇和平水库水源地保护区,和平水库水源地服务人口约 8000 人,距离靖镇那峨村谷布屯取水口约 1.2km,靖镇那峨村谷布屯取水口服务人口约 2 万人。	占压活旺村巴旺屯分散式取水口,服务人口 825 人;距离靖镇那峨村谷布屯取水口仅 0.36km,靖镇那峨村谷布屯取水口服务人口约 2 万人。	C 线方案
		洞靖镇那峨村谷布屯水源地为未划分保护区的千人以上水源地,根据饮用水水源保护区划分技术规范,K 线方案主要以隧道的形式穿越那峨村谷布屯水源地准保护区,不涉及一级保护区。项目穿越段为水源地地下河上游约 1.2km 处支流,距离取水口约 1.3km,穿越地下河段为隧道形式,隧道位于地下河之上约 17m,隧道施工不会洞穿地下河,营运期公路对水源地的影响较小。根据区域水文地质图,洞靖镇那峨村谷布屯水源地地下水河的主要补给为地表径流补给,地下河入口分别位于项目东侧约 20km 处的五合村、东凌乡和黄连山-大王岭自然保护区附近的中那村(距离项目约 13km);和平水库水源地补给方式主要为降雨补给。K 线穿越水源保护区路段主要以隧道的形式穿越水源保护区,对两水源地水量影响不大,涉及水源保护区小部分路基、桥梁段路面径流通过设置沉淀池-应急池系统后,对水源地水质影响可接受。C 线距离洞靖镇那峨村谷布屯水源地取水口较近,仅有 0.36km,洞靖镇那峨村谷布屯水源地取水口为露天式,C 线的路面径流会对洞靖镇那峨村谷布屯水源地造成一定的影响;C 线直接占压一处分散式取水口,影响 165 户居民用水。		
水环境	2、对水环境的影响	方案不涉及涉水的自然保护区、风景名胜、重要湿地、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、越冬场和洄游通道等。	方案不涉及涉水的自然保护区、重要湿地、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、越冬场和洄游通道等;公路跨越福禄河。	K 线方案

环境因素	K 线方案	C 线方案	推荐
	K 线对区域地表水系影响较小。		
声环境与空气环境	评价范围内有敏感点 25 处。	评价范围内有敏感点 22 处，其中穿越朴圩乡。	K 线方案
	两方案涉及敏感点数量相当，但 C 方案穿越东凌乡镇区、朴圩乡，受影响的人数就多。		

从环境因素比选结果可知：

1) 在生态环境方面

K、C 线方案均不涉及穿越生态敏感区，由于 C 方案里程较大、用地面积较大、深挖高填路段较多，较为靠近黄连山保护区、所途径区域植被较为丰茂、多样，C 线造成的水土流失较大，对植被资源破坏程度较大；C 线占用基本农田较多，因此，K 线方案对生态环境影响程度较小。

2) 在水环境方面

K 线穿越主要以隧道的形式穿越敬德镇和平水库水源地、穿越那峨村谷布屯水源地准保护区（未划定），受影响人数约 2.7 万人，C 线占压活旺村巴旺屯分散式取水口，距离靖镇那峨村谷布屯取水口仅 0.36km，受影响人数约 2.08 万人。

洞靖镇那峨村谷布屯水源地为未划分保护区的千人以上水源地，根据饮用水水源保护区划分技术规范，K 线方案主要以隧道的形式穿越那峨村谷布屯水源地准保护区，不涉及一级保护区，穿越段为水源地地下河上游约 1.2km 处支流，距离取水口约 1.3km，洞靖镇那峨村谷布屯水源地地下水河的主要补给为地表径流补给，地下河入口分别位于项目东侧约 20km 处的五合村、东凌乡和黄连山-大王岭自然保护区附近的中那村（距离项目约 13km），拟建公路穿越地下河段为隧道形式，隧道位于地下河之上约 17m，隧道施工不会洞穿地下河，路基、桥梁段路面径流通过设置沉淀池-应急池系统后营运期公路对那峨村谷布屯水源地的影响可以接受。和平水库水源地补给方式主要为降雨补给。K 线穿越水源保护区路段主要以隧道的形式穿越水源保护区，对两水源地的水量影响不大，涉及水源保护区段的路基、桥梁段路面径流通过设置沉淀池-应急池系统后，对水源地水质影响可接受。

C 线直接占压活旺村巴旺屯分散式取水口，影响 165 户居民用水，同时距离那峨村谷布屯取水口较近，与那峨村谷布屯取水口同属一分水岭，施工期、营运期对那峨村谷布屯取水口影响较大，

K 线受影响的人数较 C 线多，虽然采取措施后可接受，但相较而言，在水环境方面

C 线稍优。

3) 在声环境与空气环境方面，

两方案涉及敏感点数量相当，但 C 方案穿越东凌乡镇区、朴圩乡，受影响的人数就多，K 线方案影响程度相对较小。

综上所述，从环境因素分析，K 线较 C 线更具优势。

(3) 比选小结

根据以上因素比选，工可推荐 K 线方案在里程、地形条件、工程量和环境因素等方面更有优势，将 K 线方案作为推荐方案是环境可行的。

2.2.2.5 敬德至果乐段比选（K、E 线）

(1) 方案概况

根据敬德镇、魁圩乡矿区、水源保护区分布情况，对该路段进行方案比选。

K 线方案：起于敬德镇北侧，向南展线展线绕过敬德铝矿，从渠洋镇岜蒙水库西侧的二级保护区穿过，向西展线至果乐乡，里程 39.095km。

E 线方案：起于敬德镇北侧，向西侧展线至魁圩乡并穿过坛马铝矿和大面铝矿矿区，之后向西南展线至果乐乡，里程 40.702km。

*

图 2.2-9 敬德至果乐段路线比较方案平面图

(2) 敬德至果乐段 K、E 路线方案工程因素比选

方案工程因素比选情况详见表 2.2-9。

表 2.2-9 敬德至果乐段 K、E 路线方案工程因素比选一览表

方案优缺点	K 线方案	E 线方案
优点	绕避矿区，不压覆重要矿场资源；距离果乐乡较近，互通连接线规模小。	未穿越岜蒙水库
缺点	穿越渠洋镇岜蒙水库水源地（乡镇级）	压覆大面铝矿和坛马铝矿；距离果乐乡较远，互通连接线规模大，且要设置连接线隧道；敬德镇扶平村水源地（村级）、穿越魁圩乡平巷水源地（村级）
工可推荐方案	K 线方案	

由上表可知，K 线虽穿过岜蒙水库水源地，但穿越个数较 E 线少，并且有效绕避沿线矿区，安全性较高，路线距离果乐乡更近，互通规模小且有利于居民上下高速，因此，工可推荐 K 线。

(2) 敬德至果乐段（K、E 路线）方案环境因素比选

方案环境因素比选情况详见表 2.2-10。

表 2.2-10 敬德至果乐段 K、E 路线方案环境因素比选一览表

环境因素		K 线方案	E 线方案	推荐
生态环境	1、陆生植被生物量损失、野生动物影响	路线里程比 E 线短 1.9km，K 线起伏较小，用地面积较 E 线小	E 线里程较大，起伏较大，用地面积较大	K 线方案
		K 线占地面积相对较小，对土地利用的影响相对较小，占用林地的面积相对较小，对森林植被的破坏相对较小，造成的生物量损失及对森林生态系统的影响也相对较小，对野生动物的生境阻隔影响相对较小。 E 线较靠近黄连山保护区，植被较为丰茂、多样；K 线所经区域均受人类干扰较大，受影响动植物种类均为当地常见种类，区域生物多样性程度较低，K 线方案对生物多样性影响程度较小。		
	2、水土流失	路线里程较短，挖填量较小，水土流失较小。	里程较大，挖填量较大，水土流失较大。	K 线方案
		K 线和 E 线均不涉及水土流失重点治理区。但 E 线挖填量较大，深挖高填路段较多，水土流失较 K 线大。		
3、基本农田	涉及占用基本农田里程 11.7km	涉及占用基本农田里程 14.1km	K 线方案	
4、生态敏感区	不涉及生态敏感区	不涉及生态敏感区	K 线方案或 E 线方案	
	两方案均为涉及穿越生态敏感区。			
水环境	1、饮用水水源保护区	穿越渠洋镇岜蒙水库水源地二级保护区陆域、水域。	敬德镇扶平村水源地二级保护区陆域、穿越魁圩乡平巷水源地一级保护区陆域。	K 线方案
		E 线穿越魁圩乡平巷水源地一级保护区陆域，不符合《中华人民共和国水污染防治法》要求。		
	2、对水环境的影响	方案不涉及涉水的自然保护区、风景名胜、重要湿地、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、越冬场和洄游通道等；公路跨越岜蒙水库。	方案不涉及涉水的自然保护区、重要湿地、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、越冬场和洄游通道等；未跨越河流。	
		K 方案跨越岜蒙水库，不可避免对岜蒙水源造成一定的影响，通过采取沉淀池-应急池处理系统后，对岜蒙水库的影响在可接受范围。		
声环境与空气环境		评价范围内有敏感点 25 处。	评价范围内有敏感点 22 处，穿越魁圩乡	K 线方案
		两方案涉及敏感点数量相当，但 E 方案穿越东凌乡镇区、朴圩乡，受影响的人数就多。		

从环境因素比选结果可知：

1) 在生态环境方面

K、E 线方案均不涉及穿越生态敏感区，由于 E 方案里程较大、起伏较大、用地面积较大、深挖高填路段较多，较为靠近黄连山保护区、大王岭自然保护区、所途径区域植被较为丰茂、多样，E 线造成的水土流失较大，对植被资源破坏程度较大；E 线涉及

基本农田较多，因此，K 线方案对生态环境影响程度较小。

2) 在水环境方面

K 线穿越主要以隧道的形式穿越岜蒙水库水源地二级保护区陆域、水域，而 E 线方案穿越敬德镇扶平村水源地二级保护区陆域、穿越魁圩乡平巷水源地一级保护区陆域，不符合《中华人民共和国水污染防治法》要求。因此，K 线更优。

3) 在声环境与空气环境方面，

两方案涉及敏感点数量相当，但 E 方案穿越朴圩乡，受影响的人数就多，K 线方案影响程度相对较小。

综上所述，从环境因素分析，K 线较 E 线优。

(3) 比选小结

根据以上因素比选，工可推荐 K 线方案在里程、地形条件、工程量和环境因素等方面更有优势，将 K 线方案作为推荐方案是环境可行的。

2.2.3 路线难以优化调整出水源保护区说明

1、敬德镇和平水库水源地保护区

项目主线桩号 K51+320~K52+900 共约 1.58km 穿越德保县敬德镇和平水库二级保护区陆域，穿越方式为路基、隧道穿越，穿越路线红线距离一级保护区陆域最近距离约 280m，距离一级保护区水域最近距离约 460m，距离取水口最近约 740m（隧道口距离取水口约 1.5km），穿越位置位于取水口上游。若考虑线位避让敬德镇和平水库水源地保护区，存在向西北或东南偏移两个方案（A、B 方案），如下图 2.2-10。

采取 A 避让方案布设存在以下缺点：①路线穿越敬德镇中心，造成大规模拆迁，拆迁安置工作难以实施；②由于路线右侧的地面标高较高，绕避方案隧道无法出洞，隧道长达 5km，为特长隧道，有两处隧道顶部为冲沟，埋深约 50m，施工及运营期间的风险高；③敬德互通仅有敬德镇处合适设置条件；将占用大量基本农田和造成大规模的房屋拆迁，可见，故项目路线向西北偏移无法提出切实可行的比选方案。

采取 B 避让方案布设存在以下缺点：①推荐方案与已在进行前期工作的平果至那坡公路于大根村附近空地设置抚平枢纽，一旦采取 B 方案，将无合适的位置设置枢纽；②A 避让路线所过地区地形复杂，施工难度大；③B 路线方案曲度多大，存在行车安全风险可见，故项目路线向东南偏移无法提出切实可行的比选方案。

K 线穿越主要以隧道的形式穿越敬德镇和平水库水源地，和平水库水源地补给方式主要为降雨补给，对水源地水量影响不大；涉及水源保护区路基、桥梁段路面径流通过

设置沉淀池-应急池系统后，对水源地水质影响可接受。本项目已取得德保县人民政府同意穿越敬德镇和平水库水源地保护区复函。

*

图 2.2-10 路线与敬德镇和平水库水源地保护区关系示意图

2、渠洋镇岜蒙水库水源地保护区

项目主线桩号 K61+530~K66+950 共 5420m 穿越靖西市渠洋镇岜蒙水库水源地二级保护区陆域、水域，穿越方式为桥梁、路基穿越，穿越路线红线距离一级保护区陆域最近距离约 7.6km，距离取水口最近约 7.8km，穿越位置位于取水口上游。由图 2.2-11 可知，如考虑避让岜蒙水库水源地保护区，仅有路线向西北偏移一种可能。

向西北布设存在以下缺点：①占压大面铝矿、敬德铝矿采矿区，随着采矿进行，存在安全风险；②路线西北侧地形、地质条件复杂，施工难度大；③无合适的位置设置魁圩互通；④侵占大面积基本农田，故项目路线穿越岜蒙水库水源地路段无法提出切实可行的比选方案。穿越段距离取水口较远，在落实各项环保措施及环境风险防范措施的情况下，对岜蒙水库水源地影响程度可接受。本项目已取得靖西市人民政府同意穿越岜蒙水库水源地保护区复函。

*

图 2.2-11 避让路线与岜蒙水库水源地保护区关系示意图

3、果乐乡水源地保护区

果乐连接线 LK0+000~LK1+350 约 1.35km 穿越果乐乡水源地准保护区，穿越路段基本上为旧路扩建，由于连接线的起点连接果乐乡，且果乐乡位于果乐乡水源地保护区中心，穿越路段基本上为旧路扩建，故无法避让果乐乡水源地，故项目穿越果乐乡水源地路段无法提出切实可行的比选方案，如下图所示，本项目已取得靖西市人民政府同意穿越果乐乡水源地保护区复函。

*

图 2.2-12 路线与果乐乡水源地保护区关系示意图

3、田阳区洞靖镇那峨村谷布屯千人村取水口

本项目主线桩号 K26+730~K28+770 约 2.04km 以路基、桥梁、隧道的形式穿越洞靖镇那峨村谷布屯千人村水源保护范围中准保护区范围陆域（初步划定）。若考虑线位避让田阳区洞靖镇那峨村谷布屯千人村取水口保护范围，存在向西或向东偏移两个方案（A、B 方案），如下图 2.2-13。

无论采取向西或向东偏移方案，都存在以下缺点：①路线穿越多个村屯，造成大规

模拆迁，拆迁安置工作难以实施；②东凌互通位置被避绕路线占压，无合适的位置建设东凌互通；③占用基本农田面积较大；可见，故项目路线无论向西或向东偏移无法提出切实可行的比选方案。

田阳区洞靖镇那峨村谷布屯千人村水源为地下水型，位于地下河出口，洞靖镇那峨村谷布屯水源地为未划分保护区的千人以上水源地，根据饮用水水源保护区划分技术规范，K 线方案主要以隧道的形式穿越那峨村谷布屯水源地准保护区，不涉及一级保护区，穿越段为水源地地下河上游约 1.2km 处支流，距离取水口约 1.3km，洞靖镇那峨村谷布屯水源地地下水河的主要补给为地表径流补给，地下河入口分别位于项目东侧约 20km 处的五合村、东凌乡和黄连山-大王岭自然保护区附近的中那村（距离项目约 13km），拟建公路穿越地下河段为隧道形式，隧道位于地下河之上约 17m，隧道施工不会洞穿地下河，路基、桥梁段路面径流通过设置沉淀池-应急池系统后营运期公路对那峨村谷布屯水源地的影响可以接受。

*

图 2.2-13 路线与田阳区洞靖镇那峨村谷布屯千人村取水口保护范围关系示意图

2.2.4 综合比选

综合工程因素、生态环境因素，项目推荐方案对敬德镇和平水库水源地、岜蒙水库水源地、果乐乡水源地、田阳区洞靖镇那峨村谷布屯千人村取水口的影响在可接受范围内，德保县人民政府、靖西市人民政府同意项目穿越以上水源地。因此，经综合比选，本次评价按工可推荐的 K 线方案开展环境影响评价工作。

2.3 工程建设内容

2.3.1 项目组成

项目由主线、龙和连接线、东凌连接线、果乐连接线、7 个互通（2 座枢纽，百色南枢纽、安德枢纽；5 座落地互通：龙和互通、东凌互通、敬德互通、魁圩互通、果乐互通和 2 个服务区（东凌服务区、渠洋服务区）组成。

2.3.2 主要经济技术指标

工程主要技术指标及工程数量详见表 2.3-1。

表 2.3-1 工程主要技术指标及工程数量表

序号	指标名称	单位	主线	龙和互通 连接线	东凌互通 连接线	果乐互通 连接线
1	公路等级		高速	二级	二级	二级

序号	指标名称	单位	主线	龙和互通 连接线	东凌互通 连接线	果乐互通 连接线
2	计算行车速度	公里/小时	100	40	40	40
3	路基宽度	米	26.0	8.5	8.5	8.5
4	路线长度	公里	94.479	7.095	6.4	2.05
5	占用土地	亩	8069.65			
6	拆迁房屋	平方米	40862			
7	拆迁三杆/地下光缆	公里	168.4			
8	路基土石方	万立方米	1265.2	43.7	63.8	7.5
9	平均每公里土石方	万立方米	13.4	6.9	10	3.1
10	路基排水及防护工程	万立方米	65.243	0.833	1.215	0.143
11	特殊路基处理	公里	9.932	/	/	/
12	沥青砼路面	万平方米	205.1	5.4	3.6	2.0
13	特大桥	米/座	4848/4	/	/	/
14	大桥	米/座	15680/31	580/4	630/3	/
15	中、小桥	米/座	160/2	60/1		/
16	桥梁合计	米/座	20688/37	640/5	630/3	/
17	平均每公里桥梁长	米	219	90.2	98.4	/
18	涵洞	米/道	8212/111	592/16	272/8	175/7
19	L>3000m隧道	米/座	/	/	/	/
20	1000m<L≤3000m隧道	米/座	20728/13	/	/	/
21	500m<L≤1000m隧道	米/座	19590/29	/	1622/2	/
22	L≤500m隧道	米/座	5903/18	/	/	/
23	隧道合计	米/座	46221/60	/	1622/2	/
24	平均每公里隧道长	米	490.3	/	253.4	/
25	互通式立体交叉	处	7	/	/	/
26	桥隧比例	%	70.8	9.0	35.2	
27	通道数量（含人行天桥）	米/道	1374/18	/	/	/
28	服务区	处	2	/	/	/
29	投资估算总金额	万元	1986368.4542			
30	平均每公里造价	万元	21643.2361			

2.3.3 项目建设规模

项目推荐方案由主线、龙和连接线、东凌连接线、果乐连接线、7个互通（2座枢纽，百色南枢纽、安德枢纽；5座落地互通：龙和互通、东凌互通、敬德互通、魁圩互通、果乐互通和2个服务区（东凌服务区、渠洋服务区）组成。

路线总里程110.024km，其中主线里程94.479km，连接线里程15.545km。具体情况：

①主线里程 94.479km，新建，采用双向四车道高速公路技术标准，路基宽度 26m，设计速度 100km/h，采用沥青混凝土路面。②龙和连接线里程 7.095km，新建，采用双向两车道二级公路技术标准，路基宽度 8.5m，设计速度 40km/h，采用沥青混凝土路面。③东凌连接线里程 6.4km，新建，采用双向两车道二级公路技术标准，路基宽度 8.5m，设计速度 40km/h，采用沥青混凝土路面。④果乐连接线里程 2.05km，新建，采用双向两车道二级公路技术标准，路基宽度 8.5m，设计速度 40km/h，采用沥青混凝土路面。

主线桥梁全长 20688m/37 座，其中特大桥 4848m/4 座，大桥 15680m/31 座，中桥 160m/2 座；主线共设置隧道 46221m/60 座，长隧道 20728m/13 座、中隧道 19590m/29 座、短隧道 5903m/18 座；枢纽互通 2 处，落地互通 5 处。设置管理中心 1 处，服务区 2 处，匝道收费站 5 处，养护工区、监控通信分中心与果乐收费站合建。

连接线设有桥梁 8 座，其中龙和连接线大桥 640m/5 座（大桥 580m/4 座、中桥 60m/1 座）；东凌连接线大桥 630m/3 座。连接线设有隧道 2 座，均设置在东凌连接线，1622m/2 座。

2.3.4 项目交通量预测

根据《百色经那坡至平孟公路（百色至那坡段）工程可行性研究报告》，本工程各段各特征年的交通预测量见表 2.3-2。

表 2.3-2 各路段交通量预测结果 单位：pcu/d

路段		预测年限		
		2026 年	2032 年	2040 年
		（营运后第 1 年）	（营运后第 7 年）	（营运后第 15 年）
主线	起点~龙和互通	7898	15391	26055
	龙和互通~抚平枢纽互通	7508	14486	24563
	抚平枢纽互通~敬德互通	8238	16178	27354
	敬德互通~果乐互通	8124	15913	26917
	果乐互通~终点	7681	14888	25226
连接线	龙和连接线	1248	2892	4771
	东凌连接线	1324	3067	5061
	果乐连接线	1369	3170	5231
安德枢纽互通	A 匝道	1116	2057	3712
	B 匝道	1116	2057	3712
	C 匝道	2725	4688	5402

注：抚平枢纽互通为平果至那坡公路工程建设内容，平果至那坡公路与本项于 K48+000 附近相交。

根据《百色经那坡至平孟公路（百色至那坡段）工程可行性研究报告》，结合《环

境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）附录B的车型分类，本工程车型结构比例构成见表2.3-3。

表 2.3-3 车型结构预测表

车型比例		2026 年	2032 年	2040 年
小		0.513	0.4998	0.491
中		0.085	0.0802	0.077
大	大型车	0.068	0.0768	0.084
	汽车列车	0.334	0.3432	0.348
昼夜比		昼间夜间车流量比为 8：2		

本工程预测时段各类车折算后交通量计算结果见表 2.3-4。

表 2.3-4 工程预测时段各类车折算后交通量情况一览表 单位：辆/h

路段	车型	2026 年		2032 年		2040 年	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
起点~龙和互通	小型车	203	101	385	192	640	320
	中型车	22	11	41	21	67	33
	大型车	44	22	90	45	157	79
	合计	269	134	515	258	864	432
龙和互通~抚平枢纽互通	小型车	193	96	362	181	603	302
	中型车	21	11	39	19	63	32
	大型车	42	21	84	42	148	74
	合计	255	128	485	243	814	407
抚平枢纽互通~敬德互通	小型车	211	106	404	202	672	336
	中型车	23	12	43	22	70	35
	大型车	46	23	94	47	165	82
	合计	280	140	542	271	907	453
敬德互通~果乐互通	小型车	208	104	398	199	661	330
	中型车	23	12	43	21	69	35
	大型车	45	22	93	46	162	81
	合计	276	138	533	266	892	446
果乐互通~终点	小型车	197	99	372	186	619	310
	中型车	22	11	40	20	65	32
	大型车	43	21	87	43	152	76
	合计	261	131	499	249	836	418
龙和连接线	小型车	32	16	72	36	117	59
	中型车	4	2	8	4	12	6
	大型车	7	3	17	8	29	14

路段	车型	2026年		2032年		2040年	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
	合计	42	21	97	48	158	79
东凌连接线	小型车	34	17	77	38	124	62
	中型车	4	2	8	4	13	6
	大型车	7	4	18	9	31	15
	合计	45	23	103	51	168	84
果乐连接线	小型车	35	18	79	40	128	64
	中型车	4	2	8	4	13	7
	大型车	8	4	18	9	32	16
	合计	47	23	106	53	173	87

2.4 建设方案

2.4.1 路基工程

2.4.1.1 路基横断面

(1) 主线

本项目主线按双向四车道高速公路标准建设，设计速度为 100km/h，路基横断面结构形式如下：

①整体式路基宽度为 26m，其中行车道宽 $2 \times 2 \times 3.75\text{m}$ ，硬路肩宽 $2 \times 3.0\text{m}$ （含右侧路缘带宽 $2 \times 0.50\text{m}$ ），中间带宽 3.5m（中央分隔带宽 2.5m，左侧路缘带宽 $2 \times 0.5\text{m}$ ），土路肩宽 $2 \times 0.75\text{m}$ 。不设超高的路段路缘带、行车道、硬路肩的横坡为 2%，土路肩横坡为 3%，路基设计标高为中央分隔带边缘标高。

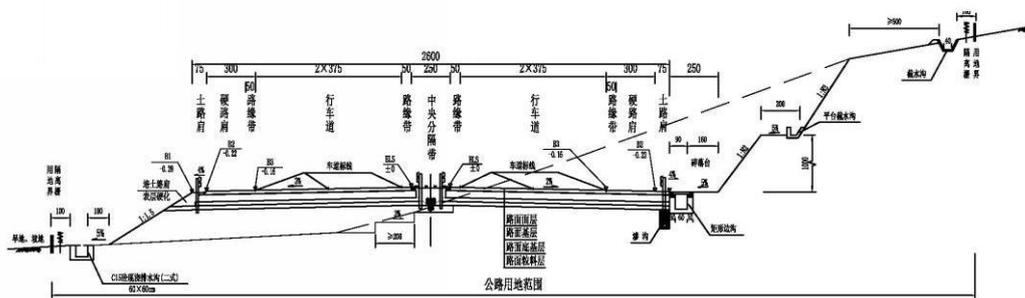


图 2.4-1 整体式路基横断面布置图

②分离式路基宽度为 13.0m，横断面组成为：左侧土路肩 0.75m，左侧硬路肩 3.0m，行车道 $2 \times 3.75\text{m}$ ，右侧硬路肩 1.0m，右侧土路肩 0.75m。

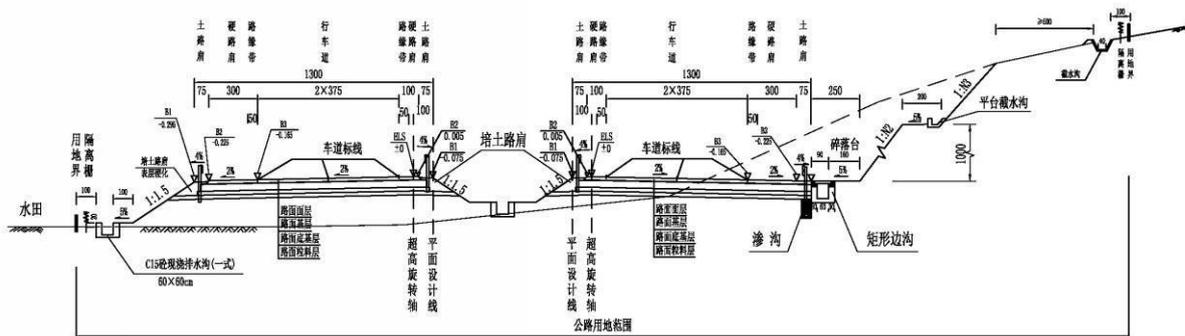


图 2.4-2 分离式路基横断面布置图

(3) 连接线：连接线均采用 40km/h 的二级公路标准，路基宽度均为 8.5m，相应路基横断面结构形式为：行车道宽 2×3.5m，硬路肩为 2×0.25m，土路肩为 2×0.5m。

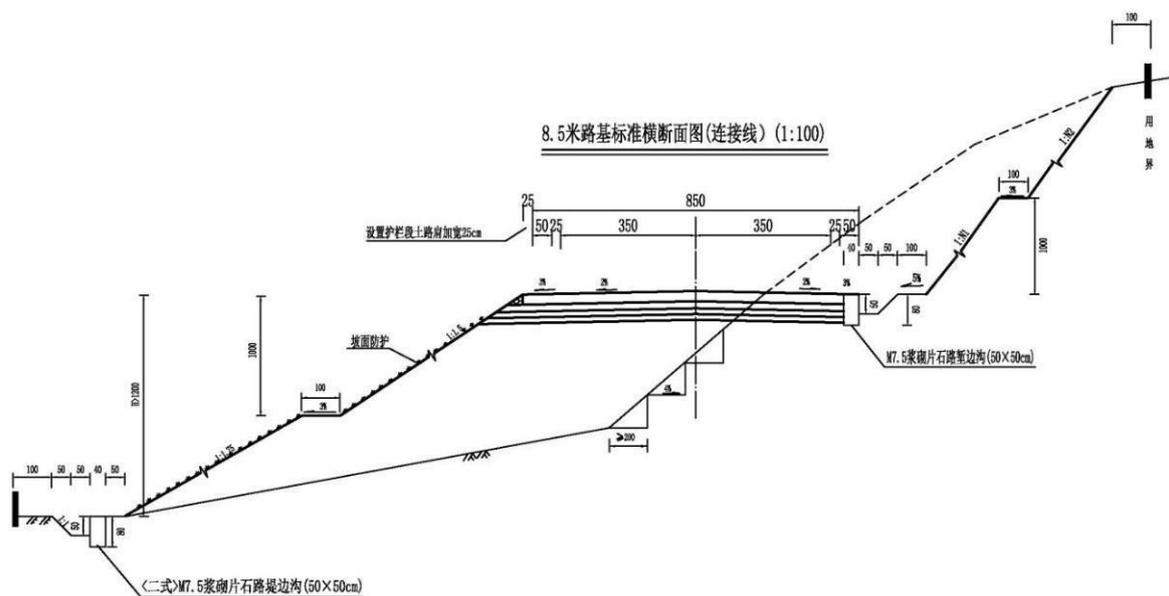


图 2.4-3 连接线路基横断面图（路基宽 8.5m）

2.4.1.2 路基设计

(1) 路基边坡

1) 填方路基

填方地段主要利用开挖路基的土石料填筑，其边坡率为填高 0~8m 的一般采用 1:1.5；8~16m 的一般采用 1: 1.75；≥16m 的一般采用 1: 2.0。本工程填方边坡采用台阶式，每级高 8m、平台宽 2m，在坡脚处设 2m 宽的护坡道。

2) 挖方路基

挖方路基的边坡设计取决于：通视条件，工程条件（即岩石及土的性质、边坡高度、地下水和地表水情况），经济性。工程条件可根据《公路路基设计规范》（JTG D30-2015）选取建议值。

（2）防护工程

填方边坡高度小于 4m 时，坡面一般采用植草防护，边坡高度大于 4m 时则多采用拱型护坡结合植草等防护措施；对沿河（溪）段，因受洪水影响，淹没段路基洪水位以下部分，采用设置实体护坡或挡土墙防护以确保路基稳定。

（3）路基路面排水

高速公路排水应自成体系，边沟原则上全线贯通，就近排入外部排水系统。

本项目路基排水结合沿线水系及农田灌溉设施进行系统设计，达到既保证路基排水顺畅，又兼顾到沿线农田排灌的需要，边沟纵坡一般不小于 3‰并全部浆砌，以将路面水和坡面水横向引入桥涵进出水口及沟渠。视挖方边坡坡口外汇水面积大小，酌情在山坡适当位置设置截水沟，将坡面水引至挖方边坡以外。在填方地段采用梯形边沟，在挖方地段采用矩形或碟形边沟，边沟、截水沟均应采用全断面防护。

在曲线超高引起的单向横坡路段，为避免内侧车道产生过大水垫而影响行车安全，在中央分隔带内设置纵向沟拦截曲线外侧的路面水汇入竖井，再通过横向排水管将路面水引入边沟或路基坡脚以外。

（4）特殊路基

本项目的特殊路基主要表现为：岩溶地区路基、膨胀土地区路基。岩溶地区路基一般采用适宜性材料填充、注浆、强夯炸除顶板换填等方法处理。膨胀土地区路基设计应避免大填、大挖，以浅路堑、低路堤通过为宜，应以防水、保湿、防风化为主，结合坡面防护，降低边坡高度，连续施工、及时封闭路床和坡面。

2.4.2 路面工程

本项目拟推荐路面结构采用半刚性基层沥青路面。具体路面结构方案如下：

主线及枢纽互通匝道、连接线路面采用：4cm 橡胶改性沥青砼抗滑表层（AC-16C）+ 6cm 中粒式沥青砼中面层（AC-20C）+ 8cm 粗粒式沥青砼下面层（AC-25C）+ 2.5cm 功能层 + 33cm 5%水泥稳定碎石上基层 + 18cm 3%水泥稳定碎石下基层 + 18cm 级配碎石底基层，主线行车道、硬路肩、路缘带、中央分隔带开口部均采用相同的路面结构。

桥面铺装采用：4cm 改性沥青砼抗滑表层（AC-16C）+ 6cm 中粒式沥青砼下面层（AC-20C）+ 10cm 水泥混凝土。

隧道复合式路面结构：4cm 改性沥青砼抗滑表层（AC-16C）+ 6cm 中粒式沥青砼下面层（AC-20C）+ 28cm 水泥砼面层 + 20cm 的 C20 水泥砼基层 + 20cm 的级配碎石调平

层。

2.4.3 桥、涵工程

2.4.3.1 桥梁工程

（1）桥梁布置

主线桥梁全长 20688m/37 座，其中特大桥 4848m/4 座，大桥 15680m/31 座，中桥 160m/2 座。

连接线设有桥梁 8 座，其中龙和连接线桥梁 640m/5 座，其中大桥 580m/4 座、中桥 60m/1 座；东凌连接线大桥 630m/3 座。

项目桥梁布设情况见表 2.4-2~2.4-4。

表 2.4-2 主线新建桥梁一览表（不含主线互通范围）

序号	中心桩号	桥梁名称	中心桩号类型	孔数/孔径	跨径长度(m)	交叉角度	上构形式	宽度属性	桥面净宽(m)	跨越水体/河宽	水中墩/组
1	ZK0+975	那坡大桥	跨径中心	8×40	320	90	预应力混凝土 T 梁	左幅	26	那印河/4	/
	K0+995	那坡大桥	跨径中心	9×40	360	90	预应力混凝土 T 梁	右幅	26	那印河/7	/
2	K2+038	那暖大桥	跨径中心	8×40	320	90	预应力混凝土 T 梁	整幅	26	那印河/5	/
3	K3+891	六居大桥	跨径中心	4×40	160	90	预应力混凝土 T 梁	整幅	26	/	/
4	K12+925	那昔大桥	跨径中心	22×40	880	90	预应力混凝土 T 梁	整幅	26	昔仁河/13m	/
5	K15+335	那令特大桥	跨径中心	25×40	1009	90	预应力混凝土 T 梁	整幅	26	福祿河/27m	/
6	K17+862	那虎 1 号大桥	跨径中心	14×40	560	90	预应力混凝土 T 梁	整幅	26	/	/
7	K18+315	那虎 2 号大桥	跨径中心	3×40	120	90	预应力混凝土 T 梁	整幅	26	/	/
8	K19+065	那虎 3 号大桥	跨径中心	2×40	80	90	预应力混凝土 T 梁	整幅	26	/	/
9	ZK19+565	那旁 1 号大桥	跨径中心	13×40	520	90	预应力混凝土 T 梁	左幅	26	/	/
	K19+585	那旁 1 号大桥	跨径中心	14×40	560	90	预应力混凝土 T 梁	右幅	26	/	/
10	K20+085	那旁 2 号大桥	跨径中心	2×40	80	90	预应力混凝土 T 梁	整幅	26	/	/
11	K20+853	那旁 3 号大桥	跨径中心	10×40	400	90	预应力混凝土 T 梁	整幅	26	/	/
12	K22+142	巴旺大桥	跨径中心	11×40	440	90	预应力混凝土 T 梁	整幅	26	/	/
13	K23+700	陇娘大桥	跨径中心	13×40	520	90	预应力混凝土 T 梁	整幅	26	/	/
14	K25+200	活旺大桥	跨径中心	12×40	480	90	预应力混凝土 T 梁	整幅	26	陇排河/5m	/
15	K28+875	新立大桥	跨径中心	17×40	680	90	预应力混凝土 T 梁	整幅	26	/	/
16	K31+515	德生 1 号大桥	跨径中心	8×40	320	90	预应力混凝土 T 梁	整幅	26	/	/
17	K32+040	德生 2 号大桥	跨径中心	15×40	600	90	预应力混凝土 T 梁	整幅	26	/	/
18	K32+725	德生 3 号大桥	跨径中心	12×40	480	90	预应力混凝土 T 梁	整幅	26	/	/
19	K33+560	谷卜屯大桥	跨径中心	16×40	640	90	预应力混凝土 T 梁	整幅	26	/	/
20	K34+371	高国特大桥	跨径中心	14×40+78+14 5+78+11×40	1310	90	预应力混凝土 T 梁	整幅	26	/	/

序号	中心桩号	桥梁名称	中心桩号类型	孔数/孔径	跨径长度(m)	交叉角度	上构形式	宽度属性	桥面净宽(m)	跨越水体/河宽	水中墩/组
21	K37+218	多万特大桥	跨径中心	38×40	1520	90	预应力混凝土 T 梁	整幅	26	/	/
22	K39+914	登甫大桥	跨径中心	18×40	720	90	预应力混凝土 T 梁	整幅	26	/	/
23	K45+380	马琪大桥	跨径中心	15×40	600	90	预应力混凝土 T 梁	整幅	26	/	/
24	K47+566	多浪大桥	跨径中心	15×40	600	90	预应力混凝土 T 梁	整幅	26	/	/
25	ZK51+407	那排大桥	跨径中心	6×40	240	90	预应力混凝土 T 梁	整幅	26	/	
26	K53+860	幕洞大桥	跨径中心	23×40	920	90	预应力混凝土 T 梁	整幅	26	幕洞河/9m	/
27	K55+992	敬德大桥	跨径中心	7×40	280	90	预应力混凝土 T 梁	整幅	26	/	/
28	K62+745	岜蒙水库大桥	跨径中心	7×40	280	90	预应力混凝土 T 梁	整幅	26	岜蒙水库/50m	10
29	K65+145	渠洋湖大桥	跨径中心	19×40	760	90	预应力混凝土 T 梁	整幅	26	岜蒙水库/650m	32
30	K68+885	魁圩特大桥	跨径中心	25×40	1009	90	预应力混凝土 T 梁	整幅	26	/	/
31	K75+155	马化屯大桥	跨径中心	7×40	280	90	预应力混凝土 T 梁	整幅	26	/	/
32	K77+260	大根 1 号大桥	跨径中心	10×40	400	90	预应力混凝土 T 梁	整幅	26	/	/
33	K77+715	大根 2 号大桥	跨径中心	5×40	200	90	预应力混凝土 T 梁	右幅	26	/	/
	ZK77+715	大根 2 号大桥	跨径中心	3×40	120	90	预应力混凝土 T 梁	左幅	26	/	/
34	ZK82+435	弄别大桥	跨径中心	6×40	240	90	预应力混凝土 T 梁	左幅	26	/	/
	K82+458		跨径中心	5×40	200	90	预应力混凝土 T 梁	左幅	26	/	/
35	ZK85+080	大现大桥	跨径中心	12×40	480	90	预应力混凝土 T 梁	整幅	26	/	/
	K85+080	大现大桥	跨径中心	12×40	480	90	预应力混凝土 T 梁	整幅	26	/	/
36	K90+014	弄莫大桥	跨径中心	6×40	240	90	预应力混凝土 T 梁	整幅	26	/	/
37	K93+490	安德大桥	跨径中心	7×40	280	90	预应力混凝土 T 梁	整幅	26	照阳河/10m	2

表 2.4-1 龙和连接线桥梁一览表

序号	中心桩号	桥梁名称	中心桩号 类型	孔数/孔径	跨径长度 (m)	交叉角 度	上构形式	宽度属 性	桥面净宽 (m)	跨越水体/河宽	水中墩/组
1	LK0+050	百碎河 1 号桥	跨径中心	2×30	60	90	预应力 T 梁	整幅	8.5	百乐河/12m	/
2	LK3+000	百碎河 2 号大桥	跨径中心	3×40	120	90	预应力 T 梁	整幅	8.5	/	/
3	LK4+242	百碎河 3 号大桥	跨径中心	4×40	160	90	预应力 T 梁	整幅	8.5	昔仁河/13m	/
4	LK5+255	百碎河 4 号大桥	跨径中心	3×40	120	90	预应力 T 梁	整幅	8.5	昔仁河/16m	/
5	LK6+560	昔仁村大桥	跨径中心	6×30	180	90	预应力 T 梁	整幅	8.5	旱沟/4m	/

表 2.4-2 东凌连接线桥梁一览表

序号	中心桩号	桥梁名称	中心桩号 类型	孔数/孔径	跨径长度 (m)	交叉角 度	上构形式	宽度属 性	桥面净宽 (m)	跨越水体/河宽	水中墩/组
1	LK2+830	陇爱 1 号大桥	跨径中心	10×30	300	90	预应力 T 梁	整幅	8.5	/	/
2	LK3+505	陇爱 2 号大桥	跨径中心	3×40	120	90	预应力 T 梁	整幅	8.5	/	/
3	LK4+445	德生大桥	跨径中心	7×30	210	90	预应力 T 梁	整幅	8.5	/	/

（2）桥梁结构类型

1) 主线桥

①上部结构

上部结构跨径采用预应力混凝土 T 梁。

②下部结构

桥墩主要分为水中和陆地两种型式。桥台以简单结构为主，桥墩选择整体性强的结构型式，高填土及软土地段，尚应考虑采用减少水平压力的结构型式。桥墩与桥台结构型式见下表。

表 2.4-3 桥墩与桥台结构形式

上部结构	桥墩型式	桥台型式
T 梁	柱式墩、箱型墩	肋台、U 台、板凳台

③基础型式

基础型式应根据地质条件、基础埋置深度、经济性、材料的供应条件等确定。一般当埋置深度小于 5m 时采用扩大基础，大于等于 5m 时采用桩基础或其它基础型式。

2.4.3.2 涵洞设计

推荐线共设置 123 道涵洞，18 道通道及人行天桥。

2.4.4 隧道工程

2.4.4.1 隧道布设情况

主线共设置隧道 46221m/60 座，长隧道 20728m/13 座、中隧道 19590m/29 座、短隧道 5903m/18 座。连接线设有隧道 2 座，均设置在东凌连接线，1622m/2 座。

本工程推荐方案隧道具体布设详见表 2.4-4~表 2.4-5。

表 2.4-4 本工程主线隧道布设情况一览表

序号	起点桩号	终点桩号	隧道长度 (m)	隧道名称	隧道型式	进/出口洞门型式	通风方式	宽×高 (m)
1	K5+115	K7+985	2870	大王山隧道	分离式	削竹式	自然通风	10.75×5
2	K8+125	K9+210	1085	中华 1 号隧道	分离式	削竹式	自然通风	10.75×5
3	K9+640	K10+975	1335	中华 2 号隧道	分离式	削竹式	自然通风	10.75×5
4	K11+025	K11+775	750	中华 3 号隧道	分离式	削竹式	自然通风	10.75×5
5	K14+070	K14+770	700	浓要岭 1 号隧道	分离式	削竹式	自然通风	10.75×5
6	K15+760	K17+465	1713	浓要岭 2 号隧道	分离式	削竹式	自然通风	10.75×5
7	K21+060	K21+490	430	活旺 1 号隧道	分离式	削竹式	自然通风	13×5

序号	起点桩号	终点桩号	隧道长度(m)	隧道名称	隧道型式	进/出口洞门型式	通风方式	宽×高(m)
8	K21+660	K21+925	265	活旺 2 号隧道	分离式	削竹式	自然通风	13×5
9	K22+370	K23+295	925	活旺 3 号隧道	分离式	削竹式	自然通风	10.75×5
10	K24+350	K24+590	240	活旺 4 号隧道	分离式	削竹式	自然通风	13×5
11	K24+740	K24+955	215	活旺 5 号隧道	分离式	削竹式	自然通风	13×5
12	K25+960	K26+180	220	大能山 1 号隧道	分离式	削竹式	自然通风	13×5
13	K26+490	K27+200	710	大能山 2 号隧道	分离式	削竹式	自然通风	10.75×5
14	K27+400	K27+910	510	大能山 3 号隧道	分离式	削竹式	自然通风	10.75×5
15	K28+070	K28+530	460	大能山 4 号隧道	分离式	削竹式	自然通风	13×5
16	K29+225	K29+955	730	达数隧道	分离式	削竹式	自然通风	10.75×5
17	K30+050	K30+265	215	陇典屯隧道	分离式	削竹式	混合通风	13×5
18	K30+595	K31+360	765	岩林 1 号隧道	分离式	削竹式	自然通风	10.75×5
19	K32+975	K33+245	270	岩林 2 号隧道	分离式	削竹式	自然通风	10.75×5
20	K34+817	K35+165	348	多良 1 号隧道	分离式	削竹式	自然通风	10.75×5
21	K35+265	K35+780	515	多良 2 号隧道	分离式	削竹式	混合通风	10.75×5
22	K35+890	K36+450	560	多良 3 号隧道	分离式	削竹式	自然通风	10.75×5
23	K37+980	K38+705	725	排鹤 1 号隧道	分离式	削竹式	自然通风	10.75×5
24	K38+850	K39+555	705	排鹤 2 号隧道	分离式	削竹式	混合通风	10.75×5
25	K40+275	K40+860	585	登限村 1 号隧道	分离式	削竹式	自然通风	10.75×5
26	K41+040	K41+730	690	登限村 2 号隧道	分离式	削竹式	自然通风	10.75×5
27	K42+375	K42+635	260	登限村 3 号隧道	分离式	削竹式	混合通风	10.75×5
28	K42+735	K43+765	1030	德浪峰 1 号隧道	分离式	削竹式	自然通风	10.75×5
29	K43+990	K45+085	1095	德浪峰 2 号隧道	分离式	削竹式	混合通风	10.75×5
30	K45+675	K46+030	355	德浪峰 3 号隧道	分离式	削竹式	自然通风	13×5
31	K46+325	K47+265	940	多浪 1 号隧道	分离式	削竹式	自然通风	10.75×5
32	K48+695	K51+175	2480	多浪 2 号隧道	分离式	削竹式	自然通风	10.75×5
33	K51+645	K53+400	1755	山马岭隧道	分离式	削竹式	自然通风	10.75×5
34	K56+540	K56+800	260	敬德镇隧道	分离式	削竹式	自然通风	13×5
35	K57+535	K57+965	430	念灯屯隧道	分离式	削竹式	自然通风	13×5
36	K58+445	K59+420	975	堂底岭隧道	分离式	削竹式	自然通风	10.75×5
37	K60+235	K60+750	515	龙栏山隧道	分离式	削竹式	混合通风	13×5
38	K60+895	K61+235	340	龙栏山隧道	分离式	削竹式	混合通风	13×5
39	K63+555	K64+690	1135	旧街隧道	分离式	削竹式	自然通风	10.75×5
40	K65+880	K66+395	515	新力隧道	分离式	削竹式	自然通风	10.75×5
41	K67+490	K67+925	435	布凌隧道	分离式	削竹式	自然通风	13×5
42	K69+635	K71+075	1440	根农山隧道	分离式	削竹式	自然通风	10.75×5

序号	起点桩号	终点桩号	隧道长度(m)	隧道名称	隧道型式	进/出口洞门型式	通风方式	宽×高(m)
43	K71+290	K73+415	2125	弄念隧道	分离式	削竹式	自然通风	10.75×5
44	73420-2	K74+385	965	古立隧道	分离式	削竹式	自然通风	10.75×5
45	K74+580	K75+010	430	马化屯1号隧道	分离式	削竹式	自然通风	13×5
46	K75+370	K76+440	1070	马化屯2号隧道	分离式	削竹式	自然通风	10.75×5
47	K79+095	K80+690	1595	大音山1号隧道	分离式	削竹式	自然通风	10.75×5
48	K80+915	K81+475	560	大音山2号隧道	分离式	削竹式	自然通风	10.75×5
49	K81+865	K82+370	505	弄别屯1号隧道	分离式	削竹式	自然通风	10.75×5
50	K82+555	K83+240	685	弄别屯2号隧道	分离式	削竹式	自然通风	10.75×5
51	K83+630	K84+185	555	路弯山1号隧道	分离式	削竹式	自然通风	10.75×5
52	K84+230	K84+820	590	路弯山2号隧道	分离式	削竹式	自然通风	10.75×5
53	K86+335	K86+885	550	义用1号隧道	分离式	削竹式	自然通风	10.75×5
54	K87+180	K87+720	540	义用2号隧道	分离式	削竹式	自然通风	10.75×5
55	K88+400	K89+170	770	孔造1号隧道	分离式	削竹式	自然通风	10.75×5
56	K89+315	K89+785	470	孔造2号隧道	分离式	削竹式	混合通风	10.75×5
57	K90+140	K90+400	260	大乐1号隧道	分离式	削竹式	自然通风	10.75×5
58	K90+715	K91+305	590	大乐2号隧道	分离式	削竹式	自然通风	10.75×5
59	K91+455	K92+335	880	大乐3号隧道	分离式	削竹式	自然通风	10.75×5
60	K92+690	K93+275	585	大乐4号隧道	分离式	削竹式	自然通风	10.75×5

表 2.4-5 本工程东凌连接线隧道布设情况一览表

序号	起点桩号	终点桩号	隧道长度(m)	隧道名称	隧道型式	进/出口洞门型式	通风方式	宽×高(m)
1	LK0+208	LK1+120	912	东凌隧道	分离式	削竹式	自然通风	8.5×5
2	LK3+615	LK4+325	710	德生隧道	分离式	削竹式	自然通风	8.5×5

2.4.4.2 隧道土建工程设计

(1) 隧道内轮廓设计

长度大于 500m 的隧道，主洞内轮廓为曲墙单心圆，紧急停车带内轮廓为曲墙三心圆；长度不大于 500m 的隧道，主洞内轮廓为曲墙三心圆。

(2) 隧道洞口设计

洞口边仰坡一般采用（锚杆）TBS 植草（灌）防护，洞口边仰坡均进行绿化，绿化形式根据边坡坡率和边坡防护进行确定。成洞面及临时边坡一般采用喷锚网防护。洞口除衬砌外还要适当装饰，增强美观效果。

(3) 隧道衬砌设计

隧道结构按新奥法原理设计，采用复合式衬砌，以喷射混凝土（挂钢筋网）、锚杆、钢架等为初期支护，以大管棚、超前小导管注浆、超前锚杆等为施工辅助措施，充分发挥围岩的自承能力，并在监控量测信息的指导下施作初期支护和二次衬砌。

复合式衬砌结构设计，根据使用要求、地质条件、围岩级别、隧道埋深、开挖断面和施工方法等，参照相关规范及类似工程拟定支护参数，并根据地质资料及相关规范取用计算参数进行结构计算，综合考虑各种影响因素确定各类型复合式衬砌参数。

（4）隧道防排水设计

隧道防排水设计遵循“防、排、截、堵结合，重视生态，因地制宜，综合治理”的原则，妥善处理地表水、地下水，达到排水畅通、防水可靠、经济合理、不留后患的目的。

隧道防水系统：在初期支护与二次衬砌之间设置防水层。二次衬砌采用防水混凝土。变形缝、施工缝采用止水条防水。

隧道排水系统：在初期支护与防水层之间设置环向排水盲沟，将地下水引入边墙纵向排水管，然后通过横向排水管将地下水引入侧式排水管或中心排水管排出洞外，路面底铺设塑料盲沟和级配碎石排水垫层进行排水。洞口地表水通过截、排水沟，引排到洞口以外低洼处。

隧道穿越环境敏感地段、断层及其破碎带地段存在高压富水区、较大可能发生较大规模突水突泥的地段，采取超前围岩预注浆堵水措施。

（5）隧道路面设计

综合考虑隧道行车安全、建筑限界、路面利用及维护条件等因素，隧道采用复合式路面：4cm 改性沥青砼抗滑表层（AC-16C）+6cm 中粒式沥青砼下面层（AC-20C）+28cm 水泥砼面层+20cm 的 C20 水泥砼基层+20cm 的级配碎石排水垫层。

（6）特殊地质地段隧道设计

岩溶隧道设计应根据地形、地质、水文条件及工程所处环境等特点，综合考虑施工、运营、维护要求，合理确定技术方案和工程措施。根据隧道内岩溶的表现形态，隧道岩溶段的处治方案可按“溶洞或管道”、“岩溶水”和“溶蚀带”等三种形态制定处治方案。

①溶洞或管道的处治方案根据溶蚀洞穴或管道与隧道的相互位置关系及其自身的洞穴发育规模等信息制定。一般地，大型溶洞采用跨越方案和支顶加固方案，小型溶洞采用护拱、封闭、换填和回填等方案。

②岩溶水的处治方案根据涌水量、水质、围岩地质条件等信息制定。一般采用堵水方案和排水方案，前者包括预注浆堵水、后注浆堵水和补注浆堵水，后者包括依靠隧道自身的排水系统以及涵洞排水和泄水洞排水等措施。

③溶蚀带的处治方案综合溶蚀带与隧道的相互位置关系及发育规模、围岩和溶蚀充填物的地质条件等信息制定，一般可综合上述两种处治方案并结合超前预支护方案。

（7）隧道通风

根据《公路隧道通风设计细则》（JTG/T D70/2-02-2014），结合本项目的实际情况，中、长、特长隧道推荐采用纵向式通风或分段纵向式通风方案，短隧道均可采用自然通风。

（8）隧道运营管理设施

隧道的主要运营设施有：照明设施、供配电设施、消防及防灾设施、管理养护机构及安全设施、监控系统。为便于管理、方便生活、节省用地，隧道监控管理所可与收费站等其他设施合并设置。

2.4.5 路面交叉工程

1、分离式立交

本项目路线与地方道路相交，相交处已布设高架大桥跨越，结合原高速公路设置情况，本项目推荐方案未另设置分离式立交桥。

2、互通式立交

本项目的推荐方案设互通式立交 7 处，其中有 5 处为落地互通，2 处为枢纽互通，见下表。

表 2.4-6 互通式立体交叉一览表（推荐线）

序号	名称	交叉桩号	间距 (km)	被交叉道路 (名称/等级)	交叉型式	方案型式
1	百色南枢纽互通	K0+000	-	百色市南环	主线上跨	单环式十字枢纽
2	龙和互通	K12+500	12.5	国道 G323	主线上跨	B 型单喇叭
3	东凌互通	K32+400	19.9	省道 S216	主线上跨	变异 A 型单喇叭
4	敬德互通	K55+100	22.7	省道 S307	匝道上跨	迂回 T 型
5	魁圩互通	K68+500	13.4	省道 S307	匝道下穿	T 型
6	果乐互通	K78+000	9.5	现状乡村道路	主线上跨	T 型
7	安德枢纽互通	K94+271	-	合浦至那坡高速公路	主线上跨	左转迂回 T 形

3、通道、人行天桥

为照顾沿线群众利益，方便当地居民的生产、生活需要，本项目设置人行通道及机耕道 17 座，人行天桥 1 座。

2.4.6 连接线工程

推荐线共有 3 条连接线，设置如下：

表 2.4-7 推荐线 K 线连接线一览表

序号	名称	路基宽	长度
1	龙和连接线	8.5	6370
2	东凌连接线	8.5	5641
3	果乐连接线	8.5	2457

本项目设置龙和连接线、东凌连接线、果乐连接线。

龙和连接线：路线在昔仁村附近的龙和互通，按地形展线，直达平屯附近接上国道 G323。龙和连接线里程 7.095km，新建，采用二级公路标准，设计速度 40km/h，路基宽为 8.5m，采用沥青混凝土路面。

东凌连接线：路线在高过村布林屯附近接东凌互通，按地形展线，至东凌乡琴克屯东南面约 500m 接上在建的 S216。东凌连接线里程 6.4km，新建，采用二级公路标准，设计速度 40km/h，路基宽为 10m，采用沥青混凝土路面。

果乐连接线：路线在大根村大灯屯附近的果乐互通，沿 287 乡道，至果乐乡。果乐连接线里程 2.05km，新建，采用二级公路标准，设计速度 40km/h，路基宽为 10m，采用沥青混凝土路面。

2.4.7 沿线交通设施工程

交通工程及沿线设施包括交通安全设施、服务设施和管理设施三种。安全设施包括交通标志、标线、护栏、视线诱导标设施、隔离栅、防落网、防眩等。本项目管理设施包括监控通信、收费、路政、供配电、照明和管理养护等设施。

项目主线全线设置服务区 2 处，东凌服务区（桩号 K18+600-K19+600）和果乐服务区（桩号 K85+000-K86+000），管理中心 1 处，匝道收费站 5 处，养护工区与监控通信分中心 1 处（合建）。项目主线、连接线不设停车区。

服务区内设置有餐饮、汽车维修站、加油站，其中加油站另行立项并单独进行环境影响评价，不属于本次工程内容。本工程沿线交通设施设置情况见表 2.4-8。

表 2.4-8 工程沿线交通设施设置情况一览表

序号	交通设施	环境概况	与敏感区关系
一、服务设施			
1	东凌服务区(K19+100)	场地周边为林地（以马尾松为主）、旱地，附近地表水体为西北侧约 50m 处的福禄河。	不涉及生态敏感区及水源保护区
2	果乐服务区(K85+500)	场地周边为林地（以灌草木丛为主），附近无河流、水库等地表水体分布。	不涉及生态敏感区及水源保护区
二、收费设施			
1	龙和互通收费站(K12+500)	场地周边为林地（以马尾松为主），收费站西面约 135m 为昔仁河支流。	不涉及生态敏感区及水源保护区
2	东凌互通收费站(K32+700)	场地周边为林地（以马尾松为主），附近无河流、水库等地表水体分布。	
3	敬德互通收费站(K55+200)	场地周边为旱地、水塘，暮洞河位于收费站东南面约 120m，和平水库位于收费站东北面约 1.3km。	
4	魁圩互通收费站(K68+500)	场地周边为旱地，附近无河流、水库等地表水体分布。	
5	果乐互通收费站(K78+000)	场地周边为林地（以桉树和马尾松为主）、旱地，附近无河流、水库等地表水体分布。	
三、管理养护设施			
1	养护工区与监控通信分中心 1 处（K78+000 南侧 350m，与果乐互通收费站合建）	场地周边为林地（以桉树和马尾松为主）、旱地，附近无河流、水库等地表水体分布。	不涉及生态敏感区及水源保护区，距离广西福禄河国家湿地公园合理利用区约 0.12km
2	管理中心 1 处（百色南枢纽东北侧，与百色南环线收费站合建）	场地周边为林地（以芒果树、桉树和马尾松为主）。	

2.4.8 工程占地及拆迁情况

2.4.8.1 工程占地

本工程施工用地包括主体工程和临时工程，临时工程包括施工生产生活区、表土堆放场、弃渣场、取土场及施工便道区，总占地面积 797.3223hm²，其中永久占地 535.0623hm²，临时占地 262.26hm²。工程用地具体情况见表 2.4-9。

表 2.4-9 工程占地面积表 单位：hm²

项目分区		耕地		园地		林地			草地	水域及水利设施用地				交通运输用地		住宅用地	其他	合计
		水田	旱地	果园	其他园地	乔木林地	灌木林地	其他林地	其他草地	坑塘水面	水库水面	河流水面	其他	公路用地	农村道路	农村宅基地	其他建设用地	
永久占地	主体工程	52.3513	94.1893	5.6266	2.335	163.4308	166.7322	11.341	8.437	1.0288	1.7244	4.3686	8.3754	5.7773	6.4565	1.9937	0.8944	535.0623
	小计	52.3513	94.1893	5.6266	2.335	163.4308	166.7322	11.341	8.437	1.0288	1.7244	4.3686	8.3754	5.7773	6.4565	1.9937	0.8944	535.0623
临时占地	施工生产生活区		10.36			32.49			0.89									43.74
	表土堆放场		5.56			22.24												27.8
	弃渣场		37.57			74.85												112.42
	施工便道区		16.54			48.6			5.8						7.36			78.3
	小计	0	70.03	0	0	178.18	0	0	6.69	0	0	0	0	0	7.36	0	0	262.26
	合计	52.3513	164.2193	5.6266	2.335	341.6108	166.7322	11.341	15.127	1.0288	1.7244	4.3686	8.3754	5.7773	13.8165	1.9937	0.8944	797.3223

2.4.8.2 拆迁情况

项目建设区内需拆迁房屋 40862m²。本工程不涉及环保拆迁。

2.4.9 土石方平衡

根据广西交通设计集团有限公司编制完成的《百色经那坡至平孟公路（百色至那坡段）水土保持方案报告书》，本工程总挖方量为 2711.2 万 m³（自然方，下同），总填方量为 1240.6 万 m³，弃渣 1470.61 万 m³。工程土石方平衡见表 2.4-12，工程土石方流向见图 2.4-10。

表 2.4-10 工程土石方平衡计算表 万 m³

序号	项目区	挖方	填方	调入	调出	弃方
1	路基工程	1113.72	966.82	732.5		879.40
2	互通工程	253.14	82.51	60.4		231.03
3	桥梁工程	31.30	23.80			7.50
4	隧道工程	991.10			792.9	198.20
5	附属设施	240.26	96.38			143.88
6	施工生产生活区	42.5	31.9			10.60
7	施工便道	39.2	39.2			
	合计	2711.2	1240.6	792.9	792.9	1470.61

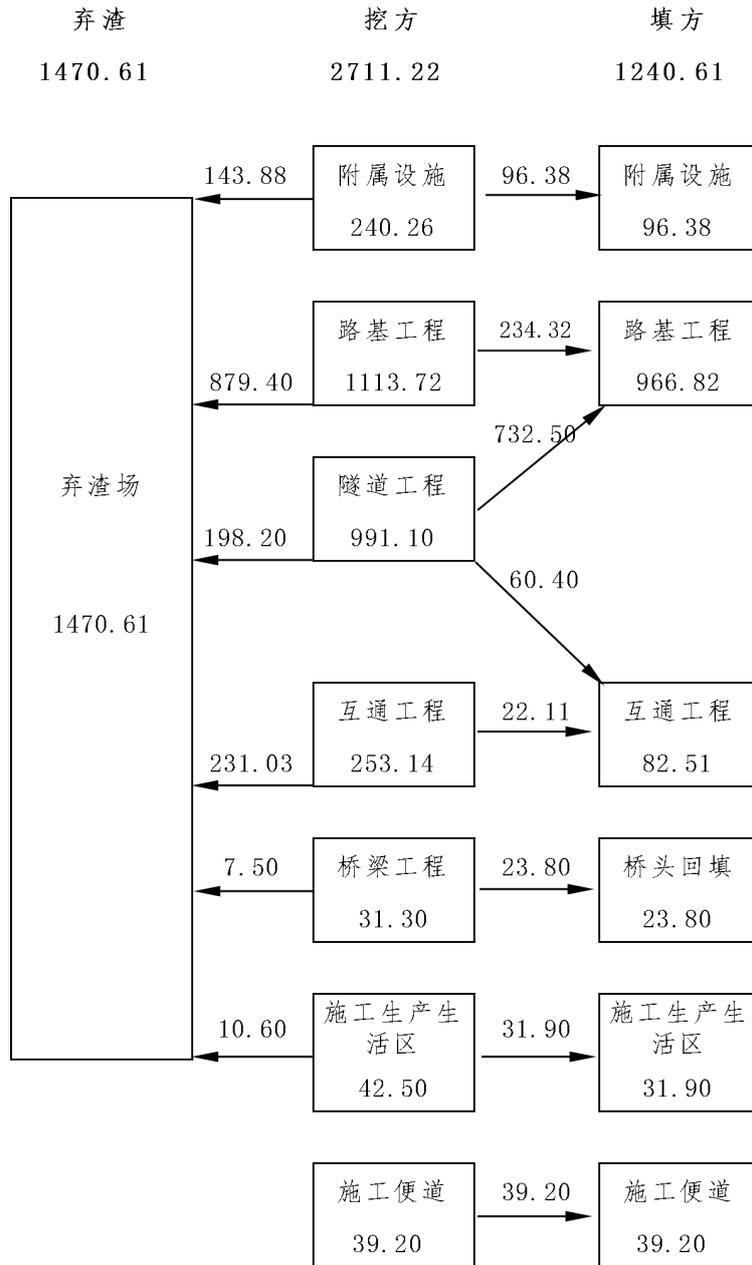


图 2.4-4 工程土石方流向平衡框图 单位：万 m³

2.4.10 临时工程布置

本章节内容摘自广西交通设计集团有限公司编制完成的《百色经那坡至平孟公路（百色至那坡段）水土保持方案报告书》以及目前初步设计提供的资料。临时用地环境合理性分析见 § 4.1.11。

2.4.10.1 施工生产生活区

施工生产生活区主要包括拌合站、场站、经理部、工区驻地等。根据现阶段设计提供资料，项目初步计划设置大型施工生产生活区 28 处，占地类型主要为林地和旱地，共占地 43.74hm²。施工生产生活区分布情况见表 2.4-11。

表 2.4-11 施工生产生活区分布表 单位：hm²

序号	名称	桩号	与项目红线位置距离	面积 (hm ²)
1	1#项目经理部	百色南枢纽西北侧	百色南枢纽西北侧 1.1km, 洞琴村附近	1.73
2	1#拌合站	K1+600	右侧 410m	1.51
3	2#拌合站	K12+200	右侧 330m, 位于龙和互通附近	2.00
4	3#拌合站	K15+500	右侧 220m	1.47
5	1#综合站	K23+285	右侧 46m	2.98
6	2#综合站	K25+500	右侧 70m	2.48
7	2#项目部驻地	K26+000	左侧 5220m, 位于桥业乡	2.77
8	3#砼拌合站	K27+300	右侧 700m	1.20
9	3#项目经理部	K33+700	右侧 53m	1.00
10	1#场站	K33+300	左侧 300m	1.67
11	2#场站	K35+100	左侧 142m	1.60
12	3#场站	K41+700	右侧 260m	5.33
13	工区驻地②	K67+910	左侧 21m (隧道临建旁)	0.65
14	3#拌合站	K69+300	右侧 84m	1.65
15	工区驻地③	K73+300	左侧 430m	0.65
16	4#拌合站	K73+400	左侧 90m	1.65
17	工区驻地④	K77+000	左侧 470m (大根村)	0.65
18	2#水稳站	K78+000	左侧 1000m	2.00
19	5#拌合站	K78+000	左侧 1100m	1.65
20	工区驻地⑤	K80+600	左侧 1200m (大叭屯)	1.65
21	6#拌合站	K81+700	右侧 80m	1.50
22	工区驻地⑥	K84+300	右侧 200m (隧道临建旁)	0.45
23	7#拌合站	K85+600	果乐服务区内	0.65
24	工区驻地⑦	K88+600	左侧 138m (孔造村)	0.45
25	工区驻地⑧	K90+600	左侧 230m (巴留村)	0.45

序号	名称	桩号	与项目红线位置距离	面积 (hm ²)
26	4#项目经理部③	K91+400	左 1.2km, 巴留村道旁	1.65
27	8#拌合站	K92+400	右侧 350m	1.65
28	工区驻地⑨	安德枢纽	东北侧 370m	0.65
	合计			43.74

2.4.10.2 取土场

本项目不设置取土场。

2.4.10.3 弃渣场

根据现阶段初步设计以及建设单位提供资料，项目设置弃渣场 37 处，总占地 112.42hm²，永久弃渣 1470.61 万 m³（自然方），土地利用类型主要为旱地、林地；地貌主要为沟谷地。弃渣场特性详见表 2.4-12。

表 2.4-12 弃渣场特性表

序号	桩号	位置	面积 (hm ²)	弃土量 (万 m ³)	地类
一	K1-16		16.05	188.30	
1	K1+150	左侧	1.10	15.4	林地
2	K2+320	左侧	1.30	16.9	林地
3	K2+570	左侧	0.65	6.5	林地
4	K2+850	左侧	1.20	14.4	林地
5	K5+150	右侧 68m	0.90	14.4	林地
6	K8+090	左侧 50m	3.50	45.5	林地
7	K11+260	左侧 18m	3.60	28.8	林地
8	K13+560	左侧 900m	1.00	10	林地
9	K14+050	左侧 200m	2.80	36.4	林地
二	K16-30		25.64	295.31	
10	K15+800	左侧 112m	3.17	38.02	林地
11	K17+520	红线内、左侧	5.79	58.32	林地
12	K18+700	左侧 237m	1.72	17.69	林地
13	K20+250	左侧	2.93	31.12	林地
14	K27+400	右侧	5.51	65.93	耕地
15	K28+200	右侧 120m	2.31	30.41	耕地
16	K28+500	右侧 37m	2.08	28.60	耕地
17	K30+140	右侧 120m	2.13	25.22	耕地
三	K30-59		25.53	415.00	
18	K34+500	左侧 500m	6.00	110	旱地
19	K39+200	右侧 550m	5.53	80	旱地
20	K41+600	右侧 270m	2.67	40	旱地
21	K46+300	右侧	2.00	25	旱地

序号	桩号	位置	面积 (hm ²)	弃土量 (万 m ³)	地类
		1.5km			
22	K51+000	左侧 4.6km	6.67	100	旱地
23	K57+600	左侧 230m	2.67	60	旱地
四	K59-94		45.20	572.00	
24	K60+600	左侧 100m	7.44	74	林地
25	K61+700	左侧	4.24	64	林地
26	K67+500	右侧 1km	1.37	15	林地
27	K71+400	左侧 140m	1.04	12	林地
28	K73+500	右侧 200m	1.92	27	林地
29	K75+100	左侧 500m	3.18	51	林地
30	K76+600	右侧 440m	1.81	27	林地
31	K81+000	左侧 270m	1.24	20	林地
32	K84+300	右侧 550m	2.67	37	林地
33	K86+000	右侧	3.68	29	林地
34	K87+100	右侧	6.79	87	林地
35	K87+750	右侧 460m	1.44	11	林地
36	K88+600	左侧 720m	4.55	80	林地
37	K91+250	左侧 500m	3.83	38	林地
	合计		112.42	1470.61	

2.4.10.4 表土堆放场

根据预测，本项目剥离表土共 83.31 万 m³ 堆放于设定的表土堆放场，用于后期绿化覆土。根据表土来源及分布情况，设表土堆放场 24 处，占地面积 27.80 hm²。堆土坡度为 1: 2.0，最大堆高 15.9m。均位于路基两侧附近，部分场地可利用现有交通道路或主体修建施工便道。临时堆土场特性见表 2.4-13。

表 2.4-13 临时堆场特性表

序号	位置	占地	最大堆高 (m)	高程(m)	场地容量 (万 m ³)	拟堆土自然方	松方量 (万 m ³)	地貌类型	占地类型
1	K0+200 左 300m	1.03	8.0	160.0	2.55	2.04	2.35	缓坡	林地
2	K3+400 左侧	1.15	8.0	240.0	2.85	2.28	2.62	缓坡	林地
3	K5+750 左侧	1.33	8.0	565.0	3.30	2.64	3.03	缓坡	林地
4	K8+600 右侧	1.21	15.0	560.0	5.63	4.50	5.18	缓坡	林地
5	K10+400 左侧 120m	1.53	10.0	535.0	4.74	3.79	4.36	缓坡	林地
6	K11+500 左侧	2.07	15.7	410.0	10.07	8.06	9.27	缓坡	林地

序号	位置	占地	最大堆高(m)	高程(m)	场地容量(万 m ³)	拟堆土自然方	松方量(万 m ³)	地貌类型	占地类型
7	K14+100 左侧	1.50	15.0	425.0	6.98	5.58	6.42	缓坡	林地
8	K17+400 左侧	0.61	15.0	405.0	2.84	2.27	2.61	沟谷	林地
9	K19+500 左侧 130m	1.11	15.0	485.0	5.16	4.13	4.75	缓坡	林地
10	K24+650 左侧	1.17	8.0	407.0	2.90	2.32	2.67	沟谷	林地
11	K30+400 左侧	0.91	15.0	535	4.23	3.39	3.89	缓坡	林地
12	K34+300 右侧 74m	2.04	15.0	470	9.49	7.59	8.73	沟谷	林地
13	K40+550 左侧	0.66	15.0	860	3.07	2.46	2.82	缓坡	林地
14	K44+300 左侧	1.02	10.0	1020	3.16	2.53	2.91	缓坡	林地
15	K49+500 左侧	0.57	5.0	1220	0.88	0.71	0.81	缓坡	林地
16	K52+900 左侧	0.76	15.0	960	3.53	2.83	3.25	沟谷	林地
17	K56+300 右侧 210m	0.93	8.6	840.0	2.48	1.98	2.28	缓坡	旱地
18	K59+300 左侧 100m	0.87	15.0	870.0	4.05	3.24	3.72	缓坡	林地
19	K70+200 左侧 65m	1.26	10.0	916.3	3.91	3.12	3.59	凹地	旱地
20	K72+600 左侧 73m	1.23	15.9	974.1	6.06	4.85	5.58	凹地	旱地
21	K77+800 左侧 150m	0.94	10.0	890	2.91	2.33	2.68	缓坡	林地
22	K82+200 左侧 200m	1.11	5.0	850	1.72	1.38	1.58	缓坡	林地
23	K87+000 右侧	2.14	15.7	824.3	10.42	8.33	9.58	凹地	旱地
24	K89+800 右侧	0.65	6.0	859	1.21	0.97	1.11	缓坡	林地
	合计	27.80			104.14	83.31	95.81		

表 2.4-14 临时堆场特性表（续）

序号	位置	序号	位置
1	K0+200 左 300m	13	K40+550 左侧
2	K3+400 左侧	14	K44+300 左侧
3	K5+750 左侧	15	K49+500 左侧
4	K8+600 右侧	16	K52+900 左侧
5	K10+400 左侧 120m	17	K56+300 右侧 210m
6	K11+500 左侧	18	K59+300 左侧 100m
7	K14+100 左侧	19	K70+200 左侧 65m
8	K17+400 左侧	20	K72+600 左侧 73m
9	K19+500 左侧 130m	21	K77+800 左侧 150m
10	K24+650 左侧	22	K82+200 左侧 200m
11	K30+400 左侧	23	K87+000 右侧
12	K34+300 右侧 74m	24	K89+800 右侧

2.4.11 高填深挖

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”。按照填高大于 20m、挖深大于 30m 统计，项目全线有 21 处高填路段、路段长度 1520m，有 14 处深挖路段、路段长度 1330m。

表 2.4-15 高填路段统计表

序号	起讫桩号	长度 (m)	挖深 (m)
1	K1+640~700	60	21~30
2	K2+300~340	40	21~23
3	K3+150~210	60	20~31
4	K4+580~660	80	21~25
5	K9+240~280	40	22~30
6	K13+500~560	60	22~34
7	K24+640~700	60	21~27
8	K26+220~440	220	21~38
9	K27+960~K28+000	40	27~30
10	K42+160~220	60	30~48
11	K46+120~240	120	31~36
12	K74+460~480	20	20~21
13	K77+960~980	20	21~23
14	K78+640~820	180	34~41
15	K81+620~740	120	20~22
16	K82+420~480	60	22~26

17	K83+460~560	100	21~28
18	K85+220~280	60	20~25
19	K86+020~060	40	20~27
20	K87+080~120	40	20~23
21	K90+500~540	40	24~26
	合计	1520	

表 2.4-16 深挖路段统计表

序号	起讫桩号	长度 (m)	挖深 (m)
1	K4+180~290	110	30~44
2	K13+840~K14+000	160	32~44
3	K20+590~610	20	30~34
4	K25+520~660	140	36~76
5	K31+700~740	40	35~52
6	K33+880~920	40	33~55
7	K47+920~K48+380	460	31~71
8	K60+000~020	20	32~40
9	K61+660~740	80	39~71
10	K62+060~080	20	30~42
11	K65+560~600	40	31~45
12	K66+940~K67+020	80	31~70
13	K77+820~900	80	37~70
14	K85+620~660	40	47~86
	合计	1330	

2.4.12 施工组织方案

2.4.12.1 施工流程

工程施工流程见图 2.4-5。

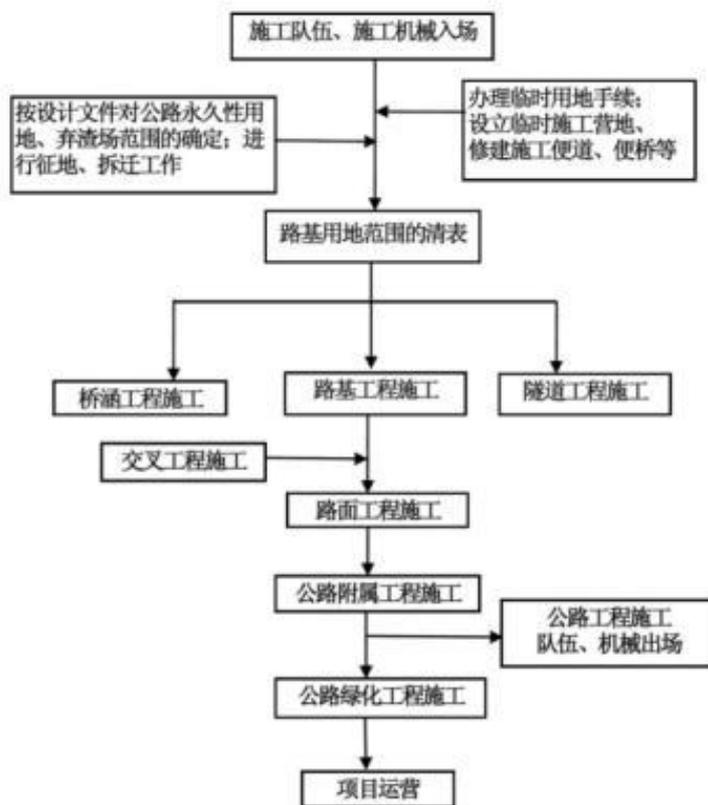


图 2.4-5 工程施工流程图

2.4.12.2 施工工艺及组织计划

1、施工工艺

主要施工工艺如下：

(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，并有自卸卡车运输至临时堆土场堆放，以便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，可完全推土机作业；而高开挖石制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。

路基施工中的土石方调配一般为，当土石方调配在 1km 范围内时，用铲运机运送，辅以推土机开道，翻松硬土、同时平整取土段；调配运距超过 1km 范围时，用松土机翻松后，用挖掘机或装载机配合自卸车运输。

（3）路基排水与防护工程

路基防护与排水工程对应不同施工时期而有所区别。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，防治雨水对路基造成冲刷。

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，坡面采用石砌圪工、浆砌结构物构造护坡骨架，及相应的绿化防护等措施。

上述工程实施中采用机械及人工开挖土方、人工砌筑砼结构、种植绿化的方式。

（4）桥梁工程

①涉水桥梁水中墩施工工艺

涉水中墩桥梁施工采用“钢围堰+钻孔灌注桩”的施工方式。涉水桥墩施工采用钢板桩围堰法施工，钢围堰在后场分块制作，经检验、试拼合格后运至施工墩位处。钢围堰用起吊机或千斤顶分节下放入水，根据入泥后具体情况进行围堰内部及外围基底抛填或清理施工，一次性浇注水下封底混凝土。封底砼达到强度后，抽干水进行承台的施工。

涉水桥梁桩基础采用钻孔灌注桩。钻孔灌注桩钻孔桩施工前，应先设置施工平台、埋设护筒，再架设钻机钻孔。钻孔前挖好泥浆池，钻进过程中经泥浆循环固壁，并在循环过程中将土石带入泥浆池进行土石的沉淀，沉淀后的泥浆循环利用，并定期清理沉沙池，清出的沉淀物运至弃渣场集中堆放。钻孔过程中应及时量测钻孔深度，并判断出土样，观察试验泥浆稠度，检查是否达到了设计要求的桩底标高。钻孔深度达到设计标高后，应根据设计要求和地质情况采用相应方法进行清孔。在钻孔的同时要按设计制作钢筋笼。清孔合格后，将现场绑扎好的桩基础钢筋笼吊装进入已钻好的井孔内。当钢筋笼准确就位后，通过导管将混凝土灌入井孔内。

②桥梁上部结构施工

项目桥梁大中桥上部构造都是预应力钢筋砼小箱梁和预应力钢筋砼 T 梁，拟采用后张力预制安装法施工。具体施工工艺是先预制混凝土小箱梁或 T 梁，然后采用架桥机架设，架设程序是龙门吊移梁至运梁轨道台车上，送至架桥机后部主梁内，采用运梁平车进行喂梁。桥梁分左右两幅，架梁顺序：先架设右幅，然后架桥机退回，再架设左幅。

③不涉水桥墩施工

不涉水桥墩采用挖孔灌注桩施工。挖孔灌注桩钻孔前挖好泥浆池，钻进过程中经泥浆循环固壁，并在循环过程中将土石带入泥浆池进行土石的沉淀，沉淀后的泥浆循环利用，并定期清理沉砂池，清出的沉淀物运至弃渣场集中堆放。采用扩大基础的桥墩，其开挖的土石方，弃在弃渣场集中堆放。

（5）隧道工程

项目隧道工程采用“新奥法”进行施工，现阶段施工方案中未设置施工竖井、斜井。

洞口部分：本项目隧道施工均采用接长明洞方案进洞，采用明挖法施工，基本工序如下：施作洞顶截水沟→洞口段开挖（成洞面要求保留核心土）→施作边坡及仰坡临时防护工程（由上至下边开挖边防护）→非核心土部分开挖至成洞面→开始暗洞的大管棚超前支护施工→施作明洞段衬砌→明洞段临时回填（筑临时挡墙，回填土至明洞顶）。完成上述工序后，方可进行下一步暗洞的开挖。

洞身部分：隧道暗洞施工宜采用“弱爆破，短进尺，少扰动，早喷锚，勤量测，紧封闭”等技术措施，并根据监控量测结果，及时调整开挖方法，分析情况，恰当调整支护参数，以保证安全。根据围岩情况和隧道跨度，隧道设计采用 CD、环形开挖留核心土、上下台阶开挖及全断面开挖方法。V级围岩断层破碎带地段建议采用 CD 法开挖，先行导坑与后行导坑均采用上下台阶法开挖，台阶长度不超过 3m，先、后行导坑同部位台阶错开距离不应大于 13m；V级围岩浅埋偏压及洞口段、深埋段采用环形开挖留核心土开挖，开挖进尺V级围岩浅埋衬砌段宜控制为 0.6~0.8m，V级围岩深埋衬砌段宜控制为 0.8~1.0m，台阶长度 8~10m，核心土面积应不小于整个断面积的 50%；IV级围岩段建议采用上下台阶法开挖，一般开挖进尺IV级围岩浅埋衬砌段为 0.8~1.0m，IV级围岩深埋衬砌段为 1.0~1.2m；台阶长度 10~15m；III级围岩段可采用全断面开挖。

（6）交叉工程

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

（7）路面工程

路面面层为沥青混凝土，基层为水泥稳定碎石。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油层，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。沥青料主要从沥青供应点购买，沥青混合料由集中拌合场提供，采用社会运输方式，汽车运往工地。

（8）附属工程

附属工程包括服务区、收费站的建设，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；此外还有公路交通安全设施的安装，包括护栏、道路交通标志、路面标线、隔离设施、防眩设施、视线诱导标等。

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

工程绿化工程包括边坡植草防护、服务区的绿化与美化以及路测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、施工组织计划

（1）施工组织设计

做好施工组织设计，使每个施工项目的施工方案切合实际，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。同时，依据本工程分项工程的特点，以及工程沿线的自然条件如雨季、冬季、干旱等因素，综合考虑，统筹兼顾。

（2）技术培训

为保证项目的工程质量和建设工期及充分发挥投资效益，应有针对性的对工程管理、施工、监理人员进行培训。除进行常规的工程技术培训外，应加强对管理干部、监理人员、财务人员的培训。通过培训提高分阶段的综合管理能力的专业技术水平，以达到提高全体工作人员的综合素质。各种培训工作必须严格实行，制定完善的组织、执行制度，并在经过考核、评定合格者，才给予上岗资格，为创造优质工程做好铺垫。

（3）施工监理

施工监理是保证工程质量的主要手段之一。建议由项目公司在国内公开进行招投标选择有资质、实力较强的监理单位，负责工程质量的监理，确保本工程的工期和质量。

2.4.13 筑路材料及运输条件

砂料、水泥：从附近县城、乡镇采购，采用社会运输方式，汽车运往工地。

石料：石料主要来自用地红线内石山开挖产生的石料。

钢材、沥青：钢材主要在市场购买，沥青由项目沥青拌合站提供。采用社会运输方式，汽车运往工地。

2.4.14 建设工期及投资估算

本工程计划于 2023 年 1 月开工建设，2026 年 1 月竣工，工期 3 年。

本工程估算总投资 1986368.4542 万元。

2.5 工程分析

2.5.1 与相关规划的符合性分析

2.5.1.1 与高速公路网的规划符合性分析

1、与《广西高速公路网规划（2018-2030 年）》的规划符合性分析

2018 年 9 月自治区交通运输厅、发展改革委编制完成并经自治区人民政府批复实施（桂政函〔2018〕159 号文）的《广西高速公路网规划（2018-2030 年）》高速公路规划方案提出我区未来高速公路布局方案为：“1 环 12 横 13 纵 25 联”，实现“互联多区、汇聚核心、外通内畅、衔接充分、布局平衡、可靠高效”的规划目标，总规模 15200 公里。百色经那坡至平孟公路（百色至那坡段）是《广西高速公路网规划（2018-2030 年）》中横 6 与横 8 间的联络线，项目走向与规划基本一致，符合《广西高速公路网规划（2018-2030 年）》。本工程在广西高速公路网规划网中的位置见图 2.5-1。

*

图 2.5-1 工程在广西高速公路网规划网中的位置图

2、项目与《广西高速公路网规划（2018-2030 年）环境影响报告书》的符合性分析

《广西高速公路网规划（2018-2030 年）环境影响报告书》（2018 年 9 月取得自治区环保厅审查意见，桂环函〔2018〕2260 号）中对本公路的具体要求及本次评价对规划环评要求的落实情况见表 2.5-2。

表 2.5-2 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		报告落实情况
1	路线优化方案	禁止穿越自然保护区核心区和缓冲、饮用水水源一级保护区，并尽量避让自然保护区实验区、饮用水水源二级保护区及准保护区。	已落实。本项目路线避绕了黄连山-兴旺、大王岭自然保护区、饮用水水源一级保护区，因为工程、环境等因素的限制，项目路线穿越德保县敬德镇和平水库水源地二级保护区陆域、靖西市渠洋镇岜蒙水库水源地陆域、水域，洞靖镇那峨村谷布屯水源地保护范围准保护区（拟划定）；连接线以路基形式穿越果乐乡水源地准保护区，穿越方案已取得德保县、靖西市人民政府同意。经分析，项目的实施对上述水源地的影响较小，在采取相应的环境保护措施后，可进一步降低不利影响。
2	生态环境保护措施	路线尽量远离自然保护区、动物主要栖息地等；设置合理的	已落实。项目不涉及自然保护区，项目占地不涉及野生保护动物主要栖息地；本次评价设置有一定数

序号	规划环评的具体要求		报告落实情况
	建议	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。	量的桥梁、隧道、涵洞和通道,可作为两侧动物的来往通道;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,尽量采用低噪声路线结构,对噪声超标建筑采取适当的降噪措施。	已落实。项目沿线以村庄为主,已尽量避开敏感建筑;项目采用沥青混凝土路面,从源头减缓了对声环境敏感点的影响;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声屏障、铝合金隔声窗等措施。
4	水环境保护措施建议	对不能纳入城镇污水收集系统的交通附属设施污水,应经自设的污水处理设施处理达标后方可排放;穿越水源二级保护区路段需设置相应的事故应急设施。	已落实。项目的服务及管理设施设计有污水处理设施,服务设施的污水在处理达标后排入附近水体/沟渠,不排入水源保护区。本评价要求穿越饮用水水源保护区二级保护区的路段设置路(桥)面径流收集系统,建设沉淀-应急并联池,安装加强型防撞护栏和警示标志等环境风险防范设施。
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。	已落实。本评价要求施工单位加强洒水降尘等扬尘治理措施,对临时占地及时进行复垦,按照景观绿化方案实施主体工程绿化,并加强养护和补植工作。
6	固体废物环境影响减缓对策和措施	施工期建筑废料尽量利用,不能利用的废料及时运送至当地建筑垃圾处置场或作妥善处置;集中收集施工人员生活垃圾,委托环卫部门处理。集中收集高速公路营运期产生的生活垃圾,委托环卫部门处理;交通附属设施产生的少量油泥属危险废物,应单独存放并委托有资质的单位上门收运处理,不得自行处理。	已落实。本报告已提出相应的固体废物处理措施:施工期建筑废料尽量利用,不能利用的废料及时运送至当地建筑垃圾处置场或作妥善处置;集中收集施工人员生活垃圾,运至附近的垃圾收集点处理。集中收集高速公路营运期产生的生活垃圾,委托环卫部门处理;服务区维修间产生的少量油泥属危险废物,应单独存放并委托有资质的单位上门收运处理,不得自行处理。
7	环境风险防范措施建议	在规划实施中,相关单位应制定环境风险应急预案,建立事故应急机制,健全应急反应机构,一旦发生环境风险事故,应按照环境风险应急预案的规定采取相应的环境风险应急措施。	已落实。本项目主线穿越了德保县敬德镇和平水库水源地二级保护区陆域、靖西市渠洋镇岜蒙水库水源地陆域、水域,洞靖镇那峨村谷布屯水源地保护范围准保护区(拟划定);连接线以路基形式穿越果乐乡水源地准保护区。针对穿越水源地保护区范围路段,报告已提出路(桥)面径流收集系统及沉淀池-应急池处理系统风险防范措施,要求建设单位编制应急预案且送辖区生态环境局备案。
8	资源影响减缓对策和措施	规划实施阶段,应优化选线选址及工程设计方案,尽量避免永久基本农田、移挖作填以及永临结合等措施,占用耕地地临时工程应剥离表层土以用于土地复垦,对占用的耕地应进行补充,加强水土流失治理等。	已落实。本项目已进行多个方案比选,尽量避开了永久基本农田,编制了水土保持方案,提出了相应的水土保持措施,剥离的表土用于复垦,占用耕地采取占一补一的方案。

综上所述，项目落实了规划环评的相关要求。

2.5.1.2 与《百色生态市建设规划（2009-2020年）》相符性分析

根据《百色生态市建设规划（2009-2020年）》，线路经过区域主要为农林产品提供功能区（主要为2-1-4田阳-田东-德保-靖西-那坡岩溶山地农林产品提供功能区），不涉及百色市重要生态功能区。

农林产品提供功能区内包括以农林业为主的点状村镇、农田、林地、水网、丘陵等，是以人工生态系统类型为主的区域，本区主导功能是农林产品供应，兼顾水源涵养生态调节功能保护。

生态保护主要方向与措施：调整农业产业和农村经济结构，合理组织农业生产和农村经济活动；坚持保护基本农田；加强农田基本建设，增强抗自然灾害的能力；推行农业标准化和生态化生产，发展无公害农产品、绿色食品和有机食品；加快农村沼气建设，推广“养殖-沼气-种果”生态农业模式；加快城镇环保基础设施建设，加强城乡环境综合整治。

项目占地范围内不涉及各类自然保护区和各类自然公园，项目施工期在落实水土保持方案提出的水保措施情况下水土流失影响可得到有效控制。项目用地范围占用一定数量耕地和林地，项目占用耕地和林地经办理耕地和林地用地手续，并缴纳征地费用和植被恢复费，由主管部门在区域内进行补划和重建后，可确保耕地和林地在国内得到平衡，对区域农林业生产影响不大。

因此，本工程与《百色生态市建设规划（2009-2020）》是相符合的。

2.5.1.3 与沿线乡镇规划符合性分析

项目主要穿越百色市右江区、田阳区、德保县、靖西市，沿线主要有城镇有大楞乡、洞靖镇、东凌镇、敬德镇、魁圩乡、果乐乡、安德镇6个乡镇。项目与项目与沿线市区、县城和乡镇规划区的位置关系详见表2.5-3。

表 2.5-3 项目与沿线各乡镇规划区的位置关系

城区、乡镇名称		是否有规划	公路与规划区距离	项目路线与规划的关系
百色市/ 右江区	市区	有	位于规划区西南侧，百色南枢纽互通接百色市南环线，进入规划区范围。	百色南枢纽互通占用特殊用地，未占用主体规划用地。位置关系见图2.5-2。
	大楞乡	有	14km	不在规划区范围内
田阳区	田阳区	有	19km	不在规划区范围内
	洞靖镇	有	6.8km	不在规划区范围内

城区、乡镇名称		是否有规划	公路与规划区距离	项目路线与规划的关系
靖西市	靖西市	有	30km	不在规划区范围内
	魁圩乡	有	7.7km	不在规划区范围内
	安德镇	有	安德枢纽互通占用规划区范围	安德枢纽互通顺接合浦至那坡高速，互通占用规划教育机构用地、居住用地。 位置关系见图 2.5-3。
	果乐乡	有	主线与规划区距离约 0.2km，果乐连接线 LK0+000~200 紧贴规划区范围	果乐连接线 LK0+000~200 紧贴规范区范围，占用类型为道路广场用地。 位置关系见图 2.5-4。
德保县	德保县	有	28km	不在规划区范围内
	东凌镇	有	主线与规划区距离约 5.0km，东凌连接线起点接东凌乡规划	东凌连接线起点接东凌乡规划，符合东凌乡总体规划。位置关系见图 2.5-5。
	敬德镇	有	主线与敬德互通匝道进入规划区范围	主线 K55+670~K56+540 位于规划区内，敬德互通顺接 S307 省道，省道位于规划区内，占用规划居住用地、防护绿地、商业金融用地、公共绿地和停车场用地。位置关系见图 2.5-6。

根据表 2.5-4 分析可知，百色南枢纽互通接百色市南环线，进入《百色市城市总体规划》（2017-2035）规划区范围，占用特殊用地，未占用主体规划用地。

东凌连接线起点接东凌乡规划，符合东凌乡总体规划；果乐连接线 LK0+000~480 紧贴规范区范围，占用类型为道路广场用地，符合规划区道路用地要求，符合规划。

主线 K55+670~K56+540 位于规划区内，敬德互通顺接 S307 省道，省道位于敬德镇规划区内，占用规划居住用地、防护绿地、商业金融用地、公共绿地和停车场用地；安德枢纽互通顺接合浦至那坡高速，互通占用安德镇规划教育机构用地、居住用地。

根据《百色市人民政府关于“百色—那坡—平孟公路（百色至那坡段）路线方案修改意见的复函”》，原则上同意项目路线推荐方案。根据《百色经那坡至平孟公路（百色至那坡段）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）听证会会议纪要》，项目用地踏勘论证报告已通过百色市自然资源局的审查，项目符合纳入国土空间总体规划的条件，项目用地符合国土空间规划。详见附件 3。

*

图 2.5-2 本工程与《百色市城市总体规划》位置关系图

*

图 2.5-3 本工程与《靖西市安德镇总体规划》位置关系图

*

图 2.5-4 本工程与《靖西市果乐乡总体规划》位置关系图

*

图 2.5-5 本工程与《德保县东凌镇总体规划》位置关系

*

图 2.5-6 本工程与《德保县敬德镇总体规划》位置关系图

2.5.2 与广西壮族自治区生物多样性保护战略与行动计划（2013~2030）相符性分析

根据《广西壮族自治区生物多样性保护战略与行动计划（2013~2030）》，本项目 K8+000~K26+500 位于生物多样性保护优先区中的桂西山原区、K57+700~终点位于生物多样性保护优先区中的桂西岩溶山地区，详见附图 27。

桂西山原区涉及西林、隆林、田林、乐业、天峨、凌云、右江等县（区），面积为 2.53 万平方公里。已建国家级 3 处、自治区级 7 处、市级自然保护区 1 处。保护重点包括南盘江—红水河流域河谷季雨林、亚热带常绿阔叶林等生态系统，黑叶猴、黑颈长尾雉、中国穿山甲等及其分布地，兰科植物、苏铁植物、喙核桃等野生植物，洞穴生物及其岩溶生境。

桂西岩溶山地区主要涉及那坡、靖西、德保、天等、大新、龙州、宁明、凭祥、江州、扶绥等县（市、区），面积 2.44 万平方公里。已建国家级 2 处、自治区级 10 处、县级自然保护区 3 处。保护重点包括国际和区域生物多样性保护廊道，北热带岩溶季雨林、常绿阔叶林、岩溶洞穴等生态系统，退化的生态系统，东黑冠长臂猿、白头叶猴、黑叶猴、蜂猴、弄岗穗鹛、冠斑犀鸟、广西林蛇、泰北小头蛇、细脆蛇蜥、河口水蛙、广西火桐、广西青梅、扣树、毛瓣金花茶、苏铁植物、兰科植物、洞穴生物等野生动植物及其生境。

据调查，区域重要生境主要位于桂西山原区、桂西岩溶山地区已划定保护区的国家级、自治区级、市级、县级自然保护区内，如大王岭自治区级森林公园、广西大王岭自治区级自然保护区、广西百东河市级自然保护区、黄连山-兴旺自然保护区、广西百色福禄河国家湿地公园等。本项目不在桂西山原区、桂西岩溶山地区国家级、自治区级、市级、县级的自然保护区范围内，项目管理中心距离广西百色福禄河国家湿地公园约 0.12km 以上、公路距离广西百色福禄河国家湿地公园约 0.9km 以上。拟建高速公路 K41 附近距离广西火桐（仅 4 株）也有 500 米左右，且分布在山坡的另一侧。项目用地红线不涉及桂西山原区、桂西岩溶山地区重点野生动植物及其生境，符合《广西壮族自治区生物多样性保护战略与行动计划（2013~2030）》。

2.5.3 与“三线一单”生态环境分区管控要求的相符性分析

本评价根据《广西壮族自治区生态环境厅关于印发广西壮族自治区“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）及《百色

市人民政府关于印发我市“三线一单”生态环境分区管控实施意见的通知》（百政发〔2021〕17号）的要求，分析论证项目与“三线一单”生态环境分区管控要求的相符性。

2.5.3.1 广西壮族自治区生态环境准入及管控要求的符合性分析

1、自治区级生态环境总体准入及管控符合性分析

根据《广西壮族自治区生态环境厅关于印发广西壮族自治区“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），广西壮族自治区将按照国土空间规划确定的生态保护红线、资源利用上线和生态环境部门确定的环境质量底线进行生态环境综合评价后所提出的管控要求，将全区行政区域从生态环境保护角度划分为优先保护单元、重点管控单元、一般管控单元三类环境管控单元。陆域生态环境管控单元内环境准入要求如下：

（1）优先保护单元

在陆域优先保护单元内，依法禁止或限制大规模、高强度的工业和城镇开发建设；单元内的开发建设活动须在符合法律法规和相关规划的前提下，按照保护优先的原则，避免损害所在单元的生态服务功能和生态产品质量；涉及生态保护红线的，按照国家和自治区相关规定进行管控；在功能受损的优先保护单元优先开展生态保护修复活动，恢复生态系统服务功能。

（2）重点管控单元

在陆域重点管控单元内，根据单元内生态环境质量目标和资源环境管控要求，结合经济社会发展水平，按照差别化的生态环境准入要求，优化空间和产业布局，加强污染物排放控制和环境风险防控，不断提升资源利用效率，解决局部生态环境质量不达标、生态环境风险高的问题。

（3）一般管控单元

在陆域一般管控单元内，主要落实生态环境保护的基本要求。

项目不涉及自然保护地、县级以上饮用水水源保护区和环境空气一类功能区等优先保护单元。对照自治区“三线一单”生态环境分区管控文件，本项目仅涉及陆域环境管控单元，不涉及近岸海域管控单元。

2、四大板块生态环境总体准入及管控符合性分析

根据《广西壮族自治区生态环境厅关于印发广西壮族自治区“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），全区建立“1+4+14+1554”生态环境准入清单管控体系，从空间布局约束、污染物排放管控、环

境风险防控和资源开发利用效率等四个维度明确生态环境准入及管控要求。“1”为全区生态环境总体准入及管控要求；“4”为四大板块，包括北部湾经济区、左右江革命老区、西江经济带、桂林国际旅游胜地生态环境总体准入及管控要求；“14”为14个设区市生态环境准入及管控要求；“1554”为全区划分的环境管控单元生态环境准入及管控要求。按照分批、分级适时发布的原则，由自治区发布自治区及四大板块生态环境总体准入及管控要求。

项目全线位于河池市和百色市境内，属于四大板块的左右江革命老区，项目与左右江革命老区准入及清单相符性分析见表 2.5-4。

项目属于基础设施工程，不属于矿山、农业生产及工矿企业项目，项目用地占用约 118.602hm²生态公益林，在落实公益林补偿用地手续，采取异地补偿手续等用于公益林的营造、抚育、保护和管理后，对区域生态公益林总量影响很小，符合四大板块对空间布局约束要求；项目排污水体不涉及跨国水体；项目不属于涉重金属建设项目，符合四大板块对污染排放管控要求。

综上，项目符合自治区四大板块中左右江革命老区生态环境总体准入及管控要求。

表 2.5-4 左右江革命老区生态环境总体准入及管控要求

适用分区	适用对象	管控要求类别	生态环境准入及管控要求	相符性
左右江革命老区全部分区	左右江革命老区（本清单适用于百色市、河池市、崇左市）	空间布局约束	1. 坚持在高水平保护中高质量发展，将生态优势转化为发展优势，实现产业生态化和生态产业化协同发展。 2. 有序承接产业转移，推进产业集群发展和人口集聚，引导企业入园集聚发展。加快推进新型工业化、城镇化、信息化进程，提高综合承载能力。 3. 强化矿产资源开发管理和生态修复，大力实施石漠化治理，水土流失综合治理、矿山环境治理、退耕还林等重点生态修复工程，因地制宜开展生态移民。 4. 统筹推进左右江流域革命老区山水林田湖生态保护修复工程。加快百色、河池、崇左等西江上游地区生态公益林建设，建设生态屏障，提升水源涵养和水土保持功能。探索跨流域、区域横向生态补偿机制，严格控制人为因素对自然生态环境的干扰，维护国家生态安全。 5. 防控农业面源污染，控制化肥、农药使用量。调整种植业结构与布局，在百色、河池等缺水地区鼓励发展节水栽培技术，根据当地气候特点，选用耐旱、耐瘠、抗病的旱地作物新品种；在桂西、桂中南、桂北工矿企业区及喀斯特地貌岩溶地区地下水易受污染地区，优先种植需肥需药量低、环境效益突出的农作物。 6. 区直各部门、相关地市人民政府在符合国家法律规范和部门规章要求的前提下，允许在职能范围内对涉边境地区建立相对宽松的约束条件或采用特定快速工作机制开展项目管理，涉及保密的制度和政策按相应管理规定进行。	符合。项目属于基础设施工程，不属于矿山、农业生产及工矿企业项目；项目用地涉及占用生态公益林，采用异地补偿进行保护管理后，对区域公益林总量影响不大。
		污染物排放管控	1. 加强百都河、那布河、平孟河、水口河、难滩河、归春河、平而河等跨国界河流水体的污染防治，提高跨国界水体的环境监测与预警能力，完善区域环保基础设施，探索 and 建立跨境水体水环境保护长效机制和跨国联动机制。 2. 涉重金属建设项目实行污染物排放总量控制，加大历史遗留污染场地治理力度，积极开展重金属污染土壤调查与修复试点工作，防范涉重金属环境风险。	符合。项目排污水体不涉及所列跨国水体；项目不属于涉重金属建设项目。

2.5.3.2 与百色市生态环境准入及管控要求的符合性分析

(1) 环境管控单元

项目全线位于百色市境内，百色市人民政府已印发《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）。根据百政发〔2021〕17号，百色市全市划定了176个环境管控单元。其中优先保护单元106个，主要包括生态保护红线、自然保护地、县级以上饮用水水源保护区、环境空气一类区等生态功能区域；重点管控单元58个，主要包括工业园区、县级以上城镇中心城区及规划区、矿产开采区、港区等开发强度高、污染物排放强度达的区域，以及环境问题相对集中的区域；一般管控单元12个，为优先保护单元、重点管控单元以外的区域，衔接乡镇边界形成管控单元。

项目位于百色市境内路线不涉及进入上述优先保护单元中的自然保护地、县级以上饮用水水源保护区、环境空气一类功能区等生态功能区域，经对照百色市“三线一单”生态环境分区管控文件，项目路线涉及主要以重点管控单元和一般管控单元为主，涉及少量优先保护单元。

(2) 生态环境准入及管控要求符合性分析

对照《百色市人民政府关于印发“三线一单”生态环境分区管控实施意见的通知》（百政发〔2021〕17号），项目与百色市生态环境准入及管控要求的符合性分析如下：

表 2.5-5 百色市生态环境准入及管控要求清单

管控类别	管控要求	符合性分析
空间布局 约束	1.严格实施国家、自治区生态保护红线划定方案，按照生态保护红线相关管理办法进行管理。	符合。生态红线发布后，由建设单位按照国家和自治区生态保护红线管理相关规定办理相关手续。
	2.自然保护区、森林公园、湿地公园、水源保护区、风景名胜区、公益林、天然林、水产种质资源保护区等具有法律地位，有管理条例、规定、办法的各类保护地，其管控要求原则上按照各类保护地的现行规定进行管理，重叠区域以最严格的要求进行管理。	符合。 项目不涉及自然保护区、地质公园、森林公园、风景名胜区、天然林、水产种质资源保护区。 项目涉及占用公益林，在履行“占一补一”手续后，区域重点公益林的生态服务能力不会有较大变化，满足公益林占用相关要求。 线路穿越饮用水水源保护区，工程不在饮用水源地饮用水源保护区范围内设置服务区、收费站等；已取得德保县、靖西市人民政府出具的同意意见，在严格落实水源保护区路段各项环保的措施的情况下，公路穿越饮用水源保护区满足法律法规相关要求。

管控类别	管控要求	符合性分析
	3. 新建、扩建的“两高”项目应按照《关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指导意见》布设在依法合规设立并经规划环评的产业园区。	本项目不属于“两高”项目。
	4. 新建“两高”项目应按照《关于加强重点行业建设项目区域削减措施监督管理的通知》要求，依据区域环境质量改善目标，制定配套区域污染物削减方案，采取有效的污染物区域削减措施，腾出足够的环境容量。	本项目不属于“两高”项目。
	5. 新（改、扩）建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色金属等项目的环境影响评价应满足区域、规划环评要求。	本项目不属于钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色金属项目。
	6. 对边境地区涉及生态保护红线的现有、新（改、扩）建生产、生活等项目实施分类管控。对位于生态保护红线内现有兴边戍边项目，对确与生态保护红线管控要求不一致的，按自治区主管部门规定程序报批。对新（改、扩）建兴边戍边项目，按自治区级主管部门出台的差异化政策进行管理。	项目建设区域不属于边境地区。
污染物排放管控	1.开展工业企业烟（粉）尘污染综合治理。加强对全市有色冶炼、火电、水泥等重点行业以及新建及未淘汰燃煤锅炉的烟粉尘治理，推广应用除尘效率更高的除尘技术，加快对重点行业除尘设施升级改造。	本项不属于工业项目。
	2.开展污水厂配套管网排查，对于管网破损、混接、雨污合流、雨污混流等情况进行整改，加大支管网建设，提升管网污水收集和雨污分流水平，完善污水零直排工作，提升污水处理厂进水浓度，进一步提高污水处理率。2025 年底前，百色市县级及以上城镇污水处理设施达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB 18918-2002）一级 A 排放标准。	本项目不属于污水厂和县级以上城镇污水处理设施。
	3.持续深化城市黑臭水体整治，强化入河排污口排查整治，开展绿色小水电改造。	本项目不涉及。
	4.持续开展下雷河流域水环境综合治理，加强跨境、跨界水污染防治。	项目不涉及下雷河流域。
	5.推进土壤/地下水土壤污染状况调查和风险评估工作，针对超风险地块，有序推进风险管控或修复工程。	本项目不涉及。
	6.新（改、扩）建涉及重点重金属排放建设项目依照相关规定实行总量控制。	本项目不涉及重金属排放。
	7.新建耗煤项目实行煤炭减量替代。工业用煤含硫量不得高于 1.5%，工业用燃油含硫量不得高于 0.8%。	本项目不涉及耗煤。
	8.强化右江航运干线污染治理。加强百色港船舶污染治理能力，推进船舶污水垃圾集中处理系统建设。右江航运干线水上服务区和待闸锚地基本具备船舶岸电供应能力。内河和江海直达船舶必须使用硫含量不大于 10 毫克/千克的柴油。	本项目不属于航线污染治理，涉及水体为小型地表水，不涉及施工船舶。
	9.应严格控制布局化工、冶金、印染、水洗等水污染严重的产业；加强城镇生活污染源治理，建立健全生活污水收集、处理体系，确保百都河、百合河水环境功能区达标，避免跨境污染。	本项目不属于化工、冶金、印染、水洗等水污染项目；项目区域不涉及百都河、百合河。
环境风险防控	1. 进一步强化大气环境整治，突出抓好城市扬尘综合整治、工业企业全面达标排放、秸秆焚烧管控、臭氧污染防治等工作。建立健全网格化监管机制和常态化联合	本项目不涉及。

管控类别	管控要求	符合性分析
	巡查执法机制，充分运用秸秆禁烧视频智能监控系统、城市大气污染热点网格智能监管项目、城区机动车遥感监测系统和黑烟抓拍系统，提升大气污染防治精细化管理水平。	
	2. 扎实推进河长制，坚持污染减排和生态扩容同时发力，加快工业、农业、生活污染源和水生态系统整治，大力提升水环境监管能力。	本项目不涉及。
	3. 调整优化产业结构、能源结构、运输结构和用地结构，重点实施工业企业污染综合治理工程、清洁能源替代工程、柴油货车污染治理工程。	符合，本项目服务区、收费站使用燃气和电等清洁能源。
	4. 全面加强生态环境保护基础设施建设，大力推进城乡水环境治理和垃圾处理设施、固体废弃物处理处置设施、农业面源污染防治设施、生态涵养设施和生态环境监测网络设施建设。强化渗滤液处理设施运营管理，防止渗滤液积存。加强农村生活垃圾收运、处理体系建设，降低农村垃圾焚烧污染。	符合，本项目服务区、收费站使用燃气和电等清洁能源。
	5. 提升危险废物处置和利用能力，推动工业固体废物依法纳入排污许可管理，持续禁止进口洋垃圾，严厉打击涉废酸、废铅蓄电池、废矿物油等固体废物环境违法行为。	符合。本项目产生的危险废物主要为服务区维修站的废矿物油，经统一收集后由运营单位委托具有相应资质的单位处置。
	6. 完善市、县（市、区）突发环境事件应急响应体系，定期演练，提高应急处置能力。	符合。本项目运营期由运营单位制定突发环境事件应急预案，纳入当地应急管理体系，与地方建立应急联动机制。
资源开发利用效率要求	1. 水资源：实行水资源消耗总量和强度双控。严格用水总量指标管理，健全市、县（市、区）行政区域的用水总量控制指标体系，统筹生活、生产、生态用水，大力推进农业、工业、城镇等领域节水。严格按照地下水开发利用控制目标控制地下水资源开采。	符合。本项目主要为服务区和收费站用水，用水量较小，服务区等区域采用节水设计，控制用水量，节约水资源。
	2. 土地资源：加强自然资源调查评价监测和确权登记，实施建设用地规模管控，合理统筹土地资源利用方式，加大存量土地盘活力度，科学提高土地利用效率。	符合。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）已通过各县自然资源局审查符合国土空间用途管制要求。
	3. 矿产资源：推进矿产资源开发管控和有效利用，提高矿产资源开发和保护水平。	项目不涉及矿产资源开发。
	4. 能源资源：推进能源消耗总量和强度“双控”，严控煤炭消费总量；推进火电、钢铁、有色金属、化工等重点高耗能行业能效提升系统改造。加强煤炭清洁高效利用，提高能源利用效率，鼓励消费天然气等清洁能源，推动新能源开发利用。落实国家碳排放达峰行动方案，降低碳排放强度。	符合。本项目不属于火电、钢铁、有色金属、化工等高能耗项目。服务区和收费站使用燃气和电等清洁能源，降低碳排放强度。

本项目属于高速公路工程，不属于大规模、高强度的工业和城镇开发建设，在采取本报告提出的保护措施后，项目污染物可达标排放、环境风险可控；在落实本报告提出的生态保护措施后，对环境影响小；经对比左右江革命老区生态环境总体准入及管控要求及百色市生态环境准入及管控要求清单（表 2.5-4~5），项目符合生态环境准入及管

控要求清单要求。

2.5.3.3 与生态红线管控要求符合性分析

经与广西“三线一单”数据共享应用中成果数据进行空间冲突分析，该项目与47个环境管控单元存在冲突，其中优先保护类18个（其中生态红线12个），重点管控类13个，一般管控类16个，如下表所示：

表 2.5-6 本项目涉及环境管控单元一览表

环境管控单元编码	环境管控单元名称	环境管控单元分类
ZH45100210001	大王岭-黄连山水源涵养与生物多样性维护生态保护红线	优先保护单元
ZH45100210010	右江中下游干流流域水源涵养生态保护红线	优先保护单元
ZH45100220001	右江区禄源工业区重点管控单元	重点管控单元
ZH45100220004	右江区城镇空间重点管控单元	重点管控单元
ZH45100220005	百色-田东煤田重点管控单元	重点管控单元
ZH45100220007	右江区其他重点管控单元	重点管控单元
ZH45100230001	右江区一般管控单元	一般管控单元
ZH45100310001	大王岭-黄连山水源涵养与生物多样性维护生态保护红线	优先保护单元
ZH45100310006	桂西南岩溶山地生物多样性维护生态保护红线	优先保护单元
ZH45100310012	田阳区其他优先保护单元	优先保护单元
ZH45100320005	田阳区靖西-德保铝土矿区重点管控单元	重点管控单元
ZH45100330001	田阳区一般管控单元	一般管控单元
ZH45102410005	桂西南岩溶山地生物多样性维护生态保护红线	优先保护单元
ZH45102410008	德保县其他优先保护单元	优先保护单元
ZH45102420005	德保县靖西-德保铝土矿区重点管控单元	重点管控单元
ZH45108110008	桂西南岩溶山地生物多样性维护生态保护红线	优先保护单元
ZH45108110012	靖西市其他优先保护单元	优先保护单元
ZH45108120006	靖西-德保铝土矿区重点管控单元	重点管控单元
YS4510022310003	百色市右江区大气环境重点管控区-右江区禄源工业区	重点管控区
YS4510022340001	百色市右江区大气环境重点管控区-大气环境受体敏感重点管控区	重点管控区
YS4510023310001	百色市右江区大气环境一般管控区	一般管控区
YS4510033310001	百色市田阳区大气环境一般管控区	一般管控区
YS4510243310001	百色市德保县大气环境一般管控区	一般管控区
YS4510813310001	百色市靖西市大气环境一般管控区	一般管控区
YS4510021110001	大王岭-黄连山水源涵养与生物多样性维护生态保护红线	优先保护区
YS4510021110011	右江中下游干流流域水源涵养生态保护红线	优先保护区
YS4510031110001	大王岭-黄连山水源涵养与生物多样性维护生态保护红线	优先保护区

环境管控单元编码	环境管控单元名称	环境管控单元分类
YS4510031110006	桂西南岩溶山地生物多样性维护生态保护红线	优先保护区
YS4510241110006	桂西南岩溶山地生物多样性维护生态保护红线	优先保护区
YS4510811110009	桂西南岩溶山地生物多样性维护生态保护红线	优先保护区
YS4510031130004	田阳区一般生态空间（生物多样性、石漠化）	优先保护区
YS4510241130002	德保县一般生态空间（生物多样性、石漠化）	优先保护区
YS4510811130002	靖西市一般生态空间（生物多样性、石漠化）	优先保护区
YS4510023110001	右江区生态空间一般管控区	一般管控区
YS4510033110001	田阳区生态空间一般管控区	一般管控区
YS4510243110001	德保县生态空间一般管控区	一般管控区
YS4510813110001	靖西市生态空间一般管控区	一般管控区
YS4510243410001	百色市德保县土壤污染风险一般管控区	一般管控区
YS4510813410001	百色市靖西市土壤污染风险一般管控区	一般管控区
YS4510033410001	百色市田阳区土壤污染风险一般管控区	一般管控区
YS4510023410001	百色市右江区土壤污染风险一般管控区	一般管控区
YS4510022550001	百色-田东煤田重点矿区	重点管控区
YS4510032550010	靖西-德保铝土矿区重点矿区	重点管控区
YS4510242550045	靖西-德保铝土矿区重点矿区	重点管控区
YS4510812550017	靖西-德保铝土矿区重点矿区	重点管控区
YS4510023510001	百色市右江区自然资源一般管控区	一般管控区
YS4510033510001	百色市田阳区自然资源一般管控区	一般管控区

表 2.5-7 本项目涉及生态红线管控要求相符性分析

环境管控单位编码及环境管控单元名称	环境管控单位分类	管控类别	管控要求	符合性分析
ZH45100210001 大王岭-黄连山水源涵养与生物多样性维护生态保护红线、 ZH45100210010 右江中下游干流流域水源涵养生态保护红线、 ZH45100310001 大王岭-黄连山水源涵养与生物多样性维护生态保护红线、 ZH45100310006 桂西南岩溶山地生物多样性维护生态保护红线、 ZH45102410005 桂西南岩溶山地生物多样性维护生态保护红线、 ZH45108110008 桂西南岩溶山地生物多样性维护生态保护红线	优先保护单元	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。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。	符合。本项目为公路项目，符合《广西高速公路网规划(2018-2030年)》，已纳入国土空间规划，在采取相应的补偿措施后，对区域的生态功能影响有限。
			前述所列有限人为活动按照《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。	符合。本项目属无法避让该生态红线，但符合县级以上国土空间规划的线性基础设施项目，且符合省级环境管控及准入要求清单，详见表 2.5-5。
			饮用水水源保护区以及生态公益林、天然林还需执行国家、自治区以及市县相应法律法规要求。	符合。本项目不涉及天然林，穿越水源保护区路段已取得政府相应复函，不存在法律障碍。本项目已纳入国土空间规划，占用公益林 118.602hm ² ，在落实相应用林手续前提下符合。
			对边境地区兴边戍边项目涉及生态保护红线的，按照自治区后续出台的省级环境管控及准入要求清单和相应主管部门要求进行管控。	项目建设区域不属于边境地区。
			《生态保护红线管理办法》出台后，按其规定执行。	符合。待生态红线发布后，由建设单位按照国家和自治区生态保护红线管理相关规定办理相关手续。
YS4510021110001 大王岭-黄连山水源涵养与生物多样性维护生态保护红线、 YS4510021110011 右江中下游干流流域水源涵养生态保护红线、 YS4510031110001	优先保护区	空间布局约束	生态保护红线内，自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，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。生态保护红线划定后，非经法定程序不得调整。因国家重大项目建设需要，确需占用生态保护红线的，按照国家和自治区规定的程序调整生态保护红线。	符合。本项目不涉及自然保护地核心保护区。

环境管控单位编码及环境管控单元名称	环境管控单位分类	管控类别	管控要求	符合性分析
大王岭-黄连山水源涵养与生物多样性维护生态保护红线、 YS4510031110006 桂西南岩溶山地生物多样性维护生态保护红线、 YS4510241110006 桂西南岩溶山地生物多样性维护生态保护红线、 YS4510811110009 桂西南岩溶山地生物多样性维护生态保护红线			8类有限人为活动包括： （1）零星的原住民在不扩大现有建设用地和耕地规模前提下，修缮生产生活设施，保留生活必需的少量种植、放牧、捕捞、养殖、森林经营活动； （2）因国家重大能源资源安全需要开展的战略性能源资源勘查，公益性自然资源调查和地质勘查； （3）自然资源、生态环境监测和执法包括水文水资源监测及涉水违法事件的查处等，灾害防治和应急抢险活动； （4）经依法批准进行的非破坏性科学研究观测、标本采集；经依法批准的考古调查发掘和文物保护活动； （5）不破坏生态功能的适度参观旅游和相关的必要公共设施建设； （6）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建设、防洪和供水设施建设与运行维护； （7）重要生态修复工程； （8）生态保护红线内、自然保护地核心保护区以外人工商品林采伐更新及生态改造，以及因防治林业有害生物、森林防火、维护主要保护对象生存环境、遭受自然灾害等特殊情况下必须采伐的林木。	符合。本项目为公路工程，已纳入国土空间规划，属于8类有限人为活动中的“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建设”。
			对边境地区涉及生态保护红线的现有、新（改、扩）建生产、生活等项目实施分类管控。对位于生态保护红线内现有兴边戍边项目，对确与生态保护红线管控要求不一致的，由自治区级主管部门根据生态环境影响评估结果提出退出、保留或调整建议，并按规定程序报批。对新（改、扩）建兴边戍边项目，由自治区级主管部门出台差异化管理政策。	项目建设区域不属于边境地区。

由上表可知，本项目与生态红线管控要求相符。

2.5.4 环境影响因素分析

根据工程项目的进展程序，环境影响可分为项目设计期、施工期和营运期三个阶段，以下分别对其进行环境影响分析与识别。

2.5.4.1 设计期

项目设计期对环境的影响分析见表 2.5-8。

表 2.5-8 设计期环境影响分析

设计类型	工程设计内容	环境影响
选址选线	路线走向	项目公路新建路段改变了项目所在地原有声环境功能区的类别，使部分距离新建公路较近的敏感点所处的声环境功能区类别由 1 类区变为 4a 类区，受交通噪声的影响明显加重；同时，受汽车尾气的影响也明显加重。公路永久占地占用耕地、林地使农林减产。路线临近或穿越水源保护区等敏感区可能对水源取水口或周边生态、水环境产生不利影响。工程选线、互通立交选址及设计应充分考虑沿线区县及乡镇的总体规划。
土方工程	土方平衡	考虑土石方纵向调配与平衡，减少取弃土场的设置和占地。多余弃土用于农田恢复，对农业生产有利。合理设计公路纵断面，尽量做到填方和挖方平衡，可以减少工程弃土量，减少生态及固体废物方面的环境影响。
排水工程	采用边沟收集雨水	项目路面径流由边沟收集后排入沿线沟渠，不会发生地表漫流现象。
交通工程	交叉工程	新建公路阻隔了公路两侧居民的通行，立交、通道、人行天桥的设置可以减轻阻隔影响。

2.5.4.2 施工期

1、施工期环境影响分析

工程施工期将进行路基挖填方、交叉工程建设、摊铺路基和沥青混凝土路面。在工程沿线设置弃渣场、施工便道、施工场地、施工营地等。这些工程施工将直接导致占用林地、耕地，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 2.5-9。

表 2.5-9 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	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挖填施工，粉状物料的装卸、运输、堆放、拌合过程中有大量扬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	

环境要素	主要影响因素	影响简析	影响性质
		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	①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	①施工前期高填深挖段的路堤、路堑，弃渣场会产生水土流失； ②取土时易造成地表植被受损，将增加区域水土流失量。	
	隧道施工	①对山体植被及隧道洞口植被产生影响； ②施工活动对野生动植物的影响。	
地表水环境	桥梁施工	项目跨越昔仁河、福禄河、龙须河、照阳河、岜蒙水库等水系，桥梁施工会产生施工泥渣，及施工期管理不当导致少量机械漏油，将可能影响水质。	短期不利可逆
	施工营地施工场地	施工营地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	施工营地生活垃圾污染环境。	

(2) 重点工程施工期环境影响分析

大桥、隧道及一般路段施工工序及产污节点见图 2.5-7~图 2.5-11。

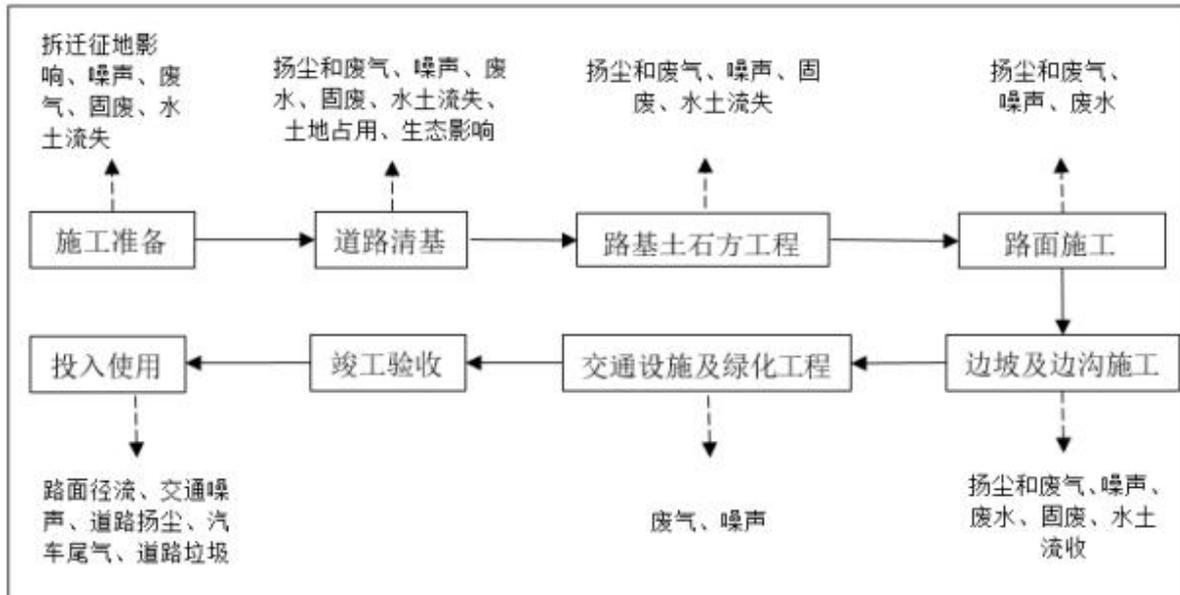


图 2.5-7 路基路段施工工序及产污节点图

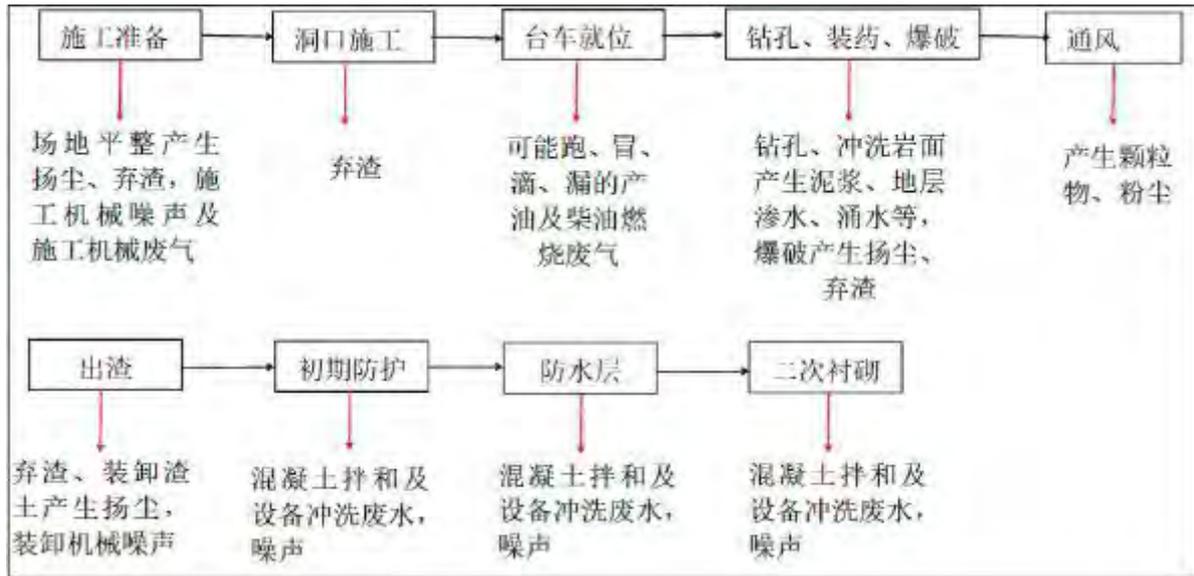


图 2.5-8 隧道施工工序及产污节点图

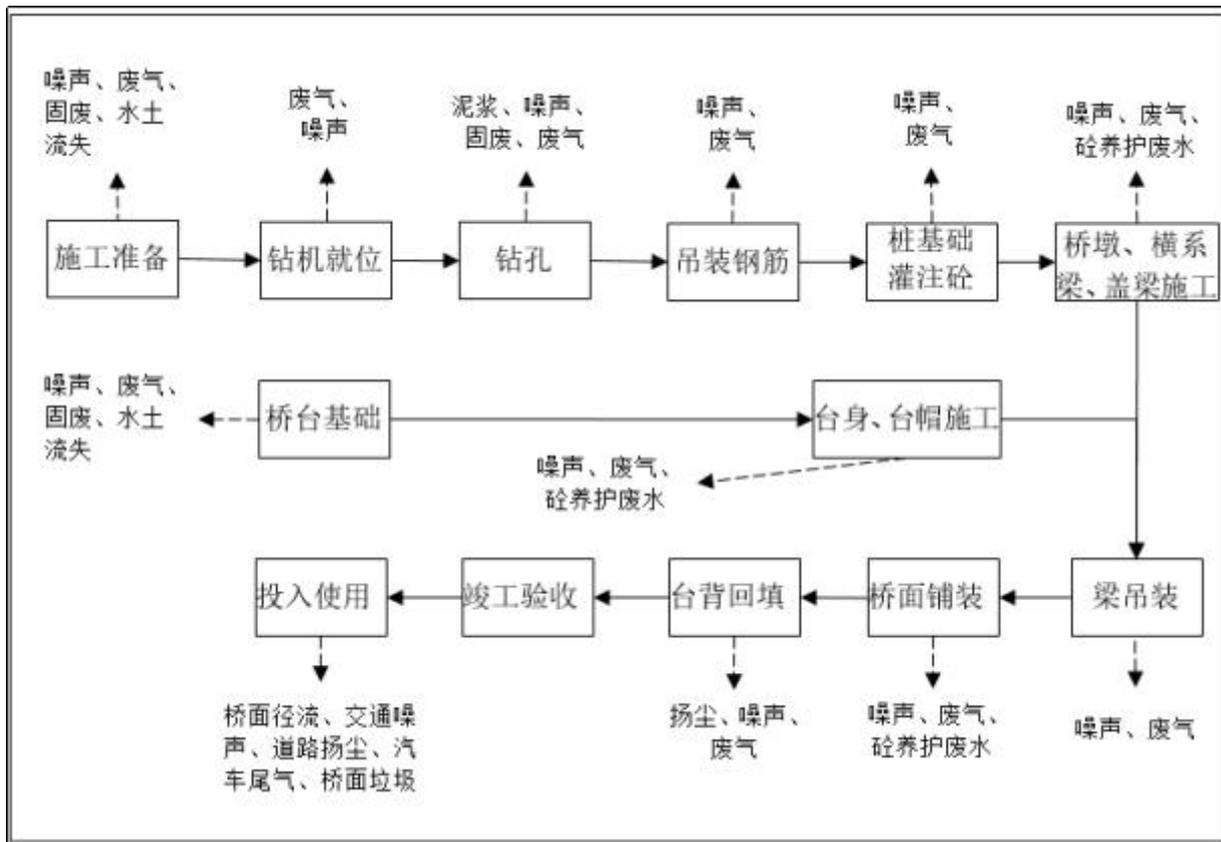


图 2.5-9 桥梁工程施工工序及产污节点图

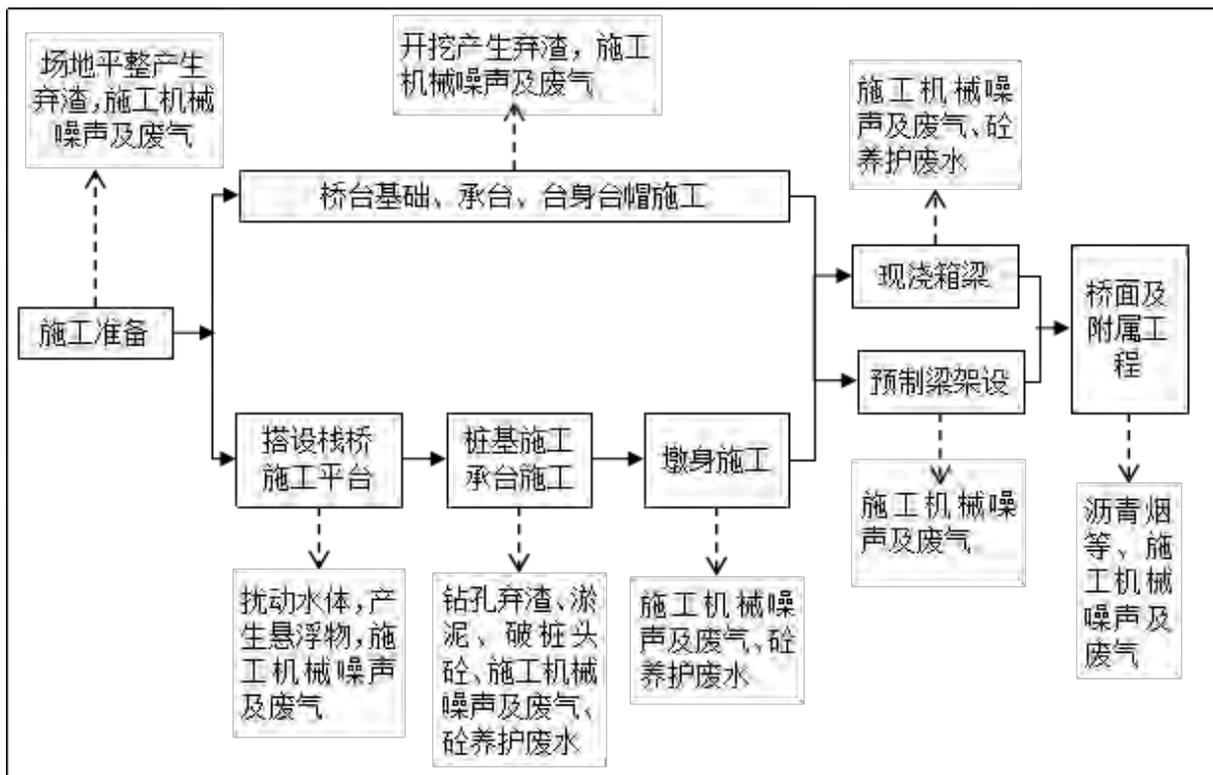


图 2.5-10 涉及水中墩大桥施工工序及产污节点

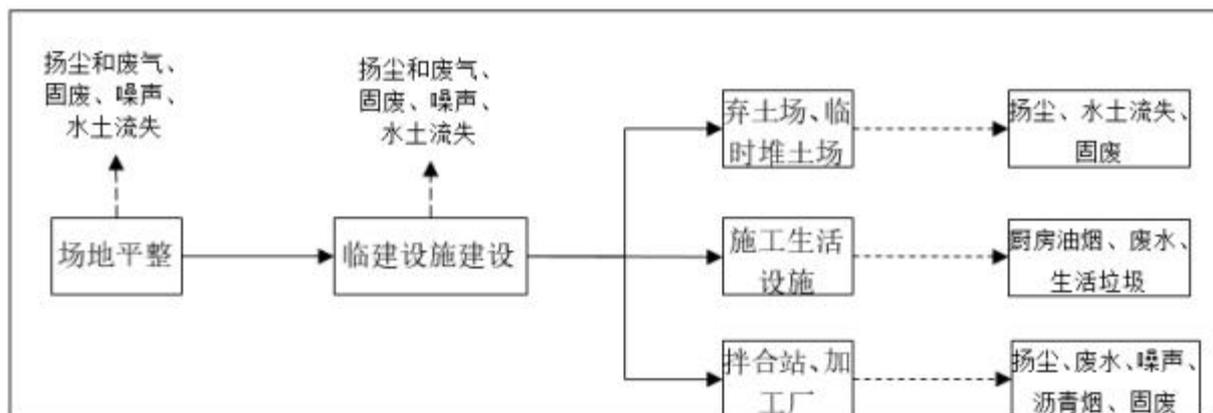


图 2.5-11 临时工程施工工序及产污节点图

2.5.4.3 运营期

项目建成通车后，此时公路临时占地（弃渣场、施工营地等）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，交通噪声将成为运营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。

表 2.5-10 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。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路段、临河路段等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。	

2.5.5 污染源强核算

2.5.5.1 生态影响源分析

1、施工期生态影响分析

(1) 主体工程施工期影响分析

主体工程施工期生态影响源见表 2.5-11。

表 2.5-11 项目主体工程施工期生态影响分析一览表

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	水土流失	影响中等、可控	
3	桥梁	涉水桩基施工扰动水体和底质，影响水生生态环境，短期内对水生生物栖息、分布以及生活习性产生影响；桥梁修建破坏河岸植被，也易产生水土流失	影响较小、可控	
4	隧道	隧道口植被和植物破坏，产生的弃渣易发生水土流失，施工中可能引发局部地质灾害	对隧道口破坏不可逆，但影响较小，渣场可恢复；采取相应措施，地质灾害可控	
5	涵洞	易产生水土流失	影响较小、可控	
6	不良地质清淤	易产生水土流失	渣场可恢复	

序号	工程项目	生态影响分析	影响性质和程度
7	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
8	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、影响较小，可控

（2）临时工程施工期影响分析

临时工程用地区生态影响源见表 2.5-12。

表 2.5-12 项目临时工程施工期生态影响分析一览表

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。	永久占地区植被永久性损失，临时占地区植被可恢复，影响中等。
2	弃渣场和临时堆土场等	填压或开挖植被，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。	集中大型的施工生产生活区 28 处。施工生产生活区及小型材料堆放场等临时用地，施工结束后可恢复植被，水土流失可控制，影响不大。
4	隧道周边	用地范围内的植被和植物遭到破坏、农田被侵占、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。

（4）对生态敏感区的影响

项目不涉及占用特殊和重要生态敏感区，路线距离福禄河国家湿地公园较近，在项目主体严格控制施工用地红线、采取严格降噪音施工工艺、采取严格的水土保持控制措施、施工临时营地禁止选址于禁建区内等措施后，项目对周边生态敏感区的影响不大。

2、营运期生态影响分析

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。

2.5.5.2 环境空气污染源核算

1、施工期环境空气污染源

高速公路施工过程中环境空气污染源主要为扬尘污染、机械废气和沥青烟气。

（1）扬尘

建筑物的拆迁、路基的开挖、回填，筑路材料运输、装卸及混凝土拌和均会产生大量的粉尘散落到周围大气中，建筑材料堆放期间遇大风天可能引起扬尘污染，对施工现场及施工便道周边大气环境产生不利影响；此外运输车辆行驶将产生道路二次扬尘污

染；高开挖石制路堑的爆破会产生爆破废气。

施工期扬尘污染源强主要采用类比监测数据。

①施工区扬尘污染源强

施工区以土石方开挖、装卸影响最大，北京市环境科学研究院对四个市政工程（两个有围挡，两个无围挡）的施工现场扬尘进行了监测，测定时风速为 2.4m/s。

表 2.5-13 施工扬尘对环境污染状况 单位：mg/m³

工地名称	围挡情况	TSP 浓度				
		工地下风向				
		20m	50m	100m	150m	200m
南二环天坛工程	无	1.540	0.981	0.635	0.611	0.504
南二环陶然亭	无	1.467	0.863	0.568	0.570	0.519
平均		1.503	0.922	0.602	0.591	0.512
平西二环改造工程	围金属板	0.943	0.577	0.416	0.421	0.417
车公庄西路热力工程	围彩条布	1.105	0.674	0.453	0.420	0.421
平均		1.042	0.626	0.435	0.421	0.419

②施工运输扬尘

施工期间，土料、砂石料及水泥均需从外运进，运输量较大，运输扬尘对局部区空气质量产生影响。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/m³、9.6mg/m³、5.1mg/m³；若为沙石路面影响范围在 200m 左右。

③混凝土拌和站扬尘

项目所需的水泥外购，混凝土采用站拌的方式，采用混凝土搅拌机（楼）厂拌方式，混凝土搅拌机拌料过程需加水搅拌，搅拌机为密闭式结构，且搅拌楼配套脉冲式除尘器收集搅拌过程中产生的粉尘，除尘效率为 99%以上，除尘后搅拌机粉尘经过搅拌机上方排气孔排放，排放高度 15m。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 处为 8.849mg/m³，100m 处为 1.703mg/m³，150m 处为 0.483mg/m³。

（2）燃油机械废气

工程施工机械主要有挖掘机、搅拌机、装载机、压路机、柴油动力机等燃油机械，燃油机械使用时会产生燃油废气，排放的污染物主要有 CO、NO_x、THC。由于施工机械多为大型机械，单车排放系数较大，但施工机械数量少且较分散，其污染程度相对较轻。

（3）沥青烟

工程采用沥青混凝土路面，沥青现场熬化和拌和过程中会产生沥青烟污染，在摊铺沥青路面过程中也将产生少量的沥青烟气。沥青烟中含有总烃、总悬浮颗粒物、苯并[a]芘等污染物，将对空气环境产生一定的影响。

高速公路项目沥青原料外购，沥青混凝土需在项目现场拌合，沥青拌合站采用集中站拌形式，一般设置在施工生产生活区，规模尚未确定。根据京珠公路南段沿线沥青拌合站及京津塘大洋坊沥青拌合站的沥青烟污染监测结果，不同型号的拌和设备源强见表 2.5-14。

表 2.5-14 沥青拌合站的沥青烟污染监测结果

序号	采用设备类型	沥青烟排放浓度范围 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	英国帕克公司 M356 型	13.4~17.0	14.2
4	意大利马利尼公司 MV2A 型	14.1~28.3	22.7

沥青在铺设过程及铺设完成后短时间内会挥发出少量的沥青烟气，主要含有 THC 和苯并[a]芘等有毒有害物质，对人身健康将造成一定的损害。经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苯并[a]芘监测结果，监测结果详见表。

表 2.5-15 类比项目高速公路路面摊铺苯并[a]芘监测结果一览表 单位：×10⁻³μg/Nm³

监测路段	监测时段	监测场地		苯并[a]芘日均浓度范围	监测点位置
连霍高速洛阳至三门峡段	路面摊铺施工阶段	K28	未铺路面前	0.54	公路沿线
			路面铺设前	6.8~6.9	
		K52	未铺路面前	0.58	
			路面铺设前	2.7~3.5	
		K82	未铺路面前	0.77	
			路面铺设前	4.5~5.2	
		K114	未铺路面前	0.33	
			路面铺设前	2.5~3.3	

2、营运期环境空气污染源

(1) 汽车尾气污染源强

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、NO_x 及固体颗粒物等。

①污染源强计算公式

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可以按下式计算：

$$Q_j = \sum_{i=1}^3 3600^{-1} A_i E_{ij}$$

式中： Q_j ——j 类气态污染物排放源强， $\text{mg}/(\text{m}\cdot\text{s})$ ；

A_i ——i 类车辆预测年的小时交通量， $\text{辆}/\text{h}$ ；

E_{ij} ——i 类车辆 j 种排放物的单车排放因子， $\text{mg}/(\text{辆}\cdot\text{m})$ 。

②单车排放因子的选取

本项目汽车污染物单车因子排放参数采用《车用压燃式发动机排气污染物排放限值及测量方法》（GB17691-2005）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。具体参数见表 2.5-16。2020 年 7 月 1 日起，符合 6a 阶段要求，2023 年 7 月 1 日起，符合 6b 阶段要求，项目计划于 2026 年 1 月通车，本项目单车排放因子排放参数见表 2.5-16 中的 6b 阶段要求。

表 2.5-16 汽车污染物排放限值

第六阶段标准 值($\text{mg}/\text{km}\cdot\text{辆}$)	类别	级别	测试质量 (TM) / (kg)	6a		6b	
				CO	NO _x	CO	NO _x
	第一类车	—	全部	700	60	500	35
		I	TM≤1305kg	700	60	500	35
	第二类车	II	1305kg<TM≤1760kg	880	75	630	45
		III	1760kg<TM	1000	82	740	50

注：第一类车：包括驾驶员座位在内，座位数不超过六座，且最大总质量不超过 2500kg 的 M1 类汽车；
第二类车：除第一类车以外的其他所有汽车。

评价选取 NO_x、CO 作为典型污染因子进行评价，根据各预测年预测交通量和污染物单车排放因子，计算本工程不同预测年份日均交通量情况下 NO₂ 和 CO 的排放源强（本次评价取 NO₂/NO_x=0.88），见表 2.5-17。

表 2.5-17 不同预测年份机动车尾气污染物排放源强一览表 单位： $\text{mg}/(\text{s}\cdot\text{m})$

路段		污染物种类	近期	中期	远期
主线	起点~龙和互通	CO	0.0342	0.0659	0.1107
		NO ₂	0.0021	0.0040	0.0068
	龙和互通~抚平枢纽互通	CO	0.0325	0.0620	0.1044
		NO ₂	0.0020	0.0038	0.0064
	抚平枢纽互通~敬德互通	CO	0.0357	0.0693	0.1162
		NO ₂	0.0022	0.0042	0.0071

	敬德互通~果乐互通	CO	0.0352	0.0682	0.1144
		NO ₂	0.0024	0.0047	0.0080
	果乐互通~终点	CO	0.0333	0.0638	0.1072
		NO ₂	0.0020	0.0039	0.0066
连接线	龙和连接线	CO	0.0054	0.0124	0.0203
		NO ₂	0.0003	0.0008	0.0012
	东凌连接线	CO	0.0057	0.0131	0.0215
		NO ₂	0.0004	0.0008	0.0013
	果乐连接线	CO	0.0059	0.0136	0.0222
		NO ₂	0.0004	0.0008	0.0014

（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需要，服务区将设餐厅、汽车维修等。服务区餐厅根据服务功能和人员数量，规模为中型；项目设 1 处管理中心、5 处收费站和 1 处养护工区（含监控中心）可能设置有厨房，食堂规模为小型。上述服务设施大气污染源主要为厨房油烟排放。

2.5.5.3 水环境污染源源强核算

1、施工期水环境污染源

公路所经区域水系发育，工程建设中有跨越地表水体的桥梁、穿越山体的隧道以及施工营地生产、生活污水的排放等污染源，本工程污染源具体形式如下：

（1）跨河桥梁施工中墩、台基础开挖，废渣不及时清运，岸侧裸露的墩台施工面、临河侧路基受雨水冲刷产生水土流失进入地表水体；桥梁上部结构吊装与清洗中掉落的混凝土块等，均是导致受纳水体中 SS 浓度增加的主要污染源。跨河桥梁水中施工机械本身维护情况较差，跑、冒、滴油严重时，是受纳水体中石油类物质增加的主要来源。

（2）隧道施工对水环境的影响主要表现为隧道涌水及施工废水排放。本工程共设推荐方案共设置隧道合计 46914m/59 座，其中长隧道 22833m/14 座、中隧道 18160m/27 座、短隧道 5921m/18 座，无特长隧道。一般情况下，拟建公路沿线中长隧道施工废水产生量在 200~300m³/d，短隧道产生量约 100m³/d。

（3）大型施工生产生活区主要为项目驻地（项目经理部）、工区驻地、拌合站、综合站场等，含拌和设备、施工机械、车辆停放及维修区、生活区等。其中物料拌和站生产中将产生冲洗废水，含高浓度的 SS；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，砂石料堆放

点路面雨水径流主要为含 SS 的污水。根据调查，施工期生活污水主要是施工生活区施工人员就餐和洗涤所产生的污水及粪便污水，主要污染物为 COD、BOD₅、SS、动植物油及 NH₃-N。施工营地也是本工程污水的主要产生源，其产生的污水直接排放会对受纳水体产生较大不利影响；若布置于临近跨河大桥侧，更易对临近水体造成污染。

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，污水排放系数取 0.8，计算得到施工人员每人每天排放的生活污水量约为 0.12m³。项目现阶段设计施工生产区 28 处，其中项目经理部 4 处。项目经理部估算施工人员为 100 人/处，其余生产区估算施工人员 50 人/处，则全线施工人员 1600 人，施工人员生活污水产生量为 240m³/d，年污水产生量为 79200m³/a（每年按 330 个施工日计）。类比同类工程，本工程拟设施工营地生活污水成分及浓度见表 2.5-18。

表 2.5-18 施工营地生活污水成分及浓度值

序号	组分	浓度 (mg/L)
1	悬浮物	100
2	BOD ₅	110
3	COD _{Cr}	250
4	氨氮	20
5	动植物油	50

(4) 对饮用水源保护区及下游取水口的影响

其项目主线桩号 K51+260~K52+910 共约 1.65km 以路基、桥梁、隧道的形式穿越德保县敬德镇和平水库水源地二级保护区陆域，主线桩号 K61+650~K66+980 约 5.33km 以路基、桥梁、隧道形式穿越靖西市渠洋镇岜蒙水库水源地二级保护区陆域、水域，连接线桩号 LK0+000~LK1+350 共约 1.35km 以路基形式穿越果乐乡水源地准保护区。路基挖填方施工及桥梁、隧道施工可能造成区域水环境悬浮物浓度增加，对取水口水环境产生影响。

2、营运期水环境污染源

(1) 降雨冲刷路面产生的径流污水

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 小时内及随后的污染物浓度情况见表 2.5-19。

表 2.5-19 路面雨水污染物浓度 单位: mg/L

项目	5~20 分钟	20~40 分钟	40~60 分钟	1 小时内均值	1 小时后均值
SS(mg/L)	231.42~158.22	185.52~90.36	90.36~18.71	100	18.71
COD _{Cr} (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

注：在车流量和降雨量已知的情况下，降雨历时 1 小时，降雨强度为 81.6mm，在 1 小时内按不同时间采集水样。

(2) 交通服务设施污水

项目全线设服务区 2 处，匝道收费站 5 处，1 处管理养护设施。项目不设停车区。

① 生活污水产生量

$$Q_s = (K \cdot q_l \cdot V_l) / 1000$$

式中： Q_s —生活污水产生量，t/d；

q_l —每人每天用水定额，L/人·d；

V_l —服务区、收费站等设施人数；

K —排放系数，取 0.8。

参照《公路建设项目环境影响评价规范》，服务区、收费站、管理中心/养护工区/隧道养护站固定人员用水量按 150L/d 计，流动人员人均用水量按 15L/d 计。单个服务区（包括上下行）维修车间维修（冲洗）废水按 3t/d 计。服务区流动人员人数估算：按到服务区的日交通量（以小客车计）的 5%（客车司乘人员按 3 人/辆计）取值。

② 废水浓度

根据广西境内类似项目取值，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，确定各服务设施废水主要污染物浓度见表 2.5-20。

表 2.5-20 项目服务设施废水主要污染物浓度 单位: mg/L

项目		pH 值（无量纲）	SS	COD	BOD ₅	氨氮	石油类
服务设施名称	产生浓度	6~9	300	300	250	36	10

③ 服务设施污水产生量估算

本工程各服务设施营运远期，污水产生量估算见表 2.5-21。

表 2.5-21 本工程服务设施污水产生量一览表

序号	名称		污水排放源	人员数量	用水定额 (L/人·d)	污水量 (m ³ /d)	
1	服务区 2 处	东凌服务区 (桩号 K18+600-K19+600)	固定人员 (人)	50	150	6.00	53.21
			流动人员 (人/d)	3684	15	44.21	
			汽车维修站污水 (m ³ /d)	/	/	3	
		果乐服务区 (桩号 K85+000-K86+000)	固定人员 (人)	50	150	6.00	54.41
			流动人员 (人/d)	3784	15	45.41	
			汽车维修站污水 (m ³ /d)	/	/	3	
2	收费站 5 处	龙和互通收费站 (K12+500)	固定人员 (人)	20	60	0.96	0.96
		东凌互通收费站 (K32+700)	固定人员 (人)	20	60	0.96	0.96
		敬德互通收费站 (K55+200)	固定人员 (人)	20	60	0.96	0.96
		魁圩互通收费站 (K68+500)	固定人员 (人)	20	60	0.96	0.96
		果乐互通收费站 (K78+000)	固定人员 (人)	20	60	0.96	0.96
3	管理养护设施 1 处	养护工区与监控通信分中心 1 处 (与果乐收费站合建)	固定人员 (人)	50	150	6.00	6.00
4	管理中心	管理中心 1 处 (百色南枢纽东北侧, 与百色南环路收费站合建)	固定人员 (人)	50	150	6.00	6.00

(3) 对饮用水源保护区影响

营运期项目穿越靖西市渠洋镇岜蒙水库水源地、德保县敬德镇和平水库水源地二级保护区, 果乐乡水源地准保护区、分散式取水口保护范围路段, 若发生危险品运输事故情况下, 污染物进入水体可能对水源保护区水环境产生较大不利影响。

2.5.5.4 声环境污染源核算

1、施工期噪声污染源强分析

施工期噪声主要源于施工机械作业以及材料运输车辆行驶。拆迁建筑物的拆除使用挖掘机等施工机械; 材料运输车辆多为大、中型车, 高速公路的施工机械设备种类较多, 且源强高, 根据常用公路施工机械实测资料, 其污染源强详见表 2.5-22。

表 2.5-22 公路工程主要施工机械噪声源强一览表

序号	机械类型	型号	测点距机械距离/m	最大声级 Lmax/分贝
1	轮式装载机	ZL40	5	90
2	轮式装载机	ZL50	5	90
3	平地机	PY160A	5	90
4	振动式压路机	YZJ10B	5	86
5	双轮双振式压路机	CC21	5	81
6	三轮压路机	/	5	81
7	轮胎压路机	Z116	5	76
8	推土机	T140	5	86
9	轮胎式液压挖掘机	W4-60C	5	84
10	摊铺机（英国）	Fifond311 ABG CO	5	82
11	摊铺机（德国）	VOGELE	5	87
12	打桩机	/	5	85
13	发电机组（2台）	FKV-75	1	98
14	冲积式钻井机	22	1	87
15	锥形反转出料混凝土搅拌机	JZC350	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。

2、营运期噪声污染源强分析

营运期噪声源主要来自路面行驶的机动车辆产生的交通噪声。交通噪声源一般为非稳定态源，交通噪声的大小与车速、车流量、机动车类型、道路结构、路面结构、道路两侧建筑物、地形等多种因素有关。根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ/T2.4-2021）（以下称导则），提出各类型车在参照点（7.5m 处）的平均辐射源强声级 $\overline{L_{oi}}$ 见表 2.5-23。

表 2.5-23 各类型车的平均辐射声级一览表 单位：dB(A)

车型	平均辐射声级	备注
小型车	$L_{Os}=12.6+34.73\lg V_s$	V_s 表示小型车的平均行驶速度
中型车	$L_{OM}=8.8+40.48\lg V_M$	V_M 表示中型车的平均行驶速度
大型车	$L_{OL}=22.0+36.32\lg V_L$	V_L 表示大型车的平均行驶速度

根据上述计算公式，结合各特征年各路段的交通量昼夜比、车型比等情况，本工程在各特征年各车型的辐射噪声级见表 2.5-24。

表 2.5-24 本工程各路段不同类型车辆的辐射声级一览表 单位：dB(A)

路段	时期	时段	源强/dB			车速 km/h		
			小型车	中型车	大型车	小型车	中型车	大型车
起点~龙和互通	2026 年	昼间	79.5	80.1	86.1	84.49	57.75	58.33
		夜间	79.6	80.1	86.1	84.78	57.65	58.18
	2032 年	昼间	79.4	80.1	86.2	83.66	57.88	58.54
		夜间	79.5	80.1	86.1	84.47	57.72	58.29
	2040 年	昼间	79.1	80.2	86.3	82.45	58.12	59.00
		夜间	79.4	80.1	86.2	84.04	57.84	58.54
龙和互通~抚平枢纽互通	2026 年	昼间	79.5	80.1	86.1	84.52	57.74	58.31
		夜间	79.6	80.1	86.1	84.80	57.64	58.18
	2032 年	昼间	79.4	80.1	86.2	83.77	57.86	58.51
		夜间	79.5	80.1	86.1	84.51	57.71	58.28
	2040 年	昼间	79.2	80.2	86.3	82.66	58.10	58.97
		夜间	79.5	80.1	86.2	84.11	57.83	58.52
抚平枢纽互通~敬德互通	2026 年	昼间	79.5	80.1	86.1	84.46	57.75	58.34
		夜间	79.6	80.1	86.1	84.77	57.65	58.19
	2032 年	昼间	79.4	80.2	86.2	83.56	57.89	58.56
		夜间	79.5	80.1	86.1	84.43	57.72	58.31
	2040 年	昼间	79.1	80.2	86.3	82.26	58.16	59.07
		夜间	79.4	80.1	86.2	83.97	57.86	58.58
敬德互通~果乐互通	2026 年	昼间	79.5	80.1	86.1	84.47	57.75	58.34
		夜间	79.6	80.1	86.1	84.78	57.65	58.19
	2032 年	昼间	79.4	80.2	86.2	83.59	57.89	58.56
		夜间	79.5	80.1	86.1	84.45	57.72	58.30
	2040 年	昼间	79.1	80.2	86.3	82.33	58.14	59.03
		夜间	79.4	80.1	86.2	83.99	57.85	58.56
果乐互通~终点	2026 年	昼间	79.5	80.1	86.1	84.51	57.74	58.32
		夜间	79.6	80.1	86.1	84.79	57.65	58.18
	2032 年	昼间	79.4	80.1	86.2	83.72	57.87	58.52
		夜间	79.5	80.1	86.1	84.49	57.71	58.28
	2040 年	昼间	79.2	80.2	86.3	82.57	58.11	58.99
		夜间	79.4	80.1	86.2	84.08	57.84	58.54
龙和连接线	2026 年	昼间	65.8	64.0	71.6	33.95	23.05	23.25
		夜间	65.8	63.9	71.6	33.98	23.03	23.23
	2032 年	昼间	65.7	64.0	71.7	33.85	23.07	23.29
		夜间	65.8	64.0	71.6	33.94	23.04	23.25
	2040 年	昼间	65.7	64.0	71.7	33.75	23.11	23.36
		夜间	65.7	64.0	71.7	33.75	23.11	23.36

路段	时期	时段	源强/dB			车速 km/h			
			小型车	中型车	大型车	小型车	中型车	大型车	
东凌连接线	2026 年	夜间	65.7	64.0	71.7	33.89	23.06	23.29	
		昼间	65.8	64.0	71.6	33.95	23.05	23.25	
		夜间	65.8	63.9	71.6	33.98	23.03	23.23	
		2032 年	昼间	65.7	64.0	71.7	33.84	23.07	23.30
			夜间	65.8	64.0	71.6	33.93	23.05	23.26
		2040 年	昼间	65.7	64.0	71.7	33.73	23.11	23.38
	夜间		65.7	64.0	71.7	33.89	23.07	23.30	
	果乐连接线	2026 年	昼间	65.8	64.0	71.6	33.94	23.05	23.26
			夜间	65.8	63.9	71.6	33.98	23.03	23.24
		2032 年	昼间	65.7	64.0	71.7	33.83	23.07	23.30
			夜间	65.8	64.0	71.6	33.93	23.05	23.26
		2040 年	昼间	65.7	64.0	71.7	33.71	23.12	23.38
夜间			65.7	64.0	71.7	33.88	23.07	23.30	

2.5.5.5 固体废物污染源核算

1、施工期固体废物源强

本工程固体废物主要源于工程本身的弃土石方和施工营地的生活垃圾。

工程弃土石方数量多且分布广，主要来源于路基工程开挖、不良地质换填、桥梁桩基施工、隧道开挖等工序，工程弃土石方总量为 1470.61 万 m³。

项目现阶段设计施工生产区 28 处，施工人员 1600 人。经估算，人均生活垃圾产生量为 0.5kg/d，估算产生量 0.8t/d、264t/a（年施工天数按 330 天估算），施工期 3 年，则施工期垃圾产生总量为 792t。

2、营运期固体废物源强

营运期固体废物主要是服务区、收费站产生的的生活垃圾。固定人员人均垃圾产生量按 1kg/d 计，流动人员人均垃圾产生量按 0.25kg/d 计，估算本工程营运期垃圾产生量见表 2.5-25。

表 2.5-25 工程营运期垃圾产生量一览表

序号	中心桩号	名称	服务设施人员数量 (人)		定额 (kg/人·d)	产生量 (kg/d)	产生量 (t/a)
			固定人员	流动人员			
1	K19+100	东凌服务区	固定人员	50	1	971.09	354.45
			流动人员	3684	0.25		
2	K85+500	果乐服务区	固定人员	50	1	995.98	363.53
			流动人员	3784	0.25		

序号	中心桩号	名称	服务设施人员数量 (人)		定额 (kg/人·d)	产生量 (kg/d)	产生量 (t/a)
3	K12+500	龙和互通收费站	固定人员	20	1	20	7.30
4	K32+700	东凌互通收费站	固定人员	20	1	20	7.30
5	K55+200	敬德互通收费站	固定人员	20	1	20	7.30
6	K68+500	魁圩互通收费站	固定人员	20	1	20	7.30
7	K78+000	果乐互通收费站	固定人员	20	1	20	7.30
8	果乐互通附近	养护工区与监控通信分中心	固定人员	50	1	50	18.25
9	百色南枢纽东北侧	管理中心	固定人员	50	1	50	18.25
合计						2167.07	822.73

经估算，营运期固体废物发生量为 2.16t/d，年产生垃圾量约为 822.23t/a。

(2) 危险废物

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。

参照《汽车维修行业危险废物产生系数研究》，高速公路服务区汽修店占地在 20~500m²，员工 10 人以内，属汽车维修业三类企业，危废产生量为 0.29t/a/厂，项目设 2 个服务区，按上下行各设 1 处汽修店计，项目危险废物产生量为 1.16t/a。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 2.5-26 本项目运营期产生的危险废物明细表

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	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	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	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	零部件清洗时产生	毒性、易燃性

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	产生周期	危险特性
4	废弃含油抹布、含油劳保用品	HW49	900-041-49	维修	固态	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	维修时可能产生	毒性、易燃性

2.5.5.6 事故风险

本工程投入营运后，运输有毒或有害危险品的车辆在沿线跨河桥梁、隧道工程、饮用水水源保护区等敏感路段发生交通事故后，将对饮用水水源保护区水质产生影响，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。

2.5.6 污染源汇总

表 2.5-27 施工期主要污染源强汇总表

污染源	污染环节	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	76~98dB(A)
废水	施工人员生活污水	SS、COD、BOD	产生量合计 237600t，化粪池处理后用于林地、农田施肥。
	生产废水	SS	短期增加接纳水体 SS
固废	施工人员生活垃圾 792t		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。
	永久弃渣 1470.61 万 m ³		置于弃渣场，弃渣完成后植被恢复或绿化。

表 2.5-28 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（东凌服务区）	53.21	19422.56	SS	300	5.83	70	1.36	处理达 GB8978-1996 一级标准。
			COD	300	5.83	100	1.94	
			BOD ₅	250	4.86	20	0.39	
			氨氮	36	0.70	15	0.29	
			石油类	10	0.19	5	0.10	
废水（果乐服务区）	54.41	19858.48	SS	300	5.96	70	1.39	处理达 GB8978-1996 一级标准。
			COD	300	5.96	100	1.99	
			BOD ₅	250	4.96	20	0.40	
			氨氮	36	0.71	15	0.30	
			石油类	10	0.20	2	0.04	
废水（收费站与养护）	10.80	3942.00	SS	300	1.18	70	0.28	处理达 GB8978-1996
			COD	300	1.18	100	0.39	

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
工区、监控通信分中心(合建)			BOD ₅	250	0.99	20	0.08	一级标准。
			氨氮	36	0.14	15	0.06	
			石油类	10	0.04	5	0.02	
废水(管理中心)	6	2190	SS	300	0.66	70	0.15	处理达GB8978-1996一级标准。
			COD	300	0.66	100	0.22	
			BOD ₅	250	0.55	20	0.04	
			氨氮	36	0.08	15	0.03	
固废	2.16	822.73	主要是服务设施生活垃圾					
	/	1.16	汽车维修废物					
废气	汽车尾气 CO、NO ₂ ，详见表 2.5-17							
噪声	交通噪声，详见表 2.5-24							

3 环境现状调查与评价

3.1 自然环境概况

3.1.1 地理位置

拟建百色经那坡至平孟公路（百色至那坡段）位于百色市右江区、田阳区、德保县和靖西市境内。项目地理位置见附图 1。

3.1.2 地形地貌

本项目所经百色市右江区、田阳区、德保县和靖西市的地形、地貌条件分述如下：

百色市东西长 320km，南北宽 230km，地形为南北高中间低，地势走向由西北向东南倾斜，属于典型的山区，山区约占总面积的 95.4%（石山占 30%，土山占 65.4%），丘陵、平原仅占 4.6%。

田阳区由南部石山区、北部土山区、右江河谷平原三类不同区域组成。有平原台地、丘陵、山地三种地形，中间低、南北高、东西狭、南北宽，素有“两山一谷”之称。最高山峰海拔 1250.8m，最低海拔 250m。南部石山区为喀斯特溶岩地貌，北部土山区为砂页岩地貌。

德保县的地形为西北高、东南低。县境内最高峰为黄连山，主峰海拔 1616m；红泥坡次之，海拔 1218m。洼地、谷底海拔由西北部的 600 米~540 米到东南部的 500m~240m。

靖西市属岩溶山原地貌，分为中山、低山、高丘、平地、水域 5 类。海拔在 800~1400 米之间的中山面积 67.97 万亩，占总面积 12.8%；海拔在 500~800 米之间的低山面积 291.75 万亩，占总面积 58.39%；海拔在 250~500 米之间或的高丘面积 9.9 万亩，占总面积 1.98%；平地面积为 129.08 万亩，占总面积 25.8%；水域为 4.95 万亩，占总面积 0.99%。全市以低山为主，斜坡面积较大，阳坡面积较多，石灰岩峰林峰丛广布，由于各地溶蚀作用不同，形成四种地貌类型：即孤峰平地、峰林谷地、峰丛洼地、全非岩溶地。靖西市地势由西北向东南倾斜，略呈阶梯形态，西北部海拔 706m~1040m，中部 700m~850m，东南部中部 250m~650m。整个地势为一石灰岩高原，境内除东部古龙出露一片花岗岩及南部有零星辉绿岩和少部分地区散布有些页岩、砂岩外，大部分都是由石灰岩组成的峰林、峰丛山地，石山与石山之间有许多较平坦广阔的溶蚀盆地和槽形谷地。西部为低中山峰丛凹地，其中有小片的溶蚀坡立谷，东南部为低山峰屏坡立谷及峰丛槽谷。

本工程路线所经地区主要为岩溶地貌、剥蚀侵蚀中低山丘陵地貌，山丘连绵起伏，局部经过村庄路段为旱地或水田，为谷地或平地地形。沿线区域山坡部位多为厚层残坡

积土覆盖，植被多为马尾松、杉木、桉树等树林、灌木杂草和坡地经济作物；山谷一般堆积有较厚的残坡积土或冲洪积土，常为水田或耕地，主要种植水稻、玉米。

3.1.3 地质构造及地震

路线位于百色市西南角，百色市位于广西西部即桂西地区，其大地构造位于扬子淮地台与华南褶皱系结合部位，右江大断裂自西北向东南贯穿本区，区域构造成为右江再生地槽，而该区域又处于滨太平洋-喜马拉雅两大构造的复合部位。由于特殊的地理位置和特殊的地质构造，造成百色市境内地层褶皱发育，断层发育，成矿地质条件优越、沉积了丰富的矿产资源。沿线的区域性断裂主要为“右江断裂”及“那坡断裂”。

右江断裂：走向北西向，自南宁经百色、田林、隆林延入云南，长 360km。自南宁向东南尚有断续出现，直至合浦一带。隆林至百色段为一条断裂，百色至南宁段有 3~5 条断裂，组成宽 5~10km 的断裂带。主要倾向北东，倾角 60~80 度，局部倾向南西，均以逆冲断层为主。断裂切割寒武系至第三系，断距 100~900m 不等。断裂带内挤压透镜体、片理化、糜棱岩化、硅化发育。地貌上形成笔直的右江断层谷地，在卫星影像上线形构造明显。断裂严格控制右江一带的百色、平果、邕宁那龙等第三纪盆地的展布。断裂在印支运动形成；喜马拉雅亚旋回再次强烈活动，造成百色盆地内东北边缘三叠系逆冲于第三系上；近代，地震比较活跃，是广西重要的控震断裂之一。属大断裂。

那坡断裂：走向北西向，自云南富宁进入广西那坡、平孟，进越南凉山入北部湾，全长大于 400km，广西境内长约 65km。有 2~3 条平行断裂，组成宽 5~12km 的断裂带。断面主要倾向南西，倾角 45~60 度，属逆断层，兼有水平剪切性质。断裂在广西区内切割上古生界和三叠系，在广西区外切割寒武系至第三系。破碎带宽数米至 400 余米，其中构造透镜体、糜棱岩、擦痕、角砾岩发育。沿断裂有笔直的线状断层谷、条带状山脊与高达 400 余米的断层崖。卫星影像上线形构造十分醒目。断裂对沉积相的控制明显。断裂旁侧有华力西期—印支期中—基性火山岩，枕状构造发育。印支期基性侵入岩亦广泛见于那坡一带。断裂在华力西期—喜马拉雅期都有活动。属硅镁层深断裂。

受区域断裂构造的影响，路线所在区内主要构造线的展布方向为北西向，并伴随有与其垂直和斜交的近南北和近东西向断裂。上述构造均以不同的表现形式和间距断续重复出现，相间分布，由此共同构成了本区的构造格架。

路线所在区断裂构造的主要表现特征有碎裂岩带、挤压片理带和破劈理带等。其岩质大多数较软岩-较坚硬，强度中等，但地处灰岩带，发育地下暗河，造成呈“蒙古包”式地形为主，其危害程度应具体分析。

2、地层岩性

拟建线路沿线地层岩性较复杂。出露的地层有第四系、第三系、三叠系、二叠系、石炭系、泥盆系等。

第四系：主要沿河流、谷地、山坡分布，按成因类型可分为河流冲积、洪积、坡残积及洞穴堆积等。

第三系：主要为那读组地层，为一套含煤、石油及天然气、膨润土的陆相碎屑岩沉积的地层，主要岩性为泥岩、粉砂岩局部夹煤层。主要分布于线路起点的右江河谷一代，占比约 0.31%。

三叠系：主要为河口组、百逢组、北泗组、马脚岭组地层，以泥岩、砂岩为主，夹泥灰岩、粉砂岩、细砂岩、灰岩等。主要分布于线路前段（K0~K33），占比约 33.1%。

二叠系：主要为茅口阶、栖霞阶地层，以薄至中厚层灰岩、燧石灰岩为主，夹白云岩、硅质岩等，上统地层夹泥岩、煤层及铁铝岩测区内二叠系地层呈条带状分布，主要分布在线路的 K22、K25、K32、K50、K56、K80 段，连续宽度一般 1~2km，占比约 11.02%。

石炭系：主要为黄龙组、大埔组、大塘阶、岩关阶地层，以灰岩、白云岩为主，夹白云质灰岩、假鲕状灰岩、燧石结核灰岩等。主要分布于线路的中后段（K35~K45、K47~K54、K58~K72、K77~K84、K87~K89），占比 33.89%。

泥盆系：主要为榴江组、五指山组等地层，岩性以灰岩、白云质灰岩、泥质灰岩为主，夹硅质岩、硅质泥岩等。主要分布于线路的中后段（K44~K48、K66~K69、K72~K78、K84~K87、K89~K95），占比约 20.04%。

3、地震

根据国家 2016 年 6 月 1 日实施的《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），路线范围内：（1）地震动反应谱特征周期为 0.35s；（2）地震动峰值加速度为 0.05g。与地震基本烈度值对照，相当于 VI 度。

根据《公路桥梁抗震设计细则》（JTG/T B02-01-2008）第 3.1.2 条规定，本项目大、中、小桥抗震设防类别属于 B 类。根据细则第 3.1.3 条和第 3.1.4 条规定，B 类桥梁必须进行 E1 地震作用和 E2 地震作用下的抗震设计；B 类桥梁抗震设防措施等级采用 7 级。

3.1.4 土壤

项目区域土壤类型主要以石灰土、赤红壤和水稻土。境内成土母质主要以石灰岩、第四纪红土居多，其次为砂页岩母质；成土母质以第四纪红土和河流冲积物为主。

3.1.5 气候特征

百色市气候属亚热带季风气候，光热充沛，雨热同季，夏长冬短。年平均气温 19.0℃ 至 22.1℃，最高气温 36.0℃~42.5℃，最低气温-2.0℃~5.3℃，年平均日照 1906.6 小时，年平均降雨量 1114.9mm，无霜期为 357 天。右江区地处低纬度，属南亚热带季风气候，全年夏长冬短，气候湿润，春秋相似，日照多，热量充足，降雨量适中且比较集中，6~8 月份的降雨量占全年的 75%左右，平均年降雨量 1115mm，年平均气温在 22.1℃左右，全年无霜期为 357 天。

田阳县地处低纬度，靠近北回归线，属南亚热带季风气候。冬暖夏长，光照充足，热量丰富，年平均气温 18~22℃，热量满足一年三熟需要。年无霜期为 307~352 天，降水量平均在 1100~1350mm，是全区降水量最少的地方。

德保县位于北回归线上，属亚热带季风气候，气候的主要特点是：冬无严寒，夏无酷暑、春秋温凉；光照充足，热量丰富，雨量充沛；春季干旱，夏季多雨。常年主导风向东风，东南风、南风、东北风次之。全年最多风向频：静风为 48，东风为 10。2010 年全年年均气温为 19.5℃，最高气温 37.1℃，最低气温 2.6℃。最冷的一月份，平均气温 11.1℃；最热的七月份，平均气温 25.7℃。年平均降雨量 1462.4mm，年蒸发量 1441.6mm。雨季始于 4 月下旬，结束于 10 月上旬，集中于 5 至 8 月。无霜期 332 天，年日照时数 1527.7 小时，太阳辐射总量 101.9 千卡每平方厘米。

靖西市属亚热带季风气候，2009 年和 2010 年，靖西市平均气温分别为 20.5℃和 20.2℃，比历年平均值（19.3℃）分别为偏高 1.2℃和 0.9℃；年最高气温分别为 34.1℃和 35.4℃，比历年极端最高温度（36.6℃）分别为偏低 2.5℃和 1.2℃，年最低气温分别为 4.4℃和 0.4℃，比历年极端最低温度（-1.9℃）分别为偏高 6.3℃和 2.3℃。年总降水量分别为 1000.1mm 和 1541.1mm，比历年平均值（1636.3 毫米）分别为偏少 636.2 毫米和 95.2mm，2009 年内降水高峰月出现在 7 月，该月雨量为 306.2mm，2010 年降雨量高峰月出现在 6 月份，该月雨量为 337.2mm，2009 年日最大降水量 93.6mm，2010 年日最大降水量 117.6mm；无霜期分别为 348 天和 350 天，比历年平均值（336 天）分别为偏长 12 天和 14 天；年日照总时数分别为 1458.4 小时和 1390.8 小时，比历年平均分别偏少 42.9 小时和 110.5 小时；两年内平均风速 1.1m/s，2009 年，以 SSE（东南偏南）风为主；2010 年，以 SSE（东南偏南）风为主。

3.1.6 水文

3.1.6.1 地表水

项目区域内水系主要为右江水系，属珠江流域。项目沿线主要地表水体有百乐河、昔仁河、福禄河、和平水库、岜蒙水库、照阳河，项目跨越百乐河、昔仁河、福禄河、岜蒙水库、照阳河。

（1）福禄河

福禄河，是右江较大支流。源于德保县东凌乡高国屯一带为中心的漏斗状溶岩地区。于田阳县桥业乡活旺村那虎屯流入百色市境，流经那仁、达双屯后复出田阳县，于洞靖乡奔流 9 公里后，又于百色市龙和乡中华村百华屯入境。尔后北流至都毕乡福橡村久布屯转折东流，于平甫屯东汇入右江。市境内一段长 26.3km。流域面积为 515km²，河宽一般为 30~50m，河道平均坡降 5.41%。境内主要支流是龙和乡的昔仁(达双)河和那毕乡的东环溪，干流流量基本稳定，上游枯水期流量 4~7m³/s，罕见特旱流量 1.0m³/s(1963 年 5 月)，汛期流量 11~40m³/s，洪水流量曾达 217m³/s。多年平均流量 14.1m³/s。中游段枯水流量 5~9m³/s；下段汛期流量 14~60m³/s。洪水流量曾达 1382m³/s；多年平均流量 23.7m³/s。多年平均流量 7.47 亿立方米，多年平均径流深 627.7mm。干流河床坡降大，且有 2m 高以上的头跌水 100 多处，形成小瀑布。全流域可利用落差 263m，有利于梯级开发水力发电站和修建引水工程，以灌农田。解放后，该河水资源及水能资源已逐步被开发利用。至 1988 年已在下游兴建了能灌溉农田 1 万余亩的福禄河引水工程；兴建装机容量为 9600 千瓦的百色市福禄河三级电站已于 1991 年建成投产。

（2）和平水库

和平水库位于广西德保县敬德镇和平村那贯屯，是一座以灌溉为主、结合防洪等综合利用的水利枢纽工程，和平水库总库容 514 万 m³，有效库容 343 万 m³，水库正常蓄水位 888.4m，水库死水位 871.50m，设计洪水位为 981.14m，死水位为 871.50m，水库设计灌溉面积 5000 亩，有效面积 4500 亩。

（3）岜蒙水库

岜蒙水库属于岜蒙河流域，岜蒙河古称归顺江，是珠江水系西江支流郁江上游段右江一级支流龙须河的上游。地表部分源于广西壮族自治区靖西市渠洋镇新力圩南的石山脚下喷泉，该泉上源于魁圩乡庭那村大动屯，经伏流后喷出，岜蒙水库已淹没源头 10.75km 的河床。

靖西内河长 26.5km，流域面积 370km²，占全县总面积的 11.1%，流域内全是岩溶

地貌。多年平均流量 $7.04\text{m}^3/\text{s}$ ，汛期洪水流量 $640\text{m}^3/\text{s}$ ，多年平均径流深 460mm ，多年平均径流量 1.7亿 m^3 。河床宽 $30\sim 40\text{m}$ ，河岸高 $2\sim 3\text{m}$ 。1958~1960 年在渠洋圩西北 300m 处，兴建了岜蒙水库，总库容 9228万 m^3 ，根本上改变了岜蒙河的特征。建库前冬春季河床枯干，沿河两岸(包括德保县都安乡的 2 个村)，群众饮水艰难；在夏秋雨季，由于河岸低，河床落差小，水流缓慢，汛期流量 640m^3 ，洪水经常漫岸淹没低洼的农田。1961 年后，水库拦截了洪水，沿河两岸群众人畜饮水得到彻底解决，原是旱涝交加的 25000亩 农田，成为旱涝保收高产稳产农田，是岜蒙、大道乡的主要粮食产地。县境内河床天然落差 14.5米 ，平均坡降 0.93% 。

(4) 照阳河

照阳河因穿流天然大山洞照阳关而得名，发源于那坡县坡荷乡马运村西，在那坡县境内称三叉河，过照阳关后向东南流，至靖西市安德镇新村屯前改向东流，至下华东面右纳兰康河，折向北流约 2km 又注入与那坡交界的小照阳关地下河，汇入右江流域。照阳河流域面积 190km^2 ，小照阳关以上地表河流长 27.1km ，河床宽 $10\sim 30\text{m}$ ，河岸高 $2\sim 3\text{m}$ 。1974 年在三叉河上建有友谊水库（照阳关水库），在兰康河上建成了兰康水库，友谊水库和兰康水库均是以灌溉为主兼养殖综合利用的小(一)型水库。友谊水库自 1979 年以来就因放水塔闸门拉杆、工作平台、管理房遭破坏而至今不能运行，兰康水库也没有发挥原有的灌溉效益。

3.1.6.2 地下水

根据区内地下水的赋存条件，水理性质和水力特性将测区划分为孔隙水、风化带孔隙水裂隙水、基岩裂隙水和岩溶水四大类，现分述如下：

(1) 第四系孔隙水

主要分布于区内的山间洼地、河流阶地、沟谷和地形低洼处，岩性为第四系冲洪积的砂、砾石层、碎石土及含碎石粉质粘土，厚度一般 $0.5\sim 6.00\text{m}$ 不等，局部 $7\sim 20\text{m}$ 。含孔隙水，水位埋深浅，受季节影响动态特征变化较大。地下水接受大气降水和地表水补给，其水位线与地形形态基本一致，与地表水呈季节性互补关系，并补给下伏风化壳孔隙裂隙水和基岩裂隙水。地下水的富水性一般为中~富水等级，单井涌水量可达 $500\sim 1000\text{m}^3/\text{d}$ ，地下水多为潜水，部分为承压水，水量较为丰富。水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Na}$ 型、 $\text{HCO}_3\cdot\text{SO}_4\text{-Ca}\cdot\text{Na}$ 型及 $\text{Cl}\cdot\text{HCO}_3\text{-Na}\cdot\text{Ca}$ 型水，矿化度一般小于 $200\text{mg/L}\sim 300\text{mg/L}$ 。

区内孔隙水接受大气降水的补给，一部分入渗补给下伏的孔隙裂隙水和基岩裂隙水，一部分向附近的沟谷与河谷排泄，补给地表水，没有明显的补给、径流和排泄分区。

（2）风化带孔隙裂隙水

分布于区内各类岩石的强风化带和全风化带中为网状孔隙裂隙水，地下水主要接受大气降水的补给，受季节影响水量及水位埋深变化较大，地下水的富水性弱~极弱，一般单井涌水量小于 10m³/d。地下水一般为潜水，局部属微承压水，水化学类型为 HCO₃-Ca•Na 型、HCO₃-Ca•Mg 型和 HCO₃•SO₄-Na•Mg 型水，矿化度一般小于 100mg/L~150mg/L。

风化带孔隙裂隙水接受大气降水的补给，受地形条件的影响和限制，地下水分水岭和地表水分水岭基本一致，其特征表现为流程短，水力坡度大，一般就地补给，就地排泄。地下水多以地形分水岭为界各自构成相对独立的水文地质单元。

（3）基岩裂隙水

赋存于区内各类岩石的构造裂隙、层状裂隙和断裂破碎带中，为基岩裂隙水，地下水接受大气降水和上部其它含水层（体）地下水的补给，其动态特征受季节影响变化不大。区内基岩裂隙水的富水性一般为弱~极弱，但局部断裂破碎带和节理裂隙密集带的富水性较好，可达中等，地下水多为承压水，循环交替条件较为复杂。地下水的水化学类型为 HCO₃•SO₄-Ca•Na 和 HCO₃-Ca•Na 型水，矿化度一般小于 100mg/L~150mg/L。

基岩裂隙水接受大气降水的补给，通过断裂破碎带，节理裂隙密集带为导水运移的通道向区内最低侵蚀基准面排泄，经深循环后排出地表，补给河水和其他地表水。

（4）岩溶水

发育于沿线碳酸岩系中，含水性不均，溶洞及地下河中水量丰富，主要接受地表水及大气降水入渗补给。

3.2 生态现状调查与评价

3.2.1 生态敏感区调查结果

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，经现场调查，项目沿线（30km 范围内）区域生态敏感区分布调查结果详见表 3.2-1。

表 3.2-1 项目沿线生态敏感区

序号	生态敏感区	最近距离	保护级别	主要保护对象
1	大王岭自治区级森林公园	K24+000 右侧 4.5km	自治区级	规划面积 24.44 平方公里。主要保护对象为森林景观、水源涵养林和桫欏等
2	广西大王岭自治区级自然保护区	东和连接线起点西	自治区级	主要保护对象是北热带山地森林生态系统以及

序号	生态敏感区	最近距离	保护级别	主要保护对象
		北侧 3.4km		蟒蛇、德保苏铁等珍稀濒危野生动植物。
3	广西百东河市级自然保护区	K9+200 左侧 13.4km	市级	主要保护对象为森林景观、湿地景观和水源涵养林
4	黄连山-兴旺自然保护区	东凌连接线西侧 10km	自治区级	广西黄连山自然保护区位于广西壮族自治区德保县境内,由黄连山片和兴旺片组成。主要保护对象为水源涵养林和德保苏铁。
5	广西德孚县级自然保护区	安德枢纽西侧 21km	县级	保护区以常绿落叶阔叶混交林、水源涵养林及珍稀野生动植物为保护对象。
6	广西百色福禄河国家湿地公园	百色南枢纽管理中心 0.12km	国家级	保护对象为湿地景观和中华秋沙鸭等保护动物。
7	澄碧河市级自然保护区	百色南枢纽西北侧 14.9km	市级	水源涵养林, 森林公园和湿地景观
8	广西底定自治区级自然保护区	安德枢纽南侧 13.7km	自治区级	水源涵养林, 森林公园

由表 3.2-1 可知：由上表可知，项目推荐方案的两侧 30km 评价范围有重要生态敏感区主要有大王岭自然保护区、广西福禄河国家湿地、大王岭自治区级森林公园、广西百乐河市级自然保护区、广西德孚县级自然保护区、黄连山-兴旺自然保护区、澄碧河市级自然保护区、广西底定自治区级自然保护区等。

(1) 大王岭自然保护区

依据《广西大王岭自治区级自然保护区围和功能调整科学考察报告》，大王岭自然保护区位于百色市右江区境内，东起阳圩镇塘里村百城屯后山，西至泮水乡册外村广西云南两省区交界处，南至泮水乡谷七村德保县界，北至阳圩镇平楞村平圩沟，地理坐标为东经 106°08'04"~106°30'48"，北纬 23°36'37"~23°54'12"，地跨阳圩镇、大楞乡、泮水乡、那毕街道办事处 4 乡镇(街道)21 个行政村。大王岭自然保护区总面积 47808.9hm²，占右江区土地总面积 3702 km² 的 12.85%，调整后的面积为 hm²。大王岭保护区分布有种珍稀濒危野生植物 43 种，其中列入《国家重点保护野生植物名录（第一批）》的有 14 种，包括国家一级重点保护植物 1 种，即德保苏铁（*Cycas debaoensis*）。

(2) 广西百色福禄河国家湿地公园

①地理位置及建设管理情况

广西百色福禄河国家湿地公园位于广西百色市右江区西南面，范围涉及龙景街道福禄村和大楞乡中华村的部分区域，包括福禄河水库及两侧护岸森林带、福禄河水库以下

全部福禄河段及其两侧稻田。总面积 659.0 hm²，其中湿地面积 313.5hm²，湿地率为 47.6%。地理坐标为东经 106°33'51"~106°37'47"，北纬 23°44'35"~23°49'31"。福禄河国家湿地公园于 2014 年底获得原国家林业局批准开展试点建设，湿地公园的保护管理实行综合协调、分部门实施的管理体制。广西百色福禄河国家湿地公园管理中心具体负责湿地公园的保护管理工作，为百色市右江区人民政府直属管理的财政全额拨款事业单位，机构规格相当正科级，内设有办公室、科研监测股、保护管理股、资产与计划股、科研宣教股和管理站等 6 个机构，编制总数 12 名，目前在编人员有 11 人、聘用人员有 7 人。

②湿地类型、面积及分布

根据《全国湿地资源调查技术规程（试行）》的分类系统，福禄河国家湿地公园内湿地包括河流湿地、人工湿地两个湿地类，有永久性库塘、河流、养殖场、稻田 4 种湿地型。湿地公园总面积为 659.0 hm²，其中，湿地公园湿地面积 313.5 hm²，占湿地公园总面积的 47.6%。参照《全国湿地资源调查技术规程》的湿地分类系统，湿地公园内包括有永久性河流、库塘、水产养殖场和稻田 4 种湿地型，其中永久性河流面积 18.0hm²，占湿地公园湿地面积的 5.7%；库塘湿地面积 215.6 hm²，占湿地公园湿地面积的 68.8%；水产养殖场面积 17.9hm²，占湿地公园湿地面积的 5.7%；稻田湿地面积 62.0hm²，占湿地公园湿地面积的 19.8%。

③功能分区

根据《广西百色福禄河国家湿地公园总体规划》，湿地公园分为湿地保育区、恢复重建区、宣教展示区、合理利用区和管理服务区等 5 个功能区域。根据《广西百色福禄河国家湿地公园管理办法》第十二条，湿地公园实行分区管理，分为湿地保育区、恢复重建区、宣教展示区、合理利用区以及管理服务区。湿地保育区内除保护、监测以外禁止进行任何与湿地公园保护无关的活动，恢复重建区只能开展培育和恢复湿地的相关活动，宣教展示区内可以开展生态展示、科普教育活动，合理利用区可以开展不损害湿地生态系统功能的生态旅游等活动，管理服务区可以开展管理、接待和服务等活动。

表 3.2-2 广西福禄河国家湿地公园各分区占地情况

功能分区	分区面积 (公顷)	占比 (%)	湿地面积 (公顷)	占湿地面积的比例%
湿地保育区	520.7	79.0	241.5	77.0
恢复重建区	32.8	5.0	13.2	4.2
宣教展示区	18.8	2.9	9.0	2.9

合理利用区	84.7	12.3	49.8	15.9
管理服务区	2.0	0.3	0	1.1
总面积	659.0	100.0	313.5	100.0

④生物多样性

根据《广西百色福禄河国家湿地公园总体规划》，福禄河国家湿地公园已知维管植物 140 科 434 属 568 种（包括种下等级），其中蕨类植物 22 科 30 属 42 种，占维管植物种类总数的 7.39%；裸子植物 4 科 5 属 7 种，占维管植物种类总数的 1.23%；被子植物 114 科 399 属 519 种，占维管植物种类总数的 91.37%。湿地公园的湿地维管植物已知有 60 科 133 属 170 种，分别占湿地公园维管植物科、属、种数的 42.85%、30.18%、29.58%。湿地公园内共记录到国家 II 级重点保护野生植物 3 种，隶属于 3 科 3 属，主要有金毛狗、水蕨、叉孢苏铁等。湿地公园共计有脊椎动物 30 目 92 科 290 种，其中，鱼类 63 种，隶属于 7 目 19 科（11 亚科）；两栖类 12 种，隶属于 1 目 5 科；爬行类 23 种，隶属于 2 目 9；鸟类 175 种，隶属于 15 目 48 科；哺乳类 17 种，隶属于 5 目 11 科。湿地公园记录有国家 I 级重点保护野生动物 1 种，国家 II 级重点保护野生动物 24 种，广西重点保护野生动物 69 种。

（3）大王岭自治区级森林公园

大王岭原始森林景区，是自治区级森林公园，以其保存完好的原始森林、国内罕见的桫欏群落和神秘的峡谷漂流为主要特色。距离百色市区 30 多公里，属于百色市右江区大楞乡龙和村范围。据规划，大王岭景区总体布局分为龙和旅游度假中心区、原始森林漂流景区、桫欏谷探秘景区、塘书山户外运动景区、预留旅游发展区等五个片区，总面积 24.44km²。据不完全统计，植物有香木莲、油杉、白辛、红椿、任木等 286 科 667 种及国家重点保护动植物桫欏者、穿山甲、小天鹅、鸳鸯、娃娃鱼、山瑞、猴、箭猪、花面狸、果子狸、黄猄、金环蛇、吹风蛇、三线蛇等。

（4）广西百东河市级自然保护区

百东河水源林保护区位于北纬 23 度 48 分~24 度 2 分，东经 106 度 25 分~107 度 3 分之间，在田阳县北部，北界巴马县，东邻田东县，西接百色市，南连田阳县的田州镇，地跨田阳县和百色市的 3 个乡、8 个村，规划土地总面积 386.40 平方公里。主要保护对象为森林景观、湿地景观和水源涵养林。

（5）广西德孚县级自然保护区

依据《广西德孚县级自然保护区野生动植物保护对策研究》（2021），广西德孚县

级自然保护区始建于1982年，为森林生态系统类型自然保护区，位于百色市那坡县中部，土地总面积2738.6hm²（41073.9亩），分巴熊山、规弄山2个管理片区。保护区以常绿落叶阔叶混交林、水源涵养林及珍稀野生动植物为保护对象。目前，已知有维管束植物178科511属861种，国家重点保护植物8种，陆生脊椎动物152种，国家重点保护动物27种，广西重点保护动物70种。

（6）黄连山-兴旺自然保护区

广西黄连山自然保护区位于广西壮族自治区德保县境内，由黄连山片和兴旺片组成，北回归线从中通过。始建于1982年，占地1.46万公顷，属森林生态型自然保护区。主要保护对象：水源涵养林和德保苏铁等。

（7）澄碧河市级自然保护区

保护区位于百色市的右江区，保护区总面积为26006公顷，核心区面积4736公顷，缓冲区面积2001公顷，试验区面积19269公顷。主要保护对象为水库湿地生态系统和亚热带季风常绿阔叶林等。

（8）广西底定自治区级自然保护区

保护区总面积为4907.4公顷，其中核心区面积为1511.5公顷、缓冲区面积为1061.4公顷、实验区面积为2334.5公顷，分布有属国家一、二级重点保护野生动植物有：云豹、蟒、猕猴、桫椤、大叶木莲等60余种

3.2.1 生态多样性现状调查与评价

3.2.1.1 评价区和工程区的界定

本次生物多样性影响评价根据广西壮族自治区地方标准《环境影响评价技术导则生物多样性影响》（DB45/T 1577-2017）和《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）确定评价区和工程区。

评价区：本次陆生评价范围与生态评价范围一致，水生生物和鱼类三场等评价范围为工程区上游0.5km和下游1km的范围。

工程区：建设项目的施工区域，包括永久占地区域和临时占地区域。植被分布、土地利用等数据主要参考右江区、田阳区、德保、靖西、那坡等的2018年林地及森林资源变更调查成果（矢量数据），在实地调查的基础上加以修正；植物物种分布、特有种分布、外来入侵种、重点保护物种分布等数据来源于2021年8月~2022年6月针对本次评价开展的专项调查。

3.2.1.2 调查内容及方法

1、调查内容

调查内容包括水生生物、动物、植物、植被、景观等。主要通过实地调查了解其现状，着重对评价区动植物种类、珍稀濒危动植物的分布状况及数量进行调查。

2、水生生物调查方法

（1）调查时间

水生生物调查时间：在 2022 年 6 月 20-26 日，主要采样资料收集和现场调查等。

（2）调查方法

按照《水库渔业资源调查规范》（SL167-96）、《内陆水域渔业自然资源调查手册》和《淡水浮游生物研究方法》，对工程河段的水生生物及鱼类区系组成、优势种类、分布、生活习性、生态条件等进行现场调查和资料收集。同时结合走访水渔民和当地水产市场等。按照《内陆水域渔业自然资源调查手册》鱼类专项调查要求，向当地渔业行政主管部门、渔民以及市场渔获物调查等获取评价区鱼类、渔业等方面资料，结合定点捕捞和市场采集，了解评价区鱼类的种类组成，国家重点保护及重要经济鱼类的种类、分布特征。

3、野生动物的调查方法

（1）样线法

2022 年 6 月，调查人员在拟建建设项目评价区沿线设置了具有代表性的调查样线进行野生动物实地调查。调查样线在设置时综合考虑不同野生动物类群的活动规律及人为干扰程度等因素，同时涵盖了调查区域内不同生境类型。调查时，每条样线长度为 2-5km，以每小时 1~1.5km 的速度徒步行进，记录样线两侧出现的动物种类、数量、活动痕迹以及生境状况。

（2）访问调查法

访问调查法是一种重要的动物学调查方法，许多野生动物行迹隐蔽，野外难以发现，需要长期、深入地调查才能掌握有关情况。当地居民长期生活与生产在相关区域，对野生动物的种类和数量，历史动态等有一定的了解，因此通过访问调查可以有效增加对当地野生动物信息的了解。访问时，调查人员使用非诱导性语言访问附近村屯居民、护林员，采取图片展示，图片指认的方式进一步确定调查区域内野生动物种类及多度状况。最终，调查人员对访问对象提供的信息进行综合分析，筛选其有无情况。访问法可以快速了解野生动物在调查范围内的种类、分布状况及大致数量等信息，是对野外调查的重

要补充，有助于了解所调查区域的动物资源状况。

（3）文献分析法

广泛收集拟建建设项目沿线的野生动物背景资料，信息资料涵盖了两栖类、爬行类、鸟类和哺乳类动物的种类、地理分布、丰富度，另外还检索有关动物的国内国际保护地位等信息，这些信息资料是本文的重要数据来源之一。本底动物名录主要参考《广西陆生脊椎动物分布名录》（2011）、《广西鸟类图鉴》（2021）等书籍，评价范围附近大王岭、黄连山、福禄河国家湿地等动物调查资料，如《广西黄连山-兴旺自治区级自然保护区科学考察报告》（2021）、《广西大王岭自治区级自然保护区围和功能分区调整科学考察报告》（2015）、《福禄河国家湿地公园科学考察报告》（2020）以及调查团队在2017年对那坡德孚县级自然保护区开展的陆生脊椎动物调查数据等。

4、植物的调查方法

评价区的植物资源现状和外来入侵物种分布和危害程度的调查采用样线调查和样方调查相结合的方法。

样线调查法是在评价区设置若干条调查线路徒步行走，规划的线路包括拟建高速公路沿线、河滩、溯溪及山体。记录途中分布的所有维管植物种类，对未知物种拍照和采集标本进行鉴定。重点对国家级和自治区级重点保护植物、IUCN红皮书附录植物及特有植物（狭域分布植物）进行调查，记录其名称、分布地点（地理坐标）、种群数量和保护级别等。

样方调查结合线路调查进行，选择典型植被类型设置样方，记录样方内物种组成、郁闭度和盖度等。根据外业调查的结果，对评价区的植物物种进行编目。

5、植被的调查方法

由于时间和人力的限制，本次植被调查主要采用记数样方方法，部分采用记名样方法，结合样线调查方法，记录评价区内出现的所有植被类型。对于记数样方，乔木林类型的样方面积一般为400m²。其中，乔木层分成4个10m×10m的独立调查区，灌木层和草本层则对应为4个5m×5m的独立调查区；灌木林类型的样方面积为25m²（5m×5m），草丛类型的样方面积为4m²（2m×2m），均为4个重复。乔木林类型样方记录样方内乔木的种类、胸径、树高、生长状况和郁闭度等，并记录灌草丛种类、盖度、多度及平均高度；灌木林和草丛类型样方则记录其组成种类、盖度、多度及平均高度。

植被的分布采用实地调查与遥感调查结合的方法。利用无人机航拍和最新卫星遥感影像，判读区划评价区范围的植被类型和分布范围，并制作工作手图；在实地调查中，

对遥感判读结果进行核对和纠正；根据调查结果制作植被分布图。

6、生物量调查方法

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，以 t/hm^2 表示。生物量调查以样方群落调查为基础，再以经验公式进行估算，然后结合《中国主要林木生物量模型手册》、《桂西南岩溶生态系统健康及其评价研究》、《广西桉树人工林物种多样性与生物量关系》等桂西南及邻近区域的生物量文献资料进行合理修正。群落的生物量估算方法如下：

森林群落生物量的测定一般采取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：

$$(1) \text{ 常绿阔叶树： 树干 } W=0.000023324 (D^2H) 0.9750$$

$$\text{树枝 } W=0.000021428 (D^2H) 0.906$$

$$\text{树叶 } W=0.00001936 (D^2H) 0.6779$$

$$(2) \text{ 马尾松及其它针叶树： 树干 } W=0.00004726 (D^2H) 0.8865$$

$$\text{树枝 } W=0.000001883 (D^2H) 1.0677$$

$$\text{树叶 } W=0.000000459 (D^2H) 1.0968$$

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：

$$(1) \text{ 常绿阔叶树——地下部分生物量} = \text{地上部生物量} \times 0.164$$

$$(2) \text{ 马尾松及其它针叶树——地下部分生物量} = \text{地上部生物量} \times 0.160$$

森林林下草本层和灌木层的生物量方程为：

$$Y_c=0.34604 (CH)^{0.93697} \quad Y_g=0.32899 (CH)^{0.9068}$$

其中 Y_c 和 Y_g 分别为单位面积草本层和灌木层生物量 (t/hm^2)， H 为高度 (m)， C 为盖度 (%)。

7、评价方法

采用生态机理分析法、系统分析法和综合指标方法等方法对评价区生态环境现状进行定量和定性评价。

3.2.1.1 生态系统类型和景观现状调查结果

根据现状调查及遥感调查，项目评价区主要生境类型包括河流生境、森林生境、灌草丛生境、人工林生境、农田生境、路际及村庄居民区等。其中河流、森林生境、灌草丛为天然生境类型，人工林、农田、村庄、道路等为人工营造生境类型。其中，以速生

桉树、杉木、马尾松等为主的人工林生境、油茶林、八角林、板栗林、台湾林檎林等经济林、以玉米、水稻、桑、烟叶、广豆根药材、芭蕉、甘蔗等为主的农田生境在评价区内占据绝对优势。

表 3.2-3 评价区生态系统类型及特征

序号	一级类型	二级类型	主要物种	分布
1	农田生态系统	水田	水稻、芋等	块状或斑块状，零星分布在评价区内
		旱地	玉米、桑树、烟叶、甘蔗、香蕉等	块状或斑块状，呈零星面积分布在评价区内
2	林地生态系统	亚热带暖性常绿针叶林	马尾松、杉木、湿地松等	马尾松、杉木等呈块状分布。其中湿地松、侧柏呈零星分布。
		亚热带常绿阔叶林	壳斗科、茶科、樟科、木兰科、山龙眼科、大风子科、橄榄科	在评价区呈零星分布，主要为村旁的风水林。
		亚热带喀斯特常绿落叶混交林	南酸枣、青冈、朴、黄连木、粗糠材、化香等。	零星分布，在评价区主要为村后背风水林
		亚热带常绿灌丛和灌草丛	以老虎刺、九龙藤、盐肤木、毛桐、灰毛浆果楝、黄荆、雀梅藤、首冠藤、云实等组成的灌丛；	块状分布，在评价区分布面积大。
		竹林	麻竹、撑高竹、吊丝竹、刚竹、粉单竹、籐竹等	多零星分布在村旁。
3	聚落生态系统	城镇用地	城镇、村屯居民住宅及“四旁”绿色植物、流域电站	点状或斑块散状分布
		农村居民点		
		其他建设用地		
4	水体与湿地生态系统	河流	中华秋沙鸭、金毛狗脊和水蕨等。	在流域内树状或点状分布
		水库、坑塘	白鹭等鸟类和草鱼等重点经济鱼类	在评价区内呈点状零星分布
5	路际生态系统	公路、铁路、乡村道路	人、道路与绿色植物	呈带状分布，各级公路、乡村道路

表 3.2-4 评价区各段的生态系统类型及特征

序号	桩号	地形地貌	典型生境或植被类型
1	管理中心（百色南枢纽东侧侧）	丘陵	主要植被有芒果、桉树、马尾松林等，分布有一定的软阔林、油茶、杂竹等。
2	K0+00~K5+115（那暖、六居、那良一带）	丘陵	主要植被有马尾松林、杉木林等，分布有一定的桉树、软阔林、油茶、杂竹、杠果等。下坡旱地主要是玉米和甘蔗。水田主要种植水稻等。沿途有高山榕、榕树等古树及金毛狗等国家保护植物。
3	K5+115~K7+985（大王山隧道穿越段）	低山、丘陵	主要植被有杉木林、马尾松林、桉树林、以马尾松、西桦等组成的针阔混交林等。沿途有金毛狗等国家保护植物。
4	K7+985~K8+125（安马屯一带）	丘陵	主要植被有橄榄林、马尾松林、杉木林等。下坡旱地主要是玉米等。沿途有海南蒲桃等古树及金毛狗、硬叶兰等国家保护植物。

序号	桩号	地形地貌	典型生境或植被类型
5	K8+125~K11+775 (中华1号、2号、3号隧道区)	丘陵	主要植被有马尾松林、杉木林、桉树、次生阔叶林等，分布有一定的软阔林、油茶、八角、杂竹等。下坡旱地主要是玉米、甘蔗等。沿途有金毛狗等国家保护植物。
6	K11+775~达平镇支线	丘陵	主要植被有马尾松林、杉木林等，分布有一定的桉树、软阔林、油茶、八角林、杂竹等。下坡主要是玉米、甘蔗和水稻等。沿途有榕树等古树及金毛狗等国家保护植物。
7	K11+775+150~K21 (活旺隧道入口)	丘陵	主要植被有杉木林、马尾松林等，分布有一定的桉树、软阔林、油茶、八角林、杂竹等。下坡旱地主要是玉米。水田主要种植水稻等。沿途有金毛狗等国家保护植物。
8	K21+00~K31+360 (活旺村—东陵互通)	岩溶丘陵	主要植被有石山灌丛、石山次生阔叶林等，分布有少量的任豆林和马尾松林等。下坡旱地主要是玉米。该段多以隧道群穿越。
9	K31+360~东凌镇支线	岩溶丘陵	主要植被有石山灌丛、石山次生阔叶林等，分布有少量的任豆林、马尾松林、石珍芒草丛等。下坡旱地主要是玉米。
10	K31+360~K47+265 (东凌互通—多浪村)	岩溶丘陵	主要植被有石山灌丛、石山次生阔叶林等，分布有少量的任豆林、大果山楂林、南酸枣林、竹林和马尾松林等。下坡旱地主要是玉米。该段多以隧道群、桥梁穿越。沿途有董棕、广西火桐、兰科植物等保护植物分布。
11	K47+265~K54+800 (多浪—敬德镇互通)	丘陵为主	主要植被有马尾松林、杉木林、油茶林、八角林、次生阔叶林等，分布有一定的桉树等。下坡旱地主要是烟叶、玉米。水田主要种植水稻等。沿途有金毛狗等国家保护植物。
12	K54+800~K69+190 (敬德互通—江峒 (魁圩互通))	岩溶丘陵为主	主要植被有石山灌丛、石山次生阔叶林等，分布有少量马尾松林、竹林等。旱地和下坡主要是玉米、水稻、烟叶等。
13	K69+190~K77+200 (魁圩互通—大灯 (果乐互通))	岩溶丘陵为主	主要植被有石山灌丛、石山次生阔叶林等，分布有少量的马尾松林、竹林等。旱地和下坡主要是玉米、水稻等。
14	K77+200~果乐镇支线	岩溶丘陵	主要植被有石山灌丛、石山次生阔叶林等，分布有少量的马尾松林、竹林等。旱地和下坡主要是玉米、水稻等。沿线有一定的蚬木等保护植物和榕树等古树。
15	K77+200~K93+295	岩溶丘陵	主要植被有石山灌丛、石山次生阔叶林等，分布有少量的箭竹林等。旱地和下坡主要是玉米等。沿线有一定的蚬木等保护植物和黄连木等古树。
16	K93+295~终点 安德镇互通	岩溶丘陵	主要植被有石山灌丛、石山次生阔叶林等。下坡主要是水稻和玉米等。沿线周边石山有蚬木等保护植物。

3.2.1.2 植物种类和区系分析

1、植物种类组成

根据实地调查数据统计，评价区共记录到维管植物 160 科 530 属 832 种，其中蕨类植物 25 科 40 属 73 种；裸子植物 4 科 5 属 7 种；被子植物 131 科 485 属 752 种。评价区的维管植物分类统计和种类组成见表 3.2-5~3.2-6 和附录 1。

表 3.2-5 评价区维管植物分类群统计

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	25	40	73	4	5	7	131	485	752	160	530	832

广西	56	155	832	8	19	62	233	1646	7668	297	1820	8562
评价区 占广西 (%)	44.64	26.45	8.77	50.00	26.32	11.29	56.65	29.83	9.81	54.21	29.51	9.72

表 3.2-6 调查评价区维管植物统计表

类型		科	属	种
蕨类植物		25	40	73
裸子植物		4	5	7
被子植物	双子叶植物	114	399	629
	单子叶植物	17	86	123
合计		160	530	832

2、主要植物种类

从实地调查情况看，评价区的大部分区域生境自然度是比较低的，皆为次生性植被、石山灌丛和人工植被。其中，残存的自然植被主要位于交通不便处或为村旁的风水林。而人工林和农地广泛分布，主要种植杉木、马尾松、桉树、油茶、板栗、玉米和水稻等。植物种类大多为适应性较强的当地常见物种。

在评价区内，常见的蕨类植物有乌毛蕨 (*Blechnum orientale*)、铁芒萁 (*Dicranopteris linearis*)、肾蕨 (*Nephrolepis cordifolia*)、乌蕨 (*Stenoloma chusanun*)、华南毛蕨 (*Cyclosorus parasicus*)、蕨 (*Pteridium aquilinum var. latiusculum*)、狗脊 (*Woodwardia japonica*)、扇叶铁线蕨 (*Adiantum flabellulatum*)、垂穗石松 (*Palhinhaea cernua*)、薄叶卷柏 (*Selaginella delicatula*)、海金沙 (*Lygodium japonicum*)、蜈蚣草 (*Eremochloa ciliaris*) 等，多分布于林下、林缘及沟谷。

评价区内调查到的裸子植物仅有 8 种，其中杉木 (*Cunninghamia lanceolata*) 和马尾松 (*Pinus massoniana*) 是评价区内最为常见的植物之一，以人工栽培为主；

被子植物中的双子叶植物种类最多。土山区常见的有桉树 (*Eucalyptus spp.*)、红锥 (*Castanopsis hystrix*)、盐肤木 (*Rhus chinensis*)、八角枫 (*Alangium chinensis*)、水锦树 (*Wendlandia uvariifolia*)、山苍子 (*Litsea cubeba*)、了哥王 (*Wikstroemia indica*)、野牡丹 (*Melastoma candidum*)、地桃花 (*Urena lobata*)、西南木荷 (*Schima wallichii*)、油桐 (*Vernicia fordii*)、毛桐 (*Mallotus barbatus*)、余甘子 (*Phyllanthus emblica*)、枫香树 (*Liquidambar formosana*)、板栗 (*Castanea mollissima*)、山黄麻 (*Trema tomentosa*)、粗叶榕 (*Ficus hirta*)、大叶紫珠 (*Callicarpa macrophylla*) 等；石山区常见的有青冈栎

(*Cyclobalanopsis glauca*)、雀梅藤(*Sageretia thea*)、黄荆(*Vitex negundo*)、黄梨木(*Boniodendron minius*)、老虎刺(*Pterolobium punctatum*)、石山巴豆(*Croton euryphyllus*)、粗糠材(*Mallotus philippensis*)、粗叶悬钩子(*Rubus alceifolius*)、茅莓(*Rubus parvifolius*)、藤黄檀(*Dalbergia hancei*)、假木豆(*Dendrolobium triangulare*)、野葛(*Pueraria montana*)、构树(*Broussonetia papyrifera*)、苧麻(*Boehmeria nivea*)、紫麻(*Oreocnide frutescens*)、广东蛇葡萄(*Ampelopsis cantoniensis*)、苦楝(*Melia azedarach*)、灰毛浆果楝(*Cipadessa cinerascens*)、香椿(*Toona sinensis*)、南酸枣(*Choerospondias axillaris*)、鬼针草(*Bidens pilosa*)、土荆芥(*Dysphania ambrosioides*)等。这些植物或形成较大面积的群落，如尾叶桉、巨尾桉等；或普遍分布于林下、林缘、沟谷等生境，如苦楝、山黄麻、山苍子等。

常见单子叶植物有蔓生莠竹(*Microstegium vagans*)、刚莠竹(*Microstegium ciliatum*)、芒(*Miscanthus sinensis*)、五节芒(*Miscanthus fkoridulus*)、类芦(*Neyraudia reynaudiana*)、芭蕉(*Musa basjoo*)、海芋(*Alocasia macrorrhiza*)、牛筋草(*Eleusine indica*)、白茅(*Imperata cylindrica*)、粽叶芦(*Thysanolaena maxima*)、荩草(*Arthraxon hispidus*)、箬竹等，主要分布于林下、灌丛、草丛中。

3、植物区系分析

对自然植物的区系进行分析有利于了解植物的演替和亲缘关系，科和属是两个常用的分类分析单位，它们反映了物种在不同水平上的亲缘关系。作为较高级分类单位——科反映物种间较广泛的亲缘关系。同时，在植物区系地理中，科作为高级分区的指标，可以提供一定区域区系特征的总概念、与其它区系的联系和区系起源的线索等。

(1) 评价区的野生植物统计

评价区记录的野生植物 151 科 477 属 757 种。其中，蕨类植物 25 科 40 属 73 种，裸子植物 2 科 2 属 3 种（不包括杉木等），被子植物 124 科 435 属 681 种。本报告仅以裸子植物和被子植物的野生种子植物 126 科，435 属，684 种作为区系分析对象。

表 3.2-7 评价区野生植物统计表

类型	科	属	种
蕨类植物	25	40	73
裸子植物	2	2	3
被子植物	124	433	681
合计	151	477	757

（2）科的植物区系分析

根据 FOC 系统科的分布区类型、吴征镒先生《世界种子植物科的分布区类型系统》及《世界种子植物科的分布区类型系统的修订》科分布型划分原则，评价区种子植物科的分布型可划分为 8 个类型和 9 个变型（亚型）。

从科的统计结果来看，评价区的种子植物中世界广布科 35 科，占野生种子植物科的 27.78%，热带性质（2~7 型及其变型）科 71 科，占野生种子植物科的 56.34%，温带性质（8~14 型）科及其他科 21 科，占野生种子植物科的 16.66%。总体而言，热带性质科最多，其次为世界广布科，温带性质科最少，可见评价区种子植物科的区系以热带性质占绝对优势。

世界广布的科分布区类型共有 35 科，占评价区野生种子植物总科的 27.78%。如旋花科、唇形科、泽泻科、苋科、紫草科、桔梗科、石竹科、藜科、菊科、景天科、十字花科、莎草科、龙胆科、禾本科、桑科、木犀科、柳叶菜科、兰科、酢浆草科、车前科、远志科、蓼科、马齿苋科、毛茛科、鼠李科、蔷薇科、茜草科、石竹科、玄参科、茄科、瑞香科、榆科、败酱科等。

泛热带分布及其变型共有 71 科，共占评价区野生种子植物总科的 56.34%。主要有使君子科、爵床科、漆树科、番荔枝科、夹竹桃科、天南星科、马兜铃科、萝藦科、落葵科、秋海棠科、紫葳科、橄榄科、苏木科（云实科）、山柑科、卫矛科、鸭跖草科、葫芦科、柿树科、大戟科、壳斗科、大风子科、仙茅科、茶茱萸科、青藤科、樟科、桑寄生科、锦葵科、楝科、防己科、含羞草科、棕榈科、西番莲科、胡椒科、芸香科、无患子科、山榄科、苦木科、梧桐科、山茶科、荨麻科、葡萄科等。

表 3.2-8 评价区种子植物科的区系类型

科的分布型及其变型		科数	占比%
1	世界分布	35	27.78
2	泛热带分布	46	36.51
2-1	热带亚洲一大洋洲和热带美洲(南美洲或, 和墨西哥)	1	0.79
2-2	热带亚洲, 非洲和中南美洲间断分布	2	1.59
2s	以南半球为主的泛热带	2	1.59
3	东亚(热带、弧热带)及热带南美间断	11	8.73
4	旧世界热带	3	2.38
4-1	热带亚洲、非洲和大洋洲间断或星散分布	1	0.79
5	热带亚洲至热带大洋洲分布	3	2.38
7c	东马来(E. Malesia), 即新华莱斯线以东, 但不包括新几内亚及东侧岛屿	1	0.79

科的分布型及其变型		科数	占比%
7d	全分布区东达新几内亚	1	0.79
8	温带分布	8	6.35
8-4	北温带和南温带间断分布“全温带”	6	4.76
8-5	欧亚和南美洲温带间断	1	0.79
8-6	地中海, 东亚, 新西兰和墨西哥——智利间断分布	1	0.79
9	东亚和北美间断分布	2	1.59
14	东亚分布	2	1.59
		126	100.00

(3) 属的区系分析

属是由其组成部分即种所构成的，它们在发生上具有共同的祖先，大多数属是真正的自然群。在系统分类学上，同一属的种具有共同的起源和相似的进化趋势。因此，属比科更能具体反映植物进化和变异情况，在区系分析上也比科更具体反映某一地区区系特征。

在评价区内世界广布属有 33 属，热带分布属(2~7 型)共有 310 属，温带分布属(8~14 型)有 88 属，中国特有(15 型)4 属，分别占种子植物总属数的 7.59%、71.27%、20.25%和 0.92%；热带分布属与温带分布属的比值为 3.52，说明评价区种子植物区系性质总体上以热带分布属占优势，可能与桂西、桂西南形成的干热河谷及温暖湿润气候环境有关。区域内局部分布有橄榄林、滇榄仁林等热带性质的森林也充分证明这一点。

表 3.2-9 评价区种子植物属分布区类型和变型统计

属的分布型及变型		属数	占比%
1	世界广布	33	7.59
2	泛热带分布	109	25.06
2-1	热带亚洲—大洋洲和热带美洲	3	0.69
2-2	热带亚洲—热带非洲—热带美洲	6	1.38
3	东亚及热带南美间断分布	21	4.83
4	旧世界热带分布	45	10.34
4-1	热带亚洲、非洲和大洋洲间断或星散分布	5	1.15
5	热带亚洲至热带大洋洲分布	29	6.67
6	热带亚洲至热带非洲	21	4.83
6-2	热带亚洲和东非、马达加斯加间断分布	3	0.69
7	热带东南亚至印度-马来, 太平洋诸岛(热带亚洲)	55	12.64
7-1	西马来(基本上在新华莱斯线以西, 北达中南半岛或印度东北或热带喜马拉雅, 南达苏门答腊)	4	0.92

属的分布型及变型		属数	占比%
7-2	热带印度至华南（尤其云南南部）分布	1	0.23
7--3		1	0.23
7-4	新几内亚特有	7	1.61
8	北温带	30	6.90
8-4	北温和南温带间断分布“全温带” Pan-temperate	5	1.15
8--6	欧亚和南美温带间断分布	1	0.23
9	东亚及北美间断	21	4.83
10	旧世界温带	7	1.61
10-1	地中海区至西亚(或中亚)和东亚间断分布	3	0.69
11	温带亚洲分布	2	0.46
12-3	至温带、热带亚洲、大洋洲和南美洲间断分布	1	0.23
14	东亚	11	2.53
14SH	中国-喜马拉雅分布	3	0.69
14SJ	中国日本分布	4	0.92
15	中国特有	4	0.92
		435	100.00

（4）中国特有分布

我国特有成分 257 属，起源很复杂，特有古老木本属主要集中于我国北纬 20°~40°，起源于古北大陆南部，远在第三纪以前即已形成和分化。对特有现象的研究是本区植物起源和演化以及植物区系地理研究不可或缺的一部分，起着重要的作用。评价区内的中国特有分布属为茶条木属 (*Delavaya*)、箬竹属 (*Indocalamus*)、异片苣苔属 (*Allostigma*)、蚬木属 (*Excentrodendron*) 等。

根据《广西特有植物（第一卷）》（广西植物研究所，2007）、《广西特有植物的研究》（陆益新等，1989）等对评价区的野生种子植物进行统计，评价区内共有中国特有 23 种，广西特有植物 1 种（三脉叶荚蒾）。评价区特有植物偏少，和评价区岩溶生境退化成灌草丛、或土山区多开发为桉树人工林、杉木林、马尾松人工林等有关。

表 3.2-10 评价区中国特有植物

序号	植物名	IUCN 级别	特有种 (是/否)	极小种群 (是/否)	分布区域	工程占用情况	资料来源
1	白萼素馨		是	否	整个评价区偶见	不占用	现场调查
2	扁片海桐		是	否	整个评价区偶见	不占用	文献资料
3	大叶云实		是	否	整个评价区偶见	不占用	现场调查

序号	植物名	IUCN 级别	特有种 (是/否)	极小种群 (是/否)	分布区域	工程占用情况	资料来源
4	单毛桫欏叶树		是	否	整个评价区的土山区偶见	不占用	文献资料
5	单叶石仙桃		是	否	整个评价区的石山区偶见	不占用	现场调查
6	董棕		是	否	整个评价区的石山区偶见	不占用	现场调查
7	粉苹婆	近危 NT	是	否	整个评价区的石山区偶见	不占用	现场调查
8	扶芳藤		是	否	整个评价区偶见	不占用	现场调查
9	广西鹅掌柴		是	否	整个评价区的石山区常见	不占用	现场调查
10	广西火桐	极危 CR	是	否	整个评价区的石山区极少见到	不占用	现场调查
11	广西绣线菊	濒危 EN	是	否	整个评价区的石山区极少见到	不占用	文献资料
12	桂火绳	濒危 EN	是	否	整个评价区的石山区极少见到	不占用	文献资料
13	蝴蝶果		是	否	整个评价区偶见	不占用	现场调查
14	米念芭		是	否	整个评价区偶见	不占用	文献资料
15	青榨槭		是	否	整个评价区的石山区常见	不占用	现场调查
16	任豆		是	否	整个评价区的石山区常见, 多为人工栽培	不占用	现场调查
17	箬叶竹		是	否	整个评价区的石山区常见	不占用	现场调查
18	岩生珠子木		是	否	整个评价区的石山区偶见	不占用	现场调查
19	异片苣苔	易危 VU	是	否	整个评价区的石山区极少见	不占用	现场调查
20	圆叶珠子木		是	否	整个评价区的石山区极少见	不占用	文献资料
21	长序苎麻		是	否	整个评价区偶见	不占用	现场调查
22	白桂木	濒危 EN	是	否	整个评价区极少见	不占用	文献资料
23	密茱萸	濒危 EN	是	否	整个评价区极少见	不占用	文献资料

(5) 资源植物统计

根据《广西植物资源开发利用战略研究》（苏宗明、黎向东等，1997）提出的分类系统，野生资源植物按其用途可分为 13 类，即材用植物、药用植物、油脂植物、纤维植物、淀粉植物、杂果植物、芳香植物、栲胶植物、保健饮料植物、饲料植物、花卉观赏植物、水土保持植物、珍稀濒危植物。

评价范围各类资源植物中，以药用植物的种类最为丰富，达 250 种，其次是材用植物约 72 种和水土保持植物约 50 种，各类型资源植物统计结果见表 3.2-11。

表 3.2-11 资源植物按类型统计及与广西同类比较

类型	广西种数	种数	代表性种类
材用植物	1088	62	桉树、马尾松、杉木、湿地松、青冈、黄连木、台湾相思、苦楝等。
药用植物	3600	321	大青、抗板归、买麻藤、小叶买麻藤、金毛狗、青葙、金樱子等。
油脂植物	325	10	油茶、千年桐、三年桐等。
纤维植物	456	17	构树、藤构、山黄麻等。
淀粉植物	193	15	葛、菝葜、薯蓣等。
杂果植物	255	20	粗叶悬钩子、蔷薇莓、桃金娘、野牡丹、豆梨等。
芳香植物	350	36	艾草、竹叶椒、香薷等
栲胶植物	185	3	台湾相思等
保健饮料植物	800	22	雷公根、白茅、金樱子等
饲料植物	1203	30	象草、五节芒、莠竹、黄茅等。
花卉观赏植物	1400	43	野牡丹、桃金娘、合欢、海桐、苦苣苔科植物等。
水土保持植物	204	42	台湾相思、马尾松、黄荆、葛、假木豆等
珍稀濒危植物	296	7	金毛狗、任豆、多花脆兰、见血青等

注：部分植物有多种功能和用途，故总和不物种总数。

（6）野生保护植物和分布

经实地考察和统计，列入新版《国家重点保护野生植物名录》的植物有 5 种，为金毛狗、广西火桐、蚬木、董棕、福建观音座莲等；IUCN 红色名录 CR 等级物种 1 种（广西火桐），CITES 附录植物 1 种（金毛狗），统计结果见表 3.2-10。

根据文献资料记载和现场调查，该区域及其邻近区域存在多花脆兰（*Acampe rigida*）、石仙桃（*Pholidota chinensis*）、石斛（*Dendrobium nobile*）、金荞麦等保护的野生植物，但此次在评价区范围的野外调查中尚未发现。此外，评价区范围内栽培有一定数量的红椿、龙眼、荔枝、降香黄檀、广豆根等保护植物，主要集中在中段的岩溶区一带。评价区调查发现的广西重点保护植物主要有顶果树及见血青（见于安德镇附近的观音山，LC 级）、半柱毛兰（LC 级，朴圩一带）、单叶石仙桃（见于 K84 马列村一带）等兰科植物。

表 3.2-12 评价区内重点保护野生植物基本情况统计表

物种	拉丁名	保护等级	IUCN	CITES	是否特有种	是否极小种群
金毛狗	<i>Cibotium barometz</i>	二级	LC	II	否	否
蚬木	<i>Excentrodendron hsienmu</i>	二级			否	否
广西火桐	<i>Firmiana kwangsiensis</i>	一级	CR		否	是
董棕	<i>Caryota urens</i>	二级			否	否
福建观音座莲	<i>Angiopteris fokiensis</i>	二级			否	否

VU-易危；CR-濒危，LC-无危，NT-近危

金毛狗：国家二级保护野生植物，IUCN 评估为无危种（LC），国际贸易公约附录 II 收录。蚌壳蕨科多年生高大蕨类植物，广泛分布于四川、云南、浙江、福建、台湾、广东、广西等省区，常生长于山沟林荫湿处，是热带亚热带酸性土壤的指示植物。在评价区内，分布于土山区的林中和林缘，数量较多，分布较为分散，多发现于马尾松林和杉木林的林下，具体见表 3.2-11。其中，金毛狗在工程施工红线范围内及比较靠近施工红线主要分布在 K0~K19 的六居村、那虎村、昔仁村等一带等地段。

蚬木：椴树科，蚬木属常绿大乔木，渐危种。国家二级保护植物。分布于中国广西和云南部分海拔 700 至 900 米热带石灰岩山地季雨林。偶见于石灰岩山地的中下坡、村旁等，在评价区多为散生或单株分布。

董棕：棕榈科，分布于广西、云南等省区，及印度、斯里兰卡、缅甸至中南半岛；多出现在石灰岩山地区或沟谷林中在评价区及其周边区域多为单株分布。在评价区仅见 K41+100 的山顶上坡。

广西火桐：锦葵科，国家一级保护植物。广西火桐作为广西特有植物，对研究火桐属植物、亚非大陆间的亲缘关系以及植物区系方面发挥着重要的学术价值，野外仅发现于靖西、都安等地。偶见于石灰岩山地的中下坡，仅在 K41+100 的东侧 500 米泥路边发现 4 株。

经调查，评价区内调查发现 5 种保护植物 48 株（丛）以上，其中金毛狗共 6 处 19 丛以上，福建观音座莲 1 丛，蚬木 4 处 24 株以上，广西火桐 4 株，董棕 1 株。工程占地区内涉及 2 丛金毛狗和 1 株蚬木，分别为东凌服务区处 1 丛金毛狗、K14+900 处 1 丛金毛狗和 K89+200 处 1 株蚬木。评价区内终点野生植物分布情况见表 3.2-13。

表 3.2-13 评价区内重点保护野生植物分布和保护现状

序号	保护植物	保护级别	濒危等级	特有种（是/否）	极小种群野生植物（是/否）	分布区域	评价区分布数量（株）	资料来源	工程占用情况（株）
1	金毛狗 <i>Cibotium barometz</i>	国家二级	无危 LC	否	否	K2+900 北侧 (E106°34'38.88", N23°48'9.74"), 距离本项目 目红线 400 m	2	现场调查	0
2	金毛狗 <i>Cibotium barometz</i>	国家二级	无危 LC	否	否	龙和连接线左侧一带, LK0+500 (E106°28'54.93" N23°44'58.79""), 距离本 项目红线 30 m	>5	现场调查	0
3	金毛狗 <i>Cibotium barometz</i>	国家二级	无危 LC	否	否	K18+200 南侧, 那虎村和东 凌服务区 (E106°30'02", N23°41'22"), 距离本项目 红线 0-100 m	>5	现场调查	1
4	金毛狗 <i>Cibotium barometz</i>	国家二级	无危 LC	否	否	K14+900 浓要岭隧道出口 一带 (E106°30'44.34" N23°42'55.74"), 距离本项 目红线 0-20 m	3	现场调查	1
5	金毛狗 <i>Cibotium barometz</i>	国家二级	无危 LC	否	否	K8+100 左侧 (E106°33'11.82" N23°45'45.87"), 距离本项 目红线 100m	1	现场调查	0
6	金毛狗 <i>Cibotium barometz</i>	国家二级	无危 LC	否	否	K51+400 的左侧 (E106°20'51.45"、 N23°26'44.37"), 距离本项 目红线约 100m。	3	现场调查	0

序号	保护植物	保护级别	濒危等级	特有种（是/否）	极小种群野生植物（是/否）	分布区域	评价区分布数量（株）	资料来源	工程占用情况（株）
7	福建观音座莲 <i>Angiopteris fokiensis</i>	国家二级	无危 LC	否	否	K8+100 左侧 (E106°32'56.12"、 N23°45'51.71")，安马村， 距离本项目红线约 350m。	1	现场调查	0
8	蚬木 <i>Excentrodendron</i>	国家二级	无危 LC	否	否	K89+200 左侧 (E106°3'23.30"、 N23°17'29.20")，孔过外村 的篮球场旁，本项目红线 内。	1	现场调查	1
9	蚬木 <i>Excentrodendron</i>	国家二级	无危 LC	否	否	K88+400 东侧，孔造村 (E106°3'33.69" N23°17'55.06")，距离本项 目红线 100m。村旁常见种	>10 株	现场调查	0

序号	保护植物	保护级别	濒危等级	特有种（是/否）	极小种群野生植物（是/否）	分布区域	评价区分布数量（株）	资料来源	工程占用情况（株）
10	蚬木 <i>Excentrodendron</i>	国家二级	无危 LC	否	否	K90 西侧，弄莫村 (E106°3'4.91" N23°17'12.38")，距离本项目 目红线 20 m	3 株	现场调查	0
11	蚬木 <i>Excentrodendron</i>	国家二级	无危 LC	否	否	果乐连接线，大灯至大刚村 一带，距离本项目红线 10~200 m	>10 株	现场调查	比较靠近红线
12	广西火桐 <i>Firmiana kwangsiensis</i>	国家一级	CR	是	是	K41+100 左侧 (E106°22'42.26"、 N23°31'53.86")，距离本项目 目红线约 400-500 m	4	现场调查	0
13	董棕 <i>Caryota urens</i>	国家二级	无危 LC	否	否	K41+100 隧道上方的中上 坡 E106°22'19.90"， N23°31'59.83"，距离本项目 红线 0m	1	现场调查	0

（7）古树名木

根据《中华人民共和国森林法》和《广西壮族自治区古树名木保护条例》等有关法律、行政法规规定，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。评价区发现的古树 4 种古树 12 株，分别为榕树 8 株、高山榕 2 株、海南蒲桃 1 株、黄连木 1 株，龙和连接线北侧的榕树距离项目用地红线较近，其余古树位于与项目用地红线有一定距离，具体见表 3.2-12。此外，在评价区外或边缘地带，尚发现有一定的古树。

表 3.2-14 评价区内古树分布和保护现状

序号	树种名称	生长状况	树龄	经纬度/海拔	工程占用情况（是/否）
1	榕树 <i>Ficus microcarpa</i> Linn. f.	良好	80 年	经纬度：E106°30'51.45"， N23°44'1.23" 海拔：275m	否。位于 LK5+300 北侧（昔仁村），距离项目红线约 133m。
2	高山榕 <i>Ficus altissima</i>	良好	100 年	经纬度：E106°30'52.66"， N23°43'59.46" 海拔：275m	否。位于 LK5+320 北侧（昔仁村），距离项目红线约 68m。
3	榕树 <i>Ficus microcarpa</i> Linn. f.	良好	80 年	经纬度：E106°30'56.61"， N23°43'56.58" 海拔：267m	否。位于 LK5+460 北侧（昔仁村），距离项目红线约 14m。
4	榕树 <i>Ficus microcarpa</i> Linn. f.	良好	80 年	经纬度：E106°31'0.22"， N23°43'54.92" 海拔：238m	否。位于 LK5+590 北侧（昔仁村），距离项目红线约 10m。
5	榕树 <i>Ficus microcarpa</i> Linn. f.	良好	140 年	经纬度：E106°31'5.69"， N23°43'56.73" 海拔：256m	否。位于 LK5+740 北侧（昔仁村），距离项目红线约 54m。
6	榕树 <i>Ficus microcarpa</i> Linn. f.	良好	80 年	经纬度：E106°31'4.71"， N23°43'54.29" 海拔：256m	是。此路段为旧路改扩建，古树位于 LK5+720 红线范围内的边坡，路基不占用。

序号	树种名称	生长状况	树龄	经纬度/海拔	工程占用情况（是/否）
7	榕树 <i>Ficus microcarpa</i> Linn. f.	良好	120 年	经纬度：E106°31'5.45"， N23°43'53.88" 海拔：262m	否。LK5+750 南侧，距离项目红线约 3m。
8	榕树 <i>Ficus microcarpa</i> Linn. f.	良好	80 年	经纬度：E106°31'6.81"， N23°43'52.22" 海拔：256m	否。LK5+800 南侧，距离项目红线约 40m。
9	高山榕 <i>Ficus altissima</i>	良好	100 年	经纬度：N23°49'10"，E106° 35'05" 海拔：120m	否。位于百色南枢纽西侧的洞琴村，距离项目红线约 250m
10	榕树 <i>Ficus microcarpa</i> Linn. f.	差	86 年	经纬度：N23°49'18"，E106° 35'05" 海拔：118.9m	否。百色南枢纽西侧的洞琴村，距离项目红线约 250m
11	海南蒲桃 <i>Syzygium hainanense</i> Chang et Miao	良好	100 年	经纬度：E106°05'28"， N23°46'0.50" 海拔：477m	否。K8+100 西侧暗马村的路边，距离项目红线约 200m。
12	黄连木 <i>Pistacia chinensis</i> Bunge	良好	180 年	经纬度：E106°32'45.76"， N23°19'32" 海拔：896m	否。K83+600 洞侧，马列村的路边，距离项目红线约 500 m。

（8）评价范围内的生物多样性保护优先区

根据《广西壮族自治区生物多样性保护战略与行动计划（2013~2030）》，本项目 K8+000~K26+500 位于生物多样性保护优先区中的桂西山原区、K57+700~终点位于生物多样性保护优先区中的桂西岩溶山地区，详见附图 27。

据资料显示，桂西山原区生物多样性优先保护区范围有黑叶猴、黑颈长尾雉、中国穿山甲等及其分布地，兰科植物、苏铁植物、喙核桃等野生植物，洞穴生物及其岩溶生境；桂西岩溶山地区生物多样性优先保护区范围有东黑冠长臂猿、白头叶猴、黑叶猴、蜂猴、弄岗穗鹛、冠斑犀鸟、广西林蛇、泰北小头蛇、细脆蛇蜥、河口水蛙、广西火桐、广西青梅、扣树、毛瓣金花茶、苏铁植物、兰科植物、洞穴生物等野生动植物及其生境。

据现场调查，区域重要生境主要位于桂西山原区、桂西岩溶山地区已划定保护区的国家级、自治区级、市级、县级自然保护区内，如大王岭自治区级森林公园、广西大王岭自治区级自然保护区、广西百东河市级自然保护区、黄连山-兴旺自然保护区、广西百色福禄河国家湿地公园等。本项目不在桂西山原区、桂西岩溶山地区国家级、自治区级、市级、县级的自然保护区范围内。

现状调查发现《广西壮族自治区生物多样性保护战略与行动计划（2013~2030）》中广西优先保护野生植物名录所列出的极小保护种广西火桐，共 4 株，位于公路 K41 东侧约 500m，在项目另一侧的山坡上，属零星分布，未形成群落。本项目沿途植被也多为人工林和退化的石山灌丛，原始林已被破坏殆尽，次生阔叶林多分布在村旁或道路不便的地方。因此，在评价范围内，结合保护物种分布、动物迁移廊道、周边自然保护区分布、区域植被完整性、村庄分布远近等特征，生物多样性优先保护区包括：①K41 附近的广西火桐分布区域，面积以广西火桐分布为中心的 1 km 范围；②广西秋沙鸭发现地为中心的 2km 缓冲区，详见附图 26。

（9）外来入侵植物

外来入侵植物是指通过自然和人类活动等无意或有意的传播或引入到异域的植物，通过归化自身建立可繁殖的种群，进而影响引入地的生物多样性，使其生态环境造成破坏，并造成经济影响或损失。生物入侵已成为威胁全球生态安全与生物安全的重大灾害，中国是遭受外来入侵生物危害最严重的国家之一。

参照《中国外来入侵植物彩色图鉴》、中国外来入侵植物信息系统等资料，对调查结果统计，重点调查区有入侵性强的外来入侵植物约 50 种。外来植物分布区域主要为村屯附近、道路沿线和田间、人工林下等区域。其中，危化程度较大的、分布范围广的

主要有紫茎泽兰、飞机草、鬼针草、藿香蓟等。

参照环境保护部、中国科学院联合发布的《中国自然生态系统外来入侵物种》[第一批（2003）、第二批（2010）、第三批（2014）、第四批（2016）]和《国家重点管理外来入侵物种名录（第一批）》（中华人民共和国农业部公告 第1897号，2012）的外来物种名录库，评价范围内的外来入侵物种有飞机草（*Chromolaena odoratum*）、光荚含羞草（*Mimosa bimucronata*，箭仔树）、藿香蓟（*Ageratum conyzoides*，胜红蓟）、喀西茄（*Solanum aculeatissimum*）、空心莲子草（*Alternanthera philoxeroides*）、落葵薯（*Basella alba*）、马缨丹（*Lantana camara*）、土荆芥（*Dysphania ambrosioides*）、小蓬草（*Conyza canadensis*）、银胶菊（*Parthenium hysterophorus*）、紫茎泽兰（*Eupatorium adenophorum*）、钻形紫菀（*Aster subulatus*）、三叶鬼针草（*Bidens pilosa*）等13种。

其中，评价区出现频率高、分布范围广、侵占空旷地多的主要是紫茎泽兰、藿香蓟、小蓬草、飞机草、三叶鬼针草、小蓬草等。

表 3.2-15 评价区常见的入侵植物和入侵类型

序号	中文名	学名
1	白花鬼针草	<i>Bidens pilosa</i>
2	稗	<i>Echinochloa crusgalli</i>
3	蓖麻	<i>Ricinus communis</i>
4	草龙	<i>Ludwigia linifolia</i>
5	吊竹梅	<i>Tradescantia zebrina</i>
6	飞机草	<i>Chromolaena odorata</i>
7	飞扬草	<i>Euphorbia hirta</i>
8	光荚含羞草	<i>Mimosa bimucronata</i>
9	含羞草	<i>Mimosa pudica</i>
10	黄花稔	<i>Sida acuta</i>
11	黄珠子草	<i>Phyllanthus virgatus</i>
12	藿香蓟	<i>Ageratum conyzoides</i>
13	假烟叶树	<i>Solanum erianthum</i>
14	决明	<i>Senna tora</i>
15	喀西茄	<i>Solanum myriacanthum</i>
16	空心莲子草	<i>Alternanthera philoxeroides</i>
17	苦苣菜	<i>Lactuca indica</i>
18	阔叶丰花草	<i>Spermacoce alata</i>
19	狼尾草	<i>Pennisetum setosum</i>
20	两耳草	<i>Paspalum conjugatum</i>
21	龙珠果	<i>Passiflora foetida</i>

22	落葵薯	<i>Anredera cordifolia</i>
23	马利筋	<i>Asclepias curassavica</i>
24	马缨丹	<i>Lantana camara</i>
25	牛筋草	<i>Eleusine indica</i>
26	牛膝菊	<i>Galinsoga parviflora</i>
27	青葙	<i>Celosia argentea</i>
28	赛葵	<i>Malvastrum coromandelianum</i>
29	水茄	<i>Solanum torvum</i>
30	田菁	<i>Sesbania cannabina</i>
31	苘麻	<i>Abutilon theophrasti</i>
32	土荆芥	<i>Chenopodium ambrosioides</i>
33	土牛膝	<i>Achyranthes aspera</i>
34	望江南	<i>Cassia occidentalis</i>
35	仙人掌	<i>Opuntia stricta</i> var. <i>dillenii</i>
36	香附子	<i>Cyperus rotundus</i>
37	熊耳草	<i>Ageratum houstonianum</i>
38	野甘草	<i>Scoparia dulcis</i>
39	野苘蒿	<i>Crassocephalum crepidioides</i>
40	银合欢	<i>Leucaena leucocephala</i>
41	银胶菊	<i>Parthenium hysterophorus</i>
42	紫茎泽兰	<i>Ageratina adenophora</i>
43	酢浆草	<i>Oxalis corniculata</i>
44	串叶松香草	<i>Silphium perfoliatum</i>
45	小蓬草	<i>Erigeron canadensis</i>
46	通奶草	<i>Euphorbia hypericifolia</i>
47	韭莲	<i>Zephyranthes carinata</i>
48	长蒴黄麻	<i>Corchorus olitorius</i>
48	苍耳	<i>Xanthium sibiricum</i>
50	量天尺	<i>Hylocereus undatus</i>

3.2.1.3 植被现状和评价

1、评价区植被组成

对于自然植被的分类单位，参考《中国植被》、《广西森林》以及广西天然植被类型分类系统（苏宗明，1998），采用三个基本等级，高级单位为植被型，中级单位为群系，基本单位为群丛；在植被型上，设置植被型组和植被亚型作为辅助单位：植被型组、植被型、植被亚型、群系、群丛。考虑到人工植被多不属于本区的地带性植被，采用自然植被的分类系统实际意义不大，故在划分人工植被类型时，与自然植被区别对待，采

用其它方法。参考“广西人工林分类系统”（广西森林，2001），避繁就简，将人工植被划分为2个等级：在高级类型的划分上，根据用途将人工植被划分为用材林与经济林二个类型；在低级类型的划分上，则依据群落的优势种（建群种）划分。

将影响评价区内的植被进行分类统计（见下表），自然植被划分为4个植被型组（阔叶林、针阔混交林、灌丛、草丛）、3个植被型、7个植被亚型、11个群系；人工植被划分为2个植被型，12群系。农田植被主要有水稻、玉米、桑园、烟叶、广豆根药材、香蕉、甘蔗、花生、芋头等。

表 3.2-16 评价区植被分类系统

自然植被
一、阔叶林
I.常绿阔叶林
(1) 土山区热带性质常绿阔叶林
1. 乌榄林 (样地 17)
(2) 石山区常绿阔叶林
2. 滇榄仁林 (样地 11, 石山区)
3. 石山樟+青冈栎林 (样地 26, 石山区)
II.常绿落叶阔叶林
(I) 石灰岩山地常绿落叶阔叶混交林
4. 南酸枣林+黄梨木等组成的混交林 (样地号 01)
(2) 土山区山地常绿落叶阔叶混交林
5. 海南蒲桃、枫香、西桦、野桐等组成的混交林 (样地 13)
二、针阔混交林
(1) 土山区针阔混交林
6. 马尾松+荷木林 (样地 15)
7. 马尾松+枫香林 (样地 16)
三、灌丛
III.石灰岩山地暖性灌丛
8. 刀果鞍叶羊蹄甲+梔子皮等组成的灌丛 (样地号 04)
9. 首冠藤+铁包金等组成的灌丛 (样地号 05)
IV 草丛
(1) 蕨类草丛
10. 蕨菜草丛
(2) 禾草草丛

11. 以石珍芒+扭黄茅禾本类草丛	
人工植被	
一、用材林	
12.杉木林	(样地 25)
13.桉树林	(样地 21)
14.马尾松林	(样地 18, 19, 20)
15.香椿林	(样地 09)
16.任豆林	(样地 02)
17. 箣竹林	(样地 03)
二、经济林园	
18. 八角+台湾林檎林	(样地 12)
19. 油茶林	(样地 24)
20.八角林	(样地 14)
21.澳洲坚果林	(样地 10)
22.柑橘林	(样地 06)
23. 杧果林	(样地 22)
三、农作物	
24. 水稻	
25. 玉米	(样地 23)
25. 桑园	
27. 烟叶	
28. 广豆根药材	
20. 香蕉	
30. 甘蔗	

2、主要植被类型概述

(1) 乌榄林

乌榄林是土山区的地带性植被类型，仅分布在避风、干热的沟边，如 K8 西侧的安马村一带。乔木层主要有乌榄 (*Canarium pimela*)、晃伞枫、龙眼、麻竹、枫香树、破布叶、棋子豆等，郁闭度达 0.3-0.4，乌榄多为胸径 30cm 以上的大树。灌木层覆盖度约 5%，主要种类有野桐、对叶榕、八角枫、千年桐、麻楝、水冬哥、穗序鹅掌柴、苕麻等。草本层覆盖度约 35%，以蔓生莠竹、华南毛蕨等为主，零星分布有江南卷柏、长序苕麻、火炭母、复叶耳蕨、海芋、苎草、福建观音座莲、闭鞘姜、魔芋等。

(2) 滇榄仁林

以大风子科的滇榄仁等组成的石山阔叶林，在广西属于稀有分布森林群落类型。乔木层郁闭度 0.4~0.5%，以滇榄仁（*Terminalia franchetii*）为主，胸径多在 20cm 以上，其他分布有朴树、南岭黄檀、南酸枣、海南蒲桃等。灌木层发育一般，覆盖度在 10-20%，常见的有刀果鞍叶羊蹄甲、红背山麻杆、假木豆、古钩藤、粗糠柴、苦楝、山芝麻、火索藤、五色梅、箬叶竹、构树、细叶楷木、络石、石山棕、小蜡、红鳞蒲桃、灰毛浆果楝、石山花椒等。草本层发育不完善，覆盖度小于 2%，零星分布有锈色蛛毛苣苔、鬼针草、假杜鹃、千里肾蕨、亮叶瘤蕨、鞭叶铁线蕨、石韦、弓果黍、吊竹梅等。

（3）南酸枣+黄梨木林

以石山樟（*Cinnamomum saxatile*）、黄梨木（*Boniodendron minus*）、化香树（*Platycarya strobilacea*）、南酸枣（*Choerospondias axillaris*）、黄连木（*Pistacia chinensis*）、青冈栎（*Quercus glauca*）及枫香树（*Liquidambar formosana*）等组成的常绿落叶阔叶林是评价区岩溶山地的地带性植被类型，多分布在村后背，形成独特的风水林景观。但由于林内经常有砍柴、采集中草药等人为活动。以安德镇的观音山为例（样地 1），乔木层郁闭度约 0.3~0.5，高度约 6-14m，主要树种有南酸枣、黄梨木、南岭黄檀、任豆、倒吊笔、朴、刀果鞍叶羊蹄甲（小羊蹄甲）等。灌木层发育比较完全，覆盖度约 30~40%，种类极为丰富，常见的有朴、轮叶木姜子、雀梅藤、灰毛浆果楝、小蜡、蔓胡颓子、山黄皮、木莓、深紫木蓝、蔓草虫豆、假玉桂、石岩枫、黄梨木、抱茎菝葜、红枝蒲桃、圆叶乌柏、天仙藤、天仙果、石山棕、地果等。草本层发育一般，覆盖度低，但特有成分多，常见的有光亮瘤蕨、肾蕨、锈色蛛毛苣苔、吊竹梅、千里光、南方铁角蕨、石生铁角蕨、石蝉草、蜈蚣草（蕨）、假杜鹃、燕尾叉蕨、异片苣苔、见血青、半月形铁线蕨、大明铁线蕨等。

（4）石山灌丛

评价区内石山灌丛常见的多数以梔子皮（*Itoa orientalis*）、红背山麻杆（*Alchornea trewioides*）、老虎刺（*Pterolobium punctatum*）、首冠藤（*Bauhinia corymbosa*）、火索藤（*Phanera aurea*）、云实（*Caesalpinia decapetala*）等组成的灌丛。以 K67 附近的石山藤状灌丛为例，乔木层分布稀疏，零星分布有吊丝竹。灌木层发育较好，覆盖度达 30-50%，常见的有首冠藤、铁包金、梔子皮、青篱柴、火索藤、石山花椒、红背山麻杆、臭茉莉、白饭树、小果蔷薇、古钩藤、红泡刺藤、茶条木、粗叶悬钩子、藤构、斜叶榕、灰毛浆果楝、金樱子、番石榴、石岩枫、微花藤等。草本层发育一般，局部分布有刚莠竹、紫茎泽兰、锈色蛛毛苣苔、千里光、蕨菜、臭苏、贴生石韦、石珍芒、肾蕨、白茅等。

（5）针阔混交林

以马尾松、枫香、西桦、荷木、野桐等组成的针阔混交林，多分布在中高海拔地区。乔木层多以马尾松(*Pinus massoniana*)、枫香树、西桦(*Betula alnoides*)等为主，林相比较凌乱。灌木层覆盖度约 3-8%，常见的有盐肤木、黄牛木、余甘子、中平树、光野漆、大叶土蜜树、水锦树、野牡丹等。草本层发育的相对较好，覆盖度达 40-50%，以铁芒萁和五节芒等，其他分布有粽叶芦、海金沙、蔓生莠竹、山菅兰、团叶鳞始蕨、乌韭等。

（6）马尾松林

评价区的马尾松林多为人工林，株行距和高度度比较整齐，主要分布在评价区的土山区和土壤略厚的岩溶山地。以 K8 附近的马尾松人工林为例，乔木层以马尾松为主，郁闭度达 0.5~0.6，林相比较为整齐。灌木层发育中等，覆盖度约 2-3%，以三叉苦、大沙叶（银柴）、中平树、华润楠、钩藤、乌敛莓、漆树、九节、牛白藤、鹿藿、山芝麻、玉叶金花、粗叶榕、枫香、水东哥、山乌桕、八角枫、乌桕、披针叶杜英、藤构、毛桐、毛叶算盘子、黄杞、鸭脚木、单面针等为常见。草本层发育较好，覆盖度达 60~70%，以蔓生莠竹、铁芒萁等为主，零星分布有粽叶芦、乌毛蕨、肾蕨、弓果黍、淡竹叶、葫芦茶、草珊瑚、海金沙、毛蕨、扇叶铁线蕨、新月蕨、金毛狗、斑鸠菊等。

（7）杉木林

评价区的杉木林多为人工林，株行距和高度度比较整齐，主要分布在评价区的土山区，多为中、幼林分。以那暖村附近的杉木林为例，乔木层以杉木(*Cunninghamia lanceolata*)为主，栽培密度较大，林分郁闭度达 0.7~0.8。灌木层发育不良，覆盖度小于 5%，零星分布有粗叶悬钩子、华南毛柃、尖子木、满山香、西桦、盐肤木、青榨槭、苕麻、葎草、鸡屎藤等。草本发育略好，覆盖在 20-30%左右，以铁芒萁、五节芒、乌毛蕨、金丝草、东方乌毛蕨、鸭跖草、华南毛蕨、斑鸠菊、火炭母等为主。

（8）桉树林

评价区的桉树林多为人工林，株行距和高度度相对整齐，主要分布在评价区的土山区，偶见于石山区的下坡。以 K03 附近的桉树人工林为例，乔木层以巨尾桉为优势，郁闭度约 0.4-0.5，林相比较为整齐。灌木层覆盖度 2~5%，零星分布有山乌桕、盐肤木、山苍子等。草本层覆盖度 30-50%，分布有飞机草、粽叶芦、两耳马唐、石珍芒、五节芒、海金沙、胜江蓟等。

（9）油茶林

油茶林在评价区的土山区分布面积较大，多数已达到盛产阶段。以 K83 附近的油茶

为例，油茶(*Camellia oleifera*)栽培密度约为 3m*2.5m，覆盖度 40~50%，高度约 1.5m。由于受人为铲草抚育的影响，灌木层和草本层发育不完全，地被植物覆盖度极低。灌木层零星分布有野牡丹、粗叶悬钩子、毛咀笠、华南毛柃等，草本层零星分布有铜垂玉带、江南卷柏、铁芒萁、凤尾蕨、石松、地捻、夏枯草、车前草、水芹、紫花地丁、马兰等。

（10）八角林

八角林在评价区范围内分布面积不多，主要分布于田阳区 and 靖西的敬德镇一带。乔木层以八角(*Illicium verum*)为主，郁闭度约 0.4~0.5。受林地除草等经营措施影响，林下灌木和草本发育一般。灌木层覆盖度约 5~10%，主要种类为中平树、盐肤木、千年桐、粗叶榕、粗叶思钩子、野牡丹、毛桐、华南毛柃、杜茎山、水锦树、光野漆、三叉苦、琴叶榕、桃金娘、乌桕、枸杞等。草本层覆盖度约 3%，常见的植物有乌毛蕨、五节芒、羊齐菊、蕨菜、金毛狗、斑鸠菊、三菱莎草、弓果黍等。

（11）香椿林

香椿林主要为退耕还林的一类植被类型。以 K75 一带（马化村）的香椿林为例，乔木层主要为香椿林，高度约为 7~9 米，林木生长大小分化明显。灌木层以刀果鞍叶羊蹄甲、伊桐为主，其他分别有香椿、竹叶椒、苦楝、了哥王、大叶紫珠、鸡屎藤、灰毛浆果楝、胡枝子、古钩藤、深紫木蓝等。草本层发育较好，以艾蒿、肾蕨为优势，其他有薄叶卷柏、马兰、金发草、白茅、五节芒、水蔗草、鞭叶铁线蕨、野棉花、渐尖毛蕨、紫茎泽兰、马利筋、马唐等。

（12）任豆林

以安德互通附近的村后背任豆林为例，乔木层以任豆为主，其他零星分布有苦楝、南酸枣、黄梨木、朴、构树等。灌木层物种较为丰富，以盐肤木为优势，其他零星分布有石山棕、南酸枣、大叶紫珠、番石榴、石山樟、苦楝、朴、岩生珠子木、毛桐、铁包金、灰毛浆果楝、黄连木、圆叶乌桕、薜荔、香椿、何首乌、鸡屎藤、女贞、假玉桂等。草本层以肾蕨为常见种，其他分布有水蔗草、五节芒、石珍芒、水蔗草、木贼、千里光、飞机草、假杜鹃、艾、罗氏草等。

（13）以石珍芒+扭黄茅等组成草丛

该类草丛主要分布在弃耕地或过度放牧等地段。以东凌镇盆地东边的山地草丛为例，灌木层零星分布有盐肤木、灰毛浆果楝、假木豆、马缨丹、苦楝、苕麻、蔓草虫豆等。草本层覆盖度约 30-50%，以石珍芒(*Arundinella nepalensis*)等为主，其他零星分布有扭黄茅、鬼针草、飞机草、江南卷柏、粘人草、蜈蚣草、紫茎泽兰、小蓬草、艾蒿

等。

（12）其他植被

评价区范围内尚分布有任豆林、南酸枣林、箣竹林、吊丝竹林、大果山楂林等退耕还林植被，多分布于村旁和农田旁的，林分斑块面积小，且多为任豆（*Zenia insignis*）、香椿（*Toona sinensis*）、南酸枣、吊丝竹或小斑块状，优势种不明显。旱地植被主要有玉米（*Zea mays*）、甘蔗、烟叶、广豆根、澳洲坚果、柑橘（*Citrus reticulata*）、桑（*Morus alba*）等。水田植被多为水稻等。

3、植被群落多样性评价

根据植被群落样方调查结果，利用植被生态学常用的物种数和香农威纳指数（H）等对评价区的典型植被群落开展生物多样性评价。各物种之间，个体的数量分配越均匀，H 值就越大。如果每个个体都属于一个种的，则 H 值最小，为 0。

表 3.2-17 评价区常见植被的物种多样性统计表

植被类型	样方号	物种数（S）/香农威纳指数（H）		
		乔木层(400m ²)	灌木层(100m ²)	草本层（100m ² ）
油茶林	BN-24	1/0	4/1.280	11/2.330
八角林	BN-14	1/0	16/2.188	8/1.469
桉树人工林	BN-21	1/0	2/0.661	7/1.261
杉木人工林	BN-25	1/0	10/2.255	9/1.366
马尾松人工林	BN-19	2/0.105	25/3.148	15/1.422
禾本草丛	BN-8	0/0	3/0.796	2/0.663
石山灌丛	BN-5	1/0	21/2.491	10/1.992
以南酸枣、黄梨木、石山樟等组成的石山次生林	BN-1	7/1.578	20/2.878	15/2.774
以黄榄为主的阔叶林	BN-17	8/1.223	8/2.064	11/1.408
以马尾松+枫香为主的针阔混交林	BN-16	2/0.517	8/1.960	8/1.315

4、植被类型分布面积评价

基于 2018 年林地调查数据，根据实地调查和卫星研判修正，评价区总面积约为 7559.16hm²，其中植被类型的面积为 7312.94 hm²，非林地面积 246.22hm²。其中，分别石山区阔叶林、石山灌丛、松树林，分布占总评价面积的 19.58%、18.51%、10.45%。这四个植被类型合计为 74.80%。

表 3.2-18 评价区植被面积统计表

植被类型	面积（公顷）	占比（%）	分布
大果山楂林（台湾林檎）	6.41	0.08	主要分布在石山区的玉米旱地或下坡地带
香椿林	12.12	0.16	主要分布在石山区的下坡地带或退耕还林地
任豆林	13.70	0.18	主要分布在石山区的下坡地带或退耕还林地
油茶林	34.81	0.46	主要分布在土山区。
竹林	37.21	0.49	主要分布在石山区的退耕还林地或村旁。
土山区针阔混交林	44.53	0.59	主要分布在土山区的中高海拔地区。
水稻	51.06	0.68	主要分布在低洼地区和溪流旁，如东凌镇、敬德镇和安德镇等。
杉木林	72.00	0.95	主要分布在土山区
芒果、柑橘等其他经济树	80.26	1.06	主要分布在土山区或旱地
八角林	91.47	1.21	主要分布在土山区
土山灌丛	103.13	1.36	主要分布在土山区
桉树林	124.54	1.65	主要分布在土山区及部分石山区的中下坡。
草丛	318.16	4.21	主要分布在石山区
土山区常绿阔叶林	669.07	8.85	主要分布在土山区
松树林	789.69	10.45	主要分布在土山区
石山灌丛	1399.50	18.51	主要分布在石山区
石山区阔叶林	1480.12	19.58	主要分布在石山区
玉米等旱地作	1985.15	26.26	主要分布在土山区或石山区的旱地，常见的有玉米、烟叶和甘蔗等。
水域	58.83	0.78	
工厂用地	4.25	0.06	
交通用地	72.46	0.96	
居民建设用地	110.69	1.46	
总计	7559.16	100.00	

表 3.2-19 本项目评价区域的 NDVI 指数统计

NDVI	面积（hm ² ）	占比（%）
<0	20178	0.27
0-0.1	11.530	0.15
0.1-0.2	135.569	1.79
0.2-0.3	730.090	9.66
0.3-0.4	3091.961	40.90
0.4-0.5	3481.462	46.06

NDVI	面积 (hm ²)	占比 (%)
0.5-0.6	88.367	1.17
合计	7559.157	100.00

NDVI 为归一化植被指数，计算公式为： $NDVI = (NIR - R) / (NIR + R)$ ，即近红外波段与红色波段的差值除以两者之和，根据 Arcgis 栅格模块计算植被指数，NDVI 值在 -1.0~1.0 之间。其中，0.4-0.5 指数级的比重最大，反映的是评价区广布的石山阔叶林、马尾松林、土山次生阔叶林、针阔混交林、郁闭度大的杉木林等郁闭度略大的植被。其次是 0.3-0.4 指数级，反应的主要是桉树植被、封育较好的石山灌丛等植被，林内透光度略大。

5、天然起源森林植被评价

基于林地变更数据和县域国土空间一张图数据，林地起源为天然起源和人工促进天然起源的属性，评价区的天然林（含天然次生林）的面积分布如下表。根据野外调查研判，评价区的原始天然林已经破坏殆尽，多为天然次生林、次生灌丛等植被。即使保存完好的村旁风水林，乔木层也仅为 4-6 种，林下具有明显人为活动痕迹。评价区域内未发现原始森林植被。

表 3.2-20 评价区天然起源森林分布情况

树种	评价区	征地区
以枫香等为主的阔叶林	17.364	1.099
其他的次生阔叶林	1845.447	86.06
石山灌木林	1384.699	60.746
马尾松林	85.567	4.393
香椿林	2.704	1.752
土山灌木林	45.024	2.454
竹林	7.974	1.02
合计	3388.779	157.524

6、植被生物量评价

根据调查，生物量调查以样方群落调查为基础，再以经验公式进行估算，然后结合《中国主要林木生物量模型手册》、《桂西南岩溶生态系统健康及其评价研究》、《广西桉树人工林物种多样性与生物量关系》等桂西南及邻近区域的生物量文献资料进行合理修正。经计算，评价区的植被生物量约 278224.7 吨。其中，占比较大的是以土山区常绿阔叶林（20.99%）、石山区阔叶林（23.71%）、松树林（26.06%）等，这些林分的年

龄相对大或面积占比略大，林分总生物量储量较高。其次是石山灌丛（11.37%），和其分布面积占比大有关。

表 3.2-21 评价区各植被类型生物量统计表

植被类型	生物量 T	占比 (%)
大果山楂林	151.80	0.05
竹林	222.56	0.08
任豆林	572.46	0.21
水稻	584.65	0.21
香椿林	1208.13	0.43
草丛	1361.73	0.49
油茶林	1583.90	0.57
芒果柑橘等其他经济树	1902.07	0.68
八角林	2167.99	0.78
土山灌丛	2330.92	0.84
杉木林	2373.86	0.85
土山区针阔混交林	4451.40	1.60
桉树林	6402.96	2.30
玉米等旱地作物	24417.38	8.78
石山灌丛	31628.52	11.37
土山区常绿阔叶林	58392.59	20.99
石山区阔叶林	65957.6	23.71
松树林	72514.18	26.06
水域	0	0.00
工厂用地	0	0.00
交通用地	0	0.00
居民建设用地	0	0.00
总计	278224.7	100.00

注：由于非林地的生物量比较少，且呈零星分布，本评价暂不对其进行统计。

7、评价区植被的特点

（1）植被群落的构成物种以热带区系成分为主

评价区的科、属等植物区系常见主要为热带分布类型，约占 50%以上，区域内典型的热带性质植物有红锥、青冈等壳斗科植物，樟树、阴香等樟科植物，红荷木、荷木等山茶科植物，尚出现有橄榄、滇榄仁等植物。

（2）自然植被类型以次生林为主，受人为干扰大

重点调查区的主要森林植被包括暖性针叶林的酸性土低山丘陵针叶林——马尾松；地带性植被仅见以青冈栎、朴树、黄连木等组成石灰岩山地常绿落叶阔叶混交林和以红锥、橄榄、滇榄仁等组成的常绿阔叶林，但次生化现象明显；灌丛植被包括暖性的老虎

刺、雀梅藤、龙须藤、黄荆、首冠藤、火索藤等灌丛，多为退化灌丛，集中分布在评价区的石山区地界。草丛包括蕨、类芦、野古草、清香茅等草丛，多为过度放牧或弃耕形成的一类草坡，在评价区分布面积积极小。总体而言，重点调查区已经不存在连续地带性原生植被，多呈嵌块分布于农田、居民区和人工林中间，天然植被体现不同演替阶段的次生性质。

（3）人工林分布面积较大，多以中幼林为主

人工植被有桉树林、杉木林、马尾松林、八角、油茶、玉米、水稻等，分布面积广且连片存在，是重点调查区的主要植被类型。

（4）生物多样性保护面临压力大

重点调查区的天然植被植物物种多样性相对较低，自然植被景观的完整性和连续性一般。桉树林、杉木林、马尾松林、油茶林、八角林和玉米等人工植被植被多，人类干扰活动大，均给植物物种多样性和生态系统多样性等保护带来不利影响。石灰岩灌丛群落自然演替缓慢，加上放牧、砍柴、采集中草药等人为干扰仍然存在，生态保护压力大。

3.2.1.4 公益林和重要生境调查和评价

（1）公益林的调查与评价

根据调查，评价区公益林面积为 2875.588hm²，占评价区总面积的 36.496%，以二类重点公益林为主。由此可见，评价区重点公益林占比最大的是靖西县，其次是德保县和田阳县，右江区的占比最少。

表 3.2-22 评价区公益林面积和占比

县	小计	重点公益林	一般公益林
德保	671.154	671.154	
靖西	1622.678	1505.922	116.756
田阳	462.111	462.111	
右江	119.645	119.645	
合计	2875.588	2758.832	116.756

（2）重要生境研判

参照《中国生态功能区划暂行规程》的方法，优先保护生态系统与物种保护的热点地区均可作为生物多样性保护具有重要作用的地区，优先保护的原则是：①优势生态系统类型；②反映了特殊的气候地理与土壤特征的特殊生态系统类型；③只在中国分布的特有生态系统类型；④物种丰富度高的生态系统类型；⑤特殊生境等。参照《广西壮族自治区生物多样性保护战略与行动计划（2013~2030年）》，拟建高速公路项目涉及

桂西山原区和桂西岩溶山地区。其中，桂西岩溶山地区主要涉及那坡、靖西、德保、天等、大新、龙州、宁明、凭祥、江州、扶绥等县（市、区），面积 2.44 万平方公里。已建国家级 2 处、自治区级 10 处、县级自然保护区 3 处。保护重点包括国际和区域生物多样性保护廊道，北热带岩溶季雨林、常绿阔叶林、岩溶洞穴等生态系统，退化的生态系统，东黑冠长臂猿、白头叶猴、黑叶猴、蜂猴、弄岗穗鹛、冠斑犀鸟、广西林蛇、泰北小头蛇、细脆蛇蜥、河口水蛙、广西火桐、广西青梅、扣树、毛瓣金花茶、苏铁植物、兰科植物、洞穴生物等野生动植物及其生境。

调查发现，拟建高速公路范围内新发现有极小种群的广西火桐，在拟建高速工程的 K41 附近，距离中心线约有 500 米左右，且分布在山坡的另一侧，邻近的植被类型多为石山灌丛、玉米等。拟建高速公路工程及其附属设施，不涉及自然保护地，涉及的生态红线范围内多为生态公益林和水源保护地等。

综上所述，本项目用地红线不涉及重要生境。

3.2.1.5 土地利用和农业生态现状调查和评价

根据调查，评价区的土地利用总面积为 755.157hm²。其中，占比最大的是林地，占 66.22%。其次是耕地，分别占 29.25%。两者合计为 95.47%，说明评价区主要以农业和林业为主，尤以栽培杉木、桉树、马尾松、油茶、八角、烟叶、玉米和水稻等为主。

表 3.2-23 评价区的土地利用面积

土地种类	面积（公顷）	占比（%）
耕地	2211.152	29.25
工厂用地	4.247	0.06
交通用地	72.458	0.96
居民建设用地	110.687	1.46
林地	5005.861	66.22
水域	58.56	0.77
园地	96.192	1.27
总计	7559.157	100.00

3.2.1.6 评价区石漠化现状

基于 2018 林地调查数据和石漠化调查数据，结合现场调查和卫星影像资料研判，石漠化类型集中分布在靖西（13.39hm²）和德保（268.96hm²），仅出现在部分的弃耕地或村后背的过度放牧地。潜在石漠化主要为石山灌丛、石山藤状灌丛等类型，主要分布在石山区交通便利的道路两侧、弃耕地和农田旁。非石漠化类型主要为青冈栎林、青冈栎+黄连木等林、南酸枣林、任豆林等，主要分布在石山地区的山顶、村后风水林和交

通不便的地方。

3.2.1.7 水生生物现状调查结果及分析

1、浮游植物

①种类组成和生物量

根据收集的文献资料，参考本课题组邻近区域的生态调查资料，评价区不同水域的浮游植物约有 40-51 种，隶属于 6 门 27 属，硅藻门种类最多，其次为绿藻。常见种为硅藻门的直链藻和双菱藻，绿藻门的小球藻和盘星藻和空球藻。生物量介于 0.016-0.135 mg/L 之间。

2、浮游动物

根据收集的文献资料，参考本课题组邻近区域的生态调查资料，评价区约有浮游动物 4 类 22 属 20-25 种，以多肢轮虫、象鼻溞、秀体溞和广布中剑水蚤为常见种。浮游动物平均密度为 55.8ind./L，生物量为 0.167mg/L。

3、底栖动物

评价区有底栖动物属 3 门 15-17 种。常见的有以河蚬 (*Cobicula fluminea*)、淡水壳菜 (*Limnoperna lacustris*)、霍甫水丝蚓 (*Limnodrilus hoffmeisteri*)、摇蚊幼虫 (*Cironmus sp.*) 等为主。

4、鱼类

(1) 鱼类组成

经资料收集、现场调查和访问、检索、鉴定，调查范围内有鱼类 42 种，隶属于 5 目 15 科 37 属。根据实地走访，由于岜蒙、和平等水库在旱季时，上游的溪流容易出现断流，一些需要激流环境的鱼类相对较少。而评价区从谷就屯开始的福禄河支流，较少出现断流的情况。

表 3.2-24 鱼类名录表

鱼类	福禄河支流	岜蒙水库及其支流
鲤形目 CYPRINIFORMES		
鳅科 鳅科 Cobitidae		
1 横纹南鳅 <i>Schistura fasciolata</i>	+	+
2 泥鳅 <i>Misgurnus anguillicaudatus</i>	+	+
鲤科 Cyprinidea		
鱼丹亚科 Danioninae		
3 宽鳍鱮 <i>Zacco platypus</i>	+	/
4 马口鱼 <i>Opsariichthys bidens</i>	+	+

鱼类	福禄河支流	邕蒙水库及其支流
雅罗鱼亚科 <i>Leuciscinae</i>		
5 草鱼 <i>Ctenopharyngodon idellus</i>	+	+
6 青鱼 <i>Mylopharyngodon piceus</i>	+	/
鲃亚科 <i>Cultrinae</i>		
7 细鳊 <i>Rasborinus lineatus</i>	+	+
8 餐 <i>Hemiculter leucisculus</i>	+	+
鮡亚科 <i>Gobioninae</i>		
9 银鮡 <i>Squalidus argentatus</i>	+	+
10 点纹银鮡 <i>Squalidus wolterstorffi</i>	+	+
11 麦穗鱼 <i>Pseudorasbora parva</i>	+	+
12 棒花鱼 <i>Abbottina rivularis</i>	/	+
13 福建小鰾鮡 <i>Microphysogobio fukiensis</i>	+	+
鱮亚科 <i>Acheilognathinae</i>		
14 越南鱮 <i>Acheilognathus tonkinensis</i>	/	+
15 短须鱮 <i>Acheilognathus barbatulus</i>	+	+
鲃亚科 <i>Barbinae</i>		
16 条纹小鲃 <i>Puntius semifasciolatus</i>	+	+
17 光倒刺鲃 <i>Spinibarbus hollandi</i>	+	/
18 带半刺光唇鱼 <i>Acrossocheilus hemispinus cinctus</i>	+	+
19 南方白甲鱼 <i>Onychostoma gerlachi</i>	+	+
野鲮亚科 <i>Labeoninae</i>		
20 鲮 <i>Cirrhinus molitorella</i>	+	+
21 异华鲮 <i>Parasinilabeo assimilis</i>	+	+
22 纹唇鱼 <i>Osteochilus salsburyi</i>	+	+
鲢亚科 <i>Hypophthalmichthyinae</i>		
23 鲢 <i>Hypophthalmichthys molitrix</i>	+	+
24 鳊 <i>Aristichthys nobilis</i>	+	+
鲤亚科 <i>Cyprininae</i>		
25 鲤 <i>Cyprinus carpio</i>	+	+
26 鲫 <i>Carassius auratus</i>	+	+
平鳍鳅科 <i>Homalopteridae</i>		
腹吸鳅亚科 <i>Gastromyzoninae</i>		
27 平舟原缨口鳅 <i>Vanmanenia pingchowensis</i>	+	+
鲇形目 <i>SILURIFORMES</i>		
鲇科 <i>Siluridae</i>		
28 鲇 <i>Silurus asotus</i>	+	+
29 越南鲇 <i>Silurus cochinchinensis</i>	+	+
胡子鲇科 <i>Clariidae</i>		

鱼类	福祿河支流	邕蒙水库及其支流
30 胡子鲇 <i>Clarias fuscus</i>	+	+
鱮科 Bagridae		
31 黄颡鱼 <i>Pelteobagrus fulvidraco</i>	+	+
鲿形目 CYPRINODONTIFORMES		
胎鱮科 Poeciliidae		
32 食蚊鱼 <i>Gambusia affinis</i>	+	+
合鳃鱼目 SYNBRANCHIFORMES		
合鳃鱼科 Synbranchidae		
33 黄鳝 <i>Monopterus albus</i>	+	+
鲈形目 PERCIFORMES		
丽鱼科 Cichlidae		
34 齐氏罗非鱼 <i>Tilapia zillii</i>	+	+
鲈科 Serranidae		
35 中国少鳞鳊 <i>Coreoperca whiteheadi</i>	+	+
36 斑鳊 <i>Siniperca scherzeri</i>	+	+
塘鳢科 Eleotridae		
37 中华沙塘鳢 <i>Odontobutis sinensis</i>	+	+
鰕虎鱼科 Gobiidae		
38 子陵吻鰕虎鱼 <i>Rhinogobius giurinus</i>	+	+
39 李氏吻鰕虎鱼 <i>Rhinogobius leavelli</i>	+	+
斗鱼科 Belontiidae		
40 叉尾斗鱼 <i>Macropodus opercularis</i>	+	+
鱧科 Channidae		
41 斑鱧 <i>Channa maculate</i>	+	+
刺鰕科 Mastacembelidae		
42 大刺鰕 <i>Mastacembelus armatus</i>	+	+
合计	40	39

4、拟洞穴鱼类

本评价区较少出现地下河的出水口，仅在田阳县活旺屯、谷就屯等有中小型地下河出水口，为德保县东陵乡那王村、高国村一带为中心的漏斗状熔岩地区的出水口。经询问地方居民，该洞口可能出现的鱼类有越鲇、异华鲮（油鱼）、平鳅、卷口鱼等一般性的拟洞穴鱼类。



图 3.2-1 地下河出水口

5、重点保护水生生物和洄游鱼类

本次调查没有发现重点保护水生生物和洄游鱼类。

6、鱼类“三场”

在调查范围内没有发现鱼类“三场”。

3.2.1.8 动物生态现状调查和分析

1、陆生脊椎动物区系

按照《中国动物地理区划》，评价范围动物区划为东洋界华南区的闽广沿海亚区，但毗邻华南区滇南山地亚区，有一定的西南区成分。动物区系组成仍以华南区-华中区-西南区成分为优势，其次为华南区-华中区，再到华南区，然后是广布种、华南区-西南区成分。西南区成分的最少，但也有 8 种。

在整体上是三区共有的成分最多，而以典型的热带性成分作为本亚区的标志。

表 3.2-25 项目评价范围陆生脊椎动物区系成分

区系类别	华南区-华中区	华南区-华中区-西南区	华南区-西南区	华南区	西南区	广布种
两栖类	10	5	1	0	3	1
爬行类	13	6	2	11	0	2
鸟类	19	55	18	17	3	20
哺乳类	5	10	1	6	2	7
汇总	47	76	22	34	8	30

2、陆生脊椎动物多样性

根据实地调查、访问以及查阅相关资料，拟建建设项目调查区域内已知有陆生脊椎野生动物 243 种，隶属 4 纲 25 目 84 科。其中两栖类 2 目 8 科 20 种，占广西两栖类动物种数 105 种的 19.0%；爬行类 2 目 9 科 34 种，占广西爬行类动物种数 177 种的 19.2%；鸟类 14 目 50 科 158 种，占广西鸟类种数 687 种的 23.0%；哺乳类 7 目 17 科 31 种，占广西哺乳类动物种数 180 种的 17.2%。

表 3.2-26 项目评价范围陆生脊椎动物资源统计结果

数量 纲	目	科	种
两栖纲 AMPHIBIA	有尾目 Urodela	蝾螈科 Salamandridae	1
	无尾目 Anura	蟾蜍科 Bufonidae	2
		角蟾科 Megophryidae	1
		雨蛙科 Hylidae	1
		蛙科 Ranidae	4
		叉舌蛙科 Dicroglossidae	4
		树蛙科 Rhacophoridae	2
		姬蛙科 Microhylidae	5
爬行纲 REPTILIA	蜥蜴目 Lacertiformes	鬣蜥科 Agamidae	3
		壁虎科 Gekkonidae	3
		石龙子科 Scincidae	3
		蜥蜴科 Lacertidae	1
	蛇目 Serpentes	盲蛇科 Typhlopidae	1
		蟒科 Pythonidae	1
		游蛇科 Colubridae	16
		眼镜蛇科 Elapidae	3
		蝰科 Viperidae	3
鸟纲 AVES	鸡形目 Galliformes	雉科 Phasianidae	5
	鸚鵡目 Podicipediformes	鸚鵡科 Podicipedidae	1
	鸽形目 Columbiformes	鸠鸽科 Columbidae	2
	夜鹰目 Caprimulgiformes	夜鹰科 Caprimulgidae	1
		雨燕科 Apodidae	2
	鹑形目 Cuculiformes	杜鹃科 Cuculidae	8
	鹤形目 Gruiformes	三趾鹑科 Turnicidae	1
		秧鸡科 Rallidae	2
	鹈形目 PELECANIFORMES	鹭科 Ardeidae	4
	鹰形目 ACCIPITRIFORMES	鹰科 Accipitridae	9
	鸮形目 TYTONIDAE	鸮鸮科 Strigidae	4
咬鹃目 TROGONIFORMES	咬鹃科 Trogonidae	1	

数量 纲	目	科	种
	佛法僧目 CORACIIFORMES	佛法僧科 Coraciidae	1
		翠鸟科 Alcedinidae	2
	啄木鸟目 PICIFORMES	拟啄木鸟科 Capitonidae	2
		啄木鸟科 Picidae	3
	隼形目 FALCONIFORMES	隼科 Falconidae	1
	雀形目 PASSERIFORMES	阔嘴鸟科 Eurylaimidae	1
		黄鹡科 Oriolidae	1
		莺雀科 Vireonidae	1
		山椒鸟科 Campephagidae	4
		燕鵙科 Artamidae	1
		钩嘴鵙科 Tephrodornithidae	1
		扇尾鹟科 Rhipiduridae	1
		卷尾科 Dicruridae	3
		王鹟科 Monarchinae	1
		伯劳科 Laniidae	3
		鸦科 Corvidae	4
		玉鹟科 Stenostiridae	1
		山雀科 Paridae	2
		扇尾莺科 Cisticolidae	5
		燕科 Hirundinidae	2
		鹎科 Pycnonotidae	10
		柳莺科 Phylloscopidae	6
		树莺科 Cettiidae	5
		长尾山雀科 Aegithalidae	1
		莺鹟科 Sylviidae	2
		绣眼鸟科 Zosteropidae	2
		林鹟科 Timaliidae	3
		幽鹟科 Pellorneidae	2
		噪鹟科 Leiothrichidae	6
		椋鸟科 Sturnidae	2
		鹟科 Turdidae	4
		鹟科 Muscicapidae	15
		啄花鸟科 Dicaeidae	2
花蜜鸟科 Nectariniidae		4	
梅花雀科 Estrildidae	2		
雀科 Passeridae	2		
鹑鸽科 Motacillidae	5		
鹁鹑科 Emberizidae	5		

数量 纲	目	科	种
哺乳纲 MAMALIA	鼯形目 SORICOMORPHA	鼯形科 Soricidae	1
	树鼯目 SCANDENTIA	树鼯科 Tupaiidae	1
	翼手目 CHIROPTERA	狐蝠科 Pteropodidae	1
		菊头蝠科 Rhinolophidae	1
		蹄蝠科 Hipposideridae	1
		蝙蝠科 Vespertilionidae	1
	灵长目 PRIMATES	猴科 Cercopithecidae	1
	啮齿目 RODENTIA	松鼠科 Sciuridae	4
		鼯形鼠科 Spalacidae	2
		鼠科 Muridae	7
		豪猪科 Hystricidae	1
	食肉目 CARNIVORA	鼬科 Mustelidae	3
		灵猫科 Viverridae	2
		林狸科 Prionodontidae	1
		猫科 Felidae	1
	偶蹄目 ARTIODACTYLA	猪科 Suidae	1
鹿科 Cervidae		2	
合计	25	84	243

3、常见陆生脊椎野生动物资源

(1) 两栖类

评价区内记录的两栖类动物隶属 2 目 8 科 20 种。根据其生活习性，可分为 3 种生态类型。

陆栖静水型：种类最多的一种类型，包括黑眶蟾蜍（*Duttaphrynu smelanostictus*）、中华蟾蜍（*Bufo gargarizans*）、沼水蛙（*Boulengerana guentheri*）、泽陆蛙（*Fejervarya multistriata*）、虎纹蛙（*Hoplobatrachus chinensis*）、花狭口蛙（*Kaloula pulchra*）、粗皮姬蛙（*Microhyla butleri*）、饰纹姬蛙（*Microhyla fissipes*）、小弧斑姬蛙（*Microhyla heymonsi*）、花姬蛙（*Microhyla pulchra*）等 10 种，其主要分布在评价区内的池塘、水稻田、水坑边土隙或草丛中生活，有时也到丘陵低山林地和水域的边缘地带活动。

流水型：细痣瑶蟾（*Tylotriton asperrimus*）、华南湍蛙（*Amolops ricketti*）、棘腹蛙（*Quasipaa boulengeri*）、棘胸蛙（*Quasipaa spinosa*）等 4 种，生活于林木繁茂的山溪内，大多于白天隐匿于溪底的石块下、溪边大石缝或瀑布下的石洞内；晚间出外，蹲于石块上或伏于水边。

树栖型：有 6 种，包括小口拟角蟾（*Ophryophryne microstoma*）、华西雨蛙（*Hyla annectans*）、大绿臭蛙（*Odorrana graminea*）、花臭蛙（*Odorrana schmackeri*）、斑腿泛树蛙（*Polypedates megacephalus*）和无声囊泛树蛙（*Polypedates mutus*），主要在评价区内离水源不远或湿度比较大的林子和林缘灌丛生活。

（2）爬行类

评价区爬行类动物隶属 2 目 9 科 34 种，根据其生活习性，可分为 3 种生态类型。

灌丛石隙型：分布于调查区林缘灌草丛、石缝间隙等生境。该生境常见的爬行动物有鬣蜥科的变色树蜥（*Calotes versicolor*），壁虎科的原尾蜥虎（*Hemidactylus bowringii*），石龙子科的蓝尾石龙子（*Eumeces elegans*），游蛇科的翠青蛇（*Cyclophiops major*）、百花锦蛇（*Elaphe mandarina*）、钝尾两头蛇（*Calamaria septentrionalis*）、黑眉锦蛇（*Elaphe taeniura*）、红脖颈槽蛇（*Rhabdophis subminiatus*）、福建竹叶青蛇（*Trimeresurus stejnegeri*）等。

林栖傍水型：常见的种类有石龙子科铜蜓蜥（*Sphemonorphus indicus*）、游蛇科草腹链蛇（*Amphiesma stolatum*）、灰鼠蛇（*Ptyas korros*）、滑鼠蛇（*Ptyas mucosus*），眼镜蛇科的银环蛇（*Bungarus multicinctus*）、舟山眼镜蛇（*Naja atra*）等，其主要在评价区内有溪流的山谷间、水田、森林林地间活动。

水栖型：游蛇科铅色水蛇（*Enhydris plumbea*）、渔游蛇（*Xenochrophis piscator*）、环纹华游蛇（*Sinonatrix aequifasciata*）等几种均为常见种，其主要在评价区内的库塘、养殖塘、水田等湿地中活动。

评价区鸟类隶属 14 目 50 科 158 种，其中雀形目最多，有 109 种，约占评价区内鸟类种数的 69.0%。按照各种鸟类生活习性的不同，上述鸟类可分为以下 6 种生态类型。

猛禽（具有弯曲如钩的锐利嘴和爪，翅膀强大有力，能在天空翱翔或滑翔，捕食空中或地下活的猎物）：共 14 种，包括日行性活动、鹰形目鹰科的黑翅鸢（*Elanus caeruleus*）、凤头蜂鹰（*Pernis ptilorhynchus*）、黑冠鹃隼（*Aviceda leuphotes*）、蛇雕（*Spilornis cheela*）、凤头鹰（*Accipiter trivirgatus*）、赤腹鹰（*Accipiter soloensis*）、松雀鹰（*Accipiter virgatus*）、黑鸢（*Milvus migrans*）、普通鵟（*Buteo buteo*）等 9 种，隼形目隼科的 1 种：红隼（*Falco tinnunculus*）；以及夜行性鸱鸮科的黄嘴角鸮（*Otus spilocephalus*）、领角鸮（*Otus bakkamoena*）、领鸺鹠（*Glaucidium brodiei*）和斑头鸺鹠（*Glaucidium cuculoides*）等 4 种。日行性猛禽在评价区内偶见于天空盘旋，分布在林地、林缘、农田开阔地区等多种生境，活动范围较广。夜行性猛禽主要在林子或居民点附近较好的风水林中活动。日行

性猛禽以黑翅鸢、蛇雕、凤头鹰、黑翅鸢和红隼较为常见，夜行性猛禽除黄嘴角鸢外，均为常见种，偶尔可于白天听到其鸣叫声。

涉禽（嘴长、颈长、后肢长，适合在浅水中涉水捕食）：共 7 种。包括鹭科的绿鹭（*Butorides striatus*）、池鹭（*Ardeola bacchus*）、牛背鹭（*Bubulcus ibis*）、白鹭（*Egretta garzetta*），三趾鹑科的黄脚三趾鹑（*Turnix tanki*），秧鸡科的黑水鸡（*Gallinula chloropus*）、白胸苦恶鸟（*Amaurornis phoenicurus*）。其在评价区内主要分布于沿线水田、河流、库塘或农田活动。几种鹭类和黑水鸡、白胸苦恶鸟都是常见种。

游禽类（生活在水上，食鱼、虾、贝类或水生植物）：共 1 种，鸬鹚科小鸬鹚（*Tachybaptus ruficollis*），其主要在开阔水面活动，在项目评价范围内不多。

陆禽（翅短圆，后肢强劲，善奔走，喙弓形）：共 9 种。包括地栖性的杜鹃科褐翅鸦鹃（*Centropus sinensis*）、小鸦鹃（*Centropus bengalensis*），雉科的中华鹧鸪（*Francolinus pintadeanus*）、灰胸竹鸡（*Bambusicola thoracicus*）、白鹇（*Lophura nycthemera*）、原鸡（*Gallus gallus*）、环颈雉（*Phasianus colchicus*），鸠鸽科山斑鸠（*Streptopelia orientalis*）、珠颈斑鸠（*Streptopelia chinensis*）。大部分陆禽主要分布于评价区的农田灌丛或草丛生境，而雉类主要在林区和林缘活动。除原鸡、白鹇相对难见外，其他陆禽均为常见种。

攀禽类（足趾发生多样化，善于攀爬）：共 18 种。包括夜鹰（1 种）、雨燕（2 种）、杜鹃（6 种）、翠鸟和三宝鸟（3 种）、咬鹃（1 种）、啄木鸟（5 种）等。常见的有白腰雨燕（*Apus pacificus*）、小白腰雨燕（*Apus nipalensis*）、普通翠鸟（*Alcedo atthis*）、三宝鸟（*Eurystomus orientalis*）以及容易听到鸣叫声的大拟啄木鸟（*Megalaima virens*）、噪鹃（*Eudynamis scolopaceus*）、小杜鹃（*Cuculus poliocephalus*）、等，主要分布于项目评价区林地、竹林、库塘或池塘等。

鸣禽类（种类繁多，一般体形较小，体态轻捷，活动范围较广）：除上述鸟类以外的 109 种雀形目种类，由于种类多、习性差异大，活动范围较广，活动生境多样。常见的种类是鹎科的白头鹎（*Pycnonotus sinensis*）、红耳鹎（*Pycnonotus jocosus*）、黄臀鹎（*Pycnonotus*），扇尾莺科的灰胸山鹡莺（*Prinia hodgsonii*）、黄腹山鹡莺（*Prinia flaviventris*）和长尾缝叶莺（*Orthotomus sutorius*），燕鹟科的灰燕鹟（*Artamus fuscus*），伯劳科的棕背伯劳（*Lanius schach*），卷尾科的黑卷尾（*Dicrurus macrocercus*），山椒鸟科的赤红山椒鸟（*Pericrocotus flammeus*），鸦科的大嘴乌鸦（*Corvus macrorhynchos*），燕科的金腰燕（*Hirundo daurica*），山雀科的大山雀（*Parus major*），林鹟科的棕颈钩嘴鹟（*Pomatorhinus ruficollis*）、红头穗鹟（*Stachyris ruficeps*），幽鹟科的褐胁雀鹟（*Alcippe*

dubia)、灰眶雀鹛 (*Alcippe morrisonia*)，噪鹛科的黑脸噪鹛 (*Garrulax perspicillatus*)、蓝翅希鹛 (*Minla cyanouroptera*)，鹟科的鹟鹛 (*Copsychus saularis*)、白喉短翅鹟 (*Brachypteryx leucophrys*)、铜蓝鹟 (*Eumyias thalassina*)，绣眼鸟科的栗耳凤鹟 (*Yuhina castaniceps*)、暗绿绣眼鸟 (*Zosterops japonicus simplex*)，梅花雀科的斑文鸟 (*Lonchura punctulata*) 等。

(3) 哺乳类

评价区哺乳类隶属 7 目 17 科 31 种，根据其生活习性，可分为 3 种生态类型。

半地下生活型（主要在地面活动觅食、栖息，避敌、栖息于树洞或洞穴中）：常见的有鼯鼠科臭鼯 (*Suncus murinus*)，鼯形鼠科银星竹鼠 (*Rhizomys pruinosus*)，鼠科小家鼠 (*Mus musculus*)、黄胸鼠 (*Rattus flavipectus*)、褐家鼠 (*Rattus norvegicus*)、板齿鼠 (*Bandicota indica*)、巢鼠 (*Micromys minutus*) 等。在评价区内主要分布于森林灌丛中，而鼠类与人类关系密切，大多栖息于村庄、农田一带。

树栖型（主要在树上栖息、觅食）：包括树鼯科北树鼯 (*Tupaia belangeri*)，松鼠科赤腹松鼠 (*Callosciurus erythraeus*)、红颊长吻松鼠 (*Dremomys rufigenis*)、倭松鼠 (*Tamiops maritimeus*)、果子狸 (*Paguma larvata*)、鼬獾 (*Melogale moschata*) 等，主要在评价区内的森林中分布。

岩洞/石山栖息型：包括菊头蝠科小菊头蝠 (*Rhinolophus blythi*)，蝙蝠科扁颅蝠 (*Tylonycteris pachypus*)，猴科猕猴 (*Macaca mulatta*) 等，其主要分布在评价区内的岩溶山洞或石山地区。

4、保护物种

依据《技术规范》的要求，需要对“保护物种”进行评价。“保护物种”包括国家级和自治区级重点保护物种、IUCN 红色名录和 CITES 附录物种。

评价区记录到国家一级重点保护野生动物 1 种，国家二级重点保护野生动物 32 种，广西重点保护野生动物 68 种，列入 IUCN 物种红色名录的有 7 种，列入 CITES 附录的有 26 种，中国特有种 2 种。具体可见表 3.2-27。

表 3.2-27 拟建项目评价区重点保护陆生脊椎动物统计结果

保护级别 纲	国家一 级	国家二 级	广西重点	IUCN Red List			CITES 附 录	特有种
				EN	VU	NT		
两栖纲	-	2	10	1	1	1	1	
爬行纲	-	4	8	-	3	1	5	
鸟纲	-	23	40	-	-	-	17	1

保护级别 纲	国家一 级	国家二级	广西重点	IUCN Red List			CITES 附 录	特有种
				EN	VU	NT		
哺乳纲	1	3	10	-	-	-	4	0
合计	1	32	68	1	4	2	27	2

注：IUCN Red List 为世界自然保护联盟红色名录收录的物种；CITES 为濒危野生动植物种国际贸易公约；EN：濒危；VU：易危；NT：近危。

（1）两栖类

被列入国家二级重点保护动物的有 2 种，细痣瑶螈和虎纹蛙。列入广西重点保护的物种共 10 种，分别为黑眶蟾蜍、沼水蛙、泽陆蛙、棘腹蛙、棘胸蛙、斑腿泛树蛙、粗皮姬蛙、小弧斑姬蛙、饰纹姬蛙和花姬蛙。国家重点保护物种细痣瑶螈多在山溪、溪沟水质较好的生境生活，较难观察到；虎纹蛙栖息于水田、沟渠、水库、池塘、沼泽地等生境，由于长期被捕捉食用，导致数量下降。区级保护物种在繁殖季节均较常见，以黑眶蟾蜍、泽陆蛙、斑腿泛树蛙、小弧斑姬蛙的数量较多。

列入 IUCN 物种红色名录的有濒危种（EN）1 种，即棘腹蛙；易危种（VU）1 种，棘胸蛙。近危种（VU）1 种，细痣瑶螈。

列入 CITES 附录II的蛙类有 1 种，虎纹蛙。

中国特有物种 1 种，棘腹蛙。棘腹蛙主要分布于山溪、沟冲等人为活动较少的区域，偶见。

（2）爬行类

被列入国家二级重点保护动物的有 4 种，大壁虎(*Gekko gecko*)、蟒蛇(*Python molurus bivittatus*)、三索蛇(*Coelognathus radiatus*)、眼镜王蛇(*Ophiophagus hannah*)。列入广西重点保护的物种共 8 种，分别为变色树蜥、钩盲蛇(*Ramphotyphlops braminus*)、滑鼠蛇、百花锦蛇(*Elaphe moellendorffi*)、乌梢蛇(*Zaocys dhumnades*)、银环蛇、舟山眼镜蛇和圆斑蝻(*Daboia russellii*)。蟒蛇、眼镜王蛇生活在山区丛林靠近溪流的阴湿生境；三索蛇分布在地、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。除了蟒蛇、眼镜王蛇少见，其他物种相对容易见到。

列入 IUCN 物种红色名录的易危种（VU）3 种，蟒蛇、眼镜王蛇、舟山眼镜蛇；近危种（NT）1 种，灰鼠蛇。

列入 CITES 附录II的爬行类有 5 种，包括大壁虎、蟒蛇、滑鼠蛇、舟山眼镜蛇、眼镜王蛇。

（3）鸟类

被列入国家二级重点保护动物的有 23 种，分别是白鹇、原鸡、褐翅鸦鹃、小鸦鹃、黑翅鸢、蛇雕、凤头鹰、赤腹鹰、凤头蜂鹰、黑冠鹃隼、松雀鹰、黑鸢、普通鵟、黄嘴角鸢、领角鸢、领鸺鹠、斑头鸺鹠、红头咬鹃（*Harpactes erythrocephalus*）、白胸翡翠（*Halcyon smyrnensis*）、红隼、长尾阔嘴鸟（*Psarisomus dalhousiae*）、画眉（*Garrulax canorus*）、红嘴相思鸟（*Leiothrix lutea*）。列入广西重点保护的物种共 40 种，包括池鹭、灰胸竹鸡、环颈雉、小杜鹃、三宝鸟、赤红山椒鸟、红耳鹎、白喉红臀鹎、棕背伯劳、黑枕黄鹂（*Oriolus chinensis*）、黑卷尾、棕颈钩嘴鹟等。总体上，除大多数猛禽和雉类外，其他鸟类相对易见，栖息生境多样。部分种类如鹎类、燕类的种群数量较多。

没有列入 IUCN 物种红色名录的物种。

列入 CITES 附录II的鸟类有 17 种，包括国家二级保护动物的所有猛禽（14 种）以及画眉、红嘴相思鸟和银耳相思鸟（*Leiothrix argenteauris*）。

中国特有种 1 种，灰胸竹鸡，其叫声具有高的辨识度，在影响评价区经常能够听到。

（4）哺乳类

列入国家一级重点保护动物的有 1 种，小灵猫；列入国家二级重点保护动物的有 3 种，分别是猕猴、豹猫（*Prionailurus bengalensis*）、斑林狸（*Prionodon pardicolor*）。小灵猫曾经在广西广泛分布，栖息于阔叶林和灌木林中，昼伏夜出，由于过度捕杀、栖息地及灌丛、草丛生境多开垦种植作物、果、茶林，使其活动范围大为缩小，目前在评价区较难观察到。

有广西重点保护野生动物 10 种，包括北树鼯、赤腹松鼠、红白鼯鼠（*Petaurista alborufus*）、中华竹鼠、豪猪（*Hystrix brachyura*）、鼬獾（*Melogale moschata*）、黄鼬（*Mustela sibirica*）、果子狸（*Paguma larvata*）、赤麂（*Muntiacus muntjak*）和小麂（*Muntiacus reevesi*）等。

无列入 IUCN 物种红色名录的物种。

列入 CITES 附录I的野生动物 1 种，斑林狸；列入附录II的野生动物 3 种，包括北树鼯、猕猴和豹猫。

无中国特有种。

从种类和种群数量上分析，评价区野生重点保护动物主要为鸟类。评价区重要野生动物调查情况见表表 3.2-28。

表 3.2-28 评价区重要野生动物调查表

序号	物种名称	保护等级	濒危等级 (IUCN)	特有种 (是否)	分布区域	资料来源	工程占用情况 (是/否)
1	小灵猫 <i>Viverricula indica</i>	I	/	否	常栖息于阔叶林和灌木丛中，昼伏夜出，以啮齿动物、鸟类等为食	历史调查资料	否
2	细痣瑶螈 <i>Tylototriton asperrimus</i>	II	NT	否	生活于山区的流溪中，山溪水流较缓，两岸植被繁茂，森林以阔叶树、草本和藤本植物等组成	历史调查资料	否
3	虎纹蛙 <i>Hoplobatrachus chinensis</i>	II	/	否	水栖蛙类，常生活于丘陵地带海拔 900 米以下的水田、沟渠、水库、池塘、沼泽地等处，以及附近的草丛中	历史调查资料	否
4	大壁虎 <i>Gekko gekko</i>	II	/	否	典型的岩溶石山动物，栖息在岩石缝隙、石洞或树洞内，四周多农田；有时也在居民住宅附近活动	现场调查	否
5	蟒蛇 <i>Python bivittatus</i>	II	VU	否	主要栖息在热带和亚热带潮湿的森林中，偶尔也会出现在村寨附近	历史调查资料	否
6	三索蛇 <i>Coelognathus radiatus</i>	II	/	否	生活于海拔 700m 以下的山地、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	历史调查资料	否
7	眼镜王蛇 <i>Ophiophagus hannah</i>	II	VU	否	多栖息于沿海低地到海拔 1,800 米的山区，多见于森林边缘近水处	历史调查资料	否
8	白鹇 <i>Lophura nycthemera</i>	II	/	否	栖息于森林茂密，林下植物稀疏的常绿阔叶林和沟谷雨林。食昆虫、植物茎叶、果实和种子等。通常成对或成 3-6 只的小群活动，性机警	历史调查资料	否
9	原鸡 <i>Gallus gallus</i>	II	/	否	主要生活在森林边缘和次生灌丛中，也经常到靠近林缘或农田-灌丛地带活动。偶尔在村庄周边也能看到	历史调查资料	否
10	褐翅鸦鹃 <i>Centropus sinensis</i>	II	/	否	主要栖息于 1000m 以下的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	现场调查	占用部分灌草丛生境
11	小鸦鹃 <i>Centropus bengalensis</i>	II	/	否	通常栖息于草地、灌木丛和矮树丛地带，喜单独或成对活动，主要以昆虫和小型动物为食，也吃少量植物果实与种子	现场调查	占用部分灌草丛生境
12	黑翅鸢 <i>Elanus</i>	II	/	否	栖息于有树木和灌木的开阔原野、农田、疏林。从平原到	现场调查	否

序号	物种名称	保护等级	濒危等级 (IUCN)	特有种 (是否)	分布区域	资料来源	工程占用情况 (是/否)
	<i>caeruleus</i>				4000m 多的高山均见有分布		
13	凤头蜂鹰 <i>Pernis ptilorhynchus</i>	II	/	否	栖息于不同海拔高度的阔叶林、针叶林和混交林中，尤以疏林和林缘地带较为常见，有时也到林外村庄、农田和果园等小林内活动。	现场调查	否
14	黑冠鹃隼 <i>Aviceda leuphotes</i>	II	/	否	栖息于平原低山丘陵和高山森林地带，也出现于疏林草坡、村庄和林缘田间地带	历史调查资料	否
15	蛇雕 <i>Spilornis cheela</i>	II	/	否	栖息和活动于山地森林及其林缘开阔地带，单独或成对活动。常在空中翱翔和盘旋，停飞时多栖息于较开阔地区的枯树顶端枝杈上	现场调查	否
16	凤头鹰 <i>Accipiter trivirgatus</i>	II	/	否	常栖息在 2000 米以下的山地森林和山脚林缘地带，也出现在竹林和小面积丛林地带，偶尔也到山脚平原和村庄附近活动	现场调查	否
17	赤腹鹰 <i>Accipiter soloensis</i>	II	/	否	栖息于山地森林和林缘地带，也见于低山丘陵和山麓平原地带的小块丛林，农田边缘和村庄附近。常单独或成小群活动，休息时多停息在树木顶端或电线杆上	历史调查资料	否
18	松雀鹰 <i>Accipiter virgatus</i>	II	/	否	常单独或成对在林缘和丛林边等较为空旷处活动和觅食。性机警。常站在林缘高大的枯树顶枝上	历史调查资料	否
19	黑鸢 <i>Milvus migrans</i>	II	/	否	栖息于开阔平原、草地、荒原和低山丘陵地带，也常在城郊、村屯、田野、港湾、湖泊上空活动，偶尔也出现在 2000 米以上的高山森林和林缘地带	现场调查	否
20	普通鵟 <i>Buteo buteo</i>	II	/	否	主要栖息于山地森林和林缘地带，混交林和针叶林地带均有分布，常见在开阔处或开垦的耕作区、林缘草地	历史调查资料	否
21	黄嘴角鸢 <i>Otus spilocephalus</i>	II	/	否	主要栖息于山地常绿阔叶林和混交林中，有时也到山脚林缘地带	历史调查资料	否
22	领角鸢 <i>Otus bakkamoena</i>	II	/	否	主要栖息于山地阔叶林和混交林中，也出现于山麓林缘和村寨附近树林内	历史调查资料	否
23	领鸺鹠 <i>Glaucidium</i>	II	/	否	栖息于山地森林和林缘灌丛	历史	否

序号	物种名称	保护等级	濒危等级 (IUCN)	特有种 (是否)	分布区域	资料来源	工程占用情况 (是/否)
	<i>brodiei</i>				地带。晚上还喜欢鸣叫，几乎整夜不停，鸣声较为单调	调查资料	
24	斑头鸺鹠 <i>Glaucidium cuculoides</i>	II	/	否	从平原、低山丘陵到海拔2000m左右的中山地带的阔叶林、混交林、次生林和林缘灌丛，也出现于村寨和农田附近的疏林和树上	现场调查	否
25	红头咬鹃 <i>Harpactes erythrocephalus</i>	II	/	否	栖息于海拔2400m以下的热带及亚热带森林，特别是次生密林。	历史调查资料	否
26	白胸翡翠 <i>Halcyon smyrnensis</i>	II	/	否	栖息于山地森林和山脚平原河流、湖泊岸边，也出现于池塘、水库、沼泽和稻田等水域岸边。	现场调查	否
27	红隼 <i>Falco innunculus</i>	II	/	否	栖息于山地森林、森林苔原、低山丘陵、草原、旷野、森林平原、山区植物稀疏的混合林、开垦耕地、旷野灌丛草地、林缘、林间空地、疏林和有稀疏树木生长的旷野、河谷和农田地区	现场调查	否
28	燕隼 <i>Falco subbuteo</i>	II	/	否	栖息于有稀疏树木生长的开阔平原、耕地、疏林和林缘地带，有时也到村庄附近	历史调查资料	否
29	长尾阔嘴鸟 <i>Psarisomus dalhousiae</i>	II	/	否	热带林栖鸟类，通常栖息于海拔880-1500米的常绿阔叶林中。不常见于亚热带原始林及成熟的次生山林。多静栖于林下荫湿处的灌木或小树上	现场调查	否
30	画眉 <i>Garrulax canorus</i>	II	/	否	主要栖息于低山、丘陵和山脚平原地带的矮树丛和灌木丛中，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	现场调查	否
31	红嘴相思鸟 <i>Leiothrix lutea</i>	II	/	否	主要栖息于山地常绿阔叶林、常绿落叶混交林、竹林和林缘疏林灌丛地带	现场调查	否
32	猕猴 <i>Macaca mulatta</i>	II	/	否	分布于各处状况较好的森林和灌木林中，有时也到林缘一带活动	历史调查资料	否
33	斑林狸 <i>Prionodon pardicolor</i>	II	/	否	栖息于海拔2700m以下的热带雨林、高草丛等生境。为典型喜湿热的林栖兽类，多于夜间单独活动。	历史调查资料	否
34	豹猫 <i>Prionailurus bengalensis</i>	II	/	否	主要栖息于山地林区、郊野灌丛和林缘村寨附近，在半开阔的稀树灌丛生境中数量较多	历史调查资料	否

序号	物种名称	保护等级	濒危等级 (IUCN)	特有种 (是否)	分布区域	资料来源	工程占用情况 (是/否)
35	黑眶蟾蜍 <i>Duttaphrynus melanostictus</i>	区级	/	否	可见于丘陵低山林地和水域的边缘地带活动,也常见于村庄及周边农田等陆地生境	现场调查	否
36	沼水蛙 <i>Hylarana guentheri</i>	区级	/	否	分布在池塘、水稻田、水坑边土隙或在草丛湿地中生活	现场调查	否
37	泽陆蛙 <i>Fejervarya multistriata</i>	区级	/	否	生活于平原、丘陵和 2000 米以下山区的稻田、沼泽、水塘、水沟等静水域或其附近的旱地草丛	现场调查	否
38	棘腹蛙 <i>Quasipaa boulengeri</i>	区级	EN	是	生活于林木繁茂、水质较好的山溪内,大多于白天隐匿于溪底的石块下、溪边大石缝或瀑布下的石洞内	历史调查资料	否
39	棘胸蛙 <i>Quasipaa spinosa</i>	区级	VU	否	生活于林木繁茂、水质较好的山溪内,大多于白天隐匿于溪底的石块下、溪边大石缝或瀑布下的石洞内	历史调查资料	否
40	斑腿泛树蛙 <i>Polypedates megacephalus</i>	区级	/	否	生活于海拔 80-2200 米的丘陵和山区,常栖息在稻田、草丛或泥窝内,或在田埂石缝以及附近的灌木、草丛中	现场调查	否
41	粗皮姬蛙 <i>Microhyla butleri</i>	区级	/	否	生活在森林的边缘,偶尔出现在种植园、高大灌木和耕地	历史调查资料	否
42	小弧斑姬蛙 <i>Microhyla heymonsi</i>	区级	/	否	栖息于海拔 70-1515 米的靠山边的水田、园圃及水坑附近之泥窝、土穴或草丛中	历史调查资料	否
43	饰纹姬蛙 <i>Microhyla fissipes</i>	区级	/	否	生活于海拔 1400 米以下的平原,丘陵和山地的水田、水坑、水沟的泥窝或土穴内,或在水域附近的草丛中	现场调查	否
44	花姬蛙 <i>Microhyla pulchra</i>	区级	/	否	常生活于草丛中、水坑、水洼和水塘附近活动捕食	现场调查	否
45	变色树蜥 <i>Calotes versicolor</i>	区级	/	否	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	现场调查	否
46	钩盲蛇 <i>Ramphotyphlops braminus</i>	区级	/	否	生活在腐木石头下、落叶堆、垃圾堆和岩缝间等阴暗潮湿的地方,晚上及下雨后会到地面上活动	现场调查	否
47	滑鼠蛇 <i>Ptyas</i>	区级	/	否	分布于南方地区,生活于海拔 800 米以下的山区、丘陵、平	现场调查	否

序号	物种名称	保护等级	濒危等级 (IUCN)	特有种 (是否)	分布区域	资料来源	工程占用情况 (是/否)
	<i>mucosus</i>				原地带		
48	百花锦蛇 <i>Elaphe moellendorffi</i>	区级	/	否	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	历史调查资料	否
49	乌梢蛇 <i>Zaocys dhumnades</i>	区级	/	否	栖息于中低山地带平原、丘陵地带或低山地区。在农田或沿着水田内侧的田埂、菜地、河沟附近下爬行，有时也在山道边上的草丛旁晒太阳、在村落中活动	历史调查资料	否
50	金环蛇 <i>Bungarus fasciatus</i>	区级	/	否	活动于平原、丘陵、山地丛林、塘边、溪沟边和住宅附近。主要以小型脊椎动物为食	历史调查资料	否
51	银环蛇 <i>Bungarus multicinctus</i>	区级	/	否	栖息于平原、丘陵或山麓近水处；傍晚或夜间活动，常发现于田边、路旁、坟地及菜园等处	历史调查资料	否
52	舟山眼镜蛇 <i>Naja atra</i>	区级	VU	否	栖息于平原、丘陵和低山。见于耕作区、路边、池塘附近、住宅院内。多于白昼活动	历史调查资料	否
53	圆斑蝥 <i>Daboia russellii</i>	区级	/	否	主要栖息在开阔的田野草丛中。茂密的林木区极少发现	历史调查资料	否
54	灰胸竹鸡 <i>Bambusicola thoracica</i>	区级	/	是	栖息于海拔 2000m 以下的低山丘陵和山脚平地地带的竹林、灌丛和草丛中，也出现于山边耕地和村屯附近	现场调查	否
55	环颈雉 <i>Phasianus colchicus</i>	区级	/	否	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，分布高度多在海拔 1200 米以下	历史调查资料	否
56	大杜鹃 <i>Cuculus canorus</i>	区级	/	否	栖息于山地、丘陵和平原地带的森林中，有时也出现于农田和居民点附近高的乔木树上	现场调查	否
57	小杜鹃 <i>Cuculus poliocephalus</i>	区级	/	否	主要栖息于低山丘陵、林缘地边及河谷次生林和阔叶林中，有时亦出现于路旁、村屯附近的疏林和灌木林	现场调查	否
58	四声杜鹃 <i>Cuculus micropterus</i>	区级	/	否	栖息于山地森林和山麓平地地带的森林中，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	现场调查	否
59	八声杜鹃 <i>Cacomantis</i>	区级	/	否	栖息于低山丘陵、草坡、山麓平原、耕地和村庄附近的树林	现场调查	否

序号	物种名称	保护等级	濒危等级 (IUCN)	特有种 (是否)	分布区域	资料来源	工程占用情况 (是/否)
	<i>merulinus</i>				与灌丛中。有时也出现于果园、公园、庭园和路旁树上		
60	黄脚三趾鹑 <i>Turnix tanki</i>	区级	/	否	栖息于低山丘陵和山脚平原地带的灌丛、草地，也出现于林缘灌丛、疏林、荒地和农田地带	历史调查资料	否
61	白胸苦恶鸟 <i>Amaurornis phoenicurus</i>	区级	/	否	栖息于长有芦苇或杂草的沼泽地和有灌木的河流、湖泊、灌渠和池塘边，也见于近水的水稻田	现场调查	否
62	黑水鸡 <i>Gallinula chloropus</i>	区级	/	否	栖息于富有芦苇和水生挺水植物的淡水湿地、沼泽、湖泊、水库、苇塘、水渠和水稻田中，也出现于林缘和路边水渠与疏林中的湖泊沼泽地带	现场调查	否
63	池鹭 <i>Ardeola bacchus</i>	区级	/	否	栖息于稻田、池塘、湖泊、水库和沼泽湿地等水域，有时也见于水域附近的竹林和树上	现场调查	否
64	戴胜 <i>Upupa epops</i>	区级	/	否	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	现场调查	否
65	三宝鸟 <i>Eurystomus orientalis</i>	区级	/	否	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	现场调查	否
66	大拟啄木鸟 <i>Psilopogon virens</i>	区级	/	否	栖息于海拔 1500m 以下的低、中山常绿阔叶林内，也见于针阔叶混交林，最高分布海拔高度可达 2500m	现场调查	否
67	蓝喉拟啄木鸟 <i>Psilopogon asiatica</i>	区级	/	否	栖息于海拔 2000 米以下的中低山地、丘陵、沟谷和山脚平原地带的常绿阔叶林中，也出现于林缘和村边乔木树上。	历史调查资料	否
68	星头啄木鸟 <i>Dendrocopos canicapillus</i>	区级	/	否	栖息于山地和平原阔叶林、针阔叶混交林和针叶林中，也出现于杂木林和次生林，偶尔出现于村边零星乔木上	历史调查资料	否
69	黑枕黄鹂 <i>Oriolus chinensis</i>	区级	/	否	栖息于低山丘陵和山脚平原地带的天然次生阔叶林、混交林，也出入于农田、原野、村寨附近和城市公园的树上，尤其喜欢天然栋树林和杨木林	现场调查	否
70	赤红山椒鸟 <i>Pericrocotus flammeus</i>	区级	/	否	栖息于海拔 2000 米以下的低山丘陵和山脚平原地区的次生阔叶林、热带雨林、季雨林等森林中，也见于针阔叶混交林、针叶林、稀树草坡和地边树丛	现场调查	否

序号	物种名称	保护等级	濒危等级 (IUCN)	特有种 (是否)	分布区域	资料来源	工程占用情况 (是/否)
71	黑卷尾 <i>Dicrurus macrocercus</i>	区级	/	否	多成对活动于 800 米以下的山坡、平原丘陵地带阔叶林树上	现场调查	否
72	灰卷尾 <i>Dicrurus leucophaeus</i>	区级	/	否	栖息于平原丘陵地带、村庄附近、河谷或山区。活动于针阔叶混交林和村寨边，成群活动于乔木树冠顶端和林间旷野	现场调查	否
73	发冠卷尾 <i>Dicrurus hottentottus</i>	区级	/	否	多在常绿阔叶林、次生林或人工松林中活动，有时也出现在林缘疏林、村落和农田附近的小块丛林与树上	现场调查	否
74	寿带 <i>Terpsiphone incei</i>	区级	/	否	栖息于山区或丘陵地带，在山区较平原地带更为常见	现场调查	否
75	红尾伯劳 <i>Lanius cristatus</i>	区级	/	否	栖息于灌草丛、林缘、人工林和公园等，以及包括有孤立树林的农耕地等开阔区域	现场调查	否
76	栗背伯劳 <i>Lanius collurioides</i>	区级	/	否	栖息于海拔 1800m 以下的低山丘陵和山脚平原地区的开阔次生疏林、林缘和灌丛中，也出现在沟谷、路旁和耕地边小树及灌木上	现场调查	否
77	棕背伯劳 <i>Lanius schach</i>	区级	/	否	栖息于林旁、农田、果园、河谷、路旁和林缘地带的乔木树上与灌丛中	现场调查	否
78	松鸦 <i>Garrulus glandarius</i>	区级	/	否	森林鸟类，常年栖息在针叶林、针阔叶混交林、阔叶林等森林中，有时也到林缘疏林和天然次生林内	现场调查	否
79	红嘴蓝鹊 <i>Urocissa erythrorhyncha</i>	区级	/	否	栖息于山区常绿阔叶林、针叶林、针阔叶混交林和次生林等各种森林中，也见于竹林、林缘疏林和村旁、地边树上	现场调查	否
80	灰树鹊 <i>Dendrocitta formosae</i>	区级	/	否	栖息于阔叶林及次生林，城市公园与花园等开阔的地方	现场调查	否
81	大嘴乌鸦 <i>Corvus macrorhynchos</i>	区级	/	否	栖息于林间路旁、河谷、海岸、农田、沼泽和草地上活动，有时甚至出现在山顶灌丛和高山苔原地带	现场调查	否
82	大山雀 <i>Parus major</i>	区级	/	否	栖息于落叶林、混交林、树林、灌丛、公园和花园，冬季常加于混群	现场调查	否
83	长尾缝叶莺 <i>Orthotomus sutorius</i>	区级	/	否	栖息于稀疏林、次生林及林园，常隐匿于林下层且多在浓密覆盖之下	现场调查	否
84	红耳鹎 <i>Pycnonotus</i>	区级	/	否	栖息于开阔林区、林缘、次生植被及村庄，农田附近的树	现场调查	否

序号	物种名称	保护等级	濒危等级 (IUCN)	特有种 (是否)	分布区域	资料来源	工程占用情况 (是/否)
	<i>jocosus</i>				林、灌丛，城镇的公园		
85	白头鹎 <i>Pycnonotus sinensis</i>	区级	/	否	栖息于丘陵或平原的树本灌丛中，也见于针叶林里	现场调查	否
86	白喉红臀鹎 <i>Pycnonotus aurigaster</i>	区级	/	否	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	现场调查	否
87	绿翅短脚鹎 <i>Hypsipetes mclellandii</i>	区级	/	否	栖息于海拔约 2300 米以下的次生阔叶林、混交林、松、杉针叶林以及也见于溪流河畔或村寨附近的竹林、杂木林丛中	现场调查	否
88	黄腰柳莺 <i>Phylloscopus proregulus</i>	区级	/	否	栖息于森林和寒温带针叶林缘、灌丛地带	现场调查	否
89	黄眉柳莺 <i>Phylloscopus inornatus</i>	区级	/	否	栖息于低于海拔 1700 米的寒温带针叶林和混交林，常活动于低海拔的灌丛和林地等多种生境	现场调查	否
90	棕颈钩嘴鹎 <i>Pomatorhinus ruficollis</i>	区级	/	否	栖息于低地和中海拔的混交林和常绿林、次生林、竹林、公园和花园等多种生境	现场调查	否
91	黑脸噪鹎 <i>Garrulax perspicillatus</i>	区级	/	否	栖居于平原和低山丘陵地带地灌丛与竹丛中，也出入于庭院、人工松柏林、农田地边和村寨附近的疏林和灌丛内	现场调查	否
92	白颊噪鹎 <i>Garrulax sannio</i>	区级	/	否	栖居于海拔 2000 米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	现场调查	否
93	八哥 <i>Acridotheres cristatellus</i>	区级	/	否	栖居于海拔 2000 米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	现场调查	否
94	乌鸫 <i>Turdus merula</i>	区级	/	否	栖居于次生林、阔叶林、针阔叶混交林和针叶林等各种不同类型的森林中	现场调查	否
95	橙腹叶鹎 <i>Chloropsis hardwickii</i>	区级	/	否	栖息于海拔 2300 米以下的低山丘陵和山脚平原地带的森林中，尤以次生阔叶林、常绿阔叶林和针阔叶混交林中较常见。出入于沟谷林、雨林和季雨林及其林缘地带，有时也	现场调查	否

序号	物种名称	保护等级	濒危等级 (IUCN)	特有种 (是否)	分布区域	资料来源	工程占用情况 (是/否)
					见在村寨、果园、地头和路边树上		
96	凤头鹑 <i>Melophus lathamii</i>	区级	/	否	栖居于低山丘陵和山脚平原等开阔地带和海拔 2000-2500 米的中高山地区,常出入于亚热带常绿阔叶林和松树林林缘地带,尤以河谷、溪流两岸疏林灌丛地带较常见	现场调查	否
97	北树鼯 <i>Tupaia belangeri</i>	区级	/	否	栖居于热带、亚热带地区的落叶和常绿森林和次生林	历史调查资料	否
98	赤腹松鼠 <i>Callosciurus erythraeus</i>	区级	/	否	栖居于热带和亚热带森林,亦见于次生林、砍伐迹地以及丘陵台地、椰林、灌木林、竹林、乔木和竹林混交林、马尾松林、枫林、灌木丛等植被环境	现场调查	否
99	红白鼯鼠 <i>Petaurista alborufus</i>	区级	/	否	栖居于海拔 1000 米左右山坡森林地带或石灰岩隐蔽处,主要是小杨、核桃、桦树等高大乔木的密林中	历史调查资料	否
100	中华竹鼠 <i>Rhizomys sinensis</i>	区级	/	否	栖居于山坡,在秦岭地区常栖于海拔 1000m 以上的中山阔叶林、针叶阔叶混交林带,林下多生有竹类植物,或直接栖于竹林	历史调查资料	否
101	豪猪 <i>Hystrix brachyura</i>	区级	/	否	栖居于山坡、草地或密林中	历史调查资料	否
102	鼬獾 <i>Melogale moschata</i>	区级	/	否	栖居于河谷、沟谷、丘陵及山地的森林、灌丛和草丛中。喜欢在海拔 2000m 以下的低山常绿落叶、阔叶林带活动,亦在农田区的土丘、草地和烂木堆中	历史调查资料	否
103	黄鼬 <i>Mustela sibirica</i>	区级	/	否	栖居于山地和平原,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。常见于原生和次生的落叶林、针叶林和混交林,以及开阔地带的小片森林和森林草原	历史调查资料	否
104	果子狸 <i>Paguma larvata</i>	区级	/	否	栖居于季雨林、常绿或落叶阔叶林、稀树灌丛或间杂石山的稀树裸岩地	历史调查资料	否
105	赤鹿 <i>Muntiacus muntjak</i>	区级	/	否	栖居于山地、丘陵地区灌丛和低海拔阔叶林,草丛也是它常活动的场所,在山寨村旁,田	历史调查资料	否

序号	物种名称	保护等级	濒危等级 (IUCN)	特有种 (是否)	分布区域	资料来源	工程占用情况 (是/否)
					园房角亦可发现其行踪		
106	小鹿 <i>Muntiacus reevesi</i>	区级	/	否	栖居于小丘陵、小山的低谷或森林边缘的灌丛、杂草丛中。其活动范围小，经常游荡于其栖处附近，常出没在森林四周或粗长的草丛周围，很少远离	历史调查资料	否
107	灰鼠蛇 <i>Ptyas korros</i>	/	NT	否	栖居于丘陵和平原地带，主要活动在田基、路边、沟边的灌木林中，在水田，溪流、溪边石上或草丛中也可见到，常攀援于溪流或水塘边的灌木或竹丛上	历史调查资料	否

5、评价范围内的广西优先保护动物

在评价范围内，根据《广西壮族自治区生物多样性保护规划》，被列入广西优先保护野生动物名录的物种有棘腹蛙、大壁虎和蟒 3 种。

棘腹蛙为两栖动物，主要生活于林木繁茂、水质较好的山溪内，大多于白天隐匿于溪底的石块下、溪边大石缝或瀑布下的石洞内。大壁虎和蟒均为国家二级重点保护爬行动物，前者是典型的岩溶石山动物；后者主要栖息在热带和亚热带潮湿的森林中，偶尔也会出现在村寨附近。

3.2.1.9 重点工程占地区生态现状调查

本章节所指重点工程为隧道、互通、服务区等附属设施。

1、隧道工程区生态现状

评价区主线共设隧道 60 座，全长 46221m，占建设里程的 49.03%。其中，长隧道 13 座、中隧道 29 座、短隧道 18 座；东凌连接线设有隧道 2 座，全长 1615m。

详细见表 3.2-29。

表 3.2-29 本项目推荐方案隧道生态环境现状调查表

序号	隧道名称	生态现状
1	大王山隧道	入口：以枫香、南酸枣、野桐等组成的次生阔叶林、马尾松林、玉米地等。无国家重点保护植物分布。 顶部：以枫香、南酸枣、野桐、西桦、鸭脚木、野桐、红荷木等组成的次生阔叶林、马尾松林等。潜在分布有金毛狗等重点保护植物。 出口：马尾松林、杉木林和玉米地等。无国家重点保护植物分布。
2	中华 1 号隧道	入口：杉木林、马尾松林、八角等。潜在分布有金毛狗等国家重点保护植物。 顶部：以枫香、南酸枣、野桐、红荷木、鸭脚木等组成的次生阔叶林、马尾松林等。潜在分布有金毛狗等重点保护植物。 出口：马尾松林、杉木林和玉米地等。无国家重点保护植物分布。

序号	隧道名称	生态现状
3	中华2号隧道	入口：马尾松林、次生阔叶林等。无国家重点保护植物。 顶部：以枫香、南酸枣、野桐、荷木、鸭脚木等组成的次生阔叶林、马尾松林等。潜在分布有金毛狗等重点保护植物。 出口：马尾松林等。无国家重点保护植物分布。
4	中华3号隧道	入口：马尾松林、次生阔叶林等。无国家重点保护植物。 顶部：以枫香、南酸枣、野桐、荷木、鸭脚木等组成的次生阔叶林、马尾松林、八角、土山灌木等。潜在分布有金毛狗等重点保护植物。 出口：马尾松林、八角等。无国家重点保护植物分布。
5	浓要岭1号隧道	入口：马尾松林、次生阔叶林等。无国家重点保护植物。 顶部：马尾松林、以枫香、南酸枣、野桐、荷木、鸭脚木、薄叶润楠等组成的次生阔叶林等。潜在分布有金毛狗等重点保护植物。 出口：马尾松林等。有金毛狗等国家重点保护植物分布。
6	浓要岭2号隧道	入口：马尾松林、次生阔叶林、土山灌木等。无国家重点保护植物。 顶部：以枫香、南酸枣、野桐、荷木、鸭脚木、八角枫等组成的次生阔叶林、马尾松林、八角、土山灌木等。潜在分布有金毛狗等重点保护植物。 出口：马尾松林、八角等。无国家重点保护植物分布。
7	活旺1号隧道	入口：马尾松林、桉树林、次生阔叶林等。无国家重点保护植物。 顶部：马尾松林等。无国家重点保护植物分布。 出口：马尾松林、半石半土灌木林等。无国家重点保护植物分布。
8	活旺2号隧道	入口：马尾松林、次生阔叶林等。无国家重点保护植物。 顶部：马尾松林等。无国家重点保护植物分布。 出口：马尾松林、半石半土灌木林等。无国家重点保护植物分布。
9	活旺3号隧道	入口：马尾松林、次生阔叶林等。无国家重点保护植物。 顶部：马尾松林、半石半土灌木等。无国家重点保护植物分布。 出口：马尾松林、半石半土灌木林、次生阔叶林等。无国家重点保护植物分布。
10	活旺4号隧道	入口：次生阔叶林、马尾松林、灌木林等。无国家重点保护植物。 顶部：次生阔叶林、半石半土灌木林等。无国家重点保护植物分布。 出口：次生阔叶林、半石半土灌木林等。无国家重点保护植物分布。
11	活旺5号隧道	入口：半石半土灌木林等。无国家重点保护植物。 顶部：石山灌木林等。无国家重点保护植物分布。 出口：竹林、半石半土灌木林等。无国家重点保护植物分布。
12	大能山1号隧道	入口：次生阔叶林、灌木林等。无国家重点保护植物。 顶部：次生阔叶林、灌木林等。无国家重点保护植物分布。 出口：次生阔叶林、灌木林等。无国家重点保护植物分布。
13	大能山2号隧道	入口：次生阔叶林、灌木林、马尾松林等。无国家重点保护植物。 顶部：次生阔叶林、灌木林、马尾松林等。无国家重点保护植物分布。 出口：次生阔叶林、灌木林、马尾松林等。无国家重点保护植物分布。
14	大能山3号隧道	入口：次生阔叶林、灌木林、马尾松林等。无国家重点保护植物。 顶部：次生阔叶林、灌木林、马尾松林等。无国家重点保护植物分布。 出口：次生阔叶林、灌木林、马尾松林等。无国家重点保护植物分布。
15	大能山4号隧道	入口：次生阔叶林、灌木林、马尾松林等。无国家重点保护植物。 顶部：次生阔叶林、灌木林、马尾松林等。无国家重点保护植物分布。 出口：次生阔叶林、灌木林、马尾松林等。无国家重点保护植物分布。
16	达数隧道	入口：次生阔叶林、灌木林等。无国家重点保护植物。 顶部：次生阔叶林、灌木林等。无国家重点保护植物分布。 出口：次生阔叶林、灌木林等。无国家重点保护植物分布。
17	陇典屯隧道	入口：次生阔叶林、灌木林等。无国家重点保护植物。 顶部：次生阔叶林、灌木林等。无国家重点保护植物分布。

序号	隧道名称	生态现状
		出口：次生阔叶林、灌木林等。无国家重点保护植物分布。
18	岩林1号隧道	入口：石山次生阔叶林、石山灌木林等。无国家重点保护植物。 顶部：石山次生阔叶林、灌木林等。无国家重点保护植物分布。 出口：石山次生阔叶林、灌木林、竹林、马尾松林、玉米地等。无国家重点保护植物分布。
19	岩林2号隧道	入口：石山次生阔叶林、石山灌木林、玉米地等。无国家重点保护植物。 顶部：石山次生阔叶林、灌木林等。无国家重点保护植物分布。 出口：石山次生阔叶林、灌木林、马尾松林、玉米地等。无国家重点保护植物分布。
20	多良1号隧道	入口：石山次生阔叶林、石山灌木林、玉米地等。无国家重点保护植物。 顶部：石山次生阔叶林、灌木林等。无国家重点保护植物分布。 出口：石山次生阔叶林、灌木林、玉米地等。无国家重点保护植物分布。
21	多良2号隧道	入口：石山次生阔叶林、石山灌木林、玉米地等。无国家重点保护植物。 顶部：石山次生阔叶林、灌木林等。无国家重点保护植物分布。 出口：石山次生阔叶林、灌木林、玉米地等。无国家重点保护植物分布。
22	多良3号隧道	入口：石山次生阔叶林、石山灌木林、玉米地等。无国家重点保护植物。 顶部：石山次生阔叶林、灌木林等。无国家重点保护植物分布。 出口：石山次生阔叶林、灌木林、玉米地等。无国家重点保护植物分布。
23	排鹅1号隧道	入口：石山次生阔叶林、石山灌木林、玉米地、马尾松林等。无国家重点保护植物。 顶部：石山次生阔叶林、灌木林、马尾松林等。无国家重点保护植物分布。 出口：石山次生阔叶林、灌木林、玉米地、马尾松林等。无国家重点保护植物分布。
24	排鹅2号隧道	入口：石山次生阔叶林、石山灌木林、玉米地、马尾松林等。无国家重点保护植物。 顶部：石山次生阔叶林、灌木林、马尾松林等。无国家重点保护植物分布。 出口：石山次生阔叶林、灌木林、玉米地、马尾松林等。无国家重点保护植物分布。
25	登限村1号隧道	入口：石山次生阔叶林、石山灌木林、玉米地等。无国家重点保护植物。 顶部：石山次生阔叶林、灌木林等。无国家重点保护植物分布。 出口：石山次生阔叶林、灌木林、玉米地等。无国家重点保护植物分布。
26	登限村2号隧道	入口：石山次生阔叶林、石山灌木林、玉米地等。无国家重点保护植物。 顶部：石山次生阔叶林、灌木林等。无国家重点保护植物分布。 出口：石山次生阔叶林、灌木林、玉米地等。无国家重点保护植物分布。
27	登限村3号隧道	入口：石山次生阔叶林、石山灌木林、玉米地等。隧道口上方有董棕及附近有广西火桐等国家重点保护植物。 顶部：石山次生阔叶林、灌木林等。无国家重点保护植物分布。 出口：石山次生阔叶林、灌木林、玉米地等。无国家重点保护植物分布。
28	德浪峰1号隧道	入口：石山次生阔叶林、石山灌木林、玉米地等。无国家重点保护植物。 顶部：石山次生阔叶林、灌木林等。无国家重点保护植物分布，潜在分布有单叶石仙桃等广西重点保护兰科植物。 出口：石山次生阔叶林、灌木林、玉米地等。无国家重点保护植物分布。
29	德浪峰2号隧道	入口：石山次生阔叶林、石山灌木林、玉米地等。无国家重点保护植物。 顶部：石山次生阔叶林、灌木林等。无国家重点保护植物分布，潜在分布有单叶石仙桃等广西重点保护兰科植物。 出口：石山次生阔叶林、灌木林、玉米地等。无国家重点保护植物分布。
30	德浪峰3号隧道	入口：石山次生阔叶林、石山灌木林、玉米地等。无国家重点保护植物。 顶部：石山次生阔叶林、灌木林等。无国家重点保护植物分布，潜在分布有单叶石仙桃等广西重点保护兰科植物。

序号	隧道名称	生态现状
		出口：石山次生阔叶林、灌木林、玉米地等。无国家重点保护植物分布。
31	多浪1号隧道	入口：石山次生阔叶林、石山灌木林、玉米地等。无国家重点保护植物。 顶部：石山次生阔叶林、灌木林等。无国家重点保护植物分布，潜在分布有单叶石仙桃等广西重点保护兰科植物。 出口：石山次生阔叶林、灌木林、玉米地等。无国家重点保护植物分布。
32	多浪2号隧道	入口：八角林、马尾松林、玉米地等。无国家重点保护植物。 顶部：八角林、油茶林、马尾松林、杉木林、玉米地、次生软阔林等。无国家重点保护植物。潜在分布有金毛狗等国家重点保护植物。 出口：次生软阔林、油茶林等。附近沟谷有金毛狗等国家重点保护植物。
33	山马岭隧道	入口：杉木林、马尾松林、八角林、油茶林、玉米地等。无国家重点保护植物。 顶部：八角、油茶、马尾松、杉木林、玉米地、次生软阔林等。无国家重点保护植物。潜在分布有金毛狗等国家重点保护植物。 出口：桉树、玉米地等。无国家重点保护植物。
34	敬德镇隧道	入口：石山次生阔叶林、石山灌木林、烟叶等。无国家重点保护植物。 顶部：石山次生阔叶林、石山灌木林等。无国家重点保护植物。 出口：石山次生阔叶林、石山灌木林、烟叶等。无国家重点保护植物。
35	念灯屯隧道	入口：石山次生阔叶林、石山灌木林、烟叶、广豆根药材林等。无国家重点保护植物。 顶部：石山次生阔叶林、石山灌木林等。无国家重点保护植物。 出口：石山次生阔叶林、石山灌木林、烟叶、玉米等。无国家重点保护植物。
36	堂底岭隧道	入口：石山次生阔叶林、石山灌木林、烟叶、玉米等。无国家重点保护植物。 顶部：石山次生阔叶林、石山灌木林等。无国家重点保护植物。 出口：石山次生阔叶林、石山灌木林、烟叶、玉米、澳洲坚果林等。无国家重点保护植物。
37	龙栏山1号隧道	入口：石山次生阔叶林、石山灌木林、烟叶、玉米、澳洲坚果林等。无国家重点保护植物。 顶部：石山次生阔叶林、石山灌木林等。无国家重点保护植物。 出口：石山次生阔叶林、石山灌木林、玉米等。无国家重点保护植物。附近道路边有顶果树等广西重点保护植物。
38	龙栏山2号隧道	入口：石山次生阔叶林、石山灌木林、玉米等。无国家重点保护植物。 顶部：石山次生阔叶林、石山灌木林等。无国家重点保护植物。 出口：石山次生阔叶林、石山灌木林、玉米等。无国家重点保护植物。附近道路边有顶果树等广西重点保护植物。
39	旧街隧道	入口：石山次生阔叶林、石山灌木林、玉米等。无国家重点保护植物。 顶部：石山灌木林、石山次生阔叶林等。无国家重点保护植物。 出口：石山次生阔叶林、石山灌木林、苏木人工林等。无国家重点保护植物。
40	新力隧道	入口：石山次生阔叶林、石山灌木林等。无国家重点保护植物。 顶部：石山灌木林、石山次生阔叶林等。无国家重点保护植物。 出口：石山次生阔叶林、石山灌木林、玉米等。无国家重点保护植物。
41	布凌隧道	入口：石山次生阔叶林、石山灌木林等。无国家重点保护植物。 顶部：石山灌木林、石山次生阔叶林等。无国家重点保护植物。 出口：石山次生阔叶林、石山灌木林、玉米等。无国家重点保护植物。
42	根农山隧道	入口：石山次生阔叶林、石山灌木林、玉米地等。无国家重点保护植物。 顶部：石山次生阔叶林、石山灌木林等。无国家重点保护植物。 出口：石山次生阔叶林、石山灌木林、玉米等。无国家重点保护植物。
43	弄念隧道	入口：石山次生阔叶林、石山灌木林、玉米地等。无国家重点保护植物。 顶部：石山次生阔叶林、石山灌木林等。无国家重点保护植物。 出口：石山次生阔叶林、石山灌木林、玉米等。无国家重点保护植物。

序号	隧道名称	生态现状
44	古立隧道	入口：石山次生阔叶林、石山灌木林、玉米地等。无国家重点保护植物。 顶部：石山次生阔叶林、石山灌木林等。无国家重点保护植物。 出口：石山次生阔叶林、石山灌木林、玉米等。无国家重点保护植物。
45	马化屯1号隧道	入口：石山次生阔叶林、石山灌木林、玉米地等。无国家重点保护植物。 顶部：石山次生阔叶林、石山灌木林等。无国家重点保护植物。 出口：石山次生阔叶林、石山灌木林、玉米等。潜在分布有蚬木等国家重点保护植物。
46	马化屯2号隧道	入口：石山次生阔叶林、石山灌木林、玉米地等。潜在分布有蚬木等国家重点保护植物。 顶部：石山次生阔叶林、石山灌木林等。无国家重点保护植物。 出口：石山次生阔叶林、石山灌木林、玉米等。邻近分布有蚬木等国家重点保护植物。
47	大音山1号隧道	入口：石山次生阔叶林、石山灌木林、玉米地等。潜在分布有蚬木等国家重点保护植物。 顶部：石山次生阔叶林、石山灌木林等。无国家重点保护植物。 出口：石山次生阔叶林、石山灌木林、玉米等。邻近区域分布有蚬木等国家重点保护植物。
48	大音山2号隧道	入口：石山次生阔叶林、石山灌木林、玉米地等。邻近区域分布有蚬木等国家重点保护植物。 顶部：石山次生阔叶林、石山灌木林等。无国家重点保护植物。 出口：石山次生阔叶林、石山灌木林、玉米等。邻近区域分布有蚬木等国家重点保护植物。
49	弄别屯1号隧道	入口：石山次生阔叶林、石山灌木林、玉米地等。邻近区域分布有蚬木等国家重点保护植物。 顶部：石山次生阔叶林、石山灌木林等。无国家重点保护植物。 出口：石山次生阔叶林、石山灌木林、玉米等。邻近区域分布有蚬木等国家重点保护植物。
50	弄别屯2号隧道	入口：石山次生阔叶林、石山灌木林、玉米地等。邻近区域分布有蚬木等国家重点保护植物。 顶部：石山次生阔叶林、石山灌木林等。无国家重点保护植物。 出口：石山次生阔叶林、石山灌木林、玉米等。邻近区域分布有蚬木等国家重点保护植物。
51	路弯山1号隧道	入口：石山次生阔叶林、石山灌木林、玉米地等。无国家重点保护植物。 顶部：石山次生阔叶林、石山灌木林等。无国家重点保护植物。 出口：石山次生阔叶林、石山灌木林、玉米等。邻近区域分布有蚬木等国家重点保护植物和黄连木等古树。
52	路弯山2号隧道	入口：石山次生阔叶林、石山灌木林、玉米地、箬竹林等。无国家重点保护植物，有单叶石仙桃等自治区级重点保护植物。 顶部：石山次生阔叶林、石山灌木林等。无国家重点保护植物。 出口：石山次生阔叶林、石山灌木林、玉米等。邻近区域分布有蚬木等国家重点保护植物。
53	义用1号隧道	入口：石山次生阔叶林、石山灌木林、玉米地等。邻近区域分布有蚬木等国家重点保护植物。 顶部：石山次生阔叶林、石山灌木林等。无国家重点保护植物。 出口：石山次生阔叶林、石山灌木林、玉米等。邻近区域分布有蚬木等国家重点保护植物。
54	义用2号隧道	入口：石山次生阔叶林、石山灌木林、玉米地等。邻近区域分布有蚬木等国家重点保护植物。 顶部：石山次生阔叶林、石山灌木林等。无国家重点保护植物。

序号	隧道名称	生态现状
		出口：石山次生阔叶林、石山灌木林、玉米等。邻近区域分布有蚬木等国家重点保护植物。
55	孔造1号隧道	入口：石山次生阔叶林、石山灌木林、玉米地等。邻近区域分布有蚬木等国家重点保护植物。 顶部：石山次生阔叶林、石山灌木林等。无国家重点保护植物。 出口：石山次生阔叶林、石山灌木林、玉米等。出口处的篮球场附近有蚬木等国家重点保护植物。
56	孔造2号隧道	入口：石山次生阔叶林、石山灌木林、玉米地等。邻近区域分布有蚬木等国家重点保护植物。 顶部：石山次生阔叶林、石山灌木林等。无国家重点保护植物。 出口：石山次生阔叶林、石山灌木林、玉米等。弄模村的道路旁分布有蚬木等国家重点保护植物。
57	大乐1号隧道	入口：石山次生阔叶林、石山灌木林、玉米地等。邻近区域分布有蚬木等国家重点保护植物。 顶部：石山次生阔叶林、石山灌木林等。无国家重点保护植物。 出口：石山次生阔叶林、石山灌木林、玉米等。未发现有国家重点保护植物。
58	大乐2号隧道	入口：石山次生阔叶林、石山灌木林、玉米地等。无国家重点保护植物。 顶部：石山次生阔叶林、石山灌木林等。无国家重点保护植物。 出口：石山次生阔叶林、石山灌木林、玉米等。未发现有国家重点保护植物。
59	大乐3号隧道	入口：石山次生阔叶林、石山灌木林、玉米地等。无国家重点保护植物。 顶部：石山次生阔叶林、石山灌木林等。无国家重点保护植物。 出口：石山次生阔叶林、石山灌木林、玉米等。未发现有国家重点保护植物。
60	大乐4号隧道	入口：石山次生阔叶林、石山灌木林、玉米地等。无国家重点保护植物。 顶部：石山次生阔叶林、石山灌木林等。无国家重点保护植物。 出口：石山次生阔叶林、石山灌木林、玉米等。未发现有国家重点保护植物。
61	东凌隧道（东凌连接线）	入口：石山次生阔叶林、石山灌木林、玉米地等。无国家重点保护植物。 顶部：石山次生阔叶林、石山灌木林等。无国家重点保护植物。 出口：石山次生阔叶林、石山灌木林、玉米等。未发现有国家重点保护植物。
62	德生隧道（东凌连接线）	入口：石山次生阔叶林、石山灌木林、玉米地等。无国家重点保护植物。 顶部：石山次生阔叶林、石山灌木林等。无国家重点保护植物。 出口：石山次生阔叶林、石山灌木林、玉米等。未发现有国家重点保护植物。

2、互通立交生态现状

评价区共设互通立交7处，多数占用的是玉米、水稻、杉木、桉树、马尾松等人工林植被及部分石山灌木林。

表 3.2-30 本项目推荐方案互通立交生态环境现状调查表

序号	名称	生态现状	生境照片
1	百色南枢纽	以桉树林、玉米、马尾松林等为主。未发现国家重点保护植物。邻近的洞琴村旁有榕树、高山榕等保护古树。	
2	龙和互通	以玉米、马尾松林、杉木林等为主。潜在分布有金毛狗等重点保护植物。	
3	东凌互通	以玉米、马尾松林、石山灌丛等为主。未发现野生保护植物和古树分布。	

序号	名称	生态现状	生境照片
4	敬德互通	以烟叶、玉米、桑、石山灌木林等为主。未发现野生保护植物和古树分布。	
5	魁圩互通	以玉米、水稻、石山灌木等为主。未发现野生保护植物和古树分布。村旁人工栽培有任豆等重点保护植物。	
6	果乐互通	以玉米、桉树、马尾松和石山灌木等为主。邻近区域发现蚬木等重点保护植物。	

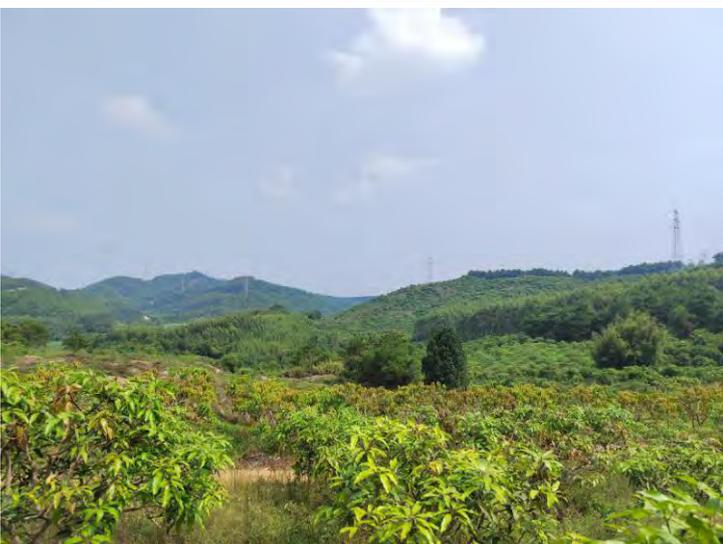
序号	名称	生态现状	生境照片
7	安德互通	以水稻、玉米、石山灌丛和次生石山阔叶林等为主。邻近分布有蚬木、任豆、见血青等保护植物。	

3、服务区及管理中心生态现状

项目共设服务区 2 处、管理中心 1 处，多数占用的是马尾松林、杉木林、八角林等人工林植被及部分石山灌丛。

表 3.2-31 本项目服务区生态环境现状调查表

序号	名称	生态现状	生境照片
1	东凌服务区	以马尾松林、杉木林和次生灌草植被等为主。区域内有金毛狗等国家重点保护植物。	

序号	名称	生态现状	生境照片
2	果乐服务区	以石山灌木、石山次生阔叶林等为主。未发现国家重点保护植物。	
3	管理中心	以芒果、马尾松林、桉树、竹子和次生灌木植被等为主。区域内未发现国家重点保护植物。	

4、临时用地等生态现状

根据项目工可提供的数据，项目设置临时堆土场 24 处、弃渣场 37 处，施工生产生活区 28 处，临时用地占地面积 262.26hm²。根据现场调查，结合卫星图、林地调查数据研判，在土山区的多数取土场和弃渣场植被类型为杉木、马尾松林、桉树林、油茶林和部分玉米地，未发现占用原始植被，未发现保护古树。在石山区，多数弃土场多占用石山洼地，占用植被类型为石山灌丛、柏木林、石山次生阔叶林和部分玉米地，未发现野生保护植物和古树，但部分临时用地占用生态公益林。临时拌合站、搅拌站和堆料场等则多是利用原有的临时场地或旧的木材堆放场等空旷场地，未发现野生保护植物和古树。由于项目评价区多为生态公益林区，尤其是在石山地区。在最终进行填土和取土场确定时，应尽量避免占用基本农田和植被较好的生态公益林区。

(1) 生产生活区

表 3.2-30 可见，除 1#综合站、2#综合站、3#砼拌合站、1#场站、工区驻地⑥、7#拌合站、8#拌合站等部分占用生态公益林外，其他的项目驻地和施工生产生活区均不涉及占用生态红线的情况。建议进一步优化生产生活区的设计或适当调整占用位置，严禁对生态公益林的占用和破坏。

表 3.2-32 施工生产生活区生态环境现状分析

序号	名称	桩号	位置	面积 (hm^2)	植被类型或土地利用类型	是否占用公益林、保护植物等
1	1#项目经理部	百色南枢纽西北侧	百色南枢纽西北侧 1.1km, 洞琴村附近	1.73	空地	否
2	1#拌合站	K1+600	右侧 410m	1.51	次生阔叶林、旱地等	否
3	2#拌合站	K12+200	右侧 330m, 位于龙和互通附近	2.00	次生杂阔叶林、杧果等	否
4	3#拌合站	K15+500	右侧 220m	1.47	杉木林、松木林、次生阔叶林	否
5	1#综合站	K23+285	右侧 46m	2.98	次生阔叶林、马尾松林、灌木林等。	小部分占用公益林
6	2#综合站	K25+500	右侧 70m	2.48	次生阔叶林等	小部分占用公益林
7	2#项目部驻地	K26+000	左侧 5220m, 位于桥业乡	2.77	建设用地	否
8	3#砼拌合站	K27+300	右侧 700m	1.20	次生阔叶林、马尾松林等	小部分占用公益林
9	3#项目经理部	K33+700	右侧 53m	1.00	旱地等	否
10	1#场站	K33+300	左侧 300m	1.67	旱地、次生阔叶林、灌丛等	小部分占用公益林
11	2#场站	K35+100	左侧 142m	1.60	旱地	否
12	3#场站	K41+700	右侧 260m	5.33	旱地	否
13	工区驻地②	K67+910	左侧 21m (隧道临建旁)	0.65	旱地	否
14	3#拌合站	K69+300	右侧 84m	1.65	旱地	否
15	工区驻地③	K73+300	左侧 430m	0.65	旱地	否
16	4#拌合站	K73+400	左侧 90m	1.65	旱地	否
17	工区驻地④	K77+000	左侧 470m (大根村)	0.65	旱地	否
18	2#水稳站	K78+000	左侧 1000m	2.00	旱地	否
19	5#拌合站	K78+000	左侧 1100m	1.65	旱地	否

序号	名称	桩号	位置	面积 (hm ²)	植被类型或土地利用类型	是否占用公益林、保护植物等
20	工区驻地⑤	K80+600	左侧 1200m(大叭屯)	1.65	旱地	否
21	6#拌合站	K81+700	右侧 80m	1.50	旱地	否
22	工区驻地⑥	K84+300	右侧 200m(隧道临建旁)	0.45	旱地、石山灌木林等	小部分占用公益林
23	7#拌合站	K85+600	果乐服务区内	0.65	旱地、石山次生阔叶林、灌木林等	大部分占用公益林
24	工区驻地⑦	K88+600	左侧 138m (孔造村)	0.45	旱地	否
25	工区驻地⑧	K90+600	左侧 230m (巴留村)	0.45	旱地	否
26	4#项目经理部③	K91+400	左 1.2km, 巴留村道旁	1.65	旱地	否
27	8#拌合站	K92+400	右侧 350m	1.65	旱地、石山次生阔叶林等	大部分占用公益林
28	工区驻地⑨	安德枢纽	东北侧 370m	0.65	旱地等	否
	合计			43.74		

(2) 永久占用弃土场

表 3.2-31 可见, 项目永久弃渣场占用公益林的是 14# (K27+400)、15# (K28+200)、19# (K39+200)、21# (K46+300)、22# (K51+000)、24# (K60+600)、32# (K84+300) 弃渣场等。建议进一步优化永久弃渣场地的设计, 最大程度减少生态公益林的占用和破坏。由于场地局限性原因不可避免占用极少部分的, 弃渣场填土结束, 应及时回填表土, 及时用任豆、柏木、降香黄檀、马尾松等乡土植物进行复绿。

表 3.2-33 项目永久弃渣场生态环境现状分析

序号	桩号	位置	面积 (公顷)	植被类型	占用公益林、古树、保护植物等情况
一	K1-16		16.05		
1#	K1+150	左侧	1.10	次生阔叶林、杞果林等	否
2#	K2+320	左侧	1.30	次生阔叶林、杞果林等	否
3#	K2+570	左侧	0.65	马尾松林、竹林等	否
4#	K2+850	左侧	1.20	次生阔叶林、杞果林等	否
5#	K5+150	右侧 68m	0.90	旱地	否
6#	K8+090	左侧 50m	3.50	杞果、杉木林、旱地等	否
7#	K11+260	左侧 18m	3.60	次生阔叶林、马尾松林等	否
8#	K13+560	左侧 900m	1.00	马尾松林、灌木林等	否

序号	桩号	位置	面积 (公顷)	植被类型	占用公益林、古树、 保护植物等情况
9#	K14+050	左侧 200m	2.80	次生阔叶林、马尾松林等	否
二	K16-30		25.64		
10#	K15+800	左侧 112m	3.17	次生阔叶林、马尾松林、 杉木林、桉树林等	否
11#	K17+520	红线内、左 侧	5.79	次生阔叶林等	否
12#	K18+700	左侧 237m	1.72	次生阔叶林、桉树林等	否
13#	K20+250	左侧	2.93	次生阔叶林、马尾松林、 杉木林等	否
14#	K27+400	右侧	5.51	马尾松林、次生阔叶林、 玉米等	大部分占用公益林
15#	K28+200	右侧 120m	2.31	马尾松林、石山灌木林、 旱地等	小部分占用公益林
16#	K28+500	右侧 37m	2.08	次生阔叶林、玉米等	否
17#	K30+140	右侧 120m	2.13	玉米、杧果等	否
三	K30-59		25.53		
18#	K34+500	左侧 500m	6.00	石山次生阔叶林、旱地等	否
19#	K39+200	右侧 550m	5.53	旱地、石山灌木林等	部分占用公益林
20#	K41+600	右侧 270m	2.67	旱地、弃耕地等	否
21#	K46+300	右侧 1.5km	2.00	旱地等	大部分占用公益林
22#	K51+000	左侧 4.6km	6.67	旱地、石山灌丛等	小部分占用公益林
23#	K57+600	左侧 230m	2.67	旱地、石山灌丛等	否
四	K59-94		45.20		
24#	K60+600	左侧 100m	7.44	旱地、石山灌丛等	大部分占用公益林
25#	K61+700	左侧	4.24	旱地	否
26#	K67+500	右侧 1km	1.37	旱地	否
27#	K71+400	左侧 140m	1.04	旱地	否
28#	K73+500	右侧 200m	1.92	旱地	否
29#	K75+100	左侧 500m	3.18	旱地	否
30#	K76+600	右侧 440m	1.81	旱地	否
31#	K81+000	左侧 270m	1.24	旱地	否
32#	K84+300	右侧 550m	2.67	旱地、石山灌丛等	小部分占用生态公 益林
33#	K86+000	右侧	3.68	旱地	否
34#	K87+100	右侧	6.79	旱地	否
35#	K87+750	右侧 460m	1.44	旱地	否
36#	K88+600	左侧 720m	4.55	旱地	否
37#	K91+250	左侧 500m	3.83	旱地	否
	合计		112.42		

（3）临时堆土场

表 3.2-32 可见，项目 3#临时堆土场完全占用生态公益林，14#临时堆土场、18#临时堆土场、19#临时堆土场等部分占用生态公益林，建议进一步优化临时弃渣场地的设计，最大程度减少生态公益林的占用和破坏。由于场地局限性原因不可避免占用极少部分生态公益林的，临时堆土场清理结束后，应及时回填表土，及时用任豆、柏木、降香黄檀、马尾松等乡土植物进行复绿。

表 3.2-34 项目临时堆土场生态环境现状分析

序号	位置	占地	植被类型	占用公益林、保护植物等情况
1#	K0+200 左 300m	1.03	桉树、芒果林等	否
2#	K3+400 左侧	1.15	次生阔叶林等	否
3#	K5+750 左侧	1.33	次生阔叶林等	占用生态公益林
4#	K8+600 右侧	1.21	马尾松林、次生阔叶林等	否
5#	K10+400 左侧 120m	1.53	马尾松林、次生阔叶林等	否
6#	K11+500 左侧	2.07	马尾松林、油茶等	否
7#	K14+100 左侧	1.50	马尾松林、次生阔叶林等	否
8#	K17+400 左侧	0.61	马尾松林	否
9#	K19+500 左侧 130m	1.11	马尾松林、次生阔叶林等	否
10#	K24+650 左侧	1.17	旱地	否
11#	K30+400 左侧	0.91	旱地	否
12#	K34+300 右侧 74m	2.04	旱地	否
13#	K40+550 左侧	0.66	旱地	否
14#	K44+300 左侧	1.02	旱地、石山灌丛等	小部分占用公益林
15#	K49+500 左侧	0.57	旱地、石山灌丛等	否
16#	K52+900 左侧	0.76	旱地、石山灌丛等	否
17#	K56+300 右侧 210m	0.93	旱地	否
18#	K59+300 左侧 100m	0.87	旱地、石山灌丛等	小部分占用公益林
19#	K70+200 左侧 65m	1.26	旱地、石山灌丛等	大部分占用公益林
20#	K72+600 左侧 73m	1.23	旱地	否
21#	K77+800 左侧 150m	0.94	旱地	否
22#	K82+200 左侧 200m	1.11	旱地	否
23#	K87+000 右侧	2.14	旱地	否
24#	K89+800 右侧	0.65	旱地	否
	合计	27.80		

3.3 环境空气质量达标区判定

3.3.1 空气质量达标区判定

本项目为线性工程，位于百色市右江区、田阳区、德保县和靖西市境内。按照《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018），根据国家或地方生态环境主管部门公开发布的城市环境空气质量达标情况，判断项目所在区域是否属于达标区。国家或地方生态环境主管部门未发布城市环境空气质量达标情况的，可按照 HJ663 中各评价项目的年评价指标进行判断。根据《自治区生态环境厅关于通报 2021 年设区域及各县（市、区）环境空气质量的函》（桂环函〔2022〕21 号），沿线区县达标区判定情况见表 3.3-1。

表 3.3-1 基本污染物环境现状评价一览表

污染物	年评价指标	所在县份	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	达标情况
SO ₂	年平均质量浓度	右江区		60		达标
		田阳区		60		达标
		德保县		60		达标
		靖西市		60		达标
NO ₂	年平均质量浓度	右江区		40		达标
		田阳区		40		达标
		德保县		40		达标
		靖西市		40		达标
CO	24h 平均质量浓度第 95 百分位数	右江区		4mg/m ³		达标
		田阳区		4mg/m ³		达标
		德保县		4mg/m ³		达标
		靖西市		4mg/m ³		达标
O ₃	日最大 8h 滑动平均值第 90 百分位数	右江区		160		达标
		田阳区		160		达标
		德保县		160		达标
		靖西市		160		达标
PM ₁₀	年平均质量浓度	右江区		70		达标
		田阳区		70		达标
		德保县		70		达标
		靖西市		70		达标
PM _{2.5}	年平均质量浓度	右江区		35		达标
		田阳区		35		达标
		德保县		35		达标
		靖西市		35		达标

由上表可知，2021 年项目所在地右江区、田阳区、德保县、靖西市均属于环境空气质量达标区。

3.4 水环境质量现状调查与评价

3.4.1 评价范围水系以及污染现状调查

1、评价范围内主要水体概况

项目区域内水系主要为右江水系，属珠江流域。项目沿线主要地表水体有百乐河、昔仁河、福禄河、和平水库、岜蒙水库、照阳河，项目跨越百乐河、昔仁河、福禄河、岜蒙水库、照阳河。

2、主要水污染源现状

项目涉及地表水流域内工业发展相对滞后，目前基本形成以农林生产为主的产业格局。由于广大农村地区环保基础设施建设相对较滞后，生活垃圾、生活污水、各类固体废弃物畜禽粪便尚无规范的收集、清运和处理系统，公路沿线区域存在农村面源污染。

3.4.2 沿线饮用水源地情况调查

3.4.2.1 集中式饮用水源地调查

根据沿线市县、乡镇、农村集中式水源保护区划分技术报告，项目沿线 10km 范围内分布有 23 处集中式饮用水源地，其中市级 1 处、乡镇级 11 处、农村级 11 处，项目沿线（10km）集中式饮用水水源调查结果详见表 3.4-1。

表 3.4-1 项目沿线分布的集中式饮用水源地一览表

序号	水源地级别	水源地名称	水源地类型	水源地使用现状及批复情况	与项目路线位置关系
1	百色市市区饮用水源	右江东笋饮用水水源保护区	河流型	现用，已批复	右江东笋饮用水水源保护区位于 K0+000 西北侧约 5.6km，公路不涉及穿越该水源保护区范围，不在其汇水范围内。
2	乡镇集中式水源	百色市右江区大楞乡龙和村水源地	河流型	现用，已批复	大楞乡龙和村水源地保护区位于 K24+700 西北侧约 9.42km，公路不涉及穿越该水源保护区范围，不在其汇水范围内。
3		德保县东凌镇东凌河水源地	河流型	现用，已批复	东凌镇东凌河水源地保护区位于东凌连接线 K0+000 西北侧约 4.5km，公路不涉及穿越该水源保护区范围，位于水源门保护区下游。

序号	水源地级别	水源地名称	水源地类型	水源地使用现状及批复情况	与项目路线位置关系	
4		德保县敬德镇和平水库水源地	湖库型	现用,已批复	主线 K51+320~K52+900 共约 1.58km 穿越敬德镇和平水库水源地保护区二级保护区,主线红线距离一级保护区最近距离约 460m,主线距离取水口最近约 740m。	
5		靖西市渠洋镇岜蒙水库水源地	湖库型	现用,已批复	主线桩号 K61+530~K66+950 共 5420m 穿越渠洋镇岜蒙水库水源地保护区二级保护区,主线红线距离一级保护区最近距离约 7.6km,主线距离取水口最近约 7.8km。	
6		靖西市魁圩乡平巷水源地	地下水型	现用,已批复	靖西市魁圩乡平巷水源地保护区位于 K74+400 西北侧约 5.32km,公路不涉及穿越该水源保护区范围,不在其汇水范围内。	
7		靖西市魁圩乡弄仰水源地	地下水型	现用,已批复	靖西市魁圩乡弄仰水源地保护区位于 K76+900 西北侧约 9.10km,公路不涉及穿越该水源保护区范围,不在其汇水范围内。	
8		靖西市果乐乡水源地	地下水型	现用,已批复	连接线桩号 LK0+000~LK1+350 共约 1.35km 穿越果乐乡水源地准保护区,穿越路线红线距离一级保护区最近距离约 450m,距离取水口最近约 550m。	
9		靖西市安德镇兰康河水源地	河流型	现用,已批复	靖西市安德镇兰康河水源地保护区位于终点安德互通西侧约 0.6km,公路不涉及穿越该水源保护区范围,不在其汇水范围内。	
10		靖西市安德镇三合街巴南水源地	地下水型	现用,已批复	靖西市安德镇三合街巴南水源地保护区位于终点安德互通东南侧约 7.11km,公路不涉及穿越该水源保护区范围,不在其汇水范围内。	
11		靖西市渠洋镇岜蒙乡水源地	河流型	现用,已批复	靖西市渠洋镇岜蒙乡水源地位于 K60+000 东南侧约 7.65km,公路不涉及穿越该水源保护区范围,位于其径流方向上游约 16km。	
12		那坡县龙合乡果巴一库水源地	湖库型	现用,已批复	靖西市果乐乡水源地保护区位于终点安德互通西北侧约 9.70km,公路不涉及穿越该水源保护区范围,不在其汇水范围内。	
13		农村集中式水源	田阳县洞靖镇大架村大架屯水源地	地下水型	现用,已批复	洞靖镇大架村大架屯水源地保护区位于 K18+300 东南侧约 6.11km,公路不涉及穿越该水源保护区范围,不在其汇水范围内。
14			田阳县洞靖镇桥业村布本屯水源地	地下水型	现用,已批复	洞靖镇桥业村布本屯水源地保护区位于 K25+700 东南侧约 6.77km,公路不涉及穿越该水源保护区范围,不在其汇水范围内。

序号	水源地级别	水源地名称	水源地类型	水源地使用现状及批复情况	与项目路线位置关系
15		巴头乡多美水库水源地	湖库型	现用,已批复	巴头乡多美水库水源地保护区位于K43+500 东侧约 6.63km, 公路不涉及穿越该水源保护区范围,不在其汇水范围内。
16		敬德镇中力村水源地	河流型	现用,已批复	敬德镇中力村水源地保护区位于K50+600 西北侧约 9.67km, 公路不涉及穿越该水源保护区范围,不在其汇水范围内。
17		渠洋镇由利村由屯水源地	地下水型	现用,已批复	渠洋镇由利村由屯水源地保护区位于K60+800 东侧约 0.95km, 公路不涉及穿越该水源保护区范围,不在其汇水范围内。
18		德保县敬德镇扶平村水源地	地下水型	现用,已批复	敬德镇扶平村水源地保护区位于K65+800 西北侧约 8.34km, 公路不涉及穿越该水源保护区范围,不在其汇水范围内。
19		靖西市果乐乡大偕村水源地	地下水型	现用,已批复	靖西市果乐乡大偕村水源地保护区位于 K73+400 东侧约 0.46km, 公路不涉及穿越该水源保护区范围,不在其汇水范围内。
20		靖西市龙临镇巴南村巴南屯水源地	地下水型	现用,已批复	龙临镇巴南村巴南屯水源地保护区位于果乐连接线 K0+000 南侧约 6.25km, 公路不涉及穿越该水源保护区范围,不在其汇水范围内。
21		靖西市果乐乡大有村水源地	地下水型	现用,已批复	靖西市果乐乡大有村水源地保护区位于果乐连接线 K0+000 南侧约 2.87km, 公路不涉及穿越该水源保护区范围,不在其汇水范围内。
22		安德镇造孝屯水源地	地下水型	现用,已批复	安德镇造孝屯水源地保护区位于K89+150 东侧约 1.90km, 公路不涉及穿越该水源保护区范围,不在其汇水范围内。
23		靖西市安德镇大乐村水源地	地下水型	现用,已批复	靖西市安德镇大乐村水源地保护区位于 K92+500 东南侧约 55m, 公路不涉及穿越该水源保护区范围,不在其汇水范围内。

由上表,项目路线穿越3处乡镇级水源地二级、准保护区,分布为德保县敬德镇和平水库水源地、靖西市果乐乡水源地、靖西市渠洋镇岜蒙水库水源地。

根据德保县人民政府《关于对百色经那坡至平孟公路(百色至那坡段)穿越敬德镇和平水库水源地保护区征求意见的复函》、靖西市人民政府《关于百色经那坡至平孟公路(百色至那坡段)穿越果乐乡水源地保护区有关意见的复函》、《关于百色经那坡至

平孟公路（百色至那坡段）穿越渠洋镇岜蒙水库地水源地保护区有关意见的复函》，德保县人民政府、靖西市人民政府同意项目路线穿越其水源保护区。

3.4.2.2 千人以上现用集中取水口（未划定或未批复）

（1）田阳区洞靖镇那峨村谷布屯现用取水口

经评价单位实地调查走访及咨询田阳区生态环境局、水利局、洞靖镇那峨村村委，项目主线桩号 K26+490 右侧约 1.28km 设有 1 处取水口及配套水厂，取水口坐标为：东经 106°25'36.53"，北纬 23°39'6.22"。取水口处为地下河出口，上游为地下河，下游为地表河流福禄河。取水口及水厂供水规模约 2000~3000m³/d，供水范围主要包括那峨村、桥业村，总人数约 2 万人。取水口及水厂于 2019 年 9 月建成投入使用，目前尚未开展集中式饮用水水源保护区划定工作。

根据《环境保护厅关于印发普通公路等四个行业建设项目环境影响评价文件审批原则（试行）的通知》（桂环函〔2017〕1056 号）第三条规定：沿线分布有供水人口大于 1000 人的集中式饮用水源但尚未划分水源保护区方案的，应根据《饮用水水源保护区划分技术规范》进行水源保护区初步划分后参照执行。

《饮用水水源保护区划分技术规范》（HJ338-2018）对地下水管道型饮用水水源保护区划分规定如下：

一级保护区，参照地表河流型水源地一级保护区的划分方法，即以岩溶管道为轴线，水源地上游不小于 1000m，下游不小于 100m，两侧宽度按公式（3）计算（若有支流，则支流也要参加计算）。同时，在此类型岩溶水的一级保护区范围内的落水洞处也宜划分为一级保护区，划分方法是以落水洞为圆心，半径 100m 所圈定的区域，通过落水洞的地表河流按河流型水源一级保护区划分方法划分。

准保护区，必要时将水源补给区划为准保护区。

结合《饮用水水源保护区划分技术规范》（HJ338-2018）要求、区域水文地质情况、取水口及其上下游的现状环境及参考百色市其他已批复的地下水和地表水水源保护区划分结果，本次评价初步对田阳区洞靖镇那峨村谷布屯水源地饮用水水源保护区的划分方案如下：

根据本次评价初步对田阳区洞靖镇那峨村谷布屯水源地饮用水水源保护区的划分方案，拟建公路在桩号 K26+730~K28+770 共 2.04km 穿越田阳区洞靖镇那峨村谷布屯水源地准保护区陆域，穿越方式为路基、隧道穿越，穿越路线红线距离一级保护区最近距离约 1.04km，距离取水口最近约 1.3km。

根据百色市田阳区人民政府关于对《关于征求百色—那坡—平孟公路（百色至那坡段）意见的函》的答复意见、《关于征求百色经那坡至平孟公路（百色至那坡段）路线临近洞靖镇那峨村谷布屯取水口有关意见的函》的答复意见，同意项目路线走向，做好水源保护措施，避免水污染，保障群众饮水安全。



(2) 靖西市魁圩乡康和村现用取水口

经评价单位实地调查走访及咨询魁圩乡康和村村委，靖西市魁圩乡康和村取水口位于康和村江洞屯东北面约 368m，由两口约 30m、40m 深井组成，取水口坐标为：东经 106°13'0.78"、北纬 23°22'29.82"，东经 106°13'1.53"、北纬 23°22'29.98"，供水范围为康和村足康屯、大远屯、江垌屯、布凌新屯、足运屯 5 个自然屯，共计约 1550 人。

康和村足康屯、大远屯、江垌屯、布凌新屯、足运屯 5 个自然屯原各自然屯人畜饮水由政府建设的分散式取水口人饮工程供给，水源为各自然屯附近设置的分散水井，由于旱季水量不足，现状分散水井无法满足以上村屯用水需求。为此，康和村于 2021 年 9 月自发于江垌屯路口附近建设了新取水口，水井打通区域地下河，水量充足，可满足康和村足康屯、大远屯、江垌屯、布凌新屯、足运屯 5 个自然屯要求，该集中取水口现已投入使用，但未划定为千人村水源保护区。

本项目路线由靖西市北侧通过，为方便靖西市魁圩镇、渠洋镇周边居民进出高速，项目在康和村设置魁圩互通，接自地方道路，该互通建设对带动地方经济发展、服务当地旅游物流具有重大意义。但结合区域地形条件和互通设置要求，本项目魁圩互通康和村出入口匝道距离康和村新建的集中取水口约 3m、16m。

根据与村民咨询情况及 F-48-(5)百色幅水文地质图，集中取水口水源来自地下河，

参照《饮用水水源保护区划分技术规范》（HJ 338-2018）及周边饮用水划分情况，该千人村水源保护一级范围初步划定结果为：“以地下河暗河为轴线，长度为水源地上游 1000 米、下游 100 米的地下河段，宽度为上述河段两侧各纵深 50 米的区域”，项目拟建魁圩互通将进入该千人村一级保护区范围。

受限于区域地形、地质，魁圩互通无法避绕康和村新集中取水口，为保护该集中取水口服务对象村民饮水安全，同时避免该千人村今后划定水源保护区时将本项目划入禁建区，拟将该取水口迁建，并征询魁圩乡人民政府、康和村民委员会意见。根据魁圩乡人民政府《关于搬迁康和村取水口申请的复函》，原则上同意搬迁水源取水口，由建设单位协调解决康和村新的水源点勘探、打井、管道铺设工作。新水源建议设在康和村出口匝道起点 AK0+000 往魁圩乡方向约 1km 的地下河处，建设资金纳入项目工程投资。

	
<p>康和村饮用水源取水口 1</p>	<p>康和村饮用水源取水口 2</p>
<p style="text-align: center;">*</p>	
<p style="text-align: center;">康和村饮用水源取水口与项目路线关系（卫星图）</p>	

3.4.2.3 项目沿线村庄分散式饮用水源情况调查

经实地调查走访及咨询相关部门，有集中式水源的村庄，由集中式水源供给，沿途其余无集中水源供给的村屯，居民饮用水多数为取用山溪水、地下水或接雨水存入水池作为水源。经实地调查走访，分散水源为山泉水的取水点均距离项目路线较远，且位于路线上游，项目施工运营对其影响不大；取用雨水的因项目用地可能会压占部分水柜，直接纳入征拆建筑物进行补偿后影响不大；取用地下水的部分取水井距离项目路线较近，本评价结合《分散式饮用水水源地环境保护指南（试行）》相关要求，将项目路线 50m 范围内的取水口纳入保护目标，具体见表 3.4-2。

表 3.4-2 分散式饮用水取水口调查表

序号	村屯名称	水源描述	与路线关系图	现场照片
1	布羊屯	地下泉取水口，位于 2ZK25+080 左侧约 26m	*	
2	大根屯	地下泉、雨水，K77+660 右侧约 49m，路线位于其汇水范围上游	*	
3	弄莫屯	地下水取水口，位于 K90+570 右侧约 41m	*	
4	巴留屯	地下水取水口，位于 K90+650 右侧路基范围内	*	

3.4.3 地表水环境现状监测

3.4.3.1 地表水现状监测

本次评价地表水环境现状监测以昔仁河、福禄河、和平水库、岜蒙水库、照阳河为代表。

1、监测断面设置

项目沿线地表水体水质监测断面布置详见表 3.4-3，水环境质量现状监测断面布置图见附图 4。

表 3.4-3 地表水水质监测断面布置

序号	水域名称	监测点位	地表水环境质量标准
S1	昔仁河（福禄河支流）	K13+100 大桥桥位处	III 类标准
S2	福禄河 1	K15+530 大桥桥位处	III 类标准
S3	福禄河 2	路右侧东凌服务区处	III 类标准
S4	和平水库	和平水库取水口	II 类标准
S5	岜蒙水库	K65+300 大桥桥位处	III 类标准
S6	照阳河	K93+550 大桥桥位处	III 类标准

2、监测项目

水温、pH 值、溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量、悬浮物、氨氮、总磷、石油类等 10 项。

3、监测时间及频率

本次评价委托广西利华检测评价有限公司于 2022 年 6 月 24 日~6 月 26 日连续监测 3 天，每天采样一次，水质采样及分析方法按《环境监测技术规范》和《水和废水监测分析方法》的要求执行。

4、分析方法

水质采样及分析方法按《地表水和污水监测技术规范》和《水和废水监测分析方法》的要求执行，监测分析方法见表 3.4-4。

表 3.4-4 水质监测分析方法一览表

类别	分析项目	分析及来源	检出限	使用仪器	仪器编号
地表水	水温	水质 水温的测定 温度计或颠倒温度计测定 法 GB 13195-1991	—	WQG-17 温度计	LH-YQ-A-201
	pH 值	水质 pH 值的测定 电极法 HJ 1147-2020	0.01 无量纲	DL-pH100 PH 计	LH-YQ-A-278
	悬浮物	水质 悬浮物的测定 重量法 GB11901-1989	4mg/L	FA2204B 电子天平	LH-YQ-A-008
	溶解氧	水质 溶解氧的测定 电化学探头法 HJ 506-2009	0.01mg/L	8403 便携式溶解氧仪	LH-YQ-A-167
	化学需氧量	水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法 HJ 828-2017	4mg/L	50.00mL 酸式滴定管	D0050-01

类别	分析项目	分析方法及来源	检出限	使用仪器	仪器编号
	高锰酸盐指数	水质 高锰酸盐指数的测定 GB 11892-1989	0.5mg/L	25.00mL 酸式滴定管	D0025-01
	五日生化需氧量	水质 五日生化需氧量的测定 稀释与接种法 HJ 505-2009	0.5mg/L	8403 便携式溶解氧仪	LH-YQ-A-253
	氨氮	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法 HJ 535-2009	0.025mg/L	752 紫外可见分光光度计	LH-YQ-A-315
	总磷	水质 总磷的测定 钼酸铵分光光度法 GB 11893-1989	0.01mg/L	752 紫外可见分光光度计	LH-YQ-A-315
	石油类	水质 石油类的测定 紫外分光光度法（试行） HJ 970-2018	0.01mg/L	752 紫外可见分光光度计	LH-YQ-A-315

5、监测结果

本工程评价区域 6 个水质现状监测断面监测结果见表 3.4-5 和附件 6。

表 3.4-5 水质现状监测结果一览表

监测点位	监测项目	监测结果		
		6月24日	6月25日	6月26日
S1 昔仁河（福禄河支流）	水温（℃）	23.1	23.5	24
	pH 值（无量纲）	8.1	8	8.3
	悬浮物（mg/L）	6	8	10
	溶解氧（mg/L）	7.69	7.77	7.56
	高锰酸盐指数（mg/L）	4.6	5.1	5.4
	化学需氧量（mg/L）	19	17	18
	五日生化需氧量（mg/L）	3.6	3.8	3.9
	氨氮（mg/L）	0.184	0.221	0.159
	总磷（mg/L）	0.02	0.05	0.04
	石油类（mg/L）	ND	ND	ND
S2 福禄河 1	水温（℃）	23.5	23.9	24.3
	pH 值（无量纲）	7.8	7.6	7.9
	悬浮物（mg/L）	12	14	11
	溶解氧（mg/L）	7.74	7.84	7.92
	高锰酸盐指数（mg/L）	3.9	4.6	4.7
	化学需氧量（mg/L）	16	15	14
	五日生化需氧量（mg/L）	2.6	3.5	3.5
	氨氮（mg/L）	0.127	0.138	0.144

监测点位	监测项目	监测结果		
		6月24日	6月25日	6月26日
	总磷 (mg/L)	0.04	0.08	0.07
	石油类 (mg/L)	ND	ND	ND
S3 福禄河 2	水温 (°C)	23.9	24.2	24.7
	pH 值 (无量纲)	7.7	7.4	7.8
	悬浮物 (mg/L)	5	7	9
	溶解氧 (mg/L)	7.52	7.65	7.68
	高锰酸盐指数 (mg/L)	3.5	4.1	4.2
	化学需氧量 (mg/L)	6	7	9
	五日生化需氧量 (mg/L)	3.3	2.7	2.9
	氨氮 (mg/L)	0.214	0.274	0.242
	总磷 (mg/L)	0.02	0.04	0.03
	石油类 (mg/L)	ND	ND	ND
S4 和平水库	水温 (°C)	24.4	24.6	25
	pH 值 (无量纲)	8.3	8.1	8
	悬浮物 (mg/L)	10	8	6
	溶解氧 (mg/L)	7.83	7.71	7.61
	高锰酸盐指数 (mg/L)	2.7	2.9	3
	化学需氧量 (mg/L)	8	6	10
	五日生化需氧量 (mg/L)	2.2	2.1	2.2
	氨氮 (mg/L)	0.24	0.22	0.183
	总磷 (mg/L)	0.04	0.06	0.05
	石油类 (mg/L)	ND	ND	ND
S5 岜蒙水库	水温 (°C)	24	24.7	24.9
	pH 值 (无量纲)	7.8	7.5	7.9
	悬浮物 (mg/L)	13	11	10
	溶解氧 (mg/L)	7.57	7.62	7.46
	高锰酸盐指数 (mg/L)	4.2	4.3	3.9
	化学需氧量 (mg/L)	10	11	12
	五日生化需氧量 (mg/L)	3	3	3.4
	氨氮 (mg/L)	0.186	0.194	0.22
	总磷 (mg/L)	0.04	0.08	0.06
	石油类 (mg/L)	ND	ND	ND
S6 照阳河	水温 (°C)	23.8	23.5	24.6
	pH 值 (无量纲)	7.6	7.2	7.7

监测点位	监测项目	监测结果		
		6月24日	6月25日	6月26日
	悬浮物 (mg/L)	9	12	15
	溶解氧 (mg/L)	7.78	7.43	7.54
	高锰酸盐指数 (mg/L)	3.3	3.5	3.2
	化学需氧量 (mg/L)	14	13	15
	五日生化需氧量 (mg/L)	2.8	3.2	3
	氨氮 (mg/L)	0.262	0.293	0.288
	总磷 (mg/L)	0.05	0.09	0.07
	石油类 (mg/L)	ND	ND	ND

3.4.3.2 地表水环境现状评价

1、评价方法

评价方法采用单项水质指数法，计算公式如下：

(1) 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表明该水质因子超标；

$C_{i,j}$ ——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。

(2) 对于pH值的指数计算公式为：

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

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

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。

(3) DO的标准指数计算公式为：

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

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

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_f ——水温为 $T^{\circ}\text{C}$ 的饱和溶解氧浓度， mg/L ， $DO_f=468/(31.6+T)$

DO_s ——溶解氧的水质评价标准限值， mg/L ；

DO_j ——溶解氧在 j 点的实测统计代表值， mg/L 。

水质参数的标准指数 >1 ，表明该水质参数超过了规定的水质标准，已经不能满足使用要求。标准指数越大，污染程度越重；标准指数越小，说明水体受污染的程度越轻。

2、评价标准

和平水库为德保县敬德镇水源地，整个水域为一级保护区，和平水库监测断面水质执行《地表水环境质量标准》II 类标准，其余所设监测断面均执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准。

3、评价结果

本工程所设监测断面水质现状监测断面评价结果详见表 3.4-6。

由评价结果可知，昔仁河、福禄河、照阳河水质监测断面水体评价因子 pH 值、DO、BOD₅、高锰酸盐指数、化学需氧量、石油类、氨氮、总磷、石油类等 9 项指标，均满足《地表水环境质量标准》III 类标准要求，水质质量良好。

和平水库监测断面水质评价因子除总磷外，其余 pH 值、DO、BOD₅、化学需氧量、高锰酸盐指数、石油类、氨氮、石油类等 8 项指标监测结果满足《地表水环境质量标准》II 类标准要求，总磷指标超标率为 100%、超标倍数为 0.6~1.4，经调查，和平水库总磷指标超标原因可能受和平水库沿岸生活面源和农业面源影响。

邕蒙水库监测断面水质评价因子除总磷外，其余 pH 值、DO、BOD₅、化学需氧量、高锰酸盐指数、石油类、氨氮、石油类等 8 项指标监测结果满足《地表水环境质量标准》III 类标准要求，总磷指标超标率为 67%、超标倍数为 0.2~0.6，经调查，邕蒙水库监测断面总磷指标超标原因可能受上游新力村、下泥村生活面源和农业面源污染。

表 3.4-6 项目沿线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）

监测断面	项目	pH 值	DO	高锰酸盐指数	COD	BOD ₅	SS	氨氮	总磷	石油类
S1 昔仁河 (福禄河支流)	监测值	8.0~8.3	7.56~7.77	4.6~5.4	17~19	3.6~3.9	6~10	0.159~0.221	0.02~0.05	ND
	III标准值	6~9	≥5	≤6	≤20	≤4	/	≤1.0	≤0.2	≤0.05
	标准指数	0.50~0.65	0.64~0.66	0.77~0.90	0.85~0.95	0.90~0.98	/	0.16~0.22	0.10~0.25	0.1
	达标率	100%	100%	100%	100%	100%	/	100%	100%	100%
S2 福禄河 1	监测值	7.6~7.9	7.74~7.92	3.9~4.7	14~16	2.6~3.5	11~14	0.127~0.144	0.04~0.08	ND
	III标准值	6~9	≥5	≤6	≤20	≤4	/	≤1.0	≤0.2	≤0.05
	标准指数	0.30~0.45	0.63~0.65	0.65~0.78	0.70~0.80	0.65~0.88	/	0.13~0.14	0.20~0.40	0.1
	达标率	100%	100%	100%	100%	100%	/	100%	100%	100%
S3 福禄河 2	监测值	7.4~7.8	7.52~7.68	3.5~4.2	6~9	2.7~3.3	5~9	0.214~0.274	0.02~0.04	ND
	III标准值	6~9	≥5	≤6	≤20	≤4	/	≤1.0	≤0.2	≤0.05
	标准指数	0.20~0.40	0.65~0.66	0.58~0.70	0.30~0.45	0.68~0.83	/	0.21~0.27	0.10~0.20	0.1
	达标率	100%	100%	100%	100%	100%	/	100%	100%	100%
S4 和平水库	监测值	8.0~8.3	7.61~7.83	2.7~3.0	6~10	2.1~2.2	6~10	0.183~0.240	0.04~0.06	ND
	III标准值	6~9	6≥	≤4	≤15	≤3	/	≤0.5	≤0.025	≤0.05
	标准指数	0.50~0.65	0.77~0.78	0.68~0.75	0.40~0.67	0.70~0.73	/	0.37~0.48	1.6~2.4	0.1
	达标率	100%	100%	100%	100%	100%	/	100%	0	100%
S5 岷蒙水库	监测值	7.5~7.9	7.46~7.62	3.9~4.3	10~12	3.0~3.4	10~13	0.186~0.220	0.04~0.08	ND
	III标准值	6~9	≥5	≤6	≤20	≤4	/	≤1.0	≤0.05	≤0.05
	标准指数	0.25~0.45	0.66~0.67	0.65~0.72	0.50~0.60	0.75~0.85	/	0.19~0.22	0.80~1.60	0.1
	达标率	100%	100%	100%	100%	100%	/	100%	33%	100%
S6 照阳河	监测值	7.2~7.7	7.43~7.78	3.2~3.5	13~15	2.8~3.2	9~15	0.262~0.293	0.05~0.09	ND

监测断面	项目	pH 值	DO	高锰酸盐指数	COD	BOD ₅	SS	氨氮	总磷	石油类
	III标准值	6~9	≥5	≤6	≤20	≤4	/	≤1.0	≤0.2	≤0.05
	标准指数	0.10~0.35	0.30~0.50	0.53~0.58	0.65~0.75	0.70~0.80	/	0.26~0.29	0.25~0.45	0.1
	达标率	100%	100%	100%	100%	100%	/	100%	100%	100%

注：ND 代表未检出，标准指数计算按检出限一半计算。

3.4.4 地下水环境现状评价

3.4.4.1 地下水补径排特征

区域地下水主要靠大气降水补给，岩溶裂隙发育，赋存和运移于岩层的岩溶裂隙中，地下迳流往往沿含水层倾斜方向或者某组裂隙运移，在沟谷低洼处呈散流状排入地表径流，或在构造裂隙发育地段，以泉的形式泄露地表。

3.4.4.2 地下水资源开发利用情况调查

从区域地下水开采现状来看，较多集中式地下水源和分散式取水口，项目区地下水资源的开发利用程度较高。

3.4.4.3 地下水环境质量监测

本评价对田阳区洞靖镇那峨村谷布屯水源地取水口、果乐乡水源地取水口进行了地下水环境质量现状监测。

1、监测点布设

根据工程路线走向、沿线设施设置情况等，监测点位选在田阳区洞靖镇那峨村谷布屯水源地取水口、果乐乡水源地取水口，共设置 2 个地下水监测点。具体位置见表 3.4-7 和附图 4。

表 3.4-7 地下水环境现状监测点位布置情况

测点编号	桩号	监测点名称	地理坐标	取水层位
G1	K26+490 右侧约 1.28km	田阳区洞靖镇那峨村谷布屯地下水源地取水点	东经 106°25'36.53"， 北纬 23°39'6.22"	地下河天窗
G2	果乐连接线起点东南侧约 400m	靖西市果乐乡地下水源地取水点	东经 106°7'59.06"， 北纬 23°19'10.83"	碳酸盐岩类裂隙溶洞水

2、监测项目

根据工程污染特点及项目所在区域的水环境状况，本次评价选择的监测因子为：pH 值、总硬度、耗氧量（COD_{Mn}法，以 O₂ 计）、氨氮、溶解性总固体、硝酸盐、亚硝酸盐、锰、铁和总大肠菌群共 10 项。

3、监测时间及频率

2022 年 6 月 24 日~6 月 26 日，连续监测 3 天，每天采样一次。

4、监测及分析方法

水样采集、保存、分析的原则与方法，按《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2004）中的有关规定执行。地下水质量监测因子的分析方法和最低检出限详见表 3.4-8。

表 3.4-8 地下水环境监测因子及分析方法

类别	分析项目	分析方法及来源	检出限	使用仪器	仪器编号
地下水	pH 值	水质 pH 值的测定 电极法 HJ 1147-2020	0.01 无量纲	DL-pH100 PH 计	LH-YQ-A-278
	溶解性 总固体	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 (8.1 称量法) GB/T 5750.4-2006	4 mg/L	FA2204B 电子天平	LH-YQ-A-008
	总硬度	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 (7.1 总硬度 乙二胺四乙酸二 钠滴定法) GB/T 5750.4-2006	1.0mg/L	50.00mL 酸式滴定管	D0050-01
	耗氧量	生活饮用水标准检验方法 有机物综合指标 (1.1 耗 氧量 酸性高锰酸钾滴定 法) GB/T5750.7-2006	0.05mg/L	25.00mL 酸式滴定管	D0025-01
	氨氮	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法 HJ 535-2009	0.025mg/L	752 紫外可见分光 光度计	LH-YQ-A-315
	硝酸盐 氮	生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标 (5.2 硝 酸盐氮 紫外分光光度法) GB/T 5750.5-2006	0.2mg/L	752 紫外可见分光 光度计	LH-YQ-A-315
	亚硝酸 盐氮	生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标 (10.1 亚 硝酸盐 重氮偶合分光光 度法) GB/T5750.5-2006	0.001mg/L	752 紫外可见分光 光度计	LH-YQ-A-315
	铁	水质 铁、锰的测定 火焰 原子吸收分光光度法 GB 11911-1989	0.03mg/L	TAS990 原子吸收分光光度 计	LH-YQ-A-001
	锰		0.01mg/L		
总大肠 菌群	生活饮用水标准检验方法 微生物指标 (2.1 总大肠 菌群 多管发酵法) GB/T 5750.12-2006	2MPN/100 mL	SPX-250B 生化培养箱	LH-YQ-A-094	

5、评价方法

采用单项标准指数法进行评价（与地表水环境评价采用相同的方法）。

6、监测评价结果

具体监测评价结果统计见表 3.4-9。

表 3.4-9 地下水水质监测结果

序号	检测项目		监测点位					
			G1 田阳区洞靖镇那峨村谷布屯地下水源地取水点			G2 靖西市果乐乡地下水源地取水点		
			6月24日	6月25日	6月26日	6月24日	6月25日	6月26日
1	pH 值（无量纲）	监测值						
		标准值	6.5≤pH≤8.5					
		标准指数 P_i						
		最大超标倍数	0	0	0	0	0	0
		达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标
2	溶解性总固体	监测值						
		标准值	≤1000					
		标准指数 P_i						
		最大超标倍数	0	0	0	0	0	0
		达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标
3	总硬度	监测值						
		标准值	≤450					
		标准指数 P_i						
		最大超标倍数	0	0	0	0	0	0
		达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标
4	耗氧量	监测值						
		标准值	≤3					

序号	检测项目		监测点位					
			G1 田阳区洞靖镇那峨村谷布屯地下水源地取水点			G2 靖西市果乐乡地下水源地取水点		
			6月24日	6月25日	6月26日	6月24日	6月25日	6月26日
		标准指数 P_i						
		最大超标倍数	0	0	0	0	0	0
5	氨氮	监测值						
		标准值	≤0.5					
		标准指数 P_i						
		最大超标倍数	0	0	0	0	0	0
		达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标
6	硝酸盐	监测值						
		标准值	≤20					
		标准指数 P_i						
		最大超标倍数	0	0	0	0	0	0
		达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标
7	亚硝酸盐	监测值						
		标准值	≤1					
		标准指数 P_i						
		最大超标倍数	0	0	0	0	0	0
		达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标
8	铁	监测值						
		标准值	≤0.3					
		标准指数 P_i						

序号	检测项目		监测点位					
			G1 田阳区洞靖镇那峨村谷布屯地下水源地取水点			G2 靖西市果乐乡地下水源地取水点		
			6月24日	6月25日	6月26日	6月24日	6月25日	6月26日
		最大超标倍数	0	0	0	0	0	0
		达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标
9	锰	监测值						
		标准值	≤0.10					
		标准指数 P_i						
		最大超标倍数	0	0	0	0	0	0
		达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标
10	总大肠菌群 (MPN/100mL)	监测值						
		标准值	≤3					
		标准指数 P_i						
		最大超标倍数	0	0	0	0	0	0
		达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标

注：ND 代表未检出，标准指数计算按检出限一半计算。

3.4.4.4 评价结论

根据表 3.4-9 监测评价结果可知：田阳区洞靖镇那峨村谷布屯地下水源取水口、靖西市果乐乡地下水源地取水口的水质监测指标 pH 值、总硬度、耗氧量、氨氮、溶解性总固体、硝酸盐、亚硝酸盐、锰、铁、总大肠菌群监测值均能达到《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类水质标准要求。

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 G323 国道（原 X736）、龙德线县道（原 X744）、S307 省道（原 X777）、S60 合浦至那坡高速和乡道、村道交通噪声，沿线居民生产生活噪声等。

G323 国道（原 X736）为二级公路、8.5m 宽，龙德线县道（原 X744）为二级公路、7.5m 宽，S307 省道（原 X777）为二级公路、7.5m 宽，S60 合浦至那坡高速为高速公路、26m 宽、双向 4 车道。

3.5.2 声环境现状监测

3.5.2.1 监测点布设

项目评价范围内共有声环境敏感点 66 处，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 13 处具有代表性的敏感点进行声环境现状监测。另外，对临现有等级公路侧敏感点，监测时同时记录相应时段车流量。代表性敏感点具体位置见表 3.5-1 及附图 4。

表 3.5-1 环境噪声现状监测点位及可代表敏感点一览表

监测序号	桩号位置	监测点名称	与拟建高速公路中心线关系	监测点位置	主要污染源	评价标准
N1	1ZK0+850 ~1ZK1+100	那坡	左 45m	建筑物前 1 米	环境噪声	1 类
N2	1ZK18+050 ~160	那虎	左 30m	建筑物前 1 米	环境噪声	1 类
N3	2ZK30+265 ~340	岩桃	左 88m	建筑物前 1 米	环境噪声	1 类
N4	2ZK39+900 ~970	登甫	左 43m	建筑物前 1 米	环境噪声	1 类
N5	2ZK47+500 ~900	多浪	左 21m	建筑物前 1 米	环境噪声	1 类
N6	2ZK47+650 ~750	多浪完小	左 30m	建筑物前 1 米	环境噪声	1 类

监测序号	桩号位置	监测点名称	与拟建高速公路中心线关系	监测点位置	主要污染源	评价标准
N7	K56+100~200	陇坛新屯	右 30m	临 S307 省道第一排 1 层建筑物前 1 米	交通噪声	4a 类
				临 S307 省道第二排	交通噪声	2 类
				临 S307 省道第一排 3 层（室外）	交通噪声	4a 类
				临 S307 省道第一排 3 层（室内）	交通噪声	4a 类
N8	K65+000~200	下泥	右 140m	建筑物前 1 米	环境噪声	2 类
N9	K65+380~400	新力幼儿园	右 308m	建筑物前 1 米	环境噪声	2 类
N10	果乐连接线 LK1+500~600	大安内	左 44m	建筑物前 1 米	环境噪声	1 类
N11	BK150+400~450	西赖	左 184m	建筑物前 1 米	环境噪声	2 类
N12	合那高速 安德枢纽 A 匝道	小坡那	右 31m 左 20m	临 S60 合那高速第一排 1 层建筑物前 1 米	交通噪声	4a 类
				临 S60 合那高速第一排 3 层（室外）	交通噪声	4a 类
				临 S60 合那高速第一排 3 层（室内）	交通噪声	4a 类
				S60 合那高速第二排	交通噪声	2 类
N13	合那高速 安德枢纽 B 匝道	安德镇中学	左 228m 右 178m	建筑物前 1 米	交通噪声	昼间 60 夜间 50
代表性敏感点说明						
那坡	主要受社会生活噪声影响，代表敏感点那暖现状噪声背景值。					
那虎	主要受社会生活噪声影响，代表敏感点昔仁、念屯、那旁、巴旺、百谷、陇娘现状噪声背景值。					
岩桃	主要受社会生活噪声影响，代表敏感点新立、小布益、布羊屯、德生、多良、巴怀现状噪声背景值。					
登甫	主要受社会生活噪声影响，代表敏感点更法、多转、多文、堂洞、百朝、魁那、念灯屯、马依、马化、马翁、陇勇、弄别、马列、大观、孔造、孔过外、弄莫、巴留现状噪声背景值。					
多浪	主要受社会生活噪声影响。代表敏感点金托屯二组、大根、大乐现状噪声背景值。					
多浪完小	主要受社会生活噪声影响。					
陇坛新屯	主要受 S307 省道交通噪声影响，代表敏感点那料、坡汝、沙岭、堂洞屯现状噪声背景值。					
下泥	主要受社会生活噪声影响，代表敏感点那岩、坡安、多列、叫亩、马打、新力街、江洞屯现状噪声背景值。					
新力幼儿园	主要受社会生活噪声影响。					
大安内	主要受社会生活噪声影响，代表敏感点大卜、沿路散户、大安外、大灯 1、大灯 2 现状噪声背景值。					
西赖	主要受社会生活噪声影响，临近镇区。					

监测序号	桩号位置	监测点名 称	与拟建高速公路中心线关系	监测点位置	主要污染源	评价标准
	小坡那	主要受 S60 合那高速交通噪声影响，临路较近。代表敏感点安德镇现状噪声背景值。				
	安德镇中学	主要受社会生活噪声、交通噪声影响，代表敏感点安德中心小学、安德镇中心幼儿园现状噪声背景值。				

项目与 G323 国道、龙德线县道、S307 省道、S60 合浦至那坡高速相交（交叉），为了解现有公路声源噪声衰减情况，拟布设 4 处噪声衰减断面监测点，如下表 3.5-2。

表 3.5-2 现状公路声源噪声衰减断面监测点位

编号	监测断面	道路名称	衰减断面布置位置
JN1	G323 国道衰减断面	G323 国道	记录车道数。 车道数≤4 个的，垂直于现有公路中心线 20m、40m、60m、80m、120m 各设置一个监测点，同步监测，且记录车流量；
JN2	龙德线县道衰减断面	龙德线县道	
JN3	S307 省道衰减断面	S307 省道	
JN4	S60 合浦至那坡高速衰减断面	S60 合浦至那坡高速	

监测项目、监测时间和测量方法同噪声现状监测。

3.5.2.2 监测因子

等效连续 A 声级（ L_{eqA} ）。

3.5.2.3 监测时间及频率

本评价委托广西利华检测评价有限公司于 2022 年 6 月 24 日~6 月 25 日对项目沿线的进行了监测，环境敏感点噪声监测 2 天，昼夜各测 1 次，监测时段昼间为 6:00~22:00，夜间为 22:00~次日 6:00，采样时间为 10min；交通噪声监测 2 天，昼夜各测 1 次，监测时段昼间为 6:00~22:00，夜间为 22:00~6:00，采样时间为 20min。

3.5.2.4 监测方法

测量方法按照《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的有关规定进行，原则上选无雨雪、无雷电天气，风速小于 5m/s 时进行监测，检出限为 30.0~133dB（A）。噪声统计分析仪 HS6288E 多功能噪声分析仪和 AWA6228 多功能声级计。

3.5.2.5 评价标准

根据评价区域现状，声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类、2 类、4a 类标准。

3.5.2.6 监测结果

1、敏感点声环境现状监测评价结果

沿线敏感点噪声现状监测评价结果详见表 3.5-3。

表 3.5-3 沿线敏感点噪声现状监测评价结果表

检测点位		检测时段	检测结果		评价标准	达标情况
			6月24日	6月25日		
N1 那坡	建筑物前 1 米	昼间			55	达标
		夜间			45	达标
N2 那虎	建筑物前 1 米	昼间			55	达标
		夜间			45	达标
N3 岩桃	建筑物前 1 米	昼间			55	达标
		夜间			45	达标
N4 登甫	建筑物前 1 米	昼间			55	达标
		夜间			45	达标
N5 多浪	建筑物前 1 米	昼间			55	达标
		夜间			45	达标
N6 多浪完小	建筑物前 1 米	昼间			55	达标
		夜间			45	达标
N7 陇坛新屯	临 S307 省道第一排 1 层建筑物前 1 米	昼间			70	达标
		夜间			55	达标
	临 S307 省道第二排	昼间			60	达标
		夜间			50	达标
	临 S307 省道第一排 3 层（室外）	昼间			70	达标
		夜间			55	达标
N8 下泥	建筑物前 1 米	昼间			60	达标
		夜间			50	达标
N9 新力幼儿园	建筑物前 1 米	昼间			60	达标
		夜间			50	达标
N10 大安内	建筑物前 1 米	昼间			55	达标
		夜间			45	达标
N11 西赖	建筑物前 1 米	昼间			60	达标
		夜间			50	达标
N12 小坡那	临 S60 合那高速第一排 1 层建筑物前 1 米	昼间			70	达标
		夜间			55	达标
	临 S60 合那高速第一排 3 层（室外）	昼间			70	达标
		夜间			55	达标
	S60 合那高速第二排	昼间			60	达标
		夜间			50	达标

检测点位		检测时段	检测结果		评价标准	达标情况
			6月24日	6月25日		
N13 安德镇中学	建筑物前 1 米	昼间			60	达标
		夜间			50	达标

2、衰减断面噪声

衰减断面噪声监测见下表 3.5-4。

表 3.5-4 衰减断面监测结果 单位：dB(A)

监测点位	监测日期		距公路中心线距离					车流量（辆/20min）				
			20m	40m	60m	80m	120m	大	中	小	摩托车	拖拉机
JN1 G323 国道衰减 断面	6月 24日	昼间										
		夜间										
	6月 25日	昼间										
		夜间										
JN2 龙德 线县道衰 减断面	6月 24日	昼间										
		夜间										
	6月 25日	昼间										
		夜间										
JN3 S307 省道衰减 断面	6月 24日	昼间										
		夜间										
	6月 25日	昼间										
		夜间										
JN4 S60 合浦至那 坡高速衰 减断面	6月 24日	昼间										
		夜间										
	6月 25日	昼间										
		夜间										

3.5.2.7 评价结果

1、敏感点声环境现状评价

本评价中共设置 13 个声环境监测敏感点，敏感点的环境噪声昼间、夜间均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 1 类、2 类、4a 类标准；沿线学校敏感建筑物（教学楼、住宿楼）前室外噪声均能满足昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A)的要求。

2、衰减断面监测结果

由表 3.5-4 噪声监测断面衰减情况可知，国道 G323 昼间、夜间分别距离公路中心线 19m、14m 处可达到《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中的 2 类区相应标准；龙

德线县道昼间、夜间分别距离公路中心线 14.3m、13.6m 处可达到《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中的 2 类区相应标准；S307 省道昼间、夜间分别距离公路中心线 15m、13.3m 处可达到《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中的 2 类区相应标准；合浦至那坡高速公路昼间、夜间分别距离公路中心线 19.5m、19.3m 处可达到《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中的 2 类区相应标准。

3、敏感点窗口隔声降噪监测结果

表 3.5-5 沿线典型窗户隔声降噪效果监测统计一览表

敏感点名称	窗户类型及建筑结构	监测时间		室外	室内	降噪值/dB(A)	
				dB(A)	dB(A)	降噪监测值	取值
N7 陇坛新屯	铝合金玻璃窗+砖混结构	6月24日	昼间			2.4~4.8	4.5
			夜间				
		6月25日	昼间				
			夜间				
N12 小坡那	铝合金玻璃窗+砖混结构	6月24日	昼间			4.8~6.5	
			夜间				
		6月25日	昼间				
			夜间				

对现有公路沿线建筑物已安装玻璃窗的敏感点进行降噪效果测试，结果表明，现状敏感点普通铝合金窗降噪效果可达 2.4~6.5dB(A)。

4 环境影响预测与评价

4.1 生态影响分析与评价

4.1.1 对沿线生态敏感目标影响预测与评价

项目路线未穿越生态敏感区，与路线最近的为大王岭自治区级森林公园、大王岭自然保护区、福禄河流湿地等，这些保护区的主要保护对象多为水源涵养林、森林景观，和中华秋沙鸭、德保苏铁等保护动植物。

表 4.1-1 项目工程对沿线生态敏感区影响程度预测

生态敏感点名称	距离 (km)	保护级别	主要保护对象	施工期	运营期
广西百色福禄河国家湿地公园	项目管理中心、主线 K0+000~K10+500 位于广西百色福禄河国家湿地公园的边界西南、西侧约 0.12~4km，湿地公园边界上游约 15km 处跨越福禄河，跨越处桩号 K15+550	国家级	国家一级保护动物中华秋沙鸭等	最近处不涉及湿地水体。在严格落实工程降噪音和水土保持措施后，影响小	项目工程离核心区较远，影响程度低。
大王岭自然保护区	龙和连接线起点西北侧 3.4km	自治区级	北亚热带山地森林生态系统和德保苏铁。国家一级保护动物蟒蛇、云豹	影响小	影响小
大王岭自治区级森林公园	K24+000 右侧 4.5km	自治区级	主要保护对象为森林景观、水源涵养林和桫欏等	影响小	影响小

4.1.2 对广西百色福禄河国家湿地公园的生态影响与评价

1、拟建项目的符合性分析

依据《中华人民共和国湿地保护法》（2022年6月1日起施行）第十九条：“国家严格控制占用湿地。禁止占用国家重要湿地，国家重大项目、防灾减灾项目、重要水利及保护设施项目、湿地保护项目等除外。建设项目选址、选线应当避让湿地，无法避让的应当尽量减少占用，并采取必要措施减轻对湿地生态功能的不利影响。”本工程不占用广西百色福禄河国家湿地公园的范围。在湿地公园边界的上游约 15km，以桥梁形式跨越福禄河，对湿地公园的未产生实质性影响。

第二十五条：“地方各级人民政府及其有关部门应当采取措施，预防和控制人为活动对湿地及其生物多样性的不利影响，加强湿地污染防治，减缓人为因素和自然因素导

致的湿地退化，维护湿地生态功能稳定。在湿地范围内从事旅游、种植、畜牧、水产养殖、航运等利用活动，应当避免改变湿地的自然状况，并采取措施减轻对湿地生态功能的不利影响。”第二十八条：“禁止下列破坏湿地及其生态功能的行为：（一）开（围）垦、排干自然湿地，永久性截断自然湿地水源；（二）擅自填埋自然湿地，擅自采砂、采矿、取土；（三）排放不符合水污染物排放标准的工业废水、生活污水及其他污染湿地的废水、污水，倾倒、堆放、丢弃、遗撒固体废物；（四）过度放牧或者滥采野生植物，过度捕捞或者灭绝式捕捞，过度施肥、投药、投放饵料等污染湿地的种植养殖行为；（五）其他破坏湿地及其生态功能的行为。”本项目不属于污染性建设项目，服务区、收费站等生产生活设施均不在广西百色福禄河国家湿地公园内，百色南枢纽附近管理中心生活污水经处理达标后用于场地绿化及周边农灌，不向湿地公园排放，对湿地公园的影响较小。

2、影响预测分析

（1）百色南互通枢纽的管理中心对福禄河湿地公园的影响预测

该管理中心位于百色南枢纽收费站附近，占用的植被类型主要为芒果林地、灌木林、玉米地和少量的桉树疏林、马尾松林等，不涉及生态保护红线，离福禄河湿地公园的边界约 0.12km。该管理中心主要是作为道路管理，在采取对生产生活污水进行达标处理后用于场地绿化及周边农灌，不向湿地公园排放，该管理中心对福禄河国家湿地公园的影响较小。

（2）拟建高速项目线性道路工程对福禄河国家湿地公园的影响的影响预测

拟建高速道路工程离福禄河国家湿地公园的距离多在 900 米以上，且在福禄河的上游以桥梁形式跨越。在弃土场、取土场等落实严格的水土保持措施，并避开暴雨时间开挖山体，该线性工程对福禄河湿地公园的影响较小。

综上所述，本项目除了管理中心离福禄河国家湿地公园的合理利用区边界较近，其他线性工程和附属设施离福禄河湿地公园的边界均超过 900 米以上。在落实相应的生态措施前提下，拟建高速对福禄河湿地公园的生态影响较小。

3、对湿地公园重点保护野生动物及其生境的影响预测

项目与广西百色福禄河国家湿地公园的边界西南、西侧约 0.12~4km。

据实地调查和参考近几年的福禄河国家湿地公园脊椎动物名录，湿地公园记录有国家 I 级重点保护野生动物 1 种，鸟类中华秋沙鸭；国家 II 级重点保护野生动物 24 种，分别是两栖类中的虎纹蛙，鸟类中的白琵鹭、鸳鸯、黑冠鹃隼、凤头蜂鹰、黑翅鸢、黑鸢、

蛇雕、凤头鹰、赤腹鹰、松雀鹰、普通鵟、红隼、原鸡、白鹇、褐翅鸦鹃、小鸦鹃、草鸮、黄嘴角鸮、领角鸮、红角鸮、领鸺鹠、斑头鸺鹠和长尾阔嘴鸟。

在这些保护物种珍稀动物中，中华秋沙鸭、白琵鹭、鸳鸯为水鸟，主要在库区中心一带的水域活动，距离项目有 2km 以上，项目对其不产生实质性影响。虎纹蛙在库区周边的浅水区和库周水田活动，其余保护物种大多为猛禽，可在林区、农田等生境活动，由于具有很强的飞行能力；而原鸡、白鹇和长尾阔嘴鸟主要栖息在河流岸边的次生林中，数量较少；鸦鹃类主要栖息在河流岸边灌草、农田，相对数量比较多。

项目百色南管理中心距离湿地公园最近约 0.12km，工程主线距离湿地公园 0.9~4km，根据建设单位提供的临时用地情况，在湿地公园附近未设置有施工生产生活区、弃土场、取土场及临时堆土场，且项目管理中心及公路与湿地公园之间有山坡、农田、树林相隔，管理中心的建设过程可能会对其产生短暂的噪声影响，但影响时间较短，随着管理中心的建成即消失，管理中心主要是人员办公，日常产生的噪声较小，对湿地公园内的重点保护野生动物及其生境影响不大；公路红线距离湿地公园在 0.9km 以上，施工过程与运行过程不会对湿地公园内的重点保护野生动物及其生境产生实质性的影响。

4.1.3 生物多样性影响预测与评价

4.1.3.1 对动物影响预测和评价

1、对两栖动物的影响评价

两栖动物扩散能力弱，成体可在湿度大的陆地或靠近水体的生境活动，但幼体需在水环境中繁殖，如水田、溪流、库塘、沟渠等。拟建项目对两栖动物的生态影响主要发生在施工期，工程施工期间的路基占地和施工行为可能对蛙类生境产生不利影响，主要表现为生境占用、水体污染和活动干扰，使其迁离它处，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。水体受到污染时则主要对其繁殖造成严重影响。若冬季施工，也可能对一些正在冬眠的物种造成伤亡，导致种群数量减少。此外，两栖动物容易被捕捉，特别是虎纹蛙、棘胸蛙、棘腹蛙这几种，长期以来都是人们偏好食用的青蛙、石蛙，因此，施工人员的保护意识和行为对当地两栖动物的续存也会产生潜在影响。

运营期，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可回到公路附近继续生存、繁衍。公路营运期对沿线分布两栖类野生动物的主要不利影响为

路基的阻隔影响，过往车辆直接碾压穿过公路的蛙类，存在一定的阻隔效应。

评价区内的两栖动物有20种，多为常见种，种群数量相对较多。工程区所影响的河流或溪流等湿地区域不大、影响的农田（旱田为主）具有一定的占比，加上拟建项目以隧道、桥梁及路基相结合的形式通过，占用地表面积较小，对两栖动物的生存空间及活动通道的分割作用有限。设置的桥梁、涵洞可作为两侧两栖类动物的通道，在一定程度上减缓运营期的阻隔影响。综合评价，建设项目工程不会导致以上两栖动物物种在该区域的消失，产生的生态影响较小。

2、对爬行动物的生态影响

工程建设对爬行动物的生态影响类似于对两栖动物的生态影响，主要发生于施工建设期，直接影响主要包括施工干扰和捕捉等，可能导致爬行动物的个别死亡或损伤；而间接影响则有生境破坏和丧失等，道路建设占用土地将减少爬行动物栖息地，并有可能影响种群数量。爬行动物分布在评价区的各种生境，如水体、农田、果园、灌草丛、森林等，这意味着本项目工程对爬行动物的生态影响范围更为广泛。不过，许多爬行动物行动隐蔽、迅速，警戒性和防卫能力较强，大多能在施工建设带来环境扰动时离开，逃避不利其生存的生态影响。

运营期，工程沿线受施工影响的生境会渐渐恢复，大多数受影响的物种仍可回到公路附近继续生存、繁衍。不利影响和两栖类相似，会产生一定的阻隔效应，增加了汽车碾压几率。本项目的桥隧比高达70.8%，同时设有涵洞123道，在植被条件较好和爬行动物相对较多的路段，如K5-K10、K14-K15、K22-K26、K30-K35、K46-K51、K63-71、K75-K83、K87-K91等处的隧道，其上方的生境未被切割，可保证动物正常穿行，减少阻隔效应。

评价区分布爬行动物有34种，其中列入国家二级的有4种，列入广西重点保护的有8种。在这些动物里，除了蟒蛇、眼镜王蛇、三索锦蛇等国家重点物种比较难见之外，大多数都是常见的种类。总体上，在评价区工程建设和运营期间对爬行动物的生态影响主要表现为影响范围广泛，但由于爬行类活动迅速、受到干扰可往附近区域转移，因此对爬行动物的影响较小。

3、对鸟类的生态影响

评价区鸟类有158种，其中有107种为留鸟，占评价区鸟类总数的67.7%，候鸟有51种，占评价范围内鸟类总数的32.3%，其中夏候鸟25种，冬候鸟22种，旅鸟4种。本次调查的鸟类中没有国家一级保护种类，有国家二级保护动物23种，属于广西省级重点保护

的鸟类有40种。

（1）对栖息地的影响

在拟建项目工程施工期的主要影响是占用鸟类栖息地。

自然森林特别是阔叶林，是重点保护鸟类的主要栖息、繁殖场所。项目沿线区域大多是人为活动频繁的林业生产区和基本农田，项目主要占用森林植被为部分杂木林、石山灌丛、马尾松和桉树林等用材林，对鸟类的栖息、繁殖等日常活动影响较小。

项目局部涉及部分次生性灌草丛，可能会对栖息于此的陆禽鸟类产生一定的影响。

农田主要位于土山山坡及平坦地带，人工林位于丘陵山间的缓坡，在这类生境栖息的鸟类多以雀形目林鸟及农田鸟类为主，虽然项目占用农田、人工林生境类型的面积较大，但人工生境在影响评价区的面积很大，总体上看，工程实施对栖息于农田的鸟类影响较小。

影响评价区的水域主要为河流、库塘、水田等在沿线局部分布的地表水体。栖息于沿线水域的鸟类主要为鹭科、秧鸡科等常见涉禽。项目永久占用水域较少，工程施工活动和污染物排放可能对栖息于沿线水域的鸟类会产生一定不利影响。

综合上述，项目经过区域主要为农业生产和人类活动频繁区，占用天然植被的面积有限，工程永久或临时性损坏鸟类生境的程度较弱，对重点保护鸟类的栖息地影响较小。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附近周边区域的鸟类会暂时避开在该区域觅食活动。

（2）噪声影响

在施工期对鸟类的影响还有施工过程中产生的噪声。噪声对栖息在附近的留鸟具有驱赶和惊扰效应，有数据显示在紧挨公路、噪声水平高达70dB（A）和离公路数百米、噪声水平大约在40dB（A）之间的区域内，鸟类种群会减少。此外，工程建设活动产生的噪声和扬尘将会改变鸟类原有生境条件，降低生境质量，造成鸟类的暂时逃离，甚至影响鸟类的繁殖活动。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附近周边区域的鸟类会暂时避开在该区域觅食活动，影响较小。

营运期，高速行驶而过的车辆产生的交通噪声持续存在。通常，受公路交通噪声的影响，野生动物大多趋向于远离噪声声源的地方活动，小部分动物在经过一段时间后或许可以忍耐和适应，但对其正常的种群结构均造成影响。

（3）道路阻隔影响

道路线性阻隔对野生动物的影响主要发生在营运期，主要影响飞行能力比较弱的种类。

大多数鸟类具有较强的飞行能力，阻隔效应较小，而对于灌丛鸟类等飞行能力稍弱的等鸟类，桥梁和低路基路段一般不会产生阻隔影响，长距离连续高填深挖路段可能会对其迁移产生阻隔影响，桥梁、低矮路基段和高填深挖段交叉分布可以减缓阻隔影响。目前在广西高速路上最常见的被撞击的鸟类是褐翅鸦鹃和小鸦鹃等陆禽。这两种鸦鹃多在灌草丛活动，飞行能力不强，在项目运行期间将受到一定影响。

由于道路的线性切割，导致栖息地破碎化，使得森林内部的鸟类到边缘的距离缩小。因此，对于白鹇、原鸡等雉类、咬鹃和阔嘴鸟等森林物种而言，工程建设将产生较大的影响。在植被条件较好和鸟类相对较多的路段，如K5-K10、K14-K15、K22-K26、K30-K35、K46-K51、K63-71、K75-K83、K87-K91等多处的隧道，其上方的生境未被切割，可保证动物正常穿行，减少阻隔效应。

（4）光对鸟类迁徙的影响

鸟类是对光较为敏感的一类动物，夜间大雨、大雾等恶劣天气下，车辆行驶中的灯光有可能会吸引夜间飞行的候鸟朝光源飞去。广西地处全球8条候鸟迁徙线路之一的东亚和澳大利亚线路上，最大的一条候鸟迁徙通道是从北部湾沿海地区向大陆迁飞的中部通道，其中一条最主要的迁徙路线是从北部湾沿海地区逐步扇形收窄经横县西津湿地一带向北、再经大瑶山向桂北南岭山地、通过湘桂走廊和南岭山脉的一些山坳口进入华中（动物）区。项目评价区不在广西主要候鸟迁徙通道上。

据本次数据收集和实地调查，评价区共统计到候鸟51种。在这些候鸟中，主要是猛禽、杜鹃、雨燕和雀形目小鸟。对猛禽的迁徙路线研究表明，很多种类如凤头蜂鹰、各种鹰类，无论春季还是秋季都沿西南-东北方向穿越中国，沿东亚-澳大利西亚迁徙路线西缘迁徙，直至东南亚热带岛屿。非猛禽和雀形目小鸟也大致往东南亚、西亚方向南迁，并在迁徙过程中大多选择生境较好的林地进行中途停歇。项目建设对候鸟的影响不大，但因鸟类具有趋光性，对于雨燕、杜鹃和雀形目等夜间迁徙的种类而言，夜间车辆灯光及阴雨等恶劣天气情况下的灯光有可能会产生一些影响。

4、对哺乳动物的生态影响

评价区记录的哺乳动物有31种，大多为常见种类，加上运动能力强可主动避让干扰区，因此受项目工程建设和运营的影响有限。

项目建设期将带来产生较多的人、物流干扰，导致沿线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，例如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。但随着工程施工，受影响的动物会主动避让到附近寻找新的栖息场所。此外，拟建建设项目工程的隧道开挖施工过程中可能会对洞穴栖息的蝙蝠类动物造成一定的干扰，但蝙蝠飞行能力强，受到扰动时可迅速离开，到附近选择新的的栖息洞穴。

运行期，项目对沿线区域哺乳类动物的主要不利影响为交通阻隔。本项目的桥隧比高达70.8%，同时设有涵洞123道，在植被条件较好和兽类较多的路段，如K5-K10、K14-K15、K22-K26、K30-K35、K46-K51、K63-71、K75-K83、K87-K91等处的隧道，其上方的生境未被切割，可保证动物正常穿行，减少阻隔效应。

在工程施工期和运营期，噪声和人为活动对哺乳动物会产生一定的惊扰，迫使它们回避，工程建设对哺乳动物构成一定影响，但影响范围和程度可控。

5、对重点保护动物的直接影响

（1）对重点保护两栖类动物的影响

国家重点保护物种，细痣瑶螈，主要分布在水质清澈、多石块和水底积有粗砂的山溪、沟冲内，不常见。虎纹蛙主要分布在靠近村庄的池塘、农田中。项目 K0-K2、K18-K23、K50-K53、K61-K66、K77，K89-92 等涉及水田、沟谷、溪流、山冲等生境的路段，施工期间需避免往河流、溪流等湿地倾泻泥沙，禁止排泄废水等行为，减少对保护物种的影响。同时，拟建项目对该物种的种群交流带来阻隔，本项目设有涵洞 123 道，对降低道路对两栖动物阻隔效应起到一定的作用，同时建议项目经过库塘、水田等路段时，适当增加涵洞的数量，以降低道路对两栖动物阻隔效应。

区重点保护物种，黑眶蟾蜍、泽陆蛙、沼水蛙、斑腿泛树蛙在影响评价区范围内的种群数量较多，主要分布于的村庄附近的水田、河流和库塘，受影响个体可以主动躲避到附近类似生境继续生存和繁衍，故项目修建对常见两栖类动物种群的影响不大。

猎杀对两栖动物的潜在影响较大。棘腹蛙和棘胸蛙俗称石蛙，虎纹蛙俗称青蛙，长期以来均被捕捉用于食用。因此施工方还应通过加强宣传教育和采取有效的监督管理等方式避免此类事件的发生，在采取有效措施的前提下，此类影响才能有效的减小。

（2）对重点保护爬行类动物的影响

国家重点保护物种，大壁虎主要生活在岩溶石山区，栖息在岩石缝隙、石洞或树洞内，有时也在居民住宅附近活动；蟒蛇、眼镜王蛇生活在山区森林靠近溪流的阴湿生境；

三索蛇分布在地、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。蟒蛇和眼镜王蛇少见，三索蛇相对容易见到。距离大王岭、黄连山保护区比较近的 K10-K25、K40-K60 路段和同样以石山灌丛、石山次生阔叶林生境为主的 K63-71、K75-K83、K87-K91 等路段为这些保护爬行动物的潜在主要分布区，应严格控制施工干扰时，并在采取相应保护措施及禁止捕捉的前提下可将影响减少。

区重点保护物种中，变色树蜥为广布种，且迁移能力强，项目建设对其影响不大。百花锦蛇、滑鼠蛇、银环蛇和舟山眼镜蛇等保护蛇类主要分布于沿线山地。项目建设对山地的破坏及影响较小，且此类生境在影响评价区内有广泛的分布。同时，项目实际占用爬行类动物栖息地面积的数量有限，受影响的爬行动物有一定主动避开的能力，在采取相应保护措施的前提下，受影响的爬行动物能主动移动，找到适宜的栖息地，故项目对爬行动物及其栖息地的影响很小。

施工人员猎杀对爬行类的影响较大，特别是大壁虎和各种保护蛇类，可通过采取有效的加强宣传教育和监督管理等措施予以制止。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。

（3）对重点保护鸟类的影响

猛禽，包括蛇雕、松雀鹰、黑翅鸢、红隼和领角鸮、斑头鸺鹠等。日行性猛禽在评价区的农田、河流、林缘和森林等生境中均有零星分布，偶尔可见在空中盘旋。猛禽类飞行能力较强，活动范围较大，当受到外界干扰时，能迅速迁移到其他适宜的生境中去，故项目建设对其影响很小。夜行性猛禽主要在林地生境栖息，有时也出现在林地和农田交界处，项目建设产生的噪音和生境破坏可能会产生一些影响。

陆禽，如环颈雉、原鸡、白鹇等主要栖息在森林、灌草丛中，项目部分路段如 K10-K25，K40-K60、K70-74、K80-85、K87-K92 等石山灌丛、石山次生阔叶林生境为其潜在主要分布和活动区域。项目施工对这些生境有一定的侵占，但由于大多以隧道形式穿过，加上雉类对环境适应能力和活动能力都很强，在严格禁止捕猎等管理措施下，项目建设对其种群数量影响较小。

涉禽，如池鹭、白胸苦恶鸟等主要分布于沿线路段近水体生境中，在评价区多个路段均有分布，这类鸟类多于评价区范围内停歇、觅食，对外界影响的反应较为敏感，项目建设产生的噪音、强光对其日常活动有一定影响。

游禽，如小鸊鷉等偶有分布于沿线库塘，暂未发现天然集中分布区，项目建设对其基本无影响。

其余保护鸟类多数为鸣禽，鸣禽在评价区的各类生境中均有分布，由于项目沿线占用的生境非区域特有，此类生境在周边范围内有广泛的分布，项目实际占用鸣禽适宜的生境面积有限，受影响的鸟类可以通过主动移动到相似区域以替代受影响生境，继续生存。整体上，鸣禽受项目建设的影响较小。但需要重点关注的是画眉和红嘴相思鸟，二者因婉转的声音或鲜艳的羽色容易遭到施工人员捕捉，存在一定的猎杀影响，可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。

在项目营运期间，对重点保护野生鸟类的影响主要表现为噪声、灯光等环境污染方面，鸟类会在对新环境的适应过程中，会选择远离项目区域生活和建巢。捕杀行为随施工结束减弱。总体来说，项目建设对这些鸟类的影响是暂时的。

总体来看，评价区保护鸟类重要栖息和繁殖地大多为人类干扰较小的林地，如K10-K25，K40-K60、K70-K74、K80-85、K87-K92。在施工期，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，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，对路侧陆禽等不善飞行的鸟类，可产生一定阻隔作用，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。另外，运营期的夜间，由于过往车辆开启灯光，有可能对沿线鸟类和夜间迁徙的小部分鸟类产生诱引，造成鸟撞或碾压鸟类的事件。

（4）对重点保护哺乳类的影响

国家重点保护物种，小灵猫栖息于阔叶林和灌木林中，昼伏夜出，数量较少；猕猴和豹猫分别是灵长类和猫科动物中分布最广、数量最多的一种，在广西各地多有分布；斑林狸，栖息于森林边缘地带和灌丛中，常夜间和晨昏时单独活动，有时也到村庄附近捕食家禽，在评价区偶见。道路K2-K4、K25-K32、K50-52、K70-K74、K80-85、K87-K92等阔叶林路段为其潜在主要分布区，对项目施工干扰具有较强的主动躲避能力。

区重点保护物种中，北树鼯、赤腹松鼠、中华竹鼠相对常见，具有一定的种群数量，受外界影响会主动迁移到其它更适宜的地方，项目建设对其影响较小。

项目建设主要从人类活动频繁的区域布线，距哺乳类保护动物集中分布区域较远，项目施工总体对哺乳类保护动物没有直接影响。但是项目的建设将带来大量的人流和物流，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，但随着工程施工，它们会离开施工路段，就近寻找栖息场所，原居住在项目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。

6、对野生动物间接影响

（1）对公路阻隔影响敏感的野生动物物种识别

鉴于项目区野生动物的种类、生态习性和分布特点，以及结合本工程对沿线野生动物的实际影响，公路营运期主要对沿线区域分布的迁移能力弱或活动区域窄的两栖爬行、陆禽的觅食、交流产生阻隔影响，而对大多数鸟类、哺乳类等迁移能力、适应能力强的物种阻隔实际影响较小。

根据资料介绍，对公路阻隔效应最敏感的物种有：a、小规模的地方种群和需要广阔生活范围的稀有物种，如东北虎等大型食肉动物；b、需要每天或季节性迁移或迁徙的物种，尤其是栖息地和繁殖地分离的物种，如我国的青藏高原的藏羚羊等；c、需要长距离进行季节性迁徙的物种，如驼鹿和驯鹿等。野生动物现状调查表明项目沿线区域无上述3类对公路阻隔效应最敏感的野生动物物种分布。

（2）沿线天然野生动物迁移廊道保护

公路沿线分布的山岭、沟谷、河流等区域是沿线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。公路在局部路段设置的隧道工程、桥涵工程的交叉运用可有效的维持原有的天然生态通道不受破坏。

项目主线拟设置桥梁 18895 米/37 座，隧道 46221 米/60 座，主线的桥隧占总里程的 69.07%，通过高密度的桥梁、隧道和涵洞的设置，具有一定的动物通道作用；涵洞也可以减缓了路基段对动物的阻隔。同时，项目隧道工程基本维持了项目区沿线分布主要山脉的山体连续性不受破坏，隧道上方山体的野生动物通道基本不受影响。

（3）公路主体工程设计兼有野生动物通道的有效性分析

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。项目设置 60 座主线隧道和 2 座支线隧道，隧道埋深多在 30m 以上，隧道运营产生的噪声和振动不会对隧道上方野生动物迁移产生影响。根据荷兰学者研究结果表明，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。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。

公路在通过河流、库塘时设桥梁跨越，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。项目主线设桥梁 37 座，桥梁净高多在 30m 以上，主线桥梁均能满足两栖爬行类及其它小型、中型哺乳类动物通行。

（4）其它影响分析

项目运营期交通噪声和夜间灯光对沿线野生动物产生一定的影响，会降低路线两侧一定范围内生境的质量，对于噪声、灯光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、经济林和灌草丛为主体，人为活动频繁，不属野生动物集中分布或频繁活动区。交通噪声实际影响不大。

项目沿线保留和建设了大量的野生动物通道（涵洞、桥隧、隧道），可基本满足沿线野生动物迁移和扩散需要，减缓对沿线野生动物直接致死影响。

项目在低山区域且人际罕至的隧道工程段，部分野生动物可能会误入或滑入隧道内致死伤，需采取减缓措施。项目路基段一般填方高度大于 6m 及隔离带可有效减缓两栖爬行类动物误入公路。

总体来看，项目对沿线野生动物会产生一定的影响，通过大量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，项目建设对沿线重点保护野生动物的影响轻微。

7、公路累计影响分析

公路累计影响主要表现在公路对动物栖息地的割裂与破碎化，公路对动物栖息地影响的时间累计效应。

项目影响区动物群落的优势类群主要有两栖类的蟾蜍、沼水蛙、泽陆蛙、姬蛙，爬行类的变色树蜥、原尾蜥虎、石龙子，鸟类的雨燕科、燕科、鹎科、伯劳科、鹪莺、鹧鸪类及莺类等小型鸟类及哺乳类的啮齿类。蛙类主要栖息于农田、溪沟附近；爬行类栖息于农田、灌丛、林地；鸟类和哺乳类的分布范围广，移动能力强。除了蛙类，其他动物对于人类活动的干扰有较强的适应能力，且受到干扰可迅速避让，因此项目建设对陆生脊椎动物的影响主要是交通阻隔。

新公路的存在形成对现有生物群落的新分割，既有景观斑块被公路切割，但项目建设之后，景观类型的优势值变化不大，原有生态景观体系的结构仍将维持现状，不会影响现状生态体系稳定性的明显变化。评价区的景观多样性的变化并不十分显著，并不会因公路建设而发生景观类型单一化改变，对景观稳定性的影响也不明显。

8、对野生动物的生态影响总体评价

评价区陆生脊椎野生动物共计 243 种，主要是桂西常见和广泛分布的种类。有国家一级重点保护野生动物 1 种，国家二级重点保护野生动物 32 种，以鸟类居多。

评价区具有较丰富的野生动物资源，占用土地植被类型主要为耕地、人工经济林、石山灌丛、次生常绿阔叶林、灌丛草坡。评价区人类活动较为频繁，人为干扰较大，大多数野生动物具有较强的迁移能力，能够适应一定程度的人类干扰，工程建设期间会引起野生动物的迁徙逃离避让。工程建设采用路基明线、隧道、桥梁等混合形式穿越野生动物的栖息地，对野生动物栖息地完整性产生一定的破坏，但拟建项目周边具有相同或类似的生境可供它们选择栖息，随着施工结束，它们可逐渐回迁。因此，对野生动物的多样性产生的影响有限。

施工期，大型机械的噪音、震动等外界干扰，直接对原本生活在此处的动物造成干扰。鸟类和哺乳类具有较强的运动能力，可在噪音干扰期间退让，到附近同类生境中生活；蛇类也具有一定的爬行能力，可逐渐离开前往附近寻找暂时躲避的生境。而对两栖类，特别是保护物种虎纹蛙，因运动能力较弱，受噪音影响较大。有必要采用低噪声的施工机械和运输车辆、高噪声机械配置减震机座等临时降噪设备、保持机械润滑和降低运行噪声，并尽可能在夜间两爬动物主要活动时间段减少施工车流量，来减少对动物的影响。在运营过程中，大量车辆通行所造成的噪声、空气、光等污染将对周边动物产生持久性的影响，对动物的正常迁徙和活动造成一定影响，部分敏感动物（主要是重点保护物种）可能将不再在该区域活动或对其繁殖力产生潜在影响，而对大部分动物而言可逐渐适应。

项目区虽然不是广西的主要候鸟迁徙通道，但一小部分候鸟于迁徙季节往来于云贵高原与华南丘陵山地之间。评价范围内有候鸟 51 种，其中列入国家重点保护的有 5 种。项目施工期间的大功率照明设备会吸引对灯光比较敏感的候鸟，特别是在春、秋季迁徙时期，导致候鸟撞击事件，对候鸟产生一定的影响。在项目施工期规划时，需注意避开 3-5 月和 9-10 月迁徙季，并避免使用大功率照明灯和减少夜间施工。运营期的夜间，由于过往车辆开启灯光，有可能对沿线生境较好区段的留鸟和夜间迁徙的小部分候鸟类产生光诱效应，造成鸟、车相撞或碾压情形。后期可采取长期的动物监测来关注是否产生这类影响，以及时制定措施来减少对鸟类的影响。

项目工程建设将导致野生动物的生境破碎化，动物通道可能受到阻断，对哺乳、爬行、两栖动物的迁徙和活动有相应影响。工程建设对野生动物栖息地存在着一定的破坏，

因此建议工程在设计、施工、运营过程中，保留野生动物通道，尽可能地保护野生动物栖息地，采取更加严格的保护和工程措施，减轻和降低工程建设对野生动物的影响。

路线建设对评价区人工林和旱地占用比例较大，但对天然林生境、灌丛生境等野生动物分布较为集中的生境影响较小。

4.1.3.2 工程对陆生植物与植被的影响预测

1、对植物与植被的直接影

(1) 工程占地区的植被类型面积损失

基于工可数据和施工红线图，高速公路工程实际占地 535.062hm²。基于 2018 林地变更数据和本次的野外植被调查修正，项目主体工程永久占用非植被面积 22.244hm²，植被面积 512.818hm²。其中，面积占比超过 10%的植被类型有松树林、土山区阔叶林、石山灌丛、石山区阔叶林、玉米等旱地作物。

表 4.1-1 项目工程占地区的各植被类型占地面积

植被类型	面积（公顷）	占比（%）
工矿仓储用地	0.546	0.10
住宅用地	2.288	0.43
水域及水利设施用地	7.122	1.33
交通运输用地	12.288	2.30
任豆林	1.027	0.19
香椿林	1.752	0.33
八角林	0.027	0.01
油茶林	2.333	0.44
土山区针阔混交林	2.715	0.51
桉树林	4.270	0.80
竹林	5.490	1.03
芒果柑橘等其他经济树	7.024	1.31
杉木林	7.777	1.45
土山灌丛	11.897	2.22
草丛	39.357	7.36
水稻	52.350	9.78
松树林	56.496	10.56
土山区阔叶林	59.714	11.16
石山灌丛	76.829	14.36
石山区阔叶林	81.194	15.17
玉米等旱地作物	102.566	19.17
总计	535.062	100.00

(2) 对原生性植被和物种多样性的影响分析

根据本调查组多次在该区域的调查和参考邻近的黄连山自然保护区综合考察报告，该区域的一般低丘土山区典型原生植被主要有红锥林、麻栎林等，而石灰岩山地则为以青冈、黄连木、朴树、青檀、化香等组成的常绿落叶混交林。经过对工程评价区的全线调查和典型抽样调查，该区域的典型原生植被基本被破坏殆尽。仅在一些村后背或山顶存在一些风水林或次生林，但也多有人为干扰的痕迹，物种数和生物多样性偏低。项目工程区也最大程度避开了这些村后背风水林或以隧道形式穿越，占用区多为石山灌木及马尾松、杉木、桉树、油茶、玉米、烟叶等人工植被。总之，从占用植被的重要性来看，项目主要占用人工用材林、石山灌丛和玉米旱地等，占用的自然植被主要为石山灌丛，基本不涉及典型的原始植被。

项目占用植被以人工林和农田为主，包括杉木、桉树、马尾松、油茶、板栗、玉米、水稻等，评价范围的人工林和农田植被的群落物种多样性低，乔木层多数为 1-2 种；由于除草、炼山、高度密植等原因，一些杉木林、桉树人工林群落多样性更低，灌木层和草本层植物丰富度低。总之，项目施工可能会使得施工区域内的群落内部植物物种消失，但这些物种在整个评价区多为常见种，项目施工对评价区的物种多样性和植被景观多样性的影响程度较低。

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和景观造成一定破坏，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石山灌丛。且在自然植被连续分布的山体，项目多通过设置桥梁和隧道方式来降低对自然植被的干扰。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。

（3）生物量损失估算与补偿

由表 4.1-3 见，项目占地区实际生物量损失总量约为 18322.43 吨。其中，损失最大的是马尾松林，损失约 5296.23 吨，占实际生物量损失的 28.91%，主要集中在 K0-K25 的路段。其次是土山次生阔叶林和石山次生阔叶林等，分别损失约 4882.54 吨（26.65%）、3080.92 吨（16.82%）。

表 4.1-2 占地区生物量损失估算表

植被类型	生物量 T	占比 (%)
住宅用地	/	
工矿仓储用地	/	
水域及水利设施用地	/	
交通运输用地	/	

八角林	0.64	0.00
竹林	32.81	0.18
任豆林	42.91	0.23
油茶林	60.79	0.33
草丛	157.5	0.86
芒果柑橘等其他经济林	166.48	0.91
桉树林	169.29	0.92
香椿林	174.66	0.95
杉木林	227.14	1.24
土山灌丛	268.05	1.46
土山区针阔混交林	271.39	1.48
水稻	599.57	3.27
玉米等旱地作物	1245.53	6.80
石山灌丛	1645.98	8.98
石山区阔叶林	3080.92	16.82
土山区阔叶林	4882.54	26.65
松树林	5296.23	28.91
总计	18322.43	100.00

项目区属于南亚热带湿润季风气候区（西区），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、临时用地、弃渣场、中央隔离带、服务区和公路小区绿化得到一定的补偿，可部分减缓工程施工和占地造成的生物量损失。

（4）对保护植物影响分析

根据《中华人民共和国野生植物保护条例》有关规定：野生植物行政主管部门和有关单位对生长受到威胁的国家重点保护野生植物和地方重点保护野生植物应采取拯救措施，保护或者恢复其生长环境，必要时应当建立繁育基地、种质资源库或者采取迁地保护措施。

经实地考察和统计，列入《国家重点保护野生植物名录》（2021年）的野生保护植物有1种，为金毛狗、福建观音座莲、蚬木、广西火桐、董棕等；IUCN红色名录CR等级物种1种（广西火桐），CITES附录植物1种（金毛狗）。其中，金毛狗多为单株或多株集中分布，初步估计受直接影响的金毛狗约30株，受影响的主要地段有K8（安马村一带）、LK0~LK2（龙和连接线）、K12龙和互通、K14+900~K15、K19~K20（东凌服务区一带）。广西火桐和董棕等在K41+100一带，无需移栽，需要进行挂醒目牌进行保护。蚬木为评价范围内的常见种，在现场施工和红线划定或线路微调整时，若新发现有蚬木等国家重点保护野生植物，应充分做到对这些保护植物的关注，在施工红线范

围内的应制定科学移栽计划或合理避让。

（5）对古树影响分析

经调查，评价区有榕树、高山榕、海南蒲桃（乌墨）、黄连木等古树。其中，比较靠近项目红线的古树为龙和连接线古榕树群等，其中1棵80年古榕树位于LK5+720红线范围内。LK5+700~LK6+120为旧路改扩建，扩建采取单侧扩宽形式，保持古榕树侧不变，同时可进行挂醒目牌，设置防撞护栏的形式就地保护，对古树影响不大。

（6）外来植物入侵风险和累积效应的影响

入侵风险分析：初步调查分析，评价区常见的外来植物约有50种。参照环境保护部、中国科学院联合发布的《中国自然生态系统外来入侵物种》〔（第一批（2003）、第二批（2010）、第三批（2014）、第四批（2016）〕及《国家重点管理外来入侵物种名录（第一批）》（中华人民共和国农业部公告第1897号，2012）的外来物种名录库，评价范围内的外来入侵物种有飞机草、光荚含羞草、藿香蓟、喀西茄、空心莲子草、落葵薯、马缨丹、土荆芥、小蓬草、银胶菊、紫茎泽兰、钻形紫菀、三叶鬼针草等13种入侵性强、危害大的外来植物。其中，评价区出现频率高、分布范围广、侵占林地和空旷地多的主要是紫茎泽兰、藿香蓟、小蓬草、飞机草、三叶鬼针草、小蓬草等。这些物种分布于评价区的路旁、田边空地、灌草丛、新造林地，能沿着田边小径和道路蔓延，外来植物的入侵和扩散风险略高。总之，项目建成初期和运营期的开挖、填土和廊道效应可能会引起沿线紫茎泽兰、飞机草、鬼针草、藿香蓟等区域内现有外来物种的分布范围扩大，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。此外，项目沿线区域主导生态功能为农产品提供，局部区域为水源涵养与生物多样性保护，外来物种入侵会增加农林地的使用成本，降低群落物种多样性和生产力，减缓群落正常演替的速度，对群落生态功能的持续增强和发挥产生一定不利影响，其入侵风险和生态影响应引起足够重视。

累积效应分析：多数研究表明，林内或林缘光照强度和透光度大小是影响入侵植物分布和繁衍的基本要素。在郁闭度低、透光度大的林地和道路边坡、弃耕地等，极容易受到这些外来植物的入侵和大量繁殖。本课题组的前期调查也表明，在郁闭度大超过0.6或林内光照值低于300 lx的林分，这类入侵植物分布相对较少或几乎没有分布。项目的施工开挖建设、取土场和弃土场等产生大量的裸露地表，一定程度上为这些外来入侵植物的继续蔓延创造有利的光照条件，有利于其扩散，在露天开挖工程的路段和填土场所

会产生一定的累积影响和叠加效应，而对隧道工程开挖段的累积影响较小。项目全线设置桥梁 20688 米/37 座，隧道 46221m/60 座，桥隧比 70.8%，有约 29.2%为路基段，但多数路基短为隔断分布状态，且大桥和隧道工程可有效阻断入侵植物沿着线性道路快速扩散。综上，露天开挖的路基段和取土场、弃土场、临时堆土场等光照充足的场所，外来物种入侵风险大，容易产生累积效应，需要采取及时覆盖、及时复绿（提高覆盖度）和定期清除外来入侵植物等预防措施。而隧道段和桥梁段，由于光照低或施工开挖范围小，外来植物入侵和扩散风险略低，产生的累积效应较小。

2、对植物和植被的间接影响

（1）对生态系统景观完整性和连续性的影响

项目永久占地和临时占地会对地表植被景观和生态系统景观的连续性造成一定的破坏和切割，造成大斑块森林景观的破碎化。项目工程采用多个隧道穿越主要林区和大量的桥梁跨越农田区，桥隧比较高，已从工程设计角度采取了对评价区植被景观和连续性影响最小的建设方案，最大程度减少了对沿途自然植被的破坏和对农田植被的占用和破坏。此外，工程线路的边坡开挖区域，也多数选择在油茶、桉树、马尾松和杉木等人工林区。不可否认的是，为了规避多占用基本农田和旱地，线路选择在石山灌丛区域穿越或以隧道穿越，路基占用和部分边坡开挖会对沿线的生态公益林分布造成一定的切割效应。可通过加强边坡绿化、服务区绿化等工程，将项目工程对生态系统景观完整性和连续性的直接和间接影响降至最低程度。

（2）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。此外，边坡不稳定或崩塌，也在一定程度上造成拟建高速公路沿线的植被破坏，从而影响植物群落的演替和生态修复。由于本项目多数路段设置了隧道及高架桥，在一定程度上降低了该不利影响。

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一定的影响，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运营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，但运营中期以后，周边自然植被和自然物种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。

（3）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。类比调查邻近高速公路影响情况，干旱季节的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，公路经过的耕地和园地路段，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林、农作物和灌草丛为主，且穿越阔叶林和石山灌丛集中分布区多采取隧道和桥梁的形式。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。

（4）污染物洒落和火灾等异常事件对沿线植物生长发育的影响分析

在施工期，对柴油、机油、汽油和临时生活区等管控不严和使用处置不当，会造成污染物的局部泄露，火灾发生概率极高。

在运营期，由于交通事故造成硫酸、化工原料、汽油等污染物洒落，以及由随意丢弃的烟头、汽车自燃等引起的森林火灾，在一些高速公路偶有发生。可通过严格管控柴油、机油、汽油、油漆等贮存和使用，严格做好火灾预防和完善应急处置方案，可把这类异常事件的影响降至最低。

4.1.3.3 工程对水生生物的影响预测

（1）施工期影响

主要影响因子为施工引起的水质变化、产生振动和噪声、对溪流底质的破坏等。施工时，桥墩如果建在水里，或者在桥梁建设时搭建施工便桥，可能破坏溪流的底质，影响底栖动物和底层鱼类的分布和生存。施工时沿岸水土流失，使泥土冲入水中，生产废水和生活污水管理不善，排入水中，可能会使水中悬浮物增加，水质恶化等，影响鱼类生存。机械产生的振动和噪声，将会影响鱼类的分布，导致鱼类逃离影响区域。施工结束后，影响减少，生态环境逐渐恢复，或形成新和生境。

（2）营运期影响

车辆往来频繁，产生的振动和噪声将影响公路附近的水域，使鱼类生活受到影响，可能会局部鱼类分布减少。

4.1.4 土地利用环境合理性分析

4.1.4.1 主体工程用地指标合理性分析

本高速公路的线路建设总里程为 110.024km，主线里程为 94.479km，连接线里程为 15.545km，项目永久占地 535.062 hm²，用地指标约为 4.897 hm²/km，远低于《公路建设用地指标》中总体指标山岭重丘区高速公路四车道的用地参考值 9.6870hm²/km，满足路项目建设用地规范要求。

4.1.4.2 林地占用的合理性分析

项目用地尽量利用立地条件较差的土地，少占耕地，增加桥隧长度和比例，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。

基于工可数据和施工红线图，高速公路工程实际占地 535.06 hm²。基于 2018 林地变更数据和本次的野外植被调查修正，项目主体工程永久占用非植被面积 22.244 hm²，植被面积 512.818 hm²。其中，林地为 357.902hm²，占比面积较大的植被类型有松树林、土山区阔叶林、石山灌丛、石山区阔叶林等。

4.1.4.3 原生植被占用的可行性分析

项目在建设方案选择和优化方面，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前提下，优化路线方案，合理布设附属设施，从而尽可能的节约对原始植被或次生林植被的占用。经调查，项目占地中，占用植被面积为 512.818 hm²，其中多以松树林、杉木林、油茶林和玉米地等。项目工程在石山区尽量以高架桥、隧道等形式通过，其对石山区的自然植被破坏面积较少。

4.1.4.4 农业用地占用的合理性影响评价

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，

故公路工程对农业土地资源的影响主要体现在永久性占地区。

据统计，项目永久占用水稻田约 52.35 hm²，占用玉米等旱地约 102.566 hm²。高速公路在通过基本农田、旱地等农区时，建议多采用高架桥形式通过，最大程度减少对农地的占用。整体上，项目永久占用农地面积较小。总体来看，项目实施后，工程实施不对靖西、德保、田阳区和右江区等农业用地格局造成大的不利影响。

4.1.4.5 工程临时用地占用的合理性分析

本项目初步设置临时堆土场 24 处、弃渣场 37 处、施工生产生活区 28 处。根据现场调查，占用的主要植被类型为玉米、石山灌丛和油茶林、桉树林等。这些弃渣场、临时堆土场和临时营地等区域，均不得布设在基本农田区、水源地和公益林区。

项目施工前期，应对临时占地进行原有表土收集和集中放置，并进行有效覆盖防止水土流失。项目施工后期，建设单位应根据临时用地复垦的相关政策，进行土地整治（包括平整、覆土、土壤深翻等），恢复和优化原有使用功能。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、将其最大程度恢复为原地貌类型和用地类型。

4.1.5 对重点公益林占用的生态影响分析

基于 2018 林地变更数据等资料，项目永久占地共造成 118.62 hm² 的公益林面积损失，损失的公益林主要为石山灌丛、石山次生林和马尾松林等。

表 4.1-3 拟建公路永久占用公益林面积统计

县	公益林	面积（公顷）
德保	重点公益林	35.841
靖西	一般公益林	9.795
	重点公益林	50.720
田阳区	重点公益林	20.745
右江	重点公益林	1.501
总计		118.601

此外，除 1#和 2#综合站、3#砼拌合站、1#场站、工区驻地⑥等小部分占用生态公益林，8#拌合站大部分占用生态公益林外，其他的项目驻地和施工生产生活区均不涉及占用生态公益林的情况；项目永久弃渣场中的 14#、21#、24#弃渣场大面积占用生态公益林；15#、19#、22#、32#小部分占用生态公益林；3#临时堆土场完全占用生态公益林，14#、18#临时堆土场小部分占用生态公益林，19#临时堆土场大部分占用生态公益林。建议进一步优化生产生活区的设计、适当调整占用位置或重新选址，严禁对生态公益林

的占用和破坏。

4.1.6 隧道工程生态影响分析

4.1.6.1 施工期的生态影响分析

（1）隧道对植物生长和植被的影响分析

项目主线共设隧道 60 座，全长 46221m，其中，长隧道 13 座、中隧道 29 座、短隧道 19 座。这些中、长隧道多出现在山区越岭地段，其所处的环境多地形陡峻，自然环境恶劣，隧道上方的植被多为石山灌丛和少量的桉树林、马尾松林、油茶林、针阔混交林等，组成的植物也多以当地常见植物为主。隧道所经区域生态环境脆弱，地势崎岖，地质构造复杂，山峦起伏，自然条件变化差异很大。在施工期，隧道口的开挖和土地平整等均对隧道口周边的植物和植被产生直接破坏。工程隧道施工和施工过程产生的粉尘、烟气和油污等均可能对隧道口周边植物生长和植被发育产生的影响。此外，隧道开挖产生一定的工程废水和污泥浑浊水（疏干水），如果收集和处理不当，会造成隧道口下方的植被和植物被泥浆覆盖，严重的会影响光合生长，甚至造成死亡。因此，要优化隧洞施工工艺，节约用水，减少废水、废泥的产生量，同时要建设隧道废水和污泥沉淀池，提高工程用水的回收利用率，从源头上减少隧道工程的废水和污泥产生量。

（2）隧道疏干水对顶部植被的影响分析

项目隧道所在地质构造的主要表现特征有碎裂岩带、挤压片理带和破劈理带等。地下水赋存方式主要为孔隙水和裂隙水，接受大气降水补给。隧道所在区域的植被所需水源主要来自孔隙水和裂隙水。隧道施工排水短期内对顶部植被存在一定的影响，隧道施工前辅以物探、超前钻探、测试实验等进行超前探水，摸清隧道施工段水文地质情况，综合制定止水方案，最小程度上减小隧道排水。同时，持续观察顶部植物长势，通过大气降水补给及人工补水方式使顶部孔隙水和裂隙水重新达到平衡，通过上述措施后隧道疏干水对顶部植被的影响不大。

（3）隧道工程施工区域对保护植物和保护古树的影响分析

经实地调查，隧道工程施工口 100m 范围内无国家重点保护植物，无保护古树分布。隧道工程施工对评价区及评价区外的保护植物和保护古树等产生的影响较小。

（4）隧道工程施工区域对动物的影响分析

在施工期，受机械噪音、爆破振动、灯光、运输车辆出入等影响，动物的正常生活会受到干扰，特别对在邻近区域活动的鸟类具有驱离作用。此外，全路段隧道在施工期，

可能发生水土流失或浑浊的泥浆水，对下游两栖动物的活动产生一定的影响。从另一角度而言，采用中长隧道，最大程度减少了对地表植被的扰动，更有利于保护生态系统和自然生态廊道的完整性，少破坏野生动物(兽类，鸟类，两栖爬行类)栖息地和迁移路径。且大多会通过迁徙及飞翔来避免施工造成的影响。

（5）隧道临时弃渣堆放的影响分析

从隧道口周围环境现状调查结果来看，隧道洞渣如果处置不当，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部分耕地，加剧当地耕地紧张的程度。由于隧道弃渣的石砾含量较大，一般难以复耕，将会增大对区域耕地保护的难度，对区域农业生产产生影响。因此需要做到能用尽用，并在弃渣场或临时堆放场把原有表土进行集中收集和科学堆放。

根据临时堆土场和弃渣场等场地的分布情况，需要占用一定的旱地和少部分灌草地，工程结束后及时进行复绿和植被恢复，恢复原有的农业和林业用地功能，能有效控制影响范围和程度，这些影响在可接受范围。

4.1.6.2 运营期的生态影响分析

在运营期，由于过往车辆尾气排放，隧道内的大气污染物难以排除而长期积累，成分复杂，会对隧道周边植物的生长产生不良影响，尤其以隧道口污染物对植物叶片伤害最明显，细胞膜相对透性增大，叶片组织被破坏植物生长发育不正常。此外，运营期要加强隧道上方的岩土稳定和植被稳定性监测，及时疏浚地表径流沟槽，防范隧道口上方塌方造成植被的破坏。

4.1.7 路基路段生态影响分析

项目全线设置桥梁 20688 米/37 座，隧道 46221m/60 座，桥隧比 70.8%，仍然有约 29.2%为路基段，路基路段的影响主要为挖填方导致的水土流失、植被破坏和动植物栖息地减小等，具体影响分析如下。

4.1.7.1 施工期的生态影响

（1）路基路段在施工过程中，一般会对沟渠进行挖掘，并且还需要对临时工作居住区以及运输车道进行建设，因此在具体施工之前需要对这些区域的地表层进行处理，将表层土地去除，这样对植物所造成的不利影响明显。如果在施工过程中选择的方式不合理，这些植物会在短时间内死去。但这些植物在评价区多为常见种类。

（2）当开挖山体的时候，对原表面所附着的植被会形成一定的伤害，当开挖工作

完成之后，使得原生植被的生存环境不复存在。

(3) 在进行施工过程中，需要硬质路面和建筑数量相对是比较多的，施工过程中大量使用的油气、沥青、水泥等材料使得该区域内部和施工区周边的土壤有害金属略有增加，可能造成植物受到重金属的胁迫和死亡，动物体内重金属也可能有所增加。

(4) 当大面积对边坡进行开挖之后，边坡会变得非常松动，这样对周边植物的根部就会造成一定的破坏，而且也使得山体的稳定性严重下降，如果存在比较大的外力，经常会出现崩塌、滑坡等水土流失现象，造成边坡植被的大面积破坏。建议设计单位在下一阶段设计中根据水土保持相关方案进一步优化线位，以减少填方的高度和长度。

2、运营期的生态影响

(1) 在运营期，需要定期对硬质路面进行维护，施工过程中大量使用的沥青、水泥等材料，可能会导致该区域内部和邻近区域土壤的有害金属量增多，可能造成植物受到重金属的胁迫和死亡，动物体内重金属也可能有所增加。运营期的危化品车辆意外泄露风险增加，对公路沿线的生态环境保护压力增加。

(2) 运营初期，边坡稳定性较差，植被恢复困难。如果存在比较大的外力、岩层积水和暴雨，经常会出现崩塌、滑坡等水土流失现象，可能会造成边坡及边坡上方的植被破坏，水土流失产生的淤泥和浑浊水体，也对下游的两栖动物和水生生物等产生一定的影响。

(3) 运营初期，边坡自然植被恢复困难，裸露地块多，为抗逆性强的入侵植物提供入侵生境，可能会导致边坡区出现大量的入侵植物和外来植物，如鬼针草、飞机草、银合欢、簕仔树等。

4.1.8 工程对农、林生态的影响分析

项目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。项目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。

基于土地利用分类数据，项目实施将永久占用水田和旱地等耕地 154.916hm²（其中基本保护农田面积 132.97 hm²），占用林地约 349.941hm²，占用柑橘等园地 7.962hm²。下阶段应加强保护和恢复保护的力度；从林地占用情况来看，项目实施后沿线农地、园地和林地减少比例极低。总体来看，对林业用地和农业用地的影响不大。项目实施后，工程实施对各县农业用地和林业用地格局的影响不大。

表 4.1-4 项目占地区的土地利用类型面积统计

土地种类	面积（公顷）	占比（%）
耕地	154.916	28.95
林地	349.941	65.40
园地	7.962	1.49
水域及水利设施用地	7.122	1.33
交通运输用地	12.288	2.30
住宅用地	2.288	0.43
工矿仓储用地	0.545	0.10
总计	535.062	100.00

4.1.9 互通、服务区等附属设施的影响分析

本项目有互通立交 7 座，拟新建服务区 2 处，匝道收费站 5 处，管理中心 1 处，养护工区与监控通信分中心 1 处。

根据分析，项目设置的互通式立体交叉、连接线、服务区、停车区、养护站不涉及饮用水水源保护区、自然保护区、地质景观保护区等法律禁止建设区域，影响的植被类型基本为耕地和杉木林、马尾松林等人工林，少部分为耕地、桉树地和石山灌丛，选址基本合理。

4.1.10 对区域生态功能和生态功能区划的影响分析

项目占地多数已被开发成为用材林、柑橘园地、农业用地等，天然林分布有限，涉及石山灌丛多采用隧道或高架桥等方式穿越。该路段内的工程占地会导致原有植被水土保持、水源涵养、生物多样性维持等重要生态功能的局部丧失；但公路路域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。

项目所在区域在广西生态功能区划的定位是水源涵养、生物多样性保护和土壤保持等功能。项目占用一定数量功能为水土保持和水源涵养的重点公益林，但是占比较区域数量小，项目在落实占补平衡等林地补偿措施以及水土保持措施后，工程占地对区域生态系统的水源涵养和水土保持功能影响不大。

项目建成后，将大大加快沿线各乡镇的互联互通和农林产品等物质有效运输，增加公路沿线的生态旅游项目开发和长效保护，在落实各项占用林地补偿措施和水土保持措施后，可以做到生态环境保护和经济发展双赢。

4.1.11 高填深挖路段环境影响分析

4.1.11.1 高填深挖路段影响分析

（1）深挖路段影响

深挖路段不利环境影响主要源于以下几个方面：

①施工前，需清除地表植被，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，径流中含有大量泥沙，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；

②对边坡开挖中，由于边坡高度较大，施工中对局部地貌改变大，在缺少相应防护措施情况下，易引发坍塌、滑坡等地质灾害，影响施工安全，并危害人身安全；

③高大的开挖边坡，使后期边坡防护与稳定难度增加，在防护措施不及时或有效性不足时，对边坡稳定及景观环境均可造成明显不利影响。

（2）高填方路段不利环境影响

①施工期若防护不当或防护不及时，容易产生水土流失；

②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。

4.1.11.2 高填深挖路段合理性分析

（1）深挖路段环境合理性分析

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即可，同时，建议设计单位在下一步设计中从地质和挖方土石量等工程、地质因素上进行隧道与深挖比选，进一步优化线位，以最大限度减少项目产生的土方量。

（2）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，减少的不利环境影响。

综合上述，高填路段下阶段进行路基和桥梁的深化比选，无特殊情况，建议尽量采取桥梁方案。

4.1.12 临时用地选址合理性分析

4.1.12.1 施工生产生活区环境合理性分析

（1）选址合理性

根据当前设计资料，项目拟设置 28 处施工生产区，其中 8 号（3#砼拌合站）位于拟划定的那峨村谷布屯保护范围内，14 号（3#拌合站）、21 号（6#拌合站）距离村民

房较近，27号（8#拌合站）占用大量公益林，需另行选址；4号（3#拌合站）如不建设沥青拌合站，做好生态恢复，选址可行；5号（1#综合站）、10号（1#场站）如将占用公益林部分调出，不建设沥青拌合站，合理设置骨料拌合站位置，使拌合站距离居民点200m以上，选址基本可行；22号（工区驻地⑥）如将占用公益林部分调出，选址可行；其他施工生产生活区避开了法定敏感区。

施工生产生活区选址合理性分析见表4.1-5。

（2）环境影响

施工生产区对周边环境的影响主要体现在拌合楼扬尘、运输车辆扬尘和噪声，以及拌合楼、罐车、地面冲洗产生的废水，以扬尘影响尤为突出。根据大气环境影响分析，拌合楼扬尘影响范围一般为150m，《公路环境保护设计规范》（JTGB04-2010）对混合料拌合站选址要求是在距离敏感点200m范围外，对沥青拌合站为距离敏感点300m范围外。初定的5号（1#综合站）、10号（1#场站）施工生产生活区距敏感点距离不足200m，拌合楼扬尘对周边敏感点有一定影响，且距离不符合公路设计规范要求因此要求这几场站通过优化布局，将拌合生产区布置与周边敏感点距离满足200m要求，同时做好拌和设备除尘和拌和站降尘措施，减轻拌和站扬尘对周边村屯大气环境影响，且须将占用公益林部分调出，减轻对生态的影响；8号（3#砼拌合站）位于拟划定的那峨村谷布屯保护范围内，4号（3#拌合站）、21号（6#拌合站）距离村民房较近，27号（8#拌合站）占用大量公益林，无法通过优化布局满足要求，环评建议这4处施工生产区分别重新选址。

现阶段暂未确定沥青拌合站位置，结合同类高速公路施工情况，一般进入路面工程阶段后，施工单位结合运距及需求，利用已有的混凝土拌合站设置沥青拌合站，本项目初步选址5号（1#综合站）、10号（1#场站）、4号（3#拌合站）无法满足300m的沥青拌合站距离设置要求，建议下一阶段施工单位在设置沥青拌合站时，不考虑这几个拌合站，优先选址300m范围内无村庄分布的站址，以满足公路设计规范对沥青拌合站的距离要求，同时各沥青拌合站需落实配套沥青烟净化处置措施后，确保废气达标排放，减轻对周边敏感点影响不大；5号（1#综合站）、10号（1#场站）小部分占用了公益林，将占用部分调出，对生态环境影响不大。

（3）施工生产生活区选址原则

项目现阶段设计了施工生产区28处，8号施工生产生活区（3#砼拌合站）、4号施

工生产生活区（3#拌合站）、21号施工生产生活区（6#拌合站）、27号施工生产生活区（8#拌合站）选址不合理，另由于现阶段的场站处于初步选址阶段，实际施工过程中部分场址可能发生变化，本评价对不合理场地和需另行选址站址提出选址要求。

①尽可能租用当地民房或公路已征用拆迁的房屋作为施工营地和项目建设期管理用房；

②不得设置在具有饮水功能水体汇水区范围内，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；

③不得设置于自然湿地公园、地质公园、风景名胜区、基本农田湿地公园、文物保护单位、饮用水水源湿地公园等法律法规禁止设置区。

④不设置于基本农田、高产农田、特产农田以及矿产资源分布区等重要资源区，尽量不占林地和水田，少占旱地，优先考虑坡地、荒地、废弃地或难利用地；

⑤所产生的生活污水应经化粪池处理达标后，可通过堆肥用作农田肥料，严禁不处理任其漫流或排入河流。

⑥根据《公路环境保护设计规范》（JTG B04-2010）的规定，沥青混合料应集中场站搅拌，距环境敏感点的距离不宜小于300m，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；混合料拌和宜采用集中拌和方式，拌合站距环境敏感点的距离不宜小于200m，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。

⑦沥青混合料站应配置相应的沥青烟环保设施，混凝土混合料站应配置相应的除尘设施，保证废气满足《大气污染物综合排放标准》的要求。

综合上述，施工营地的环境影响程度与选址有很大的关系，合理设置施工营地的选址将大大降低其环境影响。施工生产生活区主要包括施工驻地、预制场、拌和站和堆料场等，以及路基路面拌和场、大桥及隧道施工场地（含预制场）。施工生产生活区对环境的影响主要为占地、破坏植被和污染物排放。占地可以通过租用当地民房、设置于永久占地内等措施减少占地数量而降低影响，合理选址，避免占用基本农田、经济作物区、林地等敏感区域，尽量占用荒地、废弃地或难利用地，则可以进一步降低影响，使用后进行清理和复耕，一般影响不大。破坏植被与选址有很大关系，应尽量避免占用发育良好的自然植被。污染物排放主要是有限的生活污水和生活垃圾，生活垃圾需集中收集并合理处置，生活污水数量不大，经临时污水设施处理达标排放后并合理设置最终去向，一般不会造成污染事故，施工生产生活区的环境影响是暂时性的，使用完毕后将逐步消

除。

4.1.12.2 临时堆土场环境合理性分析

初步拟定的 24 处临时堆土场，选址避开了法定保护区，但 3#、19#临时堆土场占用公益林，11#、17#、22#、24#临时堆土场距离村庄较近，16#堆土场部分范围在敬德镇和平水库水源地保护区，建议另行选址；14#、18#占用了部分公益林，将占用部分调出后，选址可行。其余临时堆土场选址均避开了法定敏感区或敏感目标，避开了保护类动植物和重要生境，占地以旱地和林地为主，选址合理可行。临时堆土场合理性分析见表 4.1-6。

4.1.12.3 弃渣场环境合理性分析

本项目水保方案初步拟定的 37 处弃渣场，1#、14#、21#弃渣场离村庄较近，15#、16#弃渣场在拟划定的那峨村谷布屯保护范围内，建议另行选址；19#、22#、32#弃渣场占用小部分公益林，将占用部分调出后可行；其余弃渣场在加强施工期扬尘、噪声防治措施并做好生态恢复的情况下，选址合理可行。拟设置的弃渣场环境可行性和环境合理性详见表 4.1-7。

4.1.12.4 临时堆土场及弃渣场选址原则

本项目水土保持方案初步设计了 37 处弃渣场和 24 处临时堆土场，项目所设置部分弃渣场、临时堆土场不合理，需重新选址。从环境保护的角度出发，本项目弃渣场、临时堆土场应遵循以下选址原则和要求：

（1）弃渣场、临时堆场应尽量选择沟谷型或缓坡型，弃渣场上游汇流面积较小，不属于大冲沟，容易防护；弃渣场和临时堆土场场地周边没有崩塌、滑坡等自然灾害。

（2）弃渣场和临时堆土场场地应避免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；弃渣场影响范围尤其是下游区域无村庄和重要公共设施。

（3）弃渣场和临时堆土场场地不得设置于自然湿地公园、地质公园、风景名胜区、文物保护单位、饮用水水源、湿地公园、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。

（4）弃渣场和临时堆土场场地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。

（5）弃渣场和临时堆土场场地不得设置于沿线河流、水库以及河流最高洪水线以下区域。

（6）弃渣场和临时堆土场场地不得设置于基本农田、高产农田、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。

（7）尽量减少借方和弃渣的运输距离，运输尽量利用现有便道；运输通道不穿越敏感区，如城区、集中居民区、学校和医院等。

表 4.1-5 施工生产生活区环境合理性分析

编号	名称及序号	桩号	位置	面积 (hm ²)	占地类型	是否涉及法定保护区及其它制约因素	是否涉及保护类动植物和重要生境	评价范围是否有村庄、学校、医院等声和环境空气敏感点	环境可行性	选址优化建议	恢复方向
1	1#项目经理部	百色南枢纽	西北侧 1.1km, 洞琴村附近	1.73	荒地	不涉及	不涉及	300m 范围内无村屯分布	可行	做好生态恢复	旱地
2	1#拌合站	K1+600	右侧 410m	1.51	旱地、林地	不涉及	不涉及	300m 范围内无村屯分布	可行	做好生态恢复	旱地、林地
3	2#拌合站	K12+200	右侧 330m, 位于龙和互通附近	2.00	旱地、林地	不涉及	不涉及	300m 范围内无村屯分布	可行	做好生态恢复	旱地、林地
4	3#拌合站	K15+500	右侧 220m	1.47	林地	不涉及	不涉及	250m 范围内有那仁村	基本可行	如不建设沥青拌合站, 做好生态恢复, 基本可行	林地
5	1#综合站	K23+285	右侧 46m	2.98	林地	小部分占用公益林	不涉及	西侧 180m 有百谷屯	有条件可行	将占用生态公益林部分调出, 不得占用生态公益林; 如不建设沥青拌合站, 合理设置骨料拌合站位置, 使拌合站距离居民点 200m 以上, 选址基本可行	林地
6	2#综合站	K25+500	右侧 70m	2.48	林地	小部分占用公益林	不涉及	300m 范围内无村屯分布	可行	将占用生态公益林部分调出, 不得占用生态公益林; 做好生态恢复	林地
7	2#项目部驻地	K26+000	左侧 5220m, 位于桥业乡	2.77	旱地、林地	不涉及	不涉及	/	可行	仅有工人驻扎, 无拌合站, 做好生态恢复	旱地、林地
8	3#砼拌合站	K27+300	右侧 700m	1.20	旱地、林地	在拟划定的那峨村谷布屯保护范围内、小部分占用公益林	不涉及	西南侧 180 为那娥村	不可行	另行选址	/
9	3#项目经理部	K33+700	右侧 53m	1.00	旱地、林地	不涉及	不涉及	300m 范围内无村屯分布	可行	做好生态恢复	林地
10	1#场站	K33+300	左侧 300m	1.67	旱地、林地	小部分占用公益林	不涉及	南侧 170m 为谷卜	有条件可行	将占用生态公益林部分调出, 不得占用生态公益林; 如不建设沥青拌合站, 合理设置骨料拌合站位置, 使拌合站距离居民点 200m 以上, 选址基本可行	旱地、林地
11	2#场站	K35+100	左侧 142m	1.60	旱地、林地	不涉及	不涉及	300m 范围内无村屯分布	可行	做好生态恢复	旱地、林地
12	3#场站	K41+700	右侧 260m	5.33	旱地、林地	不涉及	不涉及	300m 范围内无村屯分布	可行	做好生态恢复	旱地、林地
13	工区驻地②	K67+910	左侧 21m (隧道临建旁)	0.65	旱地	不涉及	不涉及	/	可行	仅有工人驻扎, 无拌合站, 做好生态恢复	林地
14	3#拌合站	K69+300	右侧 84m	1.65	耕地	不涉及	不涉及	东南侧约 170m 为江垌屯	不可行	另行选址	/
15	工区驻地③	K73+300	左侧 430m	0.65	耕地	不涉及	不涉及	/	可行	仅有工人驻扎, 无拌合站, 做好生态恢复	耕地
16	4#拌合站	K73+400	左侧 90m	1.65	耕地	不涉及	不涉及	300m 范围内无村屯分布	可行	做好生态恢复	耕地
17	工区驻地④	K77+000	左侧 470m (大根村)	0.65	耕地	不涉及	不涉及	/	可行	仅有工人驻扎, 无拌合站, 做好生态恢复	耕地
18	2#水稳站	K78+000	左侧 1000m	2.00	耕地	不涉及	不涉及	300m 范围内无村屯分布	可行	做好生态恢复	耕地
19	5#拌合站	K78+000	左侧 1100m	1.65	耕地	不涉及	不涉及	东北侧 280m 为大令, 但有山包阻隔	基本可行	加强防尘、降噪措施, 做好生态恢复	耕地
20	工区驻地⑤	K80+600	左侧 1200m (大叭屯)	1.65	旱地、林地	不涉及	不涉及	/	可行	仅有工人驻扎, 无拌合站, 做好生态恢复	旱地、林地
21	6#拌合站	K81+700	右侧 80m	1.50	耕地	不涉及	不涉及	西侧 85m 为弄勇	不可行	另行选址	/

编号	名称及序号	桩号	位置	面积 (hm ²)	占地类型	是否涉及法定保护区及其它制约因素	是否涉及保护类动植物和重要生境	评价范围是否有村庄、学校、医院等声和环境空气敏感点	环境可行性	选址优化建议	恢复方向
22	工区驻地⑥	K84+300	右侧 200m (隧道临建旁)	0.45	林地	小部分占用公益林	不涉及	/	有条件可行	将占用生态公益林部分调出, 不得占用生态公益林; 仅有工人驻扎, 无拌合站, 做好生态恢复	耕地
23	7#拌合站	K85+600	果乐服务区内	0.65	旱地、林地	不涉及	不涉及	东 240m 为大观	基本可行	如不建设沥青拌合站, 选址基本可行。做好生态恢复	果乐服务区
24	工区驻地⑦	K88+600	左侧 138m (孔造村)	0.45	耕地	不涉及	不涉及	/	可行	仅有工人驻扎, 无拌合站, 做好生态恢复	耕地
25	工区驻地⑧	K90+600	左侧 230m (巴留村)	0.45	耕地	不涉及	不涉及	/	可行	仅有工人驻扎, 无拌合站, 做好生态恢复	耕地
26	4#项目经理部③	K91+400	左 1.2km, 巴留村道旁	1.65	耕地	不涉及	不涉及	/	可行	仅有工人驻扎, 无拌合站, 做好生态恢复	耕地
27	8#拌合站	K92+400	右侧 350m	1.65	旱地、林地	大部分占用公益林	不涉及	300m 范围内无村屯分布	不可行	另行选址	/
28	工区驻地⑨	安德枢纽	东北侧 370m	0.65	耕地	不涉及	不涉及	/	可行	仅有工人驻扎, 无拌合站, 做好生态恢复	耕地

表 4.1-6 临时堆土场环境合理性分析

编号	桩号	占地面积 (hm ²)	占地类型	是否涉及法定保护区及其它制约因素	是否涉及保护类动植物和重要生境	评价范围是否有村庄、学校、医院等声和环境空气敏感点	环境可行性	选址优化建议	恢复方向
1#	K0+200 左 300m	1.03	林地	不涉及	不涉及	300m 范围内无村屯分布	可行	无	林地
2#	K3+400 左侧	1.15	林地	不涉及	不涉及	300m 范围内无村屯分布	可行	无	林地
3#	K5+750 左侧	1.33	林地	占用生态公益林	不涉及	300m 范围内无村屯分布	不可行	建议另行选址	林地
4#	K8+600 右侧	1.21	林地	不涉及	不涉及	300m 范围内无村屯分布	可行	无	林地
5#	K10+400 左侧 120m	1.53	林地	不涉及	不涉及	300m 范围内无村屯分布	可行	无	林地
6#	K11+500 左侧	2.07	林地	不涉及	不涉及	300m 范围内无村屯分布	可行	无	林地
7#	K14+100 左侧	1.50	林地	不涉及	不涉及	300m 范围内无村屯分布	可行	无	林地
8#	K17+400 左侧	0.61	林地	不涉及	不涉及	300m 范围内无村屯分布	可行	无	林地
9#	K19+500 左侧 130m	1.11	林地	不涉及	不涉及	300m 范围内无村屯分布	可行	无	林地
10#	K24+650 左侧	1.17	旱地、林地	不涉及	不涉及	300m 范围内无村屯分布	可行	无	林地
11#	K30+400 左侧	0.91	旱地、林地	不涉及	不涉及	北侧为岩桃	不可行	建议另行选址	/
12#	K34+300 右侧 74m	2.04	旱地、林地	不涉及	不涉及	300m 范围内无村屯分布	可行	无	旱地、林地
13#	K40+550 左侧	0.66	旱地、林地	不涉及	不涉及	300m 范围内无村屯分布	可行	无	旱地、林地
14#	K44+300 左侧	1.02	旱地、林地	小部分占用公益林	不涉及	300m 范围内无村屯分布	有条件可行	将占用生态公益林部分调出, 不得占用生态公益林	旱地、林地
15#	K49+500 左侧	0.57	林地	不涉及	不涉及	300m 范围内无村屯分布	可行	无	林地
16#	K52+900 左侧	0.76	林地	部分范围在敬德镇和平水库水源地保护区范围	不涉及	不涉及	不可行	建议另行选址	/
17#	K56+300 右侧 210m	0.93	耕地	不涉及	不涉及	东侧为多列	不可行	建议另行选址	/
18#	K59+300 左侧 100m	0.87	旱地、林地	小部分占用公益林	不涉及	300m 范围内无村屯分布	有条件可行	将占用生态公益林部分调出, 不得占用生态公益林	旱地、林地
19#	K70+200 左侧 65m	1.26	旱地、林地	大部分占用公益林	不涉及	300m 范围内无村屯分布	不可行	建议另行选址	旱地、林地

编号	桩号	占地面积 (hm ²)	占地类型	是否涉及法定保护区及其它制约因素	是否涉及保护类动植物和重要生境	评价范围是否有村庄、学校、医院等声和环境空气敏感点	环境可行性	选址优化建议	恢复方向
20#	K72+600 左侧 73m	1.23	旱地、林地	不涉及	不涉及	300m 范围内无村屯分布	可行	无	旱地、林地
21#	K77+800 左侧 150m	0.94	旱地、林地	不涉及	不涉及	300m 范围内无村屯分布	可行	无	收费站、旱地
22#	K82+200 左侧 200m	1.11	旱地、林地	不涉及	不涉及	西侧 40m 为弄别	不可行	离村庄较近，建议另行选址	旱地、林地
23#	K87+000 右侧	2.14	旱地、林地	不涉及	不涉及	300m 范围内无村屯分布	可行	无	旱地、林地
24#	K89+800 右侧	0.65	旱地、林地	不涉及	不涉及	西南侧 30m 为弄莫	不可行	离村庄较近，建议另行选址	旱地、林地

表 4.1-7 弃渣场环境合理性分析

编号	桩号	位置	面积 /hm ²	占地类型	是否涉及法定保护区及其它制约因素	是否涉及保护类动植物和重要生境	评价范围是否有村庄、学校、医院等声和环境空气敏感点	环境可行性	选址优化建议	恢复方向
1#	K1+150	左侧	1.10	林地、旱地	不涉及	不涉及	东侧 20m 为那坡	不可行	离村庄较近，建议另行选址	/
2#	K2+320	左侧	1.30	林地	不涉及	不涉及	东北侧 260m 为那暖	基本可行	加强施工期扬尘、噪声防治措施	林地
3#	K2+570	左侧	0.65	林地、旱地	不涉及	不涉及	300m 范围无村屯分布	可行	无	林地
4#	K2+850	左侧	1.20	林地	不涉及	不涉及	300m 范围无村屯分布	可行	无	林地
5#	K5+150	右侧 68m	0.90	林地	不涉及	不涉及	300m 范围无村屯分布	可行	无	林地
6#	K8+090	左侧 50m	3.50	林地、旱地	不涉及	不涉及	东南侧 250m 为那柳	基本可行	加强施工期扬尘、噪声防治措施	林地
7#	K11+260	左侧 18m	3.60	林地	不涉及	不涉及	300m 范围无村屯分布	可行	无	林地
8#	K13+560	左侧 900m	1.00	林地、旱地	不涉及	不涉及	300m 范围无村屯分布	可行	无	林地
9#	K14+050	左侧 200m	2.80	林地	不涉及	不涉及	300m 范围无村屯分布	可行	无	林地
10#	K15+800	左侧 112m	3.17	林地	不涉及	不涉及	300m 范围无村屯分布	可行	无	林地
11#	K17+520	红线内、左侧	5.79	林地	不涉及	不涉及	300m 范围无村屯分布	可行	无	林地
12#	K18+700	左侧 237m	1.72	林地	不涉及	不涉及	300m 范围无村屯分布	可行	无	林地
13#	K20+250	左侧	2.93	林地	不涉及	不涉及	300m 范围无村屯分布	可行	无	林地
14#	K27+400	右侧	5.51	林地	在拟划定的那峨村谷布屯保护范围内、大部分占用公益林	不涉及	西北侧 50m 为布益	不可行	离村民较近，建议另行选址	/
15#	K28+200	右侧 120m	2.31	林地	在拟划定的那峨村谷布屯保护范围内、小部分占用公益林	不涉及	300m 范围无村屯分布	不可行	建议另行选址	/
16#	K28+500	右侧 37m	2.08	林地	在拟划定的那峨村谷布屯保护范围内	不涉及	300m 范围无村屯分布	不可行	建议另行选址	/
17#	K30+140	右侧 120m	2.13	林地	不涉及	不涉及	东南侧 170m 为岩桃	基本可行	加强施工期扬尘、噪声防治措施	林地
18#	K34+500	左侧 500m	6.00	林地	不涉及	不涉及	300m 范围无村屯分布	可行	无	林地
19#	K39+200	右侧 550m	5.53	林地	部分占用公益林	不涉及	300m 范围无村屯分布	可行	无	林地
20#	K41+600	右侧 270m	2.67	旱地	不涉及	不涉及	300m 范围无村屯分布	可行	无	旱地

编号	桩号	位置	面积 /hm ²	占地类型	是否涉及法定保护区及其它制约因素	是否涉及保护类动植物和重要生境	评价范围是否有村庄、学校、医院等声和环境空气敏感点	环境可行性	选址优化建议	恢复方向
21#	K46+300	右侧 1.5km	2.00	旱地	大部分占用公益林	不涉及	西南侧约 130m 为或物	不可行	占用大面积公益林，离村民较近，建议另行选址	/
22#	K51+000	左侧 4.6km	6.67	林地	小部分占用公益林	不涉及	300m 范围无村屯分布	有条件可行	将占用生态公益林部分调出，不得占用生态公益林	林地
23#	K57+600	左侧 230m	2.67	旱地	不涉及	不涉及	东北 130m 为多月	基本可行	加强施工期扬尘、噪声防治措施	林地
24#	K60+600	左侧 100m	7.44	林地	大部分占用公益林	不涉及	300m 范围无村屯分布	不可行	建议另行选址	林地
25#	K61+700	左侧	4.24	旱地	不涉及	不涉及	300m 范围无村屯分布	可行	无	旱地
26#	K67+500	右侧 1km	1.37	林地	不涉及	不涉及	300m 范围无村屯分布	可行	无	林地
27#	K71+400	左侧 140m	1.04	林地	不涉及	不涉及	300m 范围无村屯分布	可行	无	林地
28#	K73+500	右侧 200m	1.92	林地	不涉及	不涉及	300m 范围无村屯分布	可行	无	林地
29#	K75+100	左侧 500m	3.18	林地	不涉及	不涉及	300m 范围无村屯分布	可行	无	林地
30#	K76+600	右侧 440m	1.81	林地、旱地	不涉及	不涉及	北侧 200m 为仰化	基本可行	加强施工期扬尘、噪声防治措施	林地
31#	K81+000	左侧 270m	1.24	林地	不涉及	不涉及	300m 范围无村屯分布	可行	无	林地
32#	K84+300	右侧 550m	2.67	林地	小部分占用生态公益林	不涉及	300m 范围无村屯分布	有条件可行	将占用生态公益林部分调出，不得占用生态公益林	林地
33#	K86+000	右侧	3.68	林地	不涉及	不涉及	300m 范围无村屯分布	可行	无	林地
34#	K87+100	右侧	6.79	林地	不涉及	不涉及	300m 范围无村屯分布	可行	无	林地
35#	K87+750	右侧 460m	1.44	林地	不涉及	不涉及	300m 范围无村屯分布	可行	无	林地
36#	K88+600	左侧 720m	4.55	林地	不涉及	不涉及	300m 范围无村屯分布	可行	无	林地
37#	K91+250	左侧 500m	3.83	林地	不涉及	不涉及	300m 范围无村屯分布	可行	无	林地

4.2 环境空气影响与评价

4.2.1 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、NO₂、CO、苯并[a]芘和 THC。

4.2.1.1 TSP 污染分析

（1）施工现场扬尘影响

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 TSP 日均浓度为 1303 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及 2018 年修改单中二级标准 3.34 倍；150m 处为 311 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，超标 0.04 倍；200m 处为 270 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，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 2532 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，超《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及 2018 年修改单中二级标准 7.33 倍，150m 处为 521 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，超标 0.74 倍。

通过上述分析，在未采取防尘措施情况下，拟建公路工程施工现场及施工便道，产生的扬尘将对路侧 150m 内大气环境造成较大不利影响，尤其在路侧 50m 范围内的区域，影响更为严重。

（2）混凝土拌和站扬尘影响

高速公路施工中所使用的沥青混凝土，多采用站拌的方式；拌和点一般设置于施工营地内。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 150m 范围内 TSP 浓度均 $>1000\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，扬尘影响范围也主要位于站点下风向 150m 内。

目前设计资料初定的 5 号、10 号场站距敏感点距离不足 200m，拌合楼扬尘对周边敏感点有一定影响，且距离不符合《公路环境保护设计规范》（JTGB04-2010）：“混合料拌合站与周边敏感点距离不宜小于点 200m”的设计规范要求，环保要求这几拌合站优化布局，将拌合生产区布置与周边敏感点距离满足 200m 要求，同时做好拌和设备除尘和拌和站降尘措施，减轻拌和站扬尘对周边村屯大气环境影响。

（3）堆料场、弃渣场扬尘

露天堆放的建筑材料如砂石及裸露的弃渣场，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。

4.2.1.2 作业机械废气污染分析

公路施工机械主要由挖掘机、摊铺机、振捣器等燃油机械，其排放的污染物主要有 NO_2 、 CO 、 THC 。据类似公路工程施工现场监测结果，在距离现场 50m 处，环境空气中 NO_2 、 CO 1 小时平均浓度值分别为 $200\mu\text{g}/\text{m}^3$ 和 $130\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；24 小时平均浓度值分别为 $130\mu\text{g}/\text{m}^3$ 和 $62\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，均能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准的要求。施工燃油机械作业对评价范围内环境空气的影响较小。

4.2.1.3 沥青烟和苯并[a]芘污染分析

（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 $75\text{mg}/\text{m}^3$ 的排放限制要求，苯并[a]芘满足 $0.008\mu\text{g}/\text{m}^3$ 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 $0.00001\text{mg}/\text{m}^3$ ， THC 在 60m 左右 $\leq 0.16\text{mg}/\text{m}^3$ 。

目前设计资料初定拌合站场，环评要求 5 号、10 号、4 号场站不设置沥青拌合站，其余拌合站周边 300m 范围内无敏感点，距离符合《公路环境保护设计规范》（JTGB04-2010）：“沥青拌合站与周边敏感点距离不宜小于点 300m”的设计规范要求，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，减轻对环境空气的影响。

（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。类比高速公路沥青混凝土摊铺施工时的监测数据可知，当风速介于 2~3m/s 之间时，沥青混凝土铺浇路面时所排放的烟气污染物影响距离约为下风向 100m 左右。本项目与公路红线的距离小于 100m 范围内的敏感点可能受到沥青混凝土摊铺的影响，因此建议施工单位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。

4.2.1.4 隧道施工影响

隧道施工大气环境影响主要发生于如下两个方面：

(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。隧道施工产生的噪声、振动及粉尘将对周边环境产生一定影响。根据公路隧道施工的一般情况，最大影响范围一般在洞口 500m 半径范围内。根据现场调查，隧道周边 500m 范围内有敏感目标共 52 处（安马、那仁、那旁、巴旺、百古、陇娘、布羊屯、小布益、驮初、新立、岩桃、德生、多良、巴怀、更法、多转、登甫、丁且、多文、堂垌、多雅、陇桑、多浪、多浪完小、百朝、魁那、坡安、沙令、陇坛新屯、多列、马打、叫亩、更盆、念灯、马依、布见、下泥、登排、江洞屯、马化、大索、马翁、陇勇、弄别、马列、大观、江垌、孔造、孔过外、弄模、巴留、大乐），以上隧道进出施工建设过程中，应加强隧道口及施工营地的喷雾洒水降尘。施工前，建设单位必须在隧道周边路段以及沿线村庄进行公告，同时划定施工范围，严禁村民入内，减小施工对附近居民安全的威胁。

4.2.2 营运期环境空气影响预测与评价

4.2.2.1 公路工程空气环境污染分析

项目营运期环境空气污染主要源于汽车尾气中的 CO、NO_x，本评价选取 NO₂、CO 作为代表污染因子，采用类比分析方法评价 NO₂、CO 对项目沿线环境空气污染影响。

类比对象为广西境内现有高速公路中交通量最大的桂柳南高速公路柳南段。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。

类比公路与本项目公路主要技术参数对比见表 4.2-1。类比项目现状旧路的环境空气质量现状监测数据见表 4.2-2。

表 4.2-1 类比项目与本项目公路主要技术参数对比

序号	项目	本项目公路	桂柳高速公路现状旧路（柳南段）
1	所在位置	百色	桂林、柳州、南宁
2	建设等级	高速公路	高速公路
3	地形地貌	丘陵区域	丘陵区域
4	路基宽度	26	26
5	设计速度	100km/h	100~120km/h
6	大气扩散条件	路线所经区域大部分路段地势开阔，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
7	车流量（辆/日） （折合小型车）	主线新建段远期车流量 24563~27354	现状约 35780~38180

表 4.2-2 类比项目现状旧路环境空气质量现状监测数据单位：mg/m³

监测时间		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	日	日	日	日	日	日	日		
吊思 (K146 5+530 左 19m)	NO ₂	24 小时平均值	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 小时平均值	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

根据上表现状监测数据，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：NO₂24 小时平均浓度范围为 0.017~0.021mg/m³，占《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准的比例分别为 8.5%~10.5%，NO₂1 小时平均浓度范围为 0.011~0.028mg/m³，占《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准的比例分别为 13.8%~35%；CO24 小时平均浓度范围为 0.6~0.8mg/m³，占《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准的比例分别为 6%~8%，CO1 小时平均浓度范围为 0.3~1.0mg/m³，占《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准的比例分别为 7.5%~25%。占标率较低。

项目建设指标和地形地貌及大气扩散条件与类比公路情况相似，且项目主线新建段远期交通量与类比公路的现状交通量小。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。

4.2.2.2 服务设施大气污染物排放影响分析

项目冬季不采暖，无须采用采暖锅炉，不存在锅炉废气排放污染环境的问题。服务区等设施配套有餐厅，餐厅厨房采用电和液化气，属清洁燃料，因此这些交通服务设施大气污染物主要来自餐饮服务设施排放的油烟废气。

调研现有广西境内类似服务区所设餐厅厨房情况，厨房均加装有油烟过滤器，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 $2.0\text{mg}/\text{m}^3$ 要求，净化设施最低去除效率为 75%。可见，正常情况下，项目配套餐厅所设厨房产生的油烟，经处理后排放不会对环境空气产生不利影响。

4.2.2.3 隧道大气污染物影响分析

本项目推荐方案主线共设置隧道 46221m/60 座，长隧道 20728m/13 座、中隧道 19590m/29 座、短隧道 5903m/18 座。连接线设置隧道 1622m/2 座，均为中隧道。本项目的隧道视实际情况推荐采用混合通风或自然通风形式。

参照秦岭终南山特长隧道（长 18.020km）洞口外污染物浓度场进行了扩散分析和数值分析求解，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著；大气稳定度对隧道洞口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 $10.0\text{mg}/\text{m}^3$ 和 $8.5\text{mg}/\text{m}^3$ 。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。

项目布设无特长隧道，均为中长隧道或短隧道，隧道大气污染物影响程度较类比隧道小。根据现场踏勘，项目隧道洞口周边 60m 范围内有大乐村、孔过外、多转，距离隧道口分别为 15m、18m、45m。大乐隧道 3 号隧道长 880m，孔造 2 号隧道长 470m，排鹤 1 号隧道长 725m，采用外推法可知，本项目大乐村处最大 CO 浓度约 $0.384\text{mg}/\text{m}^3$ 、孔过外处最大 CO 浓度约 $0.08\text{mg}/\text{m}^3$ 、多转处最大 CO 浓度约 $0.03\text{mg}/\text{m}^3$ ，远小于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准限值，因此隧道大气污染物排放对周边环境的影响较小。

4.3 水环境影响分析

4.3.1 施工对水环境影响分析

4.3.1.1 桥梁施工影响分析

项目主线、连接线桥梁与相应地表水体情况见表 4.3-1。

表 4.3-1 项目跨水体桥梁与地表水体情况一览表

序号	中心桩号	桥梁名称	孔数/孔径	跨径长度(m)	跨越水体/河宽	水中墩/组
一	主线					
1	ZK0+975	那坡大桥（左）	8×40	320	那印河/4m	0
2	K0+995	那坡大桥（右）	9×40	360	那印河/7m	0
3	K2+038	那暖大桥	8×40	320	那印河/5m	0
4	K12+925	那昔大桥	22×40	880	昔仁河/13m	0
5	K15+335	那令特大桥	25×40	1009	福禄河/27m	0
6	K25+200	活旺大桥	12×40	480	陇排河/5m	0
7	K53+860	幕洞大桥	23×40	920	幕洞河/9m	0
8	K62+745	岜蒙水库大桥	7×40	280	岜蒙水库/50m	10
9	K65+145	渠洋湖大桥	19×40	760	岜蒙水库/650m	32
10	K93+490	安德大桥	7×40	280	照阳河/10m	2
二	龙和连接线					
1	LK0+050	百碎河 1 号桥	2×30	60	百乐河/12m	0
2	LK4+242	百碎河 3 号大桥	4×40	160	昔仁河/13m	0
3	LK5+255	百碎河 4 号大桥	3×40	120	昔仁河/13m	0

根据表 4.3-1,公路沿线涉及跨越的水体中,有 3 处涉及水中墩施工,分别为:K62+745 岜蒙水库大桥跨越水库上游河流(河宽约 50m)设置 10 组水中墩、K65+145 渠洋湖大桥跨越水库上游河流(河宽 650m)设置 32 组水中墩、K93+490 安德大桥跨越照阳河(河宽约 10m)设置 2 组水中墩,龙和连接线 LK0+050 百碎河 1 号桥、LK4+242 百碎河 3 号大桥、LK5+255 百碎河 4 号大桥先后跨越百乐河和昔仁河(河宽约 12~13m),龙和连接线涉水桥梁均一跨而过,不设置水中墩。涉水桥墩中岜蒙水库大桥和渠洋湖大桥位于渠洋镇岜蒙水库水源地二级保护区,位于取水口上游,施工不注意采取防护措施可能会对该水库水源地取水口产生不利影响。施工期桥梁施工水环境影响主要体现在以下几个方面:

(1) 涉水桥梁水中墩施工一般采用“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。特别是岜蒙水库大桥和渠洋湖大桥的施工，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）跨那印河、福禄河、昔仁河、岜蒙水库的桥梁施工中，若附近设有施工场地。堆放在场地中临近水体的施工材料（如沥青、油料、一些粉末状材料等）若保管不善或受暴雨冲刷进入水体，会引起水体污染：如粉状物料若没有严格遮挡或掩盖，遇刮风时会起尘从而污染水体；若物料堆放点的高度低于水体丰水期水位，遇到暴雨季节，物料可能被淹没或由于受到雨水冲刷进入水体，从而引起水污染；废弃的建材堆场的残留物质随地表径流进入水体也会造成水污染。

（5）跨那印河、福禄河、昔仁河、岜蒙水库大型水体的大型桥梁施工期间，附近会设置施工营地，施工人员生活污水若直接排入跨越水体，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）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，对那印河、福禄河、昔仁河、岜蒙水库等水环境水质有一定影响。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。

施工期工程建设对下游水源保护区的影响分析详见下文“4.2.3 施工期对饮用水水源保护区的影响分析”小节。

4.3.1.2 施工营地生活污水对水环境影响

施工营地和施工人员数量依据分包路段的工程量大小确定，根据初步设计资料，项目现阶段设计施工生产区 28 处，其中项目经理部 4 处。项目经理部估算施工人员为 100 人/处，其余生产区估算施工人员 50 人/处，则全线施工人员 1600 人，施工人员生活污水产生量为 240m³/d，年污水产生量为 79200m³/a（每年按 330 个施工日计）。

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，不满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的一级标准，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。拟在施工生活区食堂外设置隔油池，食堂废水经隔油处理后与冲厕水、洗漱水一起进入化粪池收集处理后，用于施工生活区周边林地施肥，化粪池定期清掏用于林地肥育，对周边地表水环境影响较小。

4.3.1.3 施工生产废水对水环境影响

大型施工生产生活区设有专门的拌合站、储料场、施工机械、车辆停放及维修区、生活区等。其中物料拌和站在搅拌混凝土的过程和制作预制构件时将产生相当数量的废水，以混凝土转筒和料罐的冲洗废水为主要的表现形式；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，且含高浓度的 SS。据有关资料，混凝土转筒和料罐每次冲洗产生的废水量约 0.5m³，SS 浓度可达到 3000~5000mg/L，pH 值在 12 左右，远超《污水综合排放标准》一级标准限值要求。而施工机械、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。

因此，施工营地的生产废水不得直接排入周边地表水体，应对生产废水采用隔油、沉淀处理，经处理后尽量回用。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。

4.3.1.4 隧道施工对水环境影响

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。上述施工过程中将产生泥浆废水，若不进行收集处理，任其排放，将对进出口附近地表河流或水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。

隧道施工工序包括岩石打孔、松动爆破、碎石清理、隧道壁修整、衬砌和锚固。其中在岩石打孔、隧道壁修整、衬砌和锚固过程中有施工废水产生。根据工程分析，本工程长隧道施工废水产生量在 200~300m³/d，短隧道产生量约 100m³/d。

隧道施工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，上清液循环再利用用于场地洒水降尘，对周边环境的影响较小。施工期应根据不同隧道废水产生量设置沉淀池、蓄水池等设施，进行处理后再利用或排放，禁止直接排放。

4.3.1.5 降雨产生的面源流失的影响

拟建公路除临河路段外，其他路段施工期间，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。

4.3.2 营运期水环境影响分析

4.3.2.1 路面径流

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 4.3-2。

表 4.3-2 路面雨水污染物浓度 单位：mg/L

项目	5~20 分钟	20~40 分钟	40~60 分钟	1 小时内均值	1 小时后均值	《污水综合排放标准》一级
SS(mg/L)	231.42~158.2 2	185.52~90.36	90.36~18.71	100	18.71	70
COD _{Cr} (mg/L)	7.34~7.30	7.30~4.15	4.15~1.26	5.08	1.26	100
石油类(mg/L)	22.30~19.74	19.74~3.12	3.12~0.21	11.25	0.21	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。

4.3.2.2 隧道工程对水环境影响分析

隧道工程作为一个较封闭的区域，难以通过降雨自然清洗路面，导致路面上沉积物积聚时间较长，在进行人工路面清洗时，路面径流污染物浓度远高于一般路面径流。而根据踏勘的情况，项目拟设置的隧道出入口附近主要有山涧溪流、冲沟等地表水体分布，隧道工程人工路面清洗径流未经处理直接排放，对接纳水体水环境质量短期不利影响较大，尤其在长隧道工程应采取相应措施控制不利影响。

4.3.2.3 服务设施污水排放影响预测

1、服务设施废水

(1) 服务设施污水产生量计算

项目全线设服务区 2 处，独立匝道收费站 4 处，收费站+养护工区及监控管理分中心 1 处（合建），管理中心 1 处。据计算，各服务设施污水经处理达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准后，污染物产生、排放量见表 4.3-3。

表 4.3-3 项目交通服务设施污水处理前后主要污染物产生量一览表

服务设施名称	污水排放量 (t/a)		污染物产生、排放量 (t/a)				
			SS	COD	BOD ₅	氨氮	石油类
东凌服务区	19421.65	处理前产生量	5.826	5.826	4.855	0.699	0.194
		处理后排放量	1.360	1.942	0.388	0.291	0.097
果乐服务区	19859.65	处理前产生量	5.958	5.958	4.965	0.715	0.199
		处理后排放量	1.390	1.986	0.397	0.298	0.099
龙和收费站	350.4	处理前产生量	0.105	0.105	0.088	0.013	0.004
		处理后排放量	0.025	0.035	0.007	0.005	0.002
东凌收费站	350.4	处理前产生量	0.105	0.105	0.088	0.013	0.004
		处理后排放量	0.025	0.035	0.007	0.005	0.002
敬德收费站	350.4	处理前产生量	0.105	0.105	0.088	0.013	0.004
		处理后排放量	0.025	0.035	0.007	0.005	0.002
魁圩收费站	350.4	处理前产生量	0.105	0.105	0.088	0.013	0.004
		处理后排放量	0.025	0.035	0.007	0.005	0.002
果乐收费站+	2540.4	处理前产生量	0.762	0.762	0.636	0.092	0.026

服务设施名称	污水排放量 (t/a)		污染物产生、排放量 (t/a)				
			SS	COD	BOD ₅	氨氮	石油类
养护工区+监控分中心		处理后排放量	0.178	0.254	0.051	0.038	0.013
管理中心	2190	处理前产生量	0.657	0.657	0.548	0.079	/
		处理后排放量	0.153	0.219	0.044	0.033	/
合计	45413.3	处理前产生量	13.624	13.624	11.354	1.635	0.432
		处理后排放量	3.179	4.541	0.908	0.681	0.216

经估算，未经处理前各服务设施营运远期所排污水产生量合计 43223.3t/a，主要污染物产生总量为：SS 约 13.624t/a，化学需氧量约 13.624t/a，BOD₅ 约 11.354t/a，氨氮约 1.635t/a，石油类约 0.432t/a。其中服务区污水排放量在服务设施中占用较大比例，是项目营运后污水的主要排放源；收费站污水排放量及污染物总量虽相对较低，但未经处理直接排放也会对周边水环境带来不利影响。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：悬浮物 3.179t/a，化学需氧量 4.541t/a，BOD₅ 约 0.908t/a，氨氮 0.681t/a，石油类 0.216t/a。

（2）服务设施污水排放去向分析

根据各服务区和收费站周围环境概况，项目设置的果乐服务区、龙和收费站、东凌收费站、敬德收费站、魁圩收费站、果乐收费站+养护工区+监控分中心、百色南管理中心附近以农田、林地、旱地为主，污水经过污水处理设施处理达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准后，外排周边农灌、林灌沟渠；东凌服务区污水经过污水处理设施处理达标后排入福禄河。

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 4.3-4。

表 4.3-4 项目拟设各服务设施污水产生、排放去向一览表

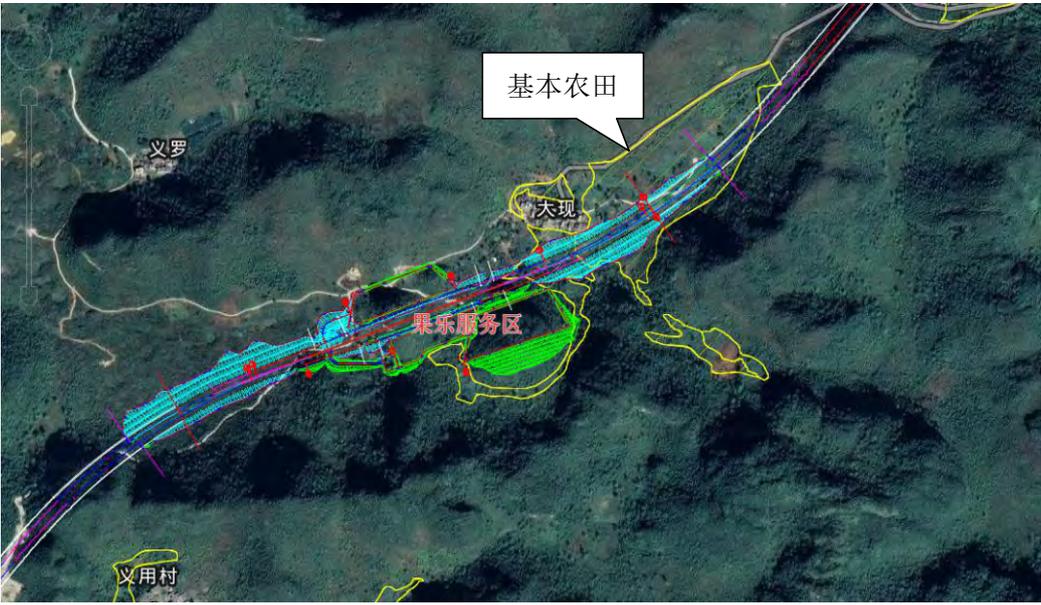
序号	管理设施名称	周边环境描述	临近水体/距离	污水发生量 (t/d)	污水处理设施及规模	排放去向
1	东凌服务区	场地周边为林地（以桉树和马尾松为主），附近地表水体为北侧约 50 米处的福禄河。	福禄河/30m	53.21	东凌服务区共设 2 套（上下行各设 1 套）微动力地理式污水处理系统，单套污水处理系统处理能力合计为 50t/d，出水满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的一级标准。	排入福禄河，排放口下游 10km 范围无饮用水源保护区和涉水型自然保护区或自然公园。
2	果乐服务区	场地周边为林地（以桉树和马尾松为主），附近无地表水体分布	2km 范围无地表水体分布	54.41	果乐服务区共设 2 套（上下行各设 1 套）微动力地理式污水处理系统，单套污水处理系统处理能力合计为 50t/d，出水满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准。	附近沟渠，进入灌溉系统。

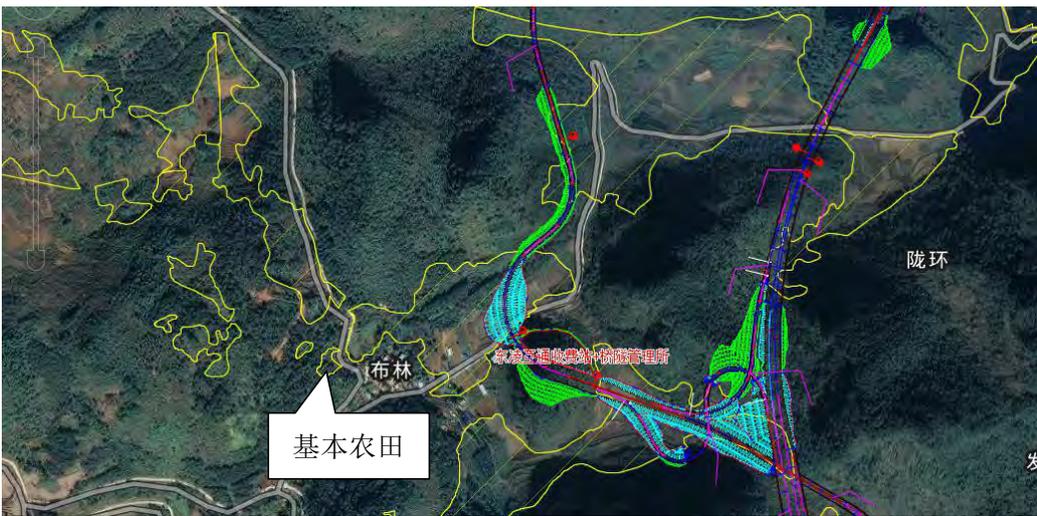
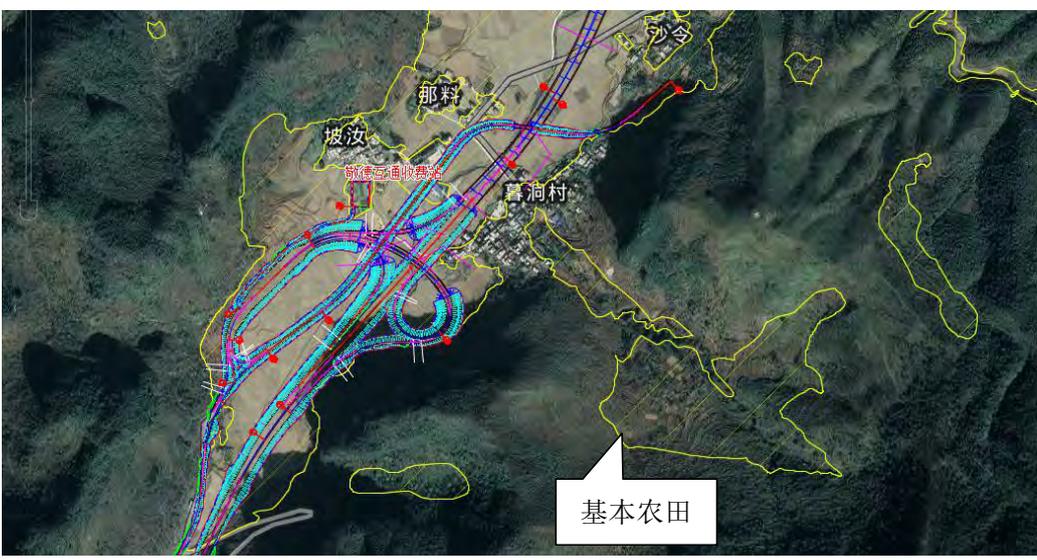
序号	管理设施名称	周边环境描述	临近水体/距离	污水发生量 (t/d)	污水处理设施及规模	排放去向
3	龙和收费站	场地周边为林地和农田为主，附近地表水体为昔仁河。	昔仁河/700m	0.96	收费站设置1套微动力埋地式污水处理系统，处理能力为1t/d，出水满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准。	附近沟渠，进入灌溉系统。
4	东凌收费站	场地周边为林地、旱地，附近无河流等地表水体分布。	2km 范围无地表水体分布	0.96	收费站设置1套微动力埋地式污水处理系统，处理能力为1t/d，出水满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准。	附近沟渠，进入灌溉系统。
5	敬德收费站	场地周边为农田，附近地表水体主要为和平水库。	和平水库下游/1.4km	0.96	收费站设置1套微动力埋地式污水处理系统，处理能力为1t/d，出水满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准。	附近沟渠，进入灌溉系统。
6	魁圩收费站	场地周边为林地、旱地，附近无河流等地表水体分布。	2km 范围无地表水体分布	0.96	收费站设置1套微动力埋地式污水处理系统，处理能力为1t/d，出水满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准。	附近沟渠，进入灌溉系统。
7	果乐收费站+养护工区+监控分中心	场地周边为林地、旱地，附近无河流等地表水体分布。	2km 范围无地表水体分布	6.96	收费站设置1套微动力埋地式污水处理系统，处理能力为10t/d，出水满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准。	附近沟渠，进入灌溉系统。
9	百色南管理中心	场地周边为林地、旱地，附近无河流等地表水体分布。	福禄河/1.2km	6.00	收费站设置1套微动力埋地式污水处理系统，处理能力为10t/d，出水满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准。	附近沟渠，进入灌溉系统。

服务设施周边环境示意图见表 4.3-5。

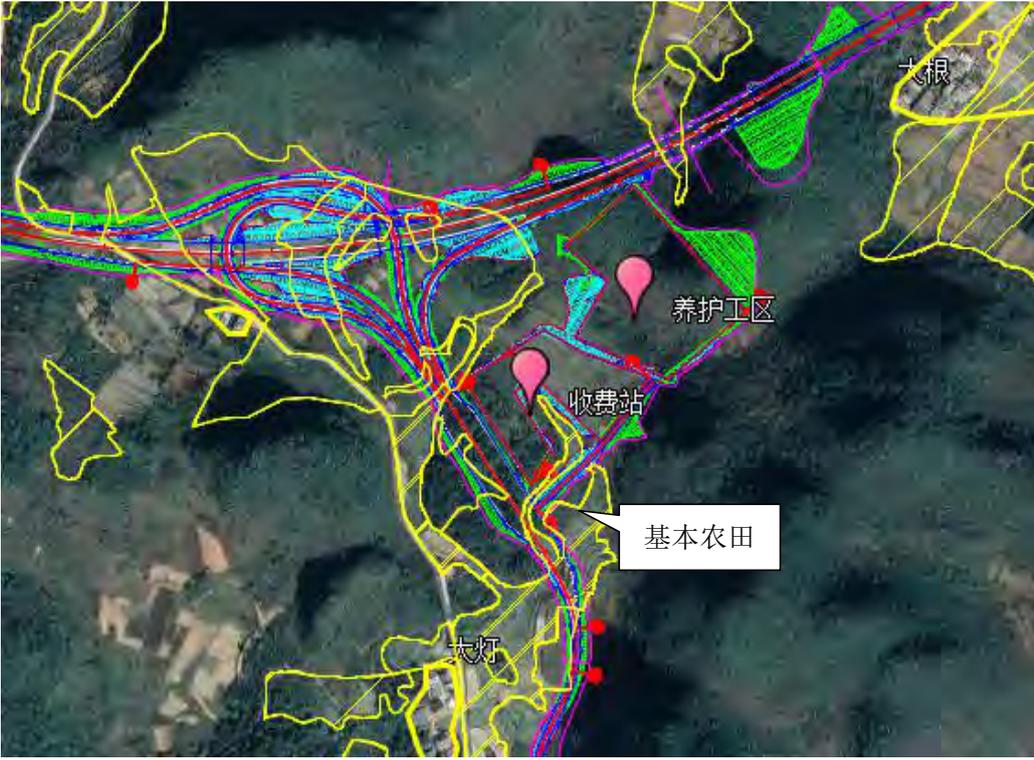
表 4.3-5 服务设施周边环境情况一览表

名称	周边环境示意图
东凌服务区	

名称	周边环境示意图
	<p>根据东凌服务区周边地形，本评价建议该服务区两区污水经各自处理设施处理后达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准后就近排入服务区北侧的福禄河。据预测，排水对河流水质影响较小，排污口设置可行。</p>
<p>果乐服务区</p>	 <p>根据果乐服务区周边地形，本评价建议该服务区两区污水经各自处理设施处理后达到《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，优先回用于自身场区绿化，其余污水用于周边农田灌溉。根据广西地标《农林牧渔业及农村居民生活用水定额》（DB45/T 804-2019），百色市所在桂西区玉米露地沟灌平水年用水定额$\leq 70\text{m}^3/667\text{m}^2\cdot\text{造}$（春玉米）、$\leq 120\text{m}^3/667\text{m}^2\cdot\text{造}$（秋玉米），该服务区四周分布有大面积旱地，以玉米为主，面积超过 200 亩，年灌溉需用水量大于 $38000\text{m}^3/\text{a}$（$>$该服务区两区污水量 $19859.65\text{m}^3/\text{a}$）。因此，该服务区污水处理达标后，用于周边农田灌溉可行。</p>
<p>龙和收费站</p>	

名称	周边环境示意图
	<p>根据龙和收费站周边地形，本评价建议该收费站污水经各自处理设施处理后达到《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，优先回用于自身场区绿化，其余污水用于周边农田灌溉。根据广西地标《农林牧渔业及农村居民生活用水定额》（DB45/T 804-2019），百色市所在桂西区水稻平水年用水定额$\leq 230\text{m}^3/667\text{m}^2\cdot\text{造}$（早稻）、$\leq 290\text{m}^3/667\text{m}^2\cdot\text{造}$（中稻），该收费站四周分布有大面积基本农田，以水稻为主，面积超过 100 亩，年灌溉需水量大于 $52000\text{m}^3/\text{a}$（$>$该收费站污水量 $350.4\text{m}^3/\text{a}$）。因此，该收费站污水处理达标后，用于周边农田灌溉可行。</p>
东凌收费站	 <p>根据东凌收费站周边地形，本评价建议该收费站污水经各自处理设施处理后达到《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，优先回用于自身场区绿化，其余污水用于周边农田灌溉。根据广西地标《农林牧渔业及农村居民生活用水定额》（DB45/T 804-2019），百色市所在桂西区玉米露地沟灌平水年用水定额$\leq 70\text{m}^3/667\text{m}^2\cdot\text{造}$（春玉米）、$\leq 120\text{m}^3/667\text{m}^2\cdot\text{造}$（秋玉米），该收费站四周分布有大面积基本农田，以玉米为主，面积超过 100 亩，年灌溉需水量大于 $19000\text{m}^3/\text{a}$（$>$该收费站污水量 $350.5\text{m}^3/\text{a}$）。因此，该收费站污水处理达标后，用于周边农田灌溉可行。</p>
敬德收费站	

名称	周边环境示意图
	<p>根据敬德收费站周边地形，本评价建议该收费站污水经各自处理设施处理后达到《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，优先回用于自身场区绿化，其余污水用于周边农田灌溉。根据广西地标《农林牧渔业及农村居民生活用水定额》（DB45/T 804-2019），百色市所在桂西区水稻平水年用水定额$\leq 230\text{m}^3/667\text{m}^2\cdot\text{造}$（早稻）、$\leq 290\text{m}^3/667\text{m}^2\cdot\text{造}$（中稻），该收费站四周分布有大面积基本农田，以水稻为主，面积超过 100 亩，年灌溉需水量大于 $52000\text{m}^3/\text{a}$（$>$该收费站污水量 $350.4\text{m}^3/\text{a}$）。因此，该收费站污水处理达标后，用于周边农田灌溉可行。</p>
魁圩收费站	 <p>根据魁圩收费站周边地形，本评价建议该收费站污水经各自处理设施处理后达到《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，优先回用于自身场区绿化，其余污水用于周边农田灌溉。根据广西地标《农林牧渔业及农村居民生活用水定额》（DB45/T 804-2019），百色市所在桂西区玉米露地沟灌平水年用水定额$\leq 70\text{m}^3/667\text{m}^2\cdot\text{造}$（春玉米）、$\leq 120\text{m}^3/667\text{m}^2\cdot\text{造}$（秋玉米），该收费站四周分布有大面积基本农田，以玉米为主，面积超过 100 亩，年灌溉需水量大于 $19000\text{m}^3/\text{a}$（$>$该收费站污水量 $350.4\text{m}^3/\text{a}$）。因此，该收费站污水处理达标后，用于周边农田灌溉可行。</p>

名称	周边环境示意图
<p>果乐收费站和 养护工区+监 控分中心</p>	 <p>根据果乐收费站和养护工区+监控分中心周边地形，本评价建议收费站和养护工区+监控中心污水经处理设施处理后达到《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，优先回用于自身场区绿化，其余污水用于周边农田灌溉。根据广西地标《农林牧渔业及农村居民生活用水定额》（DB45/T 804-2019），百色市所在桂西区玉米露地沟灌平水年用水定额$\leq 70\text{m}^3/667\text{m}^2\cdot\text{造}$（春玉米）、$\leq 120\text{m}^3/667\text{m}^2\cdot\text{造}$（秋玉米），该收费站和养护工区四周分布有大面积基本农田，以玉米为主，面积超过 100 亩，年灌溉需水量大于 $19000\text{m}^3/\text{a}$（$>$该收费站和养护工区+监控分中心污水量 $2540.4\text{m}^3/\text{a}$）。因此，该果乐收费站和养护工区+监控分中心站污水处理达标后，用于周边农田灌溉可行。</p>

名称	周边环境示意图
<p>管理中心</p>	 <p>该管理中心与已批复的百色南收费地合建，已批复百色南收费站已配套 12t/d 地理式污水处理设施，本项目拟建的管理中心污水依托百色南收费站污水处理设施处理达到《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，优先回用于自身场区绿化，其余污水用于周边农田灌溉。根据广西地标《农林牧渔业及农村居民生活用水定额》（DB45/T 804-2019），百色市所在桂西区玉米露地沟灌平水年用水定额$\leq 70\text{m}^3/667\text{m}^2\cdot\text{造}$（春玉米）、$\leq 120\text{m}^3/667\text{m}^2\cdot\text{造}$（秋玉米），该管理中心南侧分布有大面积基本农田，以玉米为主，面积超过 100 亩，年灌溉需水量大于 $19000\text{m}^3/\text{a}$（$>$该管理中心污水量 $2190\text{m}^3/\text{a}$）。因此，该管理中心污水处理达标后，用于周边农田灌溉可行。</p>

2、服务设施污水排放影响预测

结合以上分析，本评价预测东凌服务区污水经过污水处理设施处理达标后排入福禄河对该受纳水体的影响。

（1）水污染物源强

东凌服务区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 4.3-6。

表 4.3-6 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	
	t/a	t/s		浓度 mg/L	排放速率 g/s	浓度 mg/L	排放速率 g/s
东凌服务区	19422.56	0.00062	COD	300	0.1848	100	0.0616
			氨氮	36	0.0222	15	0.0092

（2）预测范围

本项目预测范围为东凌服务区废水入福禄河排污口上游 200m 至下游约 2km 河段。

（3）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、NH₃-N 为主要预测因子。

（4）预测时期

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）三级评价要求选取预测时期，本评价选取枯水期进行预测。

（5）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。

（6）预测情景

根据污染源排放情况分析，本项目排放污染物较小，河流具有较大的安全余量，因此评价考虑正常排放的预测情景。

（7）水质参数

k 引用《广西壮族自治区地表水环境容量研究报告》（中国环境科学研究院、广西壮族自治区环境保护科学研究院，2011 年 5 月）的成果，福禄河河段 COD 取 0.2/d、氨氮取 0.1/d。

（8）受纳水体本底值

由于本项目于 2022 年 6 月份接受委托，建设单位计划于 11 月开工建设，受客观因素影响项目无法在枯水期开展现状调查，本评价通过查阅区域历史监测资料对枯水期水质状况进行调查。本项目与百色市南北过境线公路（百色市南环）相交，《百色市南北过境线公路（百色市南环）环境影响报告书（报批稿）》于 2019 年 12 月 6~8 日对福禄河进行采样监测，水质监测数据与本次评价期未超过 3 年。虽然监测断面与本项目东凌服务区纳污河段相距约 30km，但两个断面之间无工业企业或大型集镇排污口分布，沿岸仅分布少量村庄，农业污染源得到较好控制，两个断面水质相近。综上，本评价以该监测断面水质代表本项目东凌服务区受纳河段枯水期水质。福禄河评价河段 COD 枯水期水质浓度范围为 8~11mg/L、氨氮枯水期水质浓度范围为 0.116~0.137mg/L；考虑到最不利影响，本次受纳河段本底值 COD、氨氮本底值取该断面枯水期监测值中最大值。

（9）纳污河段水文参数

预测采用的水文条取枯水期水文条件，详见表 4.3-7。

表 4.3-7 河段水文参数一览表

水系	u(m/s)	h(m)	I(%)	B(m)	E _y	Ch(mg/L)河流背景值	
						COD	NH ₃ -N
福禄河	0.13	1	0.00541	30	0.05825	11	0.137

(9) 混合过程段的计算

《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），附录 E：混合段过程长度估算模式如下：

$$L_m = \left\{ 0.11 + 0.7 \left[0.5 - \frac{a}{B} - 1.1 \left(0.5 - \frac{a}{B} \right)^2 \right]^{1/2} \right\} \frac{uB^2}{E_y}$$

式中：L_m——混合段长度，m；

B——水面宽度，m；

a——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，m²/s。

表 4.3-8 混合过程段长度估算

河段	L _m (m)
福禄河	911

(10) 预测模型

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），在模型空间分类：沿程横断面均匀混合采用纵向一维模型；垂向均匀混合采用平面二维模型。模型时间分类：水流恒定、排污稳定为稳态。根据计算，福禄河混合段长度 L_m=911m。

因此，本次评价对福禄河排污口下游 0~911m 混合过程段采用平面二维数学模型中的连续稳定排放公式进行预测，对 911~2000m 完全混合段采用纵向一维模型进行预测。

①平面二维数学模型

不考虑岸边反射影响的岸边点源稳定排放，浓度分布公式为：

$$C(x, y) = Ch + \frac{m}{h\sqrt{\pi} E_y u x} \exp\left(-\frac{uy^2}{4E_y x}\right) \exp\left(-k \frac{x}{u}\right)$$

式中：C(x,y)——纵向距离 x、横向距离 y 点的污染物浓度，mg/L；

Ch——河流上游污染物浓度，mg/L；

- m—污染物排放速率，g/s；
- h—断面水深，m；
- u—断面流速，m/s；
- x—笛卡尔坐标系 X 向的坐标，m；
- y—笛卡尔坐标系 Y 向的坐标，m；
- 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；
- k—污染物综合衰减系数， S^{-1} ；
- E_x —污染物纵向扩散系数， m^2/s ；
- E_y —污染物横向扩散系数， m^2/s ；
- B—水面宽度，m。

福禄河平面二维数学模型数学模型中的参数值见下表：

表 4.3-9 福禄河水环境影响预测数学模型参数一览表

受纳水体	预测因子	排放情况	Ch (mg/L)	m(g/s)	h(m)	$E_y(m^2/s)$	u(m/s)	$k(s^{-1})$	评价标准
福禄河	COD	污水处理中正常运行	11	0.0616	1.0	0.058	0.13	2.3×10^{-6}	III类
	NH ₃ -N		0.137	0.0092	1.0	0.058	0.13	1.2×10^{-6}	
	COD	污水处理中故障	11	0.1848	1.0	0.058	0.13	2.3×10^{-6}	
	NH ₃ -N		0.137	0.0222	1.0	0.058	0.13	1.2×10^{-6}	

②纵向一维数学模型

根据河流纵向一维水质模型方程的简化、分类判别条件（即 O'Connor 数 α 和贝克来数 Pe 的临界值），选择相应的解析解公式。公式如下：

一维水质模型方程方程的简化、分类判别条件： $\alpha = \frac{kE_x}{u^2}$ 、 $Pe = \frac{uB}{E_x}$

根据水文参数计算得到的 α 和 Pe 如下：

表 4.3-10 α 、Pe 值一览表

受纳水体	排污设施	污染物	k (s^{-1})	h	i	u	B	α	Pe
				m	m/m	m/s	m		
福禄河	东凌服务区	COD	2.31×10^{-6}	1	0.0054	0.13	30	0.0001778	2.93
		NH ₃ -N	1.16×10^{-6}					0.0000889	2.93

当 $\alpha < 0.027$ 、 $Pe \geq 1$ 时，适用对流降解模型：

$$C = C_0 \exp\left[-\frac{kx}{u}\right] \quad x \geq 0$$

$$C_0 = (C_p Q_p + C_h Q_h) / (Q_p + Q_h)$$

(11) 预测结果

项目服务设施对地表水体的影响预测结果见表 4.3-11~4.3-14。

表 4.3-11 东凌服务区 COD 正常排放对福禄河的预测结果 单位：mg/L

X(m) \ y(m)	0	5	10	20	30
5	11.1763	11.0101	11.0000	11.0000	11.0000
10	11.1247	11.0298	11.0004	11.0000	11.0000
50	11.0557	11.0418	11.0177	11.0006	11.0000
100	11.0394	11.0341	11.0222	11.0040	11.0002
200	11.0278	11.0259	11.0209	11.0088	11.0021
300	11.0226	11.0216	11.0187	11.0106	11.0041
400	11.0196	11.0189	11.0170	11.0110	11.0054
500	11.0175	11.0170	11.0156	11.0111	11.0062
600	11.0159	11.0156	11.0145	11.0109	11.0068
700	11.0147	11.0144	11.0136	11.0106	11.0071
800	11.0137	11.0135	11.0128	11.0103	11.0072
911	11.0129	11.0127	11.0121	11.0100	11.0073
1000	10.9959	10.9959	10.9959	10.9959	10.9959
1500	10.9008	10.9008	10.9008	10.9008	10.9008
2000	10.8066	10.8066	10.8066	10.8066	10.8066

表 4.3-12 东凌服务区 NH₃-N 正常排放对福禄河的预测结果 单位：mg/L

X(m) \ y(m)	0	5	10	20	30
5	0.1634	0.1385	0.1370	0.1370	0.1370
10	0.1557	0.1415	0.1371	0.1370	0.1370
50	0.1454	0.1433	0.1397	0.1371	0.1370
100	0.1429	0.1421	0.1403	0.1376	0.1370
200	0.1412	0.1409	0.1401	0.1383	0.1373
300	0.1404	0.1402	0.1398	0.1386	0.1376
400	0.1399	0.1398	0.1396	0.1387	0.1378
500	0.1396	0.1396	0.1393	0.1387	0.1379
600	0.1394	0.1393	0.1392	0.1386	0.1380
700	0.1392	0.1392	0.1390	0.1386	0.1381
800	0.1391	0.1390	0.1389	0.1386	0.1381
911	0.1389	0.1389	0.1388	0.1385	0.1381
1000	0.1388	0.1388	0.1388	0.1388	0.1388

$\begin{matrix} y(m) \\ \backslash \\ X(m) \end{matrix}$	0	5	10	20	30
1500	0.1382	0.1382	0.1382	0.1382	0.1382
2000	0.1376	0.1376	0.1376	0.1376	0.1376

表 4.3-13 东凌服务区 COD 非正常排放对福禄河的预测结果 单位: mg/L

$\begin{matrix} y(m) \\ \backslash \\ X(m) \end{matrix}$	0	5	10	20	30
5	11.5289	11.0303	11.0000	11.0000	11.0000
10	11.3740	11.0894	11.0012	11.0000	11.0000
20	11.1671	11.1255	11.0532	11.0017	11.0000
100	11.1181	11.1023	11.0666	11.0120	11.0007
200	11.0833	11.0776	11.0626	11.0265	11.0063
300	11.0679	11.0648	11.0561	11.0317	11.0122
400	11.0587	11.0567	11.0509	11.0331	11.0162
500	11.0524	11.0510	11.0468	11.0332	11.0187
600	11.0478	11.0467	11.0434	11.0326	11.0203
700	11.0442	11.0433	11.0407	11.0318	11.0212
800	11.0412	11.0405	11.0384	11.0310	11.0217
911	11.0386	11.0380	11.0362	11.0300	11.0219
1000	11.0215	11.0215	11.0215	11.0215	11.0215
1500	10.9263	10.9263	10.9263	10.9263	10.9263
2000	10.8318	10.8318	10.8318	10.8318	10.8318

表 4.3-14 东凌服务区 NH₃-N 非正常排放对福禄河的预测结果 单位: mg/L

$\begin{matrix} y(m) \\ \backslash \\ X(m) \end{matrix}$	0	5	10	20	30
5	0.2005	0.1406	0.1370	0.1370	0.1370
10	0.1557	0.1477	0.1371	0.1370	0.1370
50	0.1454	0.1521	0.1434	0.1372	0.1370
100	0.1429	0.1493	0.1450	0.1384	0.1371
200	0.1412	0.1463	0.1445	0.1402	0.1378
300	0.1404	0.1448	0.1438	0.1408	0.1385
400	0.1399	0.1438	0.1431	0.1410	0.1390
500	0.1396	0.1431	0.1426	0.1410	0.1393
600	0.1394	0.1426	0.1422	0.1409	0.1394
700	0.1392	0.1422	0.1419	0.1408	0.1396
800	0.1391	0.1419	0.1416	0.1407	0.1396
911	0.1389	0.1416	0.1414	0.1406	0.1397

$X(m)$ \ $y(m)$	0	5	10	20	30
1000	0.1388	0.1388	0.1388	0.1388	0.1388
1500	0.1382	0.1382	0.1382	0.1382	0.1382
2000	0.1376	0.1376	0.1376	0.1376	0.1376

由表 4.3-11~4.3-12 可以看出，项目东凌服务区废水正常排放时，福禄河评价河段 COD、NH₃-N 预测值均能达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水质标准。

由表 4.3-13~4.3-14 可以看出，项目东凌服务区废水非正常排放时，福禄河评价河段 COD、NH₃-N 预测值均能达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水质标准；但非正常排放污染物超过国家排放标准，服务区运营单位应加强污水设施运维保养，确保污水处理设施正常运行。

综上，项目东凌服务区污水排放对福禄河水环境影响不大。

4.3.2.1 安全余量计算

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）：“遵循地表水环境质量底线要求，主要污染物需预留必要的安全余量。安全余量可按地表水环境质量标准、受纳水体环境敏感性等确定：受纳水体为 GB 3838III类水域，以及涉及水环境保护目标的水域，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）处环境质量的 10%确定（安全余量 \geq 环境质量标准 \times 10%）。项目受纳水体福禄河为 GB 3838 III类水体。安全余量计算如下表：

表 4.3-15 安全余量计算表

河流	类别	核算断面	安全余量确定 (mg/L)		核算断面最大浓度限定 (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
福禄河	III	排放口下游 2km	2	0.1	18	0.9	10.8066	0.1376	满足	满足

由表 4.3-15 可见，福禄河 COD、NH₃-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。

4.3.3 对饮用水水源保护区的影响分析

4.3.3.1 项目对穿越饮用水源保护区法律制约因素解决情况

1、项目穿越德保县敬德镇和平水库水源地二级保护区制约因素解决情况

本项目主线桩号 K51+320~K52+900 共约 1.58km 穿德保县越敬德镇和平水库水源地二级保护区。项目建设单位广西新发展交通集团有限公司向德保县人民政府征求意见，

德保县人民政府回复同意穿越意见。

2、项目穿越靖西市渠洋镇岜蒙水库水源地保护区制约因素解决情况

本项目主线桩号 K61+530~K66+950 共 5420m 穿越靖西市渠洋镇岜蒙水库水源地二级保护区。项目建设单位广西新发展交通集团有限公司向靖西市人民政府征求意见，靖西市人民政府已回复同意穿越意见。

3、项目穿越靖西市果乐乡水源地准保护区制约因素解决情况

项目果乐连接线桩号 LK0+000~LK1+350 约 1.35m 穿越靖西市果乐乡水源地准保护区。项目建设单位广西新发展交通集团有限公司向靖西市人民政府征求意见，靖西市人民政府已回复同意穿越意见。

4.3.3.2 对德保县敬德镇和平水库地饮用水源保护区的影响分析

1、位置关系

项目主线桩号 K51+320~K52+900 共约 1.58km 穿越德保县敬德镇和平水库二级保护区陆域，穿越方式为路基、隧道穿越，穿越路线红线距离一级保护区陆域最近距离约 280m，距离一级保护区水域最近距离约 460m，距离取水口最近约 740m（隧道口距离取水口约 1.5km），穿越位置位于取水口上游。项目路线与德保县敬德镇和平水库饮用水源保护区的位置关系图见附图 8。穿越方式为隧道、路基穿越，穿越路段的建设内容如下：

表 4.3-16 穿越敬德镇和平水库水源地饮用水源保护区的工程建设内容一览表

序号	敏感目标名称	桩号	长度 m	工程形式	是否穿越	项目至取水口的位置
1	德保县敬德镇和平水库	K51+320~K51+645	325	路基	是	隧道边界距离取水口最近距离约 740m (隧道口距离取水口约 1.5km)
2		K51+645~K52+900	1255	隧道		

2、施工影响分析

(1) 隧道施工影响分析

本项目山马岭隧道约有 1255m 在保护区范围内，隧道入口处于水源地保护区内。

山马岭隧道采用新奥法施工，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；根据工程路线纵断面图，山马岭隧道穿越水源地路段进口高，出口低，且出口位于保护区范围外，隧道施工废水和隧道涌水随着隧道路面可自流出保护区范围外，不会进入水库水面，对水源地水质影响不大；但由于隧道入口位于保护区范围内，且位于水库汇水面上游，若隧道口钻孔泥浆废水和作业面受雨水冲刷形成污水未经处理，可能随着周边随沟渠流经保护区水体，可能对取水口水质产生影响。

评价要求禁止在饮用水源保护区内设置施工营地、施工生产生活区、弃渣场、临时堆土场和施工建材堆放点（含油罐、油库、炸药库）等。根据工程纵断面图，本评价山马岭隧道入口设置沉淀池处理泥浆废水及隧道涌水，并采取超前探水和防堵水措施，泥浆废水经沉淀池处理，上清液回用，沉淀池弃渣及时清运至弃渣场，避免对德保县敬德镇和平水库水源地水质产生影响。

（2）一般路基段影响分析

K51+320~K51+645 为路基路段，最大填高高度约为 10m、最大挖深约 16m。

路段位于水库汇水面上游，施工废水和路基开挖填筑过程造成裸露地貌受雨水冲刷形成的雨污水可能随周边沟渠流经保护区水体，可能对取水口水质产生影响。考虑到穿越水源地路基段工程量小且距离水库水面较远，建议合理安排工期，对该路段优先安排的非雨季完成路面施工和边坡绿化防护措施，并同时开挖路基排水沟和简易沉淀池，路基作业面施工废水或雨污水经简易沉淀池处理后尽量回用于施工区洒水降尘，减轻对和平水库水源地水质影响。根据《中华人民共和国水污染防治法》饮用水源保护相关要求，评价要求禁止水源保护区内堆存生活垃圾和乱排废水，禁止在水源保护区范围内设置临时堆土场和弃渣场；经采取以上措施后，工程施工对取水口影响较小。

3、营运期影响分析

（1）路面雨水径流影响分析

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，且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，不会对水源保护区水环境产生大的不利影响。

（2）公路服务管理设施设置影响分析

根据《中华人民共和国水污染防治法》（2017），第六十四条：在饮用水水源保护区内，禁止设置排污口；第六十六条：禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；已建成的排放污染物的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。项目不在德保县敬德镇和平水库饮用水源保护区范围内设置服务区、停车区、养护站等设施，符合上述法律条文要求。

（3）危险品运输事故风险分析

项目运营后，对该水源地水环境的不利影响主要为穿越水源地路段在发生危险品运输事故情况下，污染物进入水体对饮用水环境的不利影响。根据环境风险章节预测，项目在上述路段发生危险品事故的概率很低，且已设置环境风险防范设施，发生环境事件

后由运营单位启动应急预案，妥善处理后，环境事件对水源地水环境的影响不大。

4.3.3.3 对靖西市渠洋镇岜蒙水库饮用水源保护区的影响分析

1、位置关系

项目主线桩号 K61+530~K66+950 共 5420m 穿越靖西市渠洋镇岜蒙水库水源地二级保护区陆域、水域，穿越方式为桥梁、路基穿越，穿越路线红线距离一级保护区陆域最近距离约 7.6km，距离取水口最近约 7.8km，穿越位置位于取水口上游。项目路线与靖西市渠洋镇岜蒙水库水源地饮用水源保护区位置关系图见附图 9。穿越路段的建设内容如下：

表 4.3-17 本项目穿越渠洋镇岜蒙水库饮用水源保护区的工程建设内容一览表

序号	敏感目标名称	桩号	长度 m	工程形式	是否穿越	项目至取水口的位置
1	渠洋镇岜蒙水库水源地保护区	K61+530~K62+600	1070	路基	是	距离一级保护区最近距离 7.6km，距离取水口最近约 7.8km，位于取水口上游。
2		K62+600~K62+930	330	桥梁	是	
3		K62+930~K63+580	650	路基	是	
4		K63+580~K64+690	1110	隧道	是	
5		K64+690~K64+770	80	路基	是	
6		K64+770~K65+525	755	桥梁	是	
7		K65+525~K65+880	355	路基	是	
8		K65+880~K66+410	530	隧道	是	
9		K66+410~K66+950	540	路基	是	

2、施工影响分析

(1) 隧道施工影响分析

本项目旧街隧道、新力隧道在保护区范围内。隧道采用新奥法施工，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；根据工程可行性研究报告中的路线工程地质纵断面图，旧街隧道和新力隧道穿越的山体地层岩性主要为三迭系中统板纳组中段砂岩，局部间夹页岩，局部为三迭系下统逻楼组泥质灰岩夹页岩，因此隧道涌水易对开挖面进行冲刷，产生较高 SS 浓度的涌水。

湿式凿岩岩浆及隧道涌水的污染物成分简单，主要为 SS，经沉淀处理后即可去除泥浆等杂质。含高浓度悬浮物，未经处理直接排放，污水随沟渠流经保护区水体，可能对取水口水质产生影响。

(2) 桥梁施工影响分析

本项目穿越水源地路段含岜蒙水库大桥、渠洋湖水库大桥，根据现阶段设计资料渠

洋湖大桥设计 32 组水中墩，岜蒙水库大桥设置 10 组水中墩，安德大桥设置 2 组水中墩，水中墩施工钻井泥浆若不经处理会直接进入水库水体，影响水源地水质。

本项目经过水库上游桥梁路段涉及的水体为水库上游支流，桥位跨域水面宽度 20~50m，水面较窄，评价建议在下一阶段设计中优化桥位和跨径设计，使桥梁在涉水处一跨而过，避免设置水中墩，减少水中墩施工对水库水质影响。除水中墩外桥梁桩基钻孔施工会产生钻渣，钻渣在泥浆池内沉淀、干化后运至弃渣场填埋或作为路基填筑材料再利用，经过处理后对水源保护区的影响较小。桥墩混凝土需要进行现浇，在模板安装、拆卸及混凝土浇筑完成后，应及时清理施工材料和洒落的混凝土。桥梁的上部梁采用预制件，预制完成后运至施工现场，通过架桥机安装或起重机进行吊装，无混凝土拌合生产废水产生，对水源保护区的水环境基本无影响。在桩基施工期间应控制钻孔液位，防止渗漏或漫溢进入水体，并做好泥浆池的三防措施，防止泥浆进入水体中。

（3）路基挖填方施工影响分析

路基挖填方施工形成的裸露面，及随意堆置的弃渣及施工材料，遇雨水冲刷易形成含泥污水进入岜蒙水库、福禄河等。因此要求施工期间及时覆盖裸露面，采取挖一级即防护一级的措施，在施工区域开挖截排水沟，在雨水径流末端修建沉砂池，雨水径流经沉淀后排放。

（4）施工生产生活废水及施工营地影响分析

根据《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年修正）及饮用水源保护相关要求，评价要求桥梁预制场、施工生产生活区、施工营地等临时用地禁止设置在渠洋镇岜蒙水库水源地饮用水源保护区范围内，并远离取水口水域的汇水区范围，避免产生施工生产生活废水污染渠洋镇岜蒙水库水源地饮用水源保护区水质。施工生产生活污水禁止排入岜蒙水库水源地饮用水源保护区。

3、营运期影响分析

（1）路面雨水径流影响分析

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，且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，不会对水源保护区水环境产生大的不利影响。

（2）公路服务管理设施设置影响分析

根据《中华人民共和国水污染防治法》（2017），第六十四条：在饮用水水源保护区内，禁止设置排污口；第六十六条：禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩

建排放污染物的建设项目；已建成的排放污染物的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。项目不在渠洋镇岜蒙水库水源地饮用水源保护区范围内设置服务区、停车区、养护站等设施，符合上述法律条文要求。

（3）危险品运输事故风险分析

项目运营后，对该水源地水环境的不利影响主要为穿越水源地路段在发生危险品运输事故情况下，污染物进入水体对饮用水环境的不利影响。根据环境风险章节预测，项目在上述路段发生危险品事故的概率很低，且已设置环境风险防范设施，发生环境事件后由运营单位启动应急预案，妥善处理后，环境事件对水源地水环境的影响不大。

4.3.3.4 对靖西市果乐乡水源地饮用水源保护区（地下水型）的影响分析

1、位置关系

项目果乐连接线桩号 LK0+000~LK1+350 约 1.35km 穿越靖西市果乐乡水源地准保护区，穿越形式均为路基穿越，见附图 10，穿越路段的建设内容如下：

表 4.3-18 穿越果乐乡水源地饮用水源保护区的工程建设内容一览表

序号	敏感目标名称	桩号	长度	工程形式	是否穿越	项目至取水口的位置
1	果乐乡水源地	LK0+000~LK1+350	1.35km	路基	是	最近距离约 550m 处

2、施工影响分析

项目穿越果乐乡水源地路段均为路基段，且为果乐连接线，不涉及高填深挖路段。果乐乡水源地为溶洞式地下水型水源地，溶洞口位于果乐乡西南侧山体中，水源属于碳酸盐岩类裂隙溶洞水，果乐连接线和取水口溶洞之间间隔大面积农田，项目施工区域不属于果乐乡取水口含水层的径流区及补给区，不会造成取水点地下水水位的变化，也不会对取水口水质造成影响。

据调查，该水源地取水口为溶洞式地下水，溶洞口位于果乐乡南侧山体中，且与果乐连接线有一定距离和高差，具有相对的独立性和封闭性，工程路基段施工造成地表裸露遇雨天形成的含泥地表径流无法通过地表径流进入水源地取水口，在采取简易沉淀后再排入周边沟渠不会影响水源地水质。

3、营运期影响分析

（1）路面雨水径流影响分析

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，且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，

不会对水源保护区水环境产生大的不利影响。

（2）公路服务管理设施设置影响分析

根据《中华人民共和国水污染防治法》（2017），第六十四条：在饮用水水源保护区内，禁止设置排污口；第六十六条：禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；已建成的排放污染物的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。项目不在靖西市果乐乡水源地饮用水源保护区范围内设置服务区、停车区、养护站等设施，符合上述法律条文要求。

（3）危险品运输事故风险分析

项目运营后，对该水源地水环境的不利影响主要为穿越水源地路段在发生危险品运输事故情况下，污染物进入水体对饮用水环境的不利影响。根据环境风险章节预测，项目在上述路段发生危险品事故的概率很低，且已设置环境风险防范设施，发生环境事件后由运营单位启动应急预案，妥善处理，环境事件对水源地水环境的影响不大。

4.3.3.5 对田阳区洞靖镇那峨村谷布屯千人村取水口（未划定保护区）的影响分析

1、位置关系

田阳区洞靖镇那峨村谷布屯千人村取水口为地下河型取水口，其供水人口约2万人，尚未划定水源保护区。本评价参照《饮用水水源保护区划分技术规范》（HJ338-2018）要求，并结合田阳区其他已批复的地下水河水源保护区划分结果，对那峨村谷布屯水源地饮用水源保护范围为：一级保护范围以取水口所在地下河上游1km、下游100m，两侧纵深50m的矩形区域；准保护范围以取水口所在地下河上游3000m、下游300m，两侧以地下水区域汇水面积的区域（不包含一级保护区范围）。根据相关规范初步划定的保护区范围，主线桩号K26+730~K28+770共2040m进入该取水口准保护区范围，路线距离取水口约1.3km，详见附图11。

2、施工影响分析

（1）隧道施工影响分析

本项目大能山2号隧道、大能山3号隧道、大能山4号隧道在准保护区范围内。隧道采用新奥法施工，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；根据工程可行性研究报告中的路线工程地质纵断面图，大能山2号~4号隧道穿越的山体地层岩性主要为三迭系中统板纳组中段砂岩，局部间夹页岩，局部为三迭系下统逻楼组泥质灰岩夹页岩，因此隧道涌水易对开挖面进行冲刷，产生较高SS浓度的涌水。

湿式凿岩岩浆及隧道涌水的污染物成分简单，主要为 SS 和少量石油类，经隔油、沉淀处理后即可去除泥浆等杂质。项目隧道距离取水口约 1.3km，且隧道与取水口之间有山体相隔、无地表水系相连，隧道施工产生的涌水对取水口水质影响不大。

该水源地为地下河型水源地，根据区域水文地质图，本项目 K28+200 处大能山 4 号隧道跨越该水源地的一支流地下河，K28+200 处大能山 4 号隧道位于地下河之上约 17m，隧道施工基本不会对地下河水位造成影响，对该水源地水量影响不大。

（2）路基挖填方施工影响分析

路基挖填方施工形成的裸露面，及随意堆置的弃渣及施工材料，遇雨水冲刷易形成含泥污水进入岜蒙水库、福禄河等。因此要求施工期间及时覆盖裸露面，采取挖一级即防护一级的措施，在施工区域开挖截排水沟，在雨水径流末端修建沉砂池，雨水径流经沉淀后排放。

3、营运期影响分析

（1）路面雨水径流影响分析

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，且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，不会对水源保护区水环境产生大的不利影响。

（2）公路服务管理设施设置影响分析

根据《中华人民共和国水污染防治法》（2017），第六十四条：在饮用水水源保护区内，禁止设置排污口；第六十六条：禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；已建成的排放污染物的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。项目不在田阳区洞靖镇那峨村谷布屯千人村饮用水源保护区范围（初步划定）内设置服务区、停车区、养护站等设施，符合上述法律条文要求。

（3）危险品运输事故风险分析

项目运营后，对该水源地水环境的不利影响主要为穿越水源地路段在发生危险品运输事故情况下，污染物进入水体对饮用水环境的不利影响。根据环境风险章节预测，项目在上述路段发生危险品事故的概率很低，且已设置环境风险防范设施，发生环境事件后由运营单位启动应急预案，妥善处理后，环境事件对水源地水环境的影响不大。

4.3.3.6 对沿线村庄分散式饮用水环境的影响分析

1.对分散式取水口保护目标的影响

沿线村庄用水主要为地下水、水柜水，根据项目路线分散式饮用水取水口调查可知，

项目路线 50m 范围内分散式饮用水取水口有布羊屯地下泉取水口、大根屯村地下泉及雨水取水口、弄莫屯地下水取水口、巴留屯地下水取水口，其中巴留屯 1 处取水口位于项目用地红线内。

（1）对布羊屯、大根屯取水口影响分析

①位置关系

布羊屯取水口为地下泉水，位于主线 2ZK25+080 左侧约 26m；大根屯取水口位于主线 K77+660 右侧约 49m，路线位于其汇水范围上游。本项目主线左幅 2ZK25+030~110 约 80m 路段以桥梁的形式穿越布羊屯取水口 50m 保护范围，主线 K77+600~800 以桥梁的形式穿越大根屯取水口上游汇水范围。

②施工影响分析

项目施工时产生的扬尘和施工废水会对取水口产生一定的影响，通过临时对取水口采取遮盖、施工废水经沉淀后引出取水口 50m 范围外下游排放等措施，施工废水对取水口的影响不大。

③营运期影响分析

营运期对取水口的影响主要为桥面径流对取水口的影响，穿越布羊屯取水口和大根屯取水口保护范围的形式为桥梁，本项目桥梁均设有桥面径流收集系统，桥面径流通过桥面径流收集系统收集后引至取水口 50m 范围外下游排放，对取水口的影响不大。

④危险品运输事故风险分析

项目运营后，对取水口的不利影响主要为穿越水源地路段在发生危险品运输事故情况下，污染物进入水体对饮用水环境的不利影响。本项目穿越布羊屯、大根屯取水口范围段桥梁均设有防撞护栏，可有效减小对布羊屯、大根屯取水口的影响，对取水口的水环境的影响不大。

（2）对弄莫屯取水口的影响分析

①位置关系

弄莫屯取水口位于主线 K90+570 右侧约 41m，穿越弄莫屯取水口 50m 保护范围的形式为路基穿越。

②施工影响分析

弄莫屯的取水口为封闭式的取水口，施工时产生的扬尘对其影响不大，施工期产生的废水经沉淀池处理后引出取水口 50m 范围外下游排放，施工废水对弄莫屯取水口的影响不大。

③运营期影响分析

运营期对取水口的影响主要为路面径流对取水口的影响，本项目路基边坡边缘进入弄莫屯取水口 50m 保护范围内，建议设计时尽可能通过修整边坡，避免进入弄莫屯取水口保护范围，同时路基边坡排水引至取水口 50m 范围外下游排放，对取水口的影响不大。

④危险品运输事故风险分析

项目运营后，对水源取水口的不利影响主要为穿越水源地路段在发生危险品运输事故情况下，污染物进入水体对饮用水环境的不利影响。本项目以路基的形式穿越弄莫屯取水口，高速路设有防撞护栏，可有效减小对弄莫屯取水口的影响，对取水口的水环境的影响不大。

（2）对巴留屯取水口影响分析

①位置关系

巴留屯取水口为地下水，位于 K90+670 右侧红线内约 11m，建议设计时调整路基边坡，避免占压巴留屯取水口，如无法避让则须由建设单位为巴留屯重新建设新取水口。

②施工影响分析

巴留屯的取水口为封闭式的取水口，施工时产生的扬尘对其影响不大，施工期产生的废水经沉淀池处理后引出取水口 50m 范围外下游排放，施工废水对巴留屯取水口的影响不大。

③运营期影响分析

运营期对取水口的影响主要为路面径流对取水口的影响，路基边坡排水引至取水口 50m 范围外下游排放，对取水口的影响不大。

④危险品运输事故风险分析

本项目以路基的形式穿越巴留屯取水口，高速路设有防撞护栏，可有效减小对巴留屯取水口的影响，对取水口的水环境的影响不大。

2.对其他分散式取水口的影响

根据实地走访调查，除以上分散式取水口保护目标外，项目沿线村庄供水多为分散式取用山溪水、雨水或地下水作为水源。分散式山溪水取水点均位于公路用地红线外，公路建设不会直接对居民分散式山溪水取水点产生直接不利影响。取用雨水村庄水源不受项目建设影响，项目用地占用部分集雨水柜，直接按征拆建筑进行征拆补偿进行重建后，不会影响其供水设施。对于距离项目用地红线较远的地下水井，项目建设不会占用其水源。

3.对供水管网的影响

项目虽未直接占用山溪水取水口，但部分村庄与水源位于项目路线两侧，项目施工过程中可能会挖损其输水管线，建议施工过程做好调查，及时对输水管线进行改建。

在采取以上措施后，项目建设对沿线分散取水的敏感点用水影响不大。

4.3.3.7 隧道施工疏干水对沿线村庄水源的影响

根据调查，隧道附近的村庄分散式水源多为地下水或水柜水，地下水水位均位于隧道之下，隧道的疏干水对隧道附近的村庄分散式水源影响不大。

田阳区洞靖镇那峨村谷布屯千人村取水口（未划定保护区）水源地为地下河型水源地，根据区域水文地质图，本项目 K28+200 处大能山 4 号隧道跨越该水源地的一支流地下河，K28+200 处大能山 4 号隧道位于地下河之上约 17m，隧道施工基本不会对地下河水位造成影响，对该水源地水量影响不大。

4.4 噪声环境影响预测与评价

4.4.1 施工期声环境影响预测评价

4.4.1.1 施工期不同阶段噪声源分析

拟建工程建设规模较大，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。根据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) 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) 搅拌机主要集中在搅拌站；
- (4) 挖掘机和装载机主要集中在弃渣场；
- (5) 自卸式运输车主要行走于施工生产生活区、弃渣场和公路间的施工便道。

4.4.1.2 施工机械噪声影响预测

施工机械噪声可近似作为点声源处理，根据点声源噪声传播衰减模式，可估算施工期间离噪声声源不同距离处的噪声值，从而可就施工噪声对敏感点的影响作出分析评价。本次预测主要考虑点声源的几何发散衰减，预测模式如下：

- (1) 单个点源对预测点的声压级计算

$$L_A(r) = L_A(r_0) - 20 \lg(r/r_0) - \Delta L$$

式中： $L_A(r)$ ——预测点声压级，dB(A)；

$L_A(r_0)$ ——噪声源强，dB(A)；

r ——预测点离噪声源的距离，m；

r_0 ——参考位置距声源的距离，m；

ΔL —— 声屏障等引起的噪声衰减量，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 ABG CO	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 284m 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 7.5dB(A)，夜间噪声级超标约 22.5dB(A)。

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。根据表 4.4-4 所述各施工阶段的施工机械组合，夜间不施工，施工场界设置围挡，衰减量按 5.0dB(A)考虑，经距离衰减，声保护目标预测结果见表。

表 4.4-4 施工期声环境敏感点处声级预测值 单位：dB(A)

序号	名称	线路形式	方位/边界线距离 (m)	施工噪声贡献值 dB(A)	现状值 dB(A)	施工噪声预测值 dB(A)	评价标准值	超标情况 dB(A)	超标统计	
									户数/户	人数/人
1	那坡	高架桥	左 34	48.6	50.1	52.4	55	达标	0	0
2	那暖	高架桥	右 71	39.8	50.1	50.5	55	达标	0	0
3	那虎	高架桥	左 15	58.2	49.4	58.7	55	3.7	27	100
4	那旁	隧道、路基	右 164	35.9	49.4	49.6	55	达标	0	0
5	巴旺	高架桥	右 12	60.7	49.4	61.0	55	6.0	165	825
6	百谷	高架桥	右 258	26.2	49.4	49.4	55	达标	0	0
7	陇娘	路基、高架桥	左 68	46.0	49.4	51.0	55	达标	0	0
8	布羊屯	高架桥	右 6	67.8	48.8	67.8	55	12.8	39	144
9	小布益	隧道、路基	左 245	32.0	48.8	48.9	55	达标	0	0
10	新立	高架桥	右 55	42.9	48.8	49.8	55	达标	0	0
11	岩桃	路基	左 54	48.8	48.8	51.8	55	达标	0	0
12	德生	高架桥	左 185	29.2	48.8	48.9	55	达标	0	0
13	多良	隧道、路基	右 203	33.8	48.8	48.9	55	达标	0	0
14	巴怀	高架桥	左 43	45.8	48.8	50.6	55	达标	0	0
15	更法	高架桥	左 27	51.3	49.5	53.5	55	达标	0	0

序号	名称	线路形式	方位/边界线距离 (m)	施工噪声贡献值 dB(A)	现状值 dB(A)	施工噪声预测值 dB(A)	评价标准值	超标情况 dB(A)	超标统计	
									户数/户	人数/人
16	多转	路基、隧道	右 11	67.3	49.5	67.4	55	12.4	21	114
17	登甫	高架桥	左 19	55.5	49.5	56.5	55	1.5	21	101
18	多文	路基	左 3	79.8	49.5	79.8	55	24.8	8	23
19	堂垌	路基	左 170	35.6	49.5	49.7	55	达标	0	0
20	多浪	高架桥	左右 8	64.9	48.4	65.0	55	10.0	46	190
21	多浪完全小学	高架桥	左 15	58.2	49.4	58.7	55	3.7	0	150
22	百朝	路堑	左 68	46.0	49.4	51.0	55	达标	0	0
23	魁那	路基、路堑、高架桥、隧道	左 26	57.4	49.5	58.1	55	3.1	25	102
24	那岩	高架桥	左 58	42.2	47.9	48.9	55	达标	0	0
25	坡安	高架桥	右 145	31.7	47.9	48.0	55	达标	0	0
26	那料	高架桥	右 68	40.3	51.5	51.8	55	达标	0	0
27	沙岭	高架桥	左 46	45.0	51.5	52.4	55	达标	0	0
28	坡汝	高架桥	右 99	35.8	51.5	51.6	55	达标	0	0
29	堂洞屯	高架桥、路基	左 7	72.0	50.4	72.0	55	17.0	40	160
30	陇坛新屯	高架桥、路基	左右 10	68.3	51.5	68.4	55	13.4	22	108
31	多列	路基	右 177	35.2	47.9	48.1	55	达标	0	0
32	叫亩	路基	左 188	34.6	47.9	48.1	55	达标	0	0
33	马打	隧道口	右 67	46.1	47.9	50.1	55	达标	0	0
34	念灯屯	路基	右 41	52.1	49.5	54.0	55	达标	0	0
35	马依	路基	右 246	32.0	49.5	49.6	55	达标	0	0
36	金托屯二组	路堑、路基	右 144	37.3	48.4	48.7	55	达标	0	0
37	下泥	高架桥	右 119	33.8	47.9	48.1	55	达标	0	0
38	新力街	高架桥	右 233	27.1	47.9	47.9	55	达标	0	0
39	新力幼儿园	高架桥	右 293	25.1	49.1	49.1	60	达标	0	0
40	江洞屯	路基、高架桥	左 99	41.5	47.9	48.8	55	达标	0	0
41	马化	高架桥	右 106	35.0	49.5	49.7	55	达标	0	0
42	大根	路基、高架桥	左 8	70.6	48.4	70.6	55	15.6	25	108
43	马翁	路堑	右 296	30.2	49.5	49.6	55	达标	0	0
44	陇勇	路基	右 208	33.6	49.5	49.6	55	达标	0	0
45	弄别	路基、隧道	左 43	51.5	49.5	53.6	55	达标	0	0
46	马列	路基、隧道	左 175	35.3	49.5	49.7	55	达标	0	0
47	大观	路基	右 5	75.2	49.5	75.2	55	20.2	45	229
48	孔造	隧道、路基	左 123	39.0	49.5	49.9	55	达标	0	0

序号	名称	线路形式	方位/边界线距离 (m)	施工噪声贡献值 dB(A)	现状值 dB(A)	施工噪声预测值 dB(A)	评价标准值	超标情况 dB(A)	超标统计	
									户数/户	人数/人
49	孔过外	路基、隧道	右 5	75.2	49.5	75.2	55	20.2	13	60
50	弄莫	路基	右 6	73.5	49.5	73.5	55	18.5	11	54
51	巴留	路基、隧道	左 173	35.4	49.5	49.7	55	达标	0	0
52	大乐	隧道口	左右 5	75.2	49.5	75.2	55	20.2	21	77
53	西赖	路基	左 153	36.7	51.3	51.5	55	达标	0	0
54	念屯	路基、路堑	左 16	63.2	49.4	63.4	55	8.4	38	168
55	昔仁	路基、路堑、桥梁	左 9	69.4	49.4	69.5	55	14.5	95	382
56	大卜	路基	右 76	44.6	48.2	49.8	55	达标	0	0
57	沿路散户	路基	左右 2	83.0	48.2	83.0	55	28.0	12	51
58	大安外	路基	左 29	56.1	48.2	56.7	55	1.7	22	71
59	大安内	路基	左 32	55.0	48.2	55.8	55	0.8	84	333
60	大灯 1	路基、路堑	左 113	40.0	48.2	48.8	55	达标	0	0
61	小那坡	路基、高架桥	14	64.7	58.9	65.7	55	10.7	27	101
62	安德镇 1	路基、高架桥	34	54.3	58.9	60.2	55	5.2	13	46
63	安德镇 2	路基、高架桥	33	54.6	58.9	60.3	55	5.3	360	1438
64	安德镇中心幼儿园	路基、高架桥	67	46.1	47.9	50.1	60	达标	0	0
65	安德中学	路基、高架桥	173	35.4	49.5	49.7	60	达标	0	0
66	安德中心小学	路基、高架桥	303	30.0	52.1	52.1	60	达标	0	0
67	大灯 2	路基、路堑	14	64.7	58.9	65.7	55	10.7	2	5

根据预测结果，共有 25 处声保护目标超标，含 1 处小学，其他均为村庄。合计超标户数 1180 户、5140 人。施工是暂时的，随着施工结束，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

项目设置隧道 62 座，隧道可能需要爆破作业。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，隧道半径 500m 范围内的敏感目标共 52 处（安马、那仁、那旁、巴旺、百古、陇娘、布羊屯、小布益、驮初、新立、岩桃、德生、多良、巴怀、更法、多转、登甫、丁且、多文、堂垌、多雅、陇桑、多浪、多浪完小、百朝、魁那、坡安、沙令、陇坛新屯、多列、马打、叫亩、更盆、念灯、马依、

布见、下泥、登排、江洞屯、马化、大索、马翁、陇勇、弄别、马列、大观、江垌、孔造、孔过外、弄模、巴留、大乐），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。

4.4.1.6 隧道爆破振动影响分析

当隧道进行爆破施工时，炸药爆炸能量主要消耗在岩石内，因此可导致地面的振动。这种地面振动自爆破中心向四周传播，当强度足够大时会破坏地面建筑，现将爆破振动的预测方法和所造成的各种影响以及防治对策进行分析。

我国推荐爆破振动对建筑物的影响程度按下式（王伟德，地铁爆破施工队建筑物振动影响预测[j].铁道劳动安全卫士与环保，1998，25（3）；1551-153）计算：

$$R = (K/V) \alpha^{1/\alpha} Q^{1/3}$$

式中：R—爆破安全距离（m）；

Q—一次爆破的炸药量，按最大用药量 150kg 计；

V—振动速度（cm/s）；

K、 α —与爆破点及基岩特性有关的系数，见表 4.4-5。

表 4.4-5 爆破区域不同岩性的 K、 α 值

岩性	K	α
坚硬岩石	50~150	1.3~1.5
中硬岩石	150~250	1.5~1.8
软岩石	250~350	1.8~2.0

根据《爆破安全规程》（GB6772-2014），对多种类型的建（构）筑物提出了不同的安全允许振动速度标准见表 4.4-6。

爆破振动传播距离在不同岩石条件下的影响也不同，本项目隧道所在山体岩性为坚硬~中硬碎屑岩，K、 α 取值分别取值 150、1.5，爆破震动频率为 20~100Hz，主频率为 36Hz。

表 4.4-6 各种建（构）筑物安全允许标准

序号	保护对象类别	安全允许振速（cm/s）		
		$f \leq 10\text{Hz}$	$10\text{Hz} < f \leq 50\text{Hz}$	$f > 50\text{Hz}$
1	土窑洞、土坯房、毛石房屋	0.15~0.45	0.45~0.9	0.9~1.5
2	一般民用建筑物	1.5~2.0	2.0~2.5	2.5~3.0
3	工业和商业建筑物	2.5~3.5	3.5~4.5	4.2~5.0
4	一般古建筑与古迹	0.1~0.2	0.2~0.3	0.3~0.5

由表 4.4-6 可知,在此频率下一般民用建筑的安全允许质点振动速度为 2.0~2.5cm/s,将该系数带入公式计算得一般民用建筑爆破振动安全距离为 81.4~94.5m。

根据以上分析可知,爆破振动速度受一次装药量、地质条件等因素影响,在工程地质条件一定的情况下,爆破炸药量多少直接影响振动速度的强弱和安全距离的远近。本项目 100m 范围内的敏感点为巴旺(65m)、岩桃(64m)、多转(45m)、魁那(69m)、那岩(70m)、马打(67m)、更盆(相邻)、念灯屯(75m)、江洞屯(85m)、孔过外(18m)、弄莫(54m)、大乐(15m)。因此,本评价建议采用目前技术成熟的微差爆破工艺,减少一次爆破装药量,选择合理的爆破参数、微差间隔时间等措施来降低爆破产生的振动影响,同时隧道施工邻近以上敏感点时,须特别注意隧道开挖方式,可采用机械开挖或静态爆破方式。

4.4.2 营运期声环境影响预测与评价

4.4.2.1 预测方法

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。

4.4.2.2 预测模式

(1) 第*i*类车等效声级的预测模式

$$L_{eq}(h)_i = (\overline{L_{0E}})_i + 10\lg\left(\frac{N_i}{V_i T}\right) + \Delta L_{\text{距离}} + 10\lg\left(\frac{\psi_1 + \psi_2}{\pi}\right) + \Delta L - 16$$

式中: $L_{eq}(h)_i$ ——第*i*类车的小时等效声级, dB(A);

$(\overline{L_{0E}})_i$ ——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*类车平均小时车流量, 辆/h;

V_i ——第*i*类车的平均车速, km/h;

T ——计算等效声级的时间, 1h;

$\Delta L_{\text{距离}}$ ——距离衰减量, dB(A), 小时车流量大于等于 300 辆/小时: $\Delta L_{\text{距离}} = 10\lg(7.5/r)$, 小时车流量小于 300 辆/小时: $\Delta L_{\text{距离}} = 15\lg(7.5/r)$;

r ——从车道中心线到预测点的距离, m;

ψ_1 、 ψ_2 ——预测点到有限长路段两端的张角, 弧度;

ΔL ——由其他因素引起的修正量, dB(A), 可按下列式计算:

$$\Delta L = \Delta L_1 - \Delta L_2 + \Delta L_3$$

$$\Delta L_1 = \Delta L_{\text{坡度}} + \Delta L_{\text{路面}}$$

$$\Delta L_2 = A_{\text{atm}} + A_{\text{gr}} + A_{\text{bar}} + A_{\text{misc}}$$

式中： ΔL_1 ——线路因素引起的修正量，dB(A)；

$\Delta L_{\text{坡度}}$ ——公路纵坡修正量，dB(A)；

$\Delta L_{\text{路面}}$ ——公路路面材料引起的修正量，dB(A)；

ΔL_2 ——声波传播途径中引起的衰减量，dB(A)；

ΔL_3 ——由反射等引起的修正量，dB(A)。

(2) 总车流等效声级

$$L_{\text{eq}}(T) = 10 \lg \left[10^{0.1L_{\text{eq}}(h)\text{大}} + 10^{0.1L_{\text{eq}}(h)\text{中}} + 10^{0.1L_{\text{eq}}(h)\text{小}} \right]$$

式中： $L_{\text{eq}}(T)$ ——总车流等效声级，dB(A)；

$L_{\text{eqg}}(h)\text{大}$ 、 $L_{\text{eqg}}(h)\text{中}$ 、 $L_{\text{eqg}}(h)\text{小}$ ——大、中、小型车的每小时等效声级，dB(A)。

(3) 环境噪声等级计算

$$L_{\text{eq}} = 10 \lg \left(10^{0.1L_{\text{eqg}}} + 10^{0.1L_{\text{eqb}}} \right)$$

式中： L_{eq} ——预测点的噪声预测值，dB；

L_{eqg} ——建设项目声源在预测点产生的噪声贡献值，dB；

L_{eqb} ——预测点的背景噪声值，dB。

4.4.2.3 计算参数的确定

(1) 车型分类

车型分类（大、中、小型车）方法见表2.3-3。

(2) 车速

车速计算参考公式如下式所示：

$$v_i = k_1 u_i + k_2 + \frac{1}{k_3 u_i + k_4}$$

$$u_i = \text{vol}[\eta_i + m_i(1 - \eta_i)]$$

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，该车型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4.4-7所示。

表 4.4-7 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

(3) 单车行驶平均A声级 $(\overline{L_{OE}})_i$

第*i*种车型车辆在参照点（7.5m处）的 $(\overline{L_{OE}})_i$ 平均辐射噪声级按下式计算：

小型车： $L_{OS} = 12.6 + 34.73 \lg V_S$

中型车： $L_{OM} = 8.8 + 40.48 \lg V_M$

大型车： $L_{OL} = 22.0 + 36.32 \lg V_L$

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。

(4) 路面引起的修正量 ΔL_1

①纵坡修正量 $\Delta L_{\text{坡度}}$

大型车： $\Delta L_{\text{坡度}} = 98 \times \beta \text{ dB(A)}$

中型车： $\Delta L_{\text{坡度}} = 73 \times \beta \text{ dB(A)}$

小型车： $\Delta L_{\text{坡度}} = 50 \times \beta \text{ dB(A)}$

注： 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 $\Delta L_{\text{路面}}$ 取值按表 4.4-8 取值。

表 4.4-8 常见路面噪声修正量 单位：dB(A)

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

本工程路面为沥青混凝土路面，因此，路面噪声修正量为0。

(5) 声波传播途径中引起的衰减量 ΔL_2

① 大气吸收引起的衰减 A_{atm}

大气吸收引起的衰减按下式计算：

$$A_{atm} = \frac{a(r-r_0)}{1000}$$

式中： 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系数，详见表4.4-9。

r ——预测点距声源的距离；

r_0 ——参考位置距声源的距离。

表 4.4-9 倍频带噪声的大气吸收衰减系数 a

温度 (°C)	相对湿度 (%)	大气吸收衰减系数 a [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

② 地面效应衰减 A_{gr}

地面效应衰减 (A_{gr}) 地面类型可分为：

- 坚实地面，包括铺筑过的路面、水面、冰面以及夯实地面。
- 疏松地面，包括被草或其他植物覆盖的地面及农田等适于植物生长的地面。
- 混合地面，由坚实地面和疏松地面组成。

声波略过疏松地面传播时，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下式计算。

$$A_{gr} = 4.8 - \left(\frac{2h_m}{r} \right) \left[17 + \left(\frac{300}{r} \right) \right]$$

式中： r ——预测点距声源的距离，m；

h_m ——传播路径的平均离地高度，m；可按图4.4-1进行计算， $h_m = F/r$ ， F ：面积， m^2 ； r ，m；若 A_{gr} 计算出负值，则 A_{gr} 可用“0”代替。

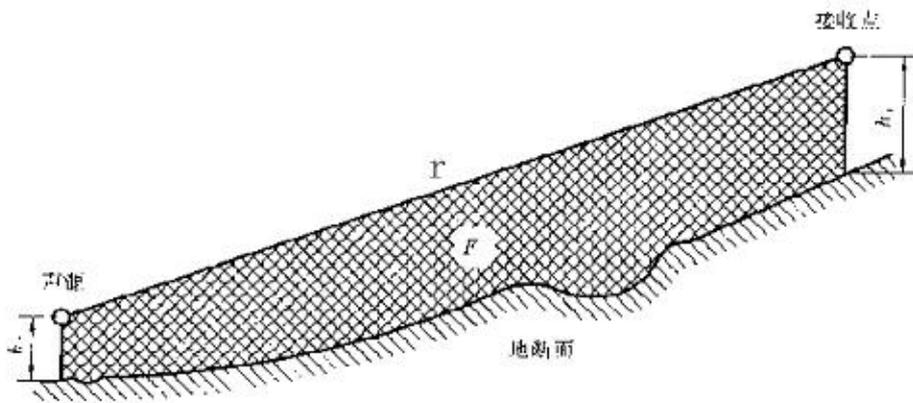


图 4.4-1 估计平均高度 h_m 的方法

③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。

无限长声屏障可按下式计算：

$$A_{bar} = \begin{cases} 10 \lg \left[\frac{3\pi \sqrt{(1-t^2)}}{4 \operatorname{arc} \operatorname{tg} \sqrt{\frac{(1-t)}{(1+t)}}} \right], & t = \frac{40 f \delta}{3c} \leq 1 \quad \text{dB} \\ 10 \lg \left[\frac{3\pi \sqrt{(t^2-1)}}{2 \ln(t + \sqrt{t^2-1})} \right], & t = \frac{40 f \delta}{3c} > 1 \quad \text{dB} \end{cases}$$

式中： f ——声波频率，Hz；

δ ——声程差，m； $\delta = SO + OP - SP$ 为声程差， $N = 2\delta/\lambda$ 为菲涅尔数，其中 λ 为声波波长。

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。

在使用上述公式计算声屏障衰减时，菲涅尔数 $0 > N > -0.2$ 时也应计算衰减量，同时保证衰减量为正值，负值时舍弃。

有限长声屏障的衰减量 (A'_{bar}) 可按下式近似计算：

$$A'_{bar} \approx -10 \lg \left(\frac{\beta}{\theta} 10^{-0.1 A_{bar}} + 1 - \frac{\beta}{\theta} \right)$$

式中： β ——受声点与声屏障两端连接线的夹角，(°)；

θ ——受声点与线声源两端连接线的夹角，（°）；

A_{bar} ——无限长声屏障的衰减量，dB。

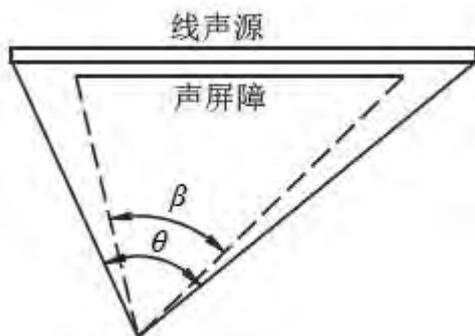


图 4.4-2 受声点与线声源两端连接线的夹角（遮蔽角）

对于图4.3-3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 ：

$$\delta = [(d_{ss} + d_{sr} + e)^2 + a^2]^{1/2} - d$$

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； d_{ss} ——声源到第一绕射边的距离，m；

d_{sr} ——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。

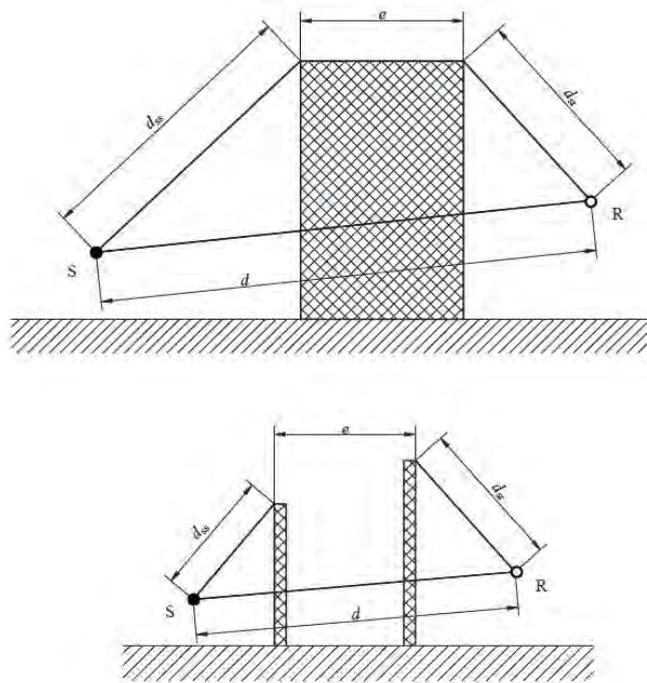


图 4.4-3 利用建筑物、土堤作为厚屏障

④其他方面效应引起的衰减 (A_{misc})

a) 绿化林带引起的衰减 (A_{fol})

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，见图。

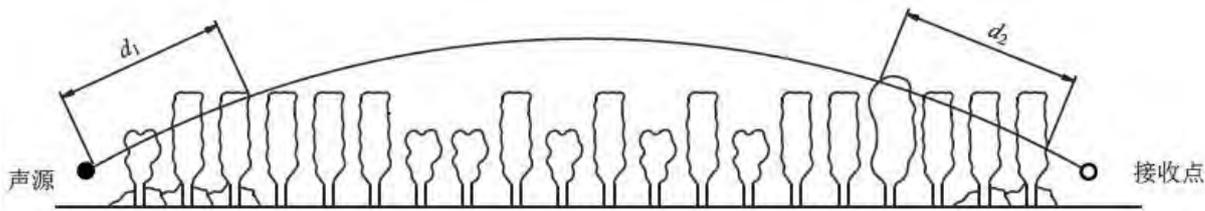


图 4.4-4 通过树和灌木时噪声衰减示意图

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 $df=d_1+d_2$ ，为了计算 d_1 和 d_2 ，可假设弯曲路径的半径为5km。

表4.4-10中的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	$10 \leq df < 20$	0	0	1	1	1	1	2	3
衰减系数/(dB/m)	$20 \leq df < 200$	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.08	0.09	0.12

b) 建筑群噪声衰减 (A_{hous})

建筑群衰减 A_{hous} 不超过10dB时，近似等效连续A声级按式 $A_{hous}=A_{hous,1}+A_{hous,2}$ 估算。当从受声点可直接观察到线路时，不考虑此项衰减。

式中 $A_{hous,1}$ 按 $A_{hous,1}=0.1Bd_b$ 计算，单位为dB。

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）；

d_b ——通过建筑群的声传播路线长度， $d_b = d_1 + d_2$ ， d_1 和 d_2 如图所示。

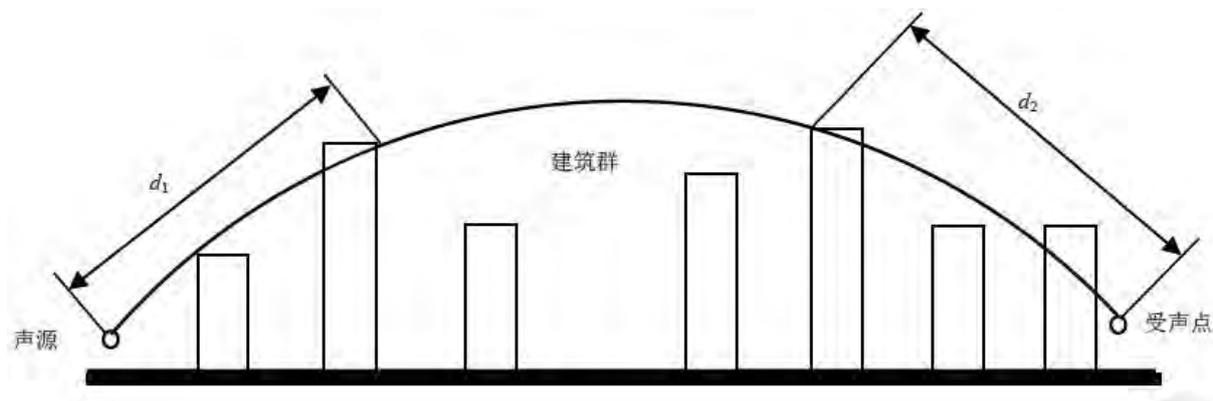


图 4.4-5 建筑群中声传播路径

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 $A_{\text{haus},2}$ 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）。 $A_{\text{haus},2}$ 按 $A_{\text{haus},2} = -10\lg(1-p)$ 计算。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%。

4.4.2.4 噪声断面预测与分析

根据公路设计参数及不同预测年的昼（夜）间车流量及车型分布，本评价只考虑交通噪声在平面上的距离衰减、大气吸收引起的衰减，不考虑地形、建筑阻隔噪声以及环境中的其它各种附加衰减，对本工程的交通噪声的贡献值进行预测。

（1）公路交通噪声贡献值预测结果

根据项目预测交通量，分别预测拟建公路主线和连接线的交通噪声贡献值随距离衰减情况，预测结果见表4.4-11~4.4-12。

表 4.4-11 本工程主线各路段交通噪声贡献值预测结果一览表 单位：dB(A)

与路中 线距离 (m)	起点~龙和互通						龙和互通~抚平枢纽互通						抚平枢纽互通~敬德互通						敬德互通~果乐互通						果乐互通~终点					
	2026年		2032年		2040年		2026年		2032年		2040年		2026年		2032年		2040年		2026年		2032年		2040年		2026年		2032年		2040年	
	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜
20	63.8	60.8	68.8	63.8	71.1	68.1	63.6	60.6	68.5	63.5	70.9	67.9	64.0	61.0	69.0	64.0	71.3	68.3	64.0	61.0	68.9	63.9	71.2	68.2	63.7	60.7	68.6	63.6	71.0	68.0
30	59.3	56.3	65.2	59.3	67.6	64.6	59.1	56.1	65.0	59.0	67.3	64.3	59.5	56.5	65.4	59.5	67.8	64.8	59.5	56.4	65.4	59.4	67.7	64.7	59.2	56.2	65.1	59.1	67.4	64.4
40	56.7	53.7	63.3	56.7	65.6	62.6	56.5	53.5	63.0	56.4	65.4	62.4	56.9	53.9	63.5	56.9	65.8	62.8	56.8	53.8	63.4	56.8	65.7	62.7	56.6	53.6	63.1	56.5	65.5	62.5
50	54.8	51.8	61.9	54.8	64.2	61.2	54.6	51.6	61.6	54.5	64.0	61.0	55.0	52.0	62.1	55.0	64.4	61.4	55.0	52.0	62.0	54.9	64.4	61.4	54.7	51.7	61.7	54.7	64.1	61.1
60	53.4	50.4	60.8	53.3	63.2	60.2	53.2	50.1	60.6	53.1	62.9	59.9	53.6	50.5	61.0	53.5	63.4	60.4	53.5	50.5	61.0	53.5	63.3	60.3	53.3	50.2	60.7	53.2	63.0	60.0
70	52.2	49.1	59.9	52.1	62.3	59.3	51.9	48.9	59.7	51.8	62.0	59.0	52.3	49.3	60.2	52.3	62.5	59.5	52.3	49.3	60.1	52.3	62.4	59.4	52.0	49.0	59.8	52.0	62.1	59.1
80	51.1	48.1	59.2	51.1	61.5	58.5	50.9	47.9	58.9	50.8	61.3	58.3	51.3	48.3	59.4	51.3	61.7	58.7	51.2	48.2	59.3	51.2	61.7	58.7	51.0	48.0	59.0	50.9	61.4	58.4
90	50.2	47.2	58.5	50.1	60.9	57.9	50.0	47.0	58.3	49.9	60.6	57.6	50.4	47.4	58.7	50.4	61.1	58.1	50.3	47.3	58.7	50.3	61.0	58.0	50.1	47.1	58.4	50.0	60.7	57.7
100	49.4	46.3	57.9	49.3	60.3	57.3	49.1	46.1	57.7	49.0	60.0	57.0	49.5	46.5	58.1	49.5	60.5	57.5	49.5	46.5	58.1	49.5	60.4	57.4	49.2	46.2	57.8	49.2	60.1	57.1
110	48.6	45.6	57.4	48.6	59.7	56.7	48.4	45.4	57.1	48.3	59.5	56.5	48.8	45.8	57.6	48.8	59.9	56.9	48.7	45.7	57.5	48.7	59.9	56.9	48.5	45.5	57.2	48.4	59.6	56.6
120	47.9	44.9	56.9	47.9	59.2	56.2	47.7	44.7	56.6	47.6	59.0	56.0	48.1	45.1	57.1	48.1	59.4	56.4	48.0	45.0	57.0	48.0	59.4	56.4	47.8	44.8	56.7	47.7	59.1	56.1
130	47.3	44.3	56.4	47.2	58.8	55.8	47.1	44.1	56.2	47.0	58.5	55.5	47.5	44.5	56.6	47.4	59.0	56.0	47.4	44.4	56.6	47.4	58.9	55.9	47.2	44.1	56.3	47.1	58.6	55.6
140	46.7	43.7	56.0	46.6	58.3	55.3	46.5	43.5	55.7	46.4	58.1	55.1	46.9	43.9	56.2	46.9	58.5	55.5	46.8	43.8	56.1	46.8	58.5	55.5	46.6	43.6	55.8	46.5	58.2	55.2
150	46.1	43.1	55.6	46.1	57.9	54.9	45.9	42.9	55.3	45.8	57.7	54.7	46.3	43.3	55.8	46.3	58.1	55.1	46.3	43.2	55.7	46.2	58.1	55.1	46.0	43.0	55.4	45.9	57.8	54.8
160	45.6	42.6	55.2	45.5	57.5	54.5	45.4	42.4	54.9	45.3	57.3	54.3	45.8	42.8	55.4	45.8	57.7	54.7	45.7	42.7	55.3	45.7	57.7	54.7	45.5	42.5	55.1	45.4	57.4	54.4
170	45.1	42.1	54.8	45.0	57.2	54.2	44.9	41.9	54.6	44.8	56.9	53.9	45.3	42.3	55.0	45.3	57.4	54.4	45.2	42.2	55.0	45.2	57.3	54.3	45.0	42.0	54.7	44.9	57.0	54.0
180	44.6	41.6	54.5	44.6	56.8	53.8	44.4	41.4	54.2	44.3	56.6	53.6	44.8	41.8	54.7	44.8	57.0	54.0	44.7	41.7	54.6	44.7	57.0	54.0	44.5	41.5	54.3	44.4	56.7	53.7
190	44.2	41.2	54.1	44.1	56.5	53.5	44.0	40.9	53.9	43.9	56.2	53.2	44.4	41.3	54.4	44.3	56.7	53.7	44.3	41.3	54.3	44.3	56.6	53.6	44.1	41.0	54.0	44.0	56.3	53.3
200	43.7	40.7	53.8	43.7	56.2	53.2	43.5	40.5	53.6	43.4	55.9	52.9	43.9	40.9	54.0	43.9	56.4	53.4	43.9	40.8	54.0	43.8	56.3	53.3	43.6	40.6	53.7	43.5	56.0	53.0
210	43.3	40.3	53.5	43.3	55.8	52.8	43.1	40.1	53.2	43.0	55.6	52.6	43.5	40.5	53.7	43.5	56.1	53.1	43.4	40.4	53.6	43.4	56.0	53.0	43.2	40.2	53.4	43.1	55.7	52.7

与路中 线距离 (m)	起点~龙和互通						龙和互通~抚平枢纽互通						抚平枢纽互通~敬德互通						敬德互通~果乐互通						果乐互通~终点					
	2026年		2032年		2040年		2026年		2032年		2040年		2026年		2032年		2040年		2026年		2032年		2040年		2026年		2032年		2040年	
	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜
220	42.9	39.9	53.2	42.9	55.5	52.5	42.7	39.7	52.9	42.6	55.3	52.3	43.1	40.1	53.4	43.1	55.8	52.8	43.0	40.0	53.3	43.0	55.7	52.7	42.8	39.8	53.1	42.7	55.4	52.4
230	42.5	39.5	52.9	42.5	55.2	52.3	42.3	39.3	52.6	42.2	55.0	52.0	42.7	39.7	53.1	42.7	55.5	52.5	42.7	39.6	53.1	42.6	55.4	52.4	42.4	39.4	52.8	42.3	55.1	52.1
240	42.2	39.1	52.6	42.1	55.0	52.0	41.9	38.9	52.4	41.8	54.7	51.7	42.3	39.3	52.8	42.3	55.2	52.2	42.3	39.3	52.8	42.2	55.1	52.1	42.0	39.0	52.5	42.0	54.8	51.8
250	41.8	38.8	52.4	41.7	54.7	51.7	41.6	38.6	52.1	41.5	54.4	51.4	42.0	39.0	52.6	42.0	54.9	51.9	41.9	38.9	52.5	41.9	54.8	51.8	41.7	38.7	52.2	41.6	54.6	51.6
260	41.4	38.4	52.1	41.4	54.4	51.4	41.2	38.2	51.8	41.1	54.2	51.2	41.6	38.6	52.3	41.6	54.6	51.6	41.6	38.5	52.2	41.5	54.6	51.6	41.3	38.3	51.9	41.2	54.3	51.3
270	41.1	38.1	51.8	41.0	54.2	51.2	40.9	37.9	51.6	40.8	53.9	50.9	41.3	38.3	52.0	41.3	54.4	51.4	41.2	38.2	52.0	41.2	54.3	51.3	41.0	38.0	51.7	40.9	54.0	51.0
280	40.8	37.8	51.6	40.7	53.9	50.9	40.5	37.5	51.3	40.4	53.7	50.7	40.9	37.9	51.8	40.9	54.1	51.1	40.9	37.9	51.7	40.9	54.1	51.1	40.6	37.6	51.4	40.6	53.8	50.8
290	40.4	37.4	51.3	40.4	53.7	50.7	40.2	37.2	51.1	40.1	53.4	50.4	40.6	37.6	51.5	40.6	53.9	50.9	40.6	37.6	51.5	40.5	53.8	50.8	40.3	37.3	51.2	40.2	53.5	50.5
300	40.1	37.1	51.1	40.1	53.4	50.4	39.9	36.9	50.8	39.8	53.2	50.2	40.3	37.3	51.3	40.3	53.6	50.6	40.3	37.2	51.2	40.2	53.6	50.6	40.0	37.0	50.9	39.9	53.3	50.3
310	39.8	36.8	50.9	39.8	53.2	50.2	39.6	36.6	50.6	39.5	52.9	49.9	40.0	37.0	51.1	40.0	53.4	50.4	39.9	36.9	51.0	39.9	53.3	50.3	39.7	36.7	50.7	39.6	53.1	50.1
320	39.5	36.5	50.6	39.5	53.0	50.0	39.3	36.3	50.4	39.2	52.7	49.7	39.7	36.7	50.8	39.7	53.2	50.2	39.6	36.6	50.8	39.6	53.1	50.1	39.4	36.4	50.5	39.3	52.8	49.8
330	39.2	36.2	50.4	39.2	52.7	49.7	39.0	36.0	50.1	38.9	52.5	49.5	39.4	36.4	50.6	39.4	52.9	49.9	39.3	36.3	50.5	39.3	52.9	49.9	39.1	36.1	50.2	39.0	52.6	49.6
340	38.9	35.9	50.2	38.9	52.5	49.5	38.7	35.7	49.9	38.6	52.3	49.3	39.1	36.1	50.4	39.1	52.7	49.7	39.1	36.1	50.3	39.0	52.6	49.7	38.8	35.8	50.0	38.7	52.4	49.4
350	38.7	35.6	50.0	38.6	52.3	49.3	38.4	35.4	49.7	38.3	52.0	49.0	38.8	35.8	50.2	38.8	52.5	49.5	38.8	35.8	50.1	38.8	52.4	49.4	38.5	35.5	49.8	38.5	52.2	49.2

表 4.4-12 本工程各连接线交通噪声贡献值预测结果一览表 单位：dB(A)

与路中线 距离 (m)	龙和连接线						东凌连接线						果乐连接线					
	2026 年		2032 年		2040 年		2026 年		2032 年		2040 年		2026 年		2032 年		2040 年	
	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜
20	40.8	37.8	44.5	41.5	46.7	43.7	45.0	42.0	48.7	45.7	50.9	47.9	45.2	42.1	48.9	45.8	51.1	48.1
30	36.8	33.7	40.5	37.5	42.7	39.7	41.0	38.0	44.7	41.7	46.9	43.9	41.1	38.1	44.8	41.8	47.1	44.1
40	34.3	31.3	38.0	35.0	40.2	37.2	38.5	35.5	42.2	39.2	44.4	41.4	38.7	35.6	42.4	39.4	44.6	41.6
50	32.5	29.4	36.2	33.2	38.4	35.4	36.7	33.7	40.4	37.4	42.6	39.6	36.8	33.8	40.5	37.5	42.8	39.8
60	31.0	28.0	34.7	31.7	37.0	33.9	35.3	32.2	39.0	36.0	41.2	38.2	35.4	32.4	39.1	36.1	41.3	38.3
70	29.8	26.8	33.5	30.5	35.8	32.7	34.0	31.0	37.8	34.7	40.0	37.0	34.2	31.2	37.9	34.9	40.1	37.1
80	28.8	25.8	32.5	29.5	34.7	31.7	33.0	30.0	36.7	33.7	38.9	35.9	33.2	30.1	36.9	33.9	39.1	36.1
90	27.9	24.8	31.6	28.6	33.8	30.8	32.1	29.1	35.8	32.8	38.0	35.0	32.2	29.2	35.9	32.9	38.2	35.2
100	27.0	24.0	30.8	27.7	33.0	30.0	31.3	28.3	35.0	32.0	37.2	34.2	31.4	28.4	35.1	32.1	37.3	34.3

(2) 交通噪声达标距离确定

根据表4.4-11~4.4-12预测的交通噪声贡献值，估算出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4.4-13。

表 4.4-13 本工程交通噪声达标距离一览表

路段	预测年限	4a类区域达标距离				2类区域达标距离			
		标准值[dB(A)]		与公路中心线/边界线距离(m)		标准值[dB(A)]		与公路中心线/边界线距离(m)	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
起点~龙和互通	2026年	70	55	12/-1	35/22	60	50	28/15	63/50
	2032年	70	55	18/5	49/36	60	50	69/56	91/78
	2040年	70	55	23/10	147/134	60	50	104/91	317/304
龙和互通~抚平枢纽互通	2026年	70	55	12/-1	34/21	60	50	30/17	61/48
	2032年	70	55	18/5	47/34	60	50	66/53	88/75
	2040年	70	55	22/9	141/128	60	50	100/87	306/293
抚平枢纽互通~敬德互通	2026年	70	55	13/0	36/23	60	50	29/16	64/51
	2032年	70	55	19/6	50/37	60	50	72/59	94/81
	2040年	70	55	23/10	153/140	60	50	108/95	326/313
敬德互通~果乐互通	2026年	70	55	12/-1	35/22	60	50	29/16	64/51
	2032年	70	55	19/6	50/37	60	50	71/58	93/80
	2040年	70	55	23/10	151/138	60	50	107/94	323/310
果乐互通~终点	2026年	70	55	12/-1	34/21	60	50	28/15	62/49
	2032年	70	55	18/5	48/35	60	50	68/55	90/77
	2040年	70	55	22/9	144/131	60	50	102/89	311/298
龙和连接线	2026年	70	55	-	-/-	60	50	-	5/-
	2032年	70	55	-	-/-	60	50	-	8/3
	2040年	70	55	-	6/1	60	50	-	11/6
东凌连接线	2026年	70	55	-	-/-	60	50	-	9/4
	2032年	70	55	-	7/2	60	50	6/1	14/9
	2040年	70	55	-	10/5	60	50	7/2	17/12
果乐连接线	2026年	70	55	-	-/-	60	50	-	9/4
	2032年	70	55	-	7/2	60	50	6/1	15/10
	2040年	70	55	-	10/5	60	50	8/3	17/12

注：“-”表示在贡献值未达到有关标准限值或其达标距离位于中心线/边界线内。

(3) 交通噪声预测结果分析

根据预测结果可知，至运营远期：

①起点~龙和互通段：交通噪声贡献值满足《声环境质量标准》4a类标准达标距离

为距公路中心线两侧 147m；满足 2 类标准达标距离为距公路中心线两侧 317m。

②龙和互通～抚平枢纽互通段：交通噪声贡献值满足《声环境质量标准》4a 类标准达标距离为距公路中心线两侧 141m；满足 2 类标准达标距离为距公路中心线两侧 306m。

③抚平枢纽互通～敬德互通段：交通噪声贡献值满足《声环境质量标准》4a 类标准达标距离为距公路中心线两侧 153m；满足 2 类标准达标距离为距公路中心线两侧 326m。

④敬德互通～果乐互通段：交通噪声贡献值满足《声环境质量标准》4a 类标准达标距离为距公路中心线两侧 151m；满足 2 类标准达标距离为距公路中心线两侧 323m。

⑤果乐互通～终点段：交通噪声贡献值满足《声环境质量标准》4a 类标准达标距离为距公路中心线两侧 144m；满足 2 类标准达标距离为距公路中心线两侧 311m。

⑥龙和连接线：交通噪声贡献值满足《声环境质量标准》4a 类标准达标距离为距公路中心线两侧 6m；满足 2 类标准达标距离为距公路中心线两侧 11m。

⑦东凌连接线：交通噪声贡献值满足《声环境质量标准》4a 类标准达标距离为距公路中心线两侧 10m；满足 2 类标准达标距离为距公路中心线两侧 17m。

⑧果乐连接线：交通噪声贡献值满足《声环境质量标准》4a 类标准达标距离为距公路中心线两侧 10m；满足 2 类标准达标距离为距公路中心线两侧 17m。

（4）交通噪声预测结果等声线图

项目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 4.4-6~4.4-23。

- 图 4.4-6 主线起点~龙和互通营运远期在典型路段等声线图
- 图 4.4-7 龙和互通~抚平枢纽互通营运远期在典型路段等声线图
- 图 4.4-8 抚平枢纽互通~敬德互通营运远期在典型路段等声线图
- 图 4.4-9 敬德互通~果乐互通营运远期在敬德镇规划区等声线图
- 图 4.4-10 果乐互通~终点营运远期在典型路段等声线图
- 图 4.4-11 龙和连接线营运远期在典型路段等声线图
- 图 4.4-12 东凌连接线营运远期在东凌乡规划区等声线图
- 图 4.4-13 果乐连接线营运远期在果乐乡规划区等声线图

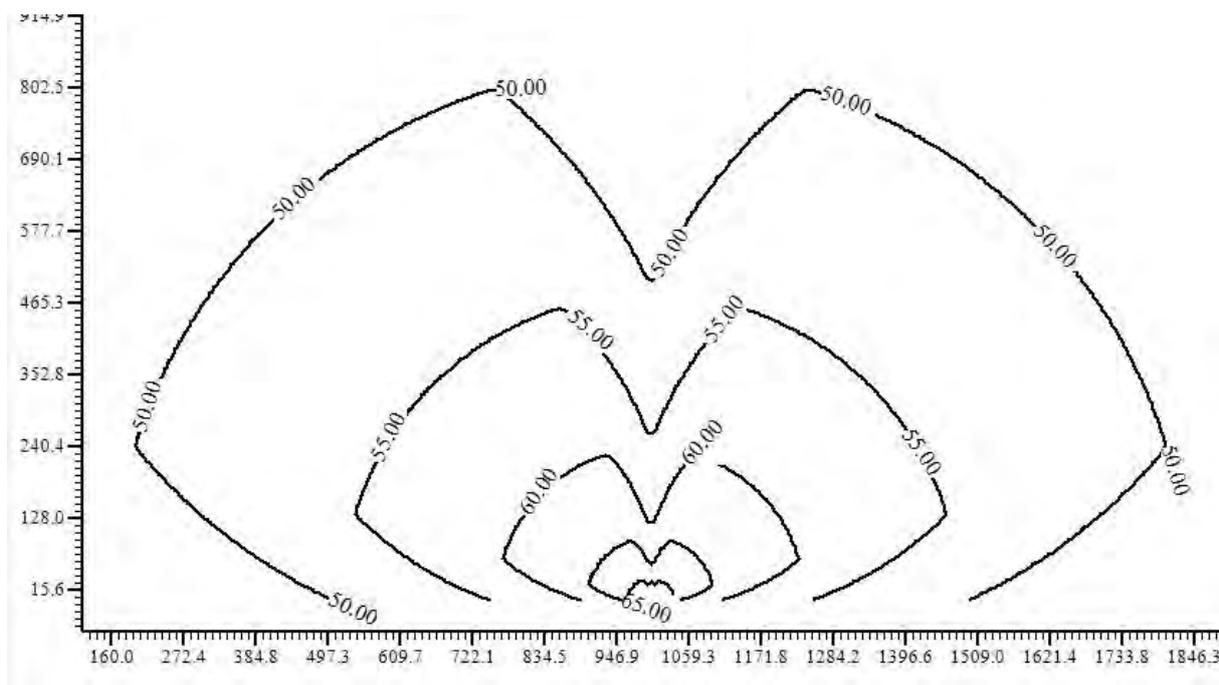


图 4.4-14 主线起点~龙和互通营运远期昼间立面噪声等声线图

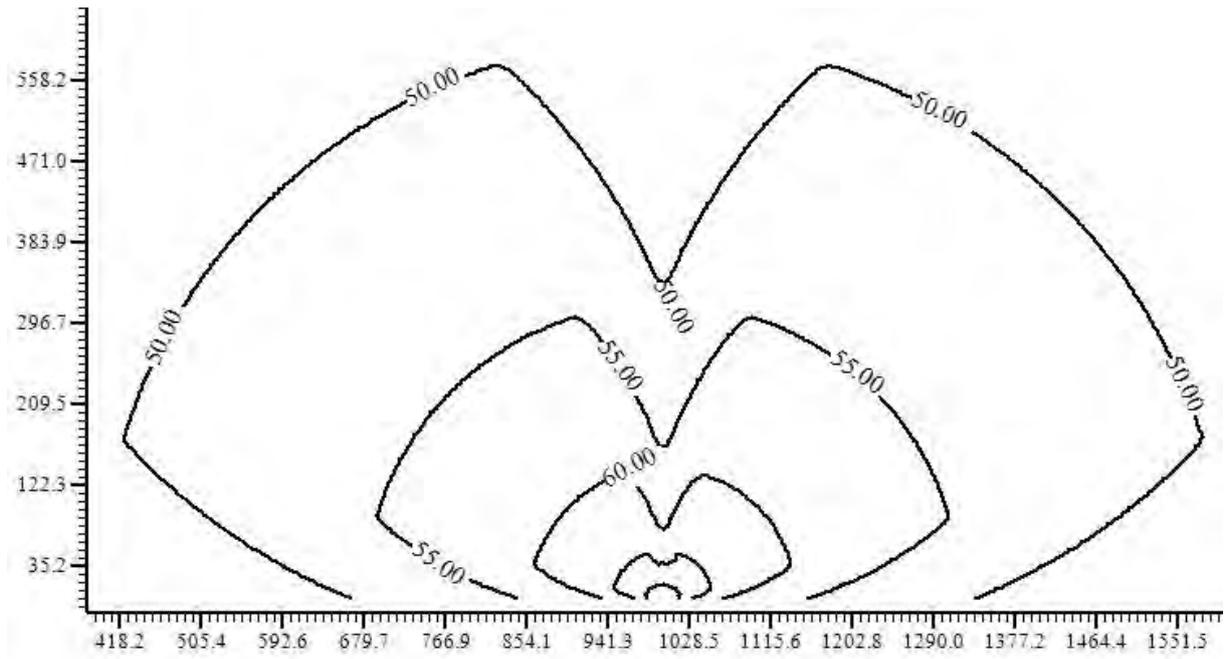


图 4.4-15 主线起点~龙和互通营运远期夜间立面噪声等声线图

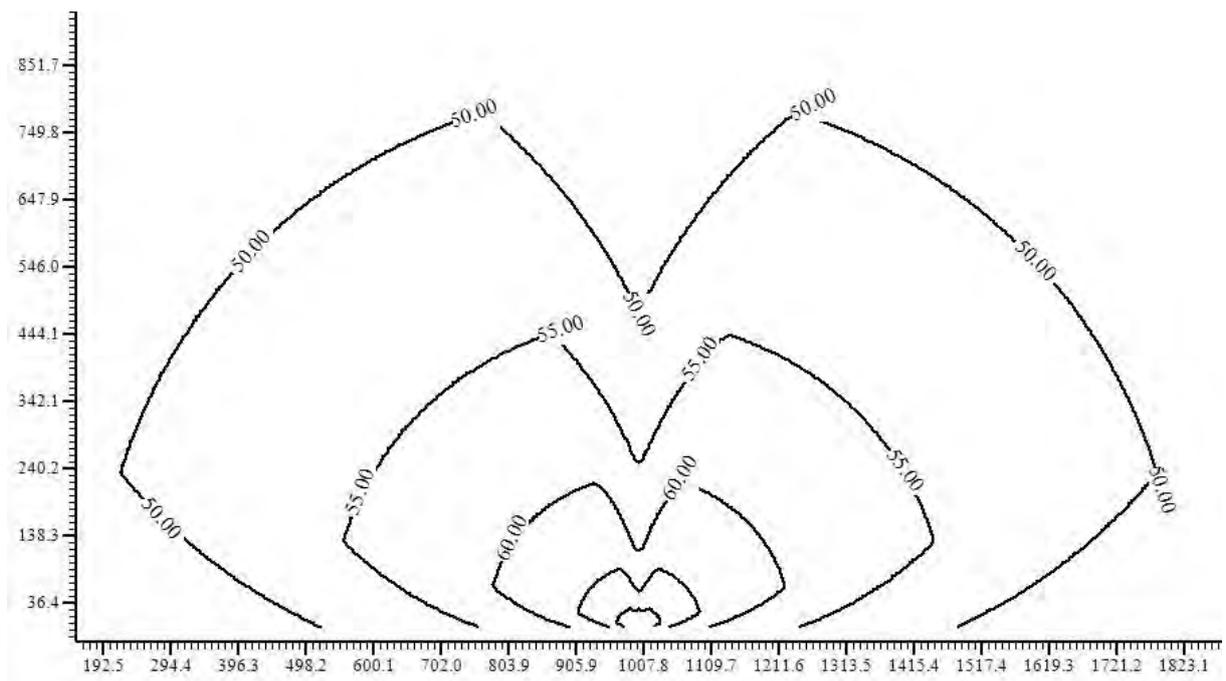


图 4.4-16 主线龙和互通~抚平枢纽互通营运远期昼间立面噪声等声线图

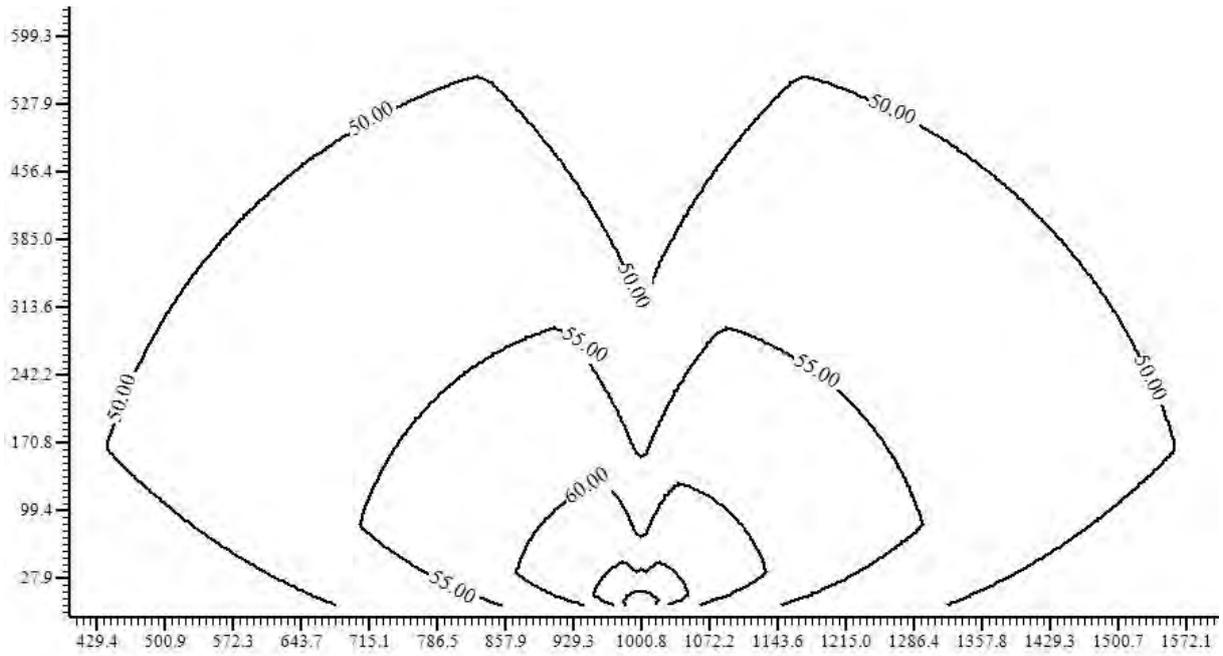


图 4.4-17 主线龙和互通~抚平枢纽互通营运远期夜间立面噪声等声线图

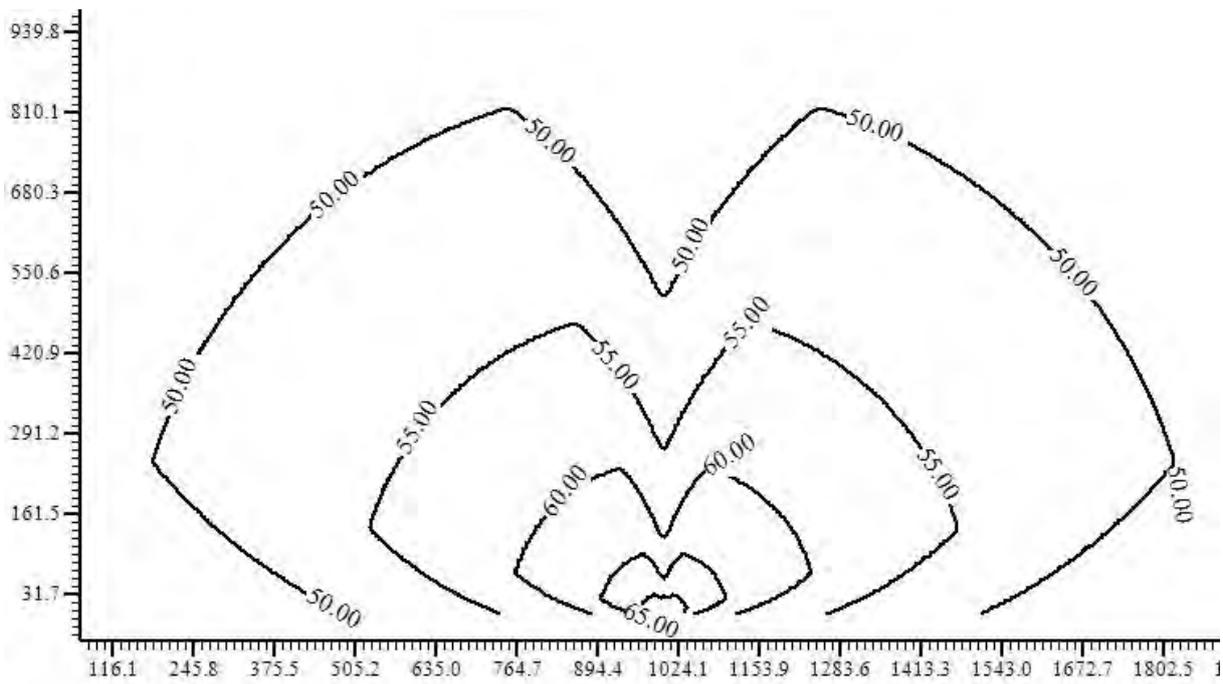


图 4.4-18 主线抚平枢纽互通~敬德互通营运远期昼间立面噪声等声线图

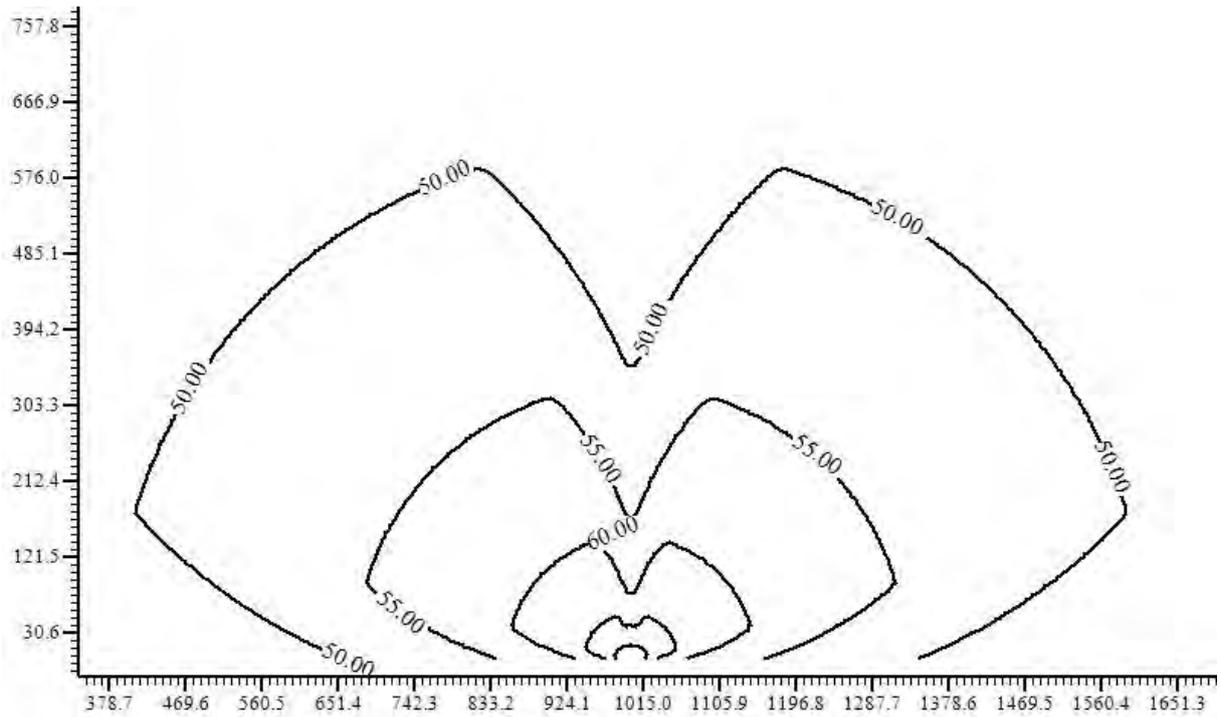


图 4.4-19 主线抚平枢纽互通~敬德互通营运远期夜间立面噪声等声线图

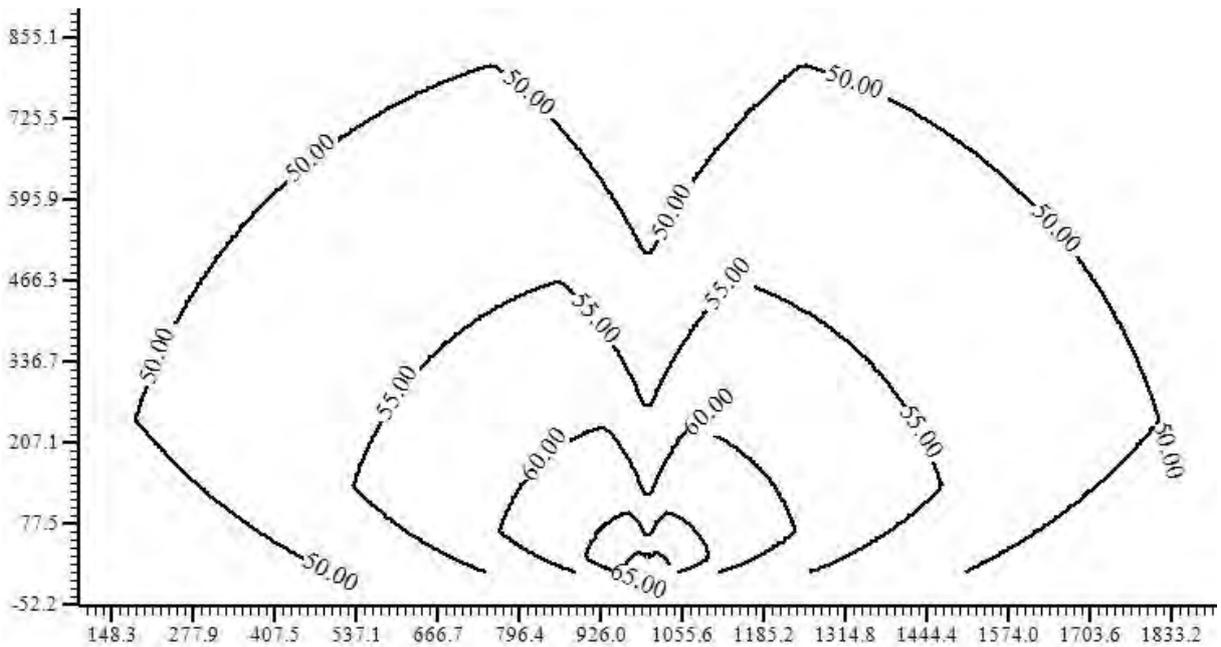


图 4.4-20 主线敬德互通~果乐互通营运远期昼间立面噪声等声线图

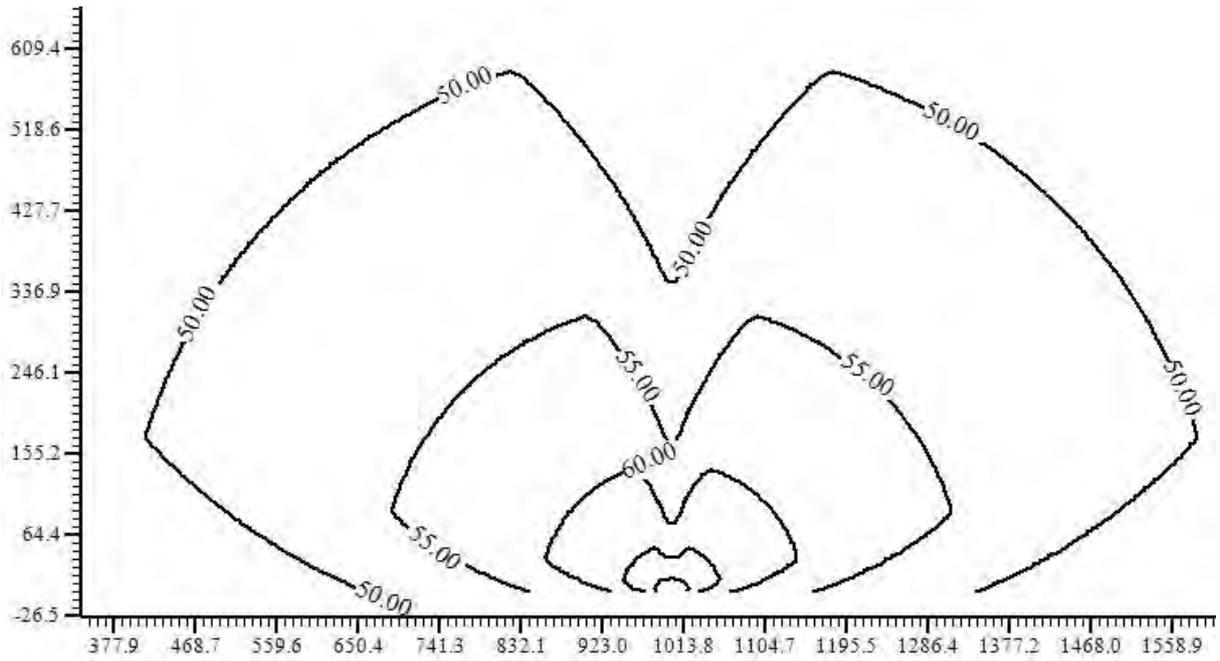


图 4.4-21 主线敬德互通~果乐互通营运远期夜间立面噪声等声线图

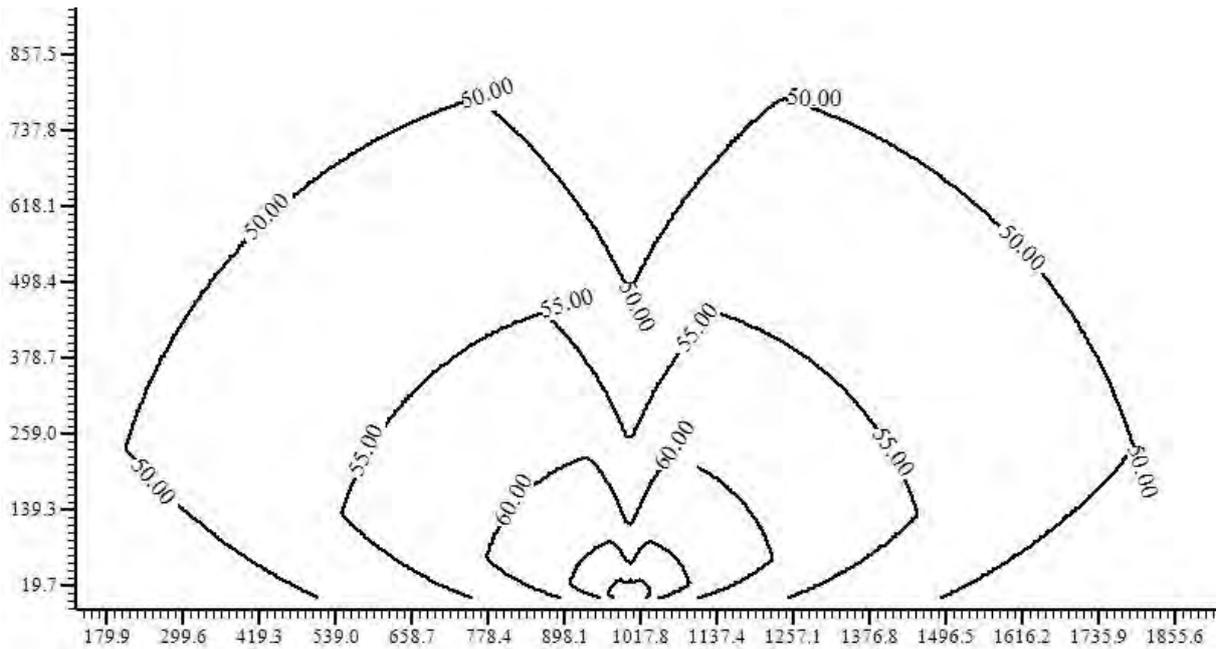


图 4.4-22 主线果乐互通~终点营运远期昼间立面噪声等声线图

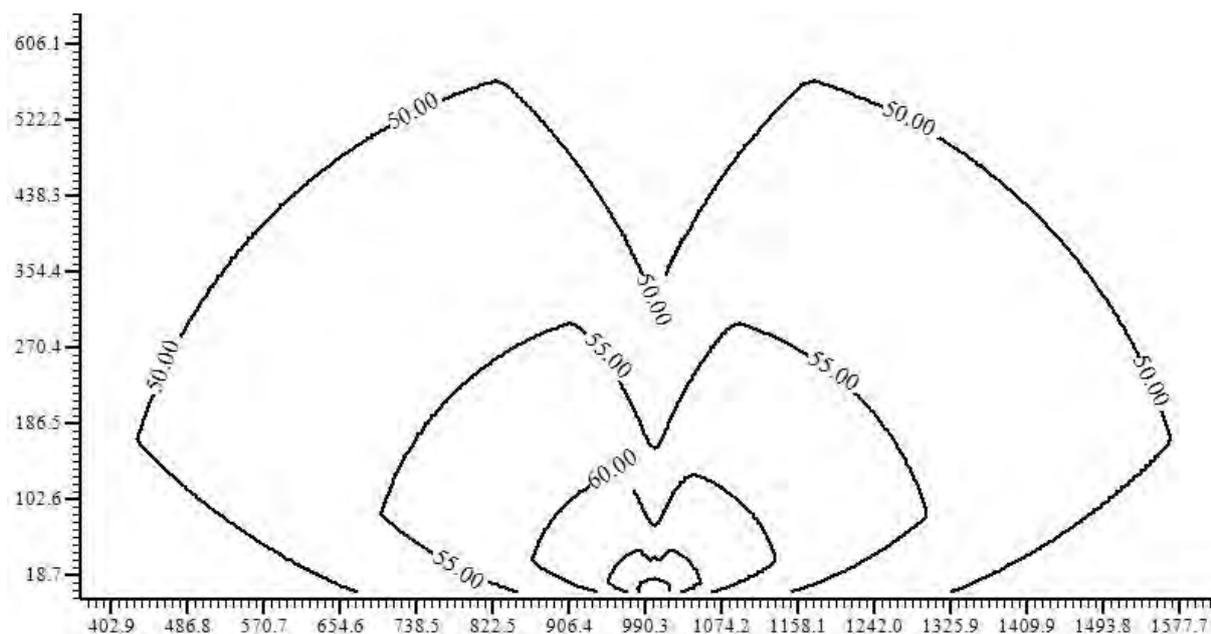


图 4.4-23 主线果乐互通~终点营运远期夜间立面噪声等声线图

4.4.2.5 敏感点噪声预测

本工程推荐方案沿线声环境敏感点情况及分布见表 1.7-4。由现状监测结果知，本项目沿线区域敏感点声环境质量良好，本评价拟采用现状监测结果中 Leq 值作为声环境预测背景噪声值。对于进行现状监测的敏感点，直接采用两日监测结果的最高值作为环境背景噪声值；对于未进行环境现状监测的预测点位，近似采用距离近、环境特点相似的已有环境背景噪声监测值作为预测点环境噪声背景值。

项目沿线共有 67 处声环境敏感点，主要受主线影响 53 处、主要受支线影响 7 处、受匝道影响 6 处，受两路交叉的敏感点 1 处，共计有学校 5 处、其余均为村庄。本评价对项目主线和连接线评价范围内的 67 处敏感点进行声环境预测，预测结果见表 4.4-15~16。

经统计：在项目运营的不同特征年，线路经过的附近的村庄噪声预测值较现状噪声值呈现不同程度的增加，其中昼间最大增量为 18dB(A)，夜间最大增量为 26.2dB(A)。

至项目运营中期，67 处声环境保护目标中，5 处学校均达标，共有 14 处村庄出现不同程度的超标情况，其余昼夜均能达标，超标范围是 0.1~6.0 分贝，超标影响居民共计约 253 户/1034 人。详见表 4.4-14。

表 4.4-14 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/个	达标 量/个	超标数量/个		超标范围 dB(A)		超标	
					昼间	夜间	昼间	夜间	户数	人数
1	同时执行 4a 和 2 类标准的敏感点	4a 类区	村庄 22	14	0	8	/	0.6~6.0	64	192
		2 类区	村庄 22	16	6	6	0.1~1.7	2.0~4.3	110	506
2	仅执行 2 类 标准的敏感点		村庄 36	32	2	4	1.3~1.8	0.3~4.4	59	262
			学校 5	5	0	0	/	/	/	/
3	仅执行 4a 类 标准的敏感点		村庄、民 房等	1	0	2	/	0.1~1.1	20	74
合计									253	1034

表 4.4-15 项目沿线声环境保护目标预测结果一览表

序号	桩号	敏感点名称	与公路边界 线/路中心线 距离 (m)	敏感点地 面与路面 高差 (m)	屏障(建筑、 土坡等)衰 减 dB(A)	绿化衰 减 dB(A)	背景值 dB(A)		特征 年(年)	交通噪声预 测值 dB(A)		环境噪声 预测值 dB(A)		评价 标准	环境噪声预 测值超标量 dB(A)		较现状值 增加量 dB(A)		中期超标		
							昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间	户	人	
							一 主线														
1	1ZK0+950 ~1ZK1+1 00	那坡	4 类区 1F	左 34/45	-2	0.0	0.0	50.1	39.6	2026	55.7	52.7	56.8	52.9	4a 类	达标	达标	6.7	13.3	7	29
						0.0	0.0	50.1	39.6	2032	62.5	55.7	62.8	55.8		达标	0.8	12.7	16.2		
						0.0	0.0	50.1	39.6	2040	64.9	61.9	65.0	61.9		达标	6.9	14.9	22.3		
			3F		4	0.0	0.0	50.1	39.6	2026	55.7	52.7	56.8	52.9	4a 类	达标	达标	6.7	13.3		
						0.0	0.0	50.1	39.6	2032	62.5	55.7	62.8	55.8		达标	0.8	12.7	16.2		
						0.0	0.0	50.1	39.6	2040	64.9	61.9	65.0	61.9		达标	6.9	14.9	22.3		
		2 类区 3F	左 46/60	4	0.0	0.0	50.1	39.6	2026	53.4	50.4	55.1	50.7	2 类	达标	0.7	5.0	11.1	18	69	
					0.0	0.0	50.1	39.6	2032	60.8	53.3	61.2	53.5		1.2	3.5	11.1	13.9			
					0.0	0.0	50.1	39.6	2040	63.2	60.2	63.4	60.2		3.4	10.2	13.3	20.6			
2	K1+980~ K2+060	那暖	右 71/84	-29	8.2	0.0	50.1	39.6	2026	42.5	39.5	50.8	42.6	2 类	达标	达标	0.7	3.0	0	0	
					8.2	0.0	50.1	39.6	2032	50.7	42.5	53.4	44.3		达标	达标	3.3	4.7			
					8.2	0.0	50.1	39.6	2040	53.1	50.1	54.8	50.4		达标	0.4	4.7	10.8			
3	1ZK18+05 0~160	那虎	4 类区 1F	左 15/30	-12	8.6	0.0	49.4	38.1	2026	50.5	47.5	53.0	48.0	4a 类	达标	达标	3.6	9.9	5	21
						8.6	0.0	49.4	38.1	2032	56.4	50.4	57.2	50.7		达标	达标	7.8	12.6		
						8.6	0.0	49.4	38.1	2040	58.7	55.7	59.2	55.8		达标	0.8	9.8	17.7		
			2F		-9	0.0	0.0	49.4	38.1	2026	59.1	56.1	59.6	56.2	4a 类	达标	1.2	10.2	18.1		
						0.0	0.0	49.4	38.1	2032	65.0	59.0	65.1	59.0		达标	4.0	15.7	20.9		
						0.0	0.0	49.4	38.1	2040	67.3	64.3	67.4	64.3		达标	9.3	18.0	26.2		
		2 类区 2F	左 44/57	-9	0.0	0.0	49.4	38.1	2026	53.6	50.6	55.0	50.8	2 类	达标	0.8	5.6	12.7	22	79	
					0.0	0.0	49.4	38.1	2032	60.9	53.5	61.2	53.6		1.2	3.6	11.8	15.5			

序号	桩号	敏感点名称		与公路边界线/路中心线距离 (m)	敏感点地面与路面高差 (m)	屏障(建筑、土坡等)衰减 dB(A)	绿化衰减 dB(A)	背景值 dB(A)		特征年(年)	交通噪声预测值 dB(A)		环境噪声预测值 dB(A)		评价标准	环境噪声预测值超标量 dB(A)		较现状值增加量 dB(A)		中期超标	
								昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间	户	人
						0.0	0.0	49.4	38.1	2040	63.2	60.2	63.4	60.2		3.4	10.2	14.0	22.1		
4	K20+470~660	那旁		右 164/258	-20	5.1	0.0	49.4	38.1	2026	36.2	33.2	49.6	39.3	2 类	达标	达标	0.2	1.2	0	0
						5.1	0.0	49.4	38.1	2032	46.8	36.1	51.3	40.2		达标	达标	1.9	2.1		
						5.1	0.0	49.4	38.1	2040	49.2	46.2	52.3	46.8		达标	达标	2.9	8.7		
5	K22+100~360	4 类区 1F	右 12/37	-35	9.3	0.0	49.4	38.1	2026	47.9	44.9	51.7	45.7	4a 类	达标	达标	2.3	7.6	0	0	
					9.3	0.0	49.4	38.1	2032	54.2	47.8	55.5	48.3		达标	达标	6.1	10.2			
					9.3	0.0	49.4	38.1	2040	56.6	53.6	57.4	53.7		达标	达标	8.0	15.6			
		3F	-29	9.2	0.0	49.4	38.1	2026	48.0	45.0	51.8	45.8	4a 类	达标	达标	2.4	7.7	0	0		
				9.2	0.0	49.4	38.1	2032	54.3	47.9	55.5	48.3		达标	达标	6.1	10.2				
				9.2	0.0	49.4	38.1	2040	56.7	53.7	57.4	53.8		达标	达标	8.0	15.7				
		2 类区 3F	右 37/61	-29	8.7	0.0	49.4	38.1	2026	44.3	41.3	50.6	43.0	2 类	达标	达标	1.2	4.9	0	0	
					8.7	0.0	49.4	38.1	2032	51.8	44.2	53.8	45.2		达标	达标	4.4	7.1			
					8.7	0.0	49.4	38.1	2040	54.1	51.1	55.4	51.3		达标	1.3	6.0	13.2			
6	K23+470~580	百谷		右 258/277	-59	7.3	0.0	49.4	38.1	2026	33.3	30.3	49.5	38.8	2 类	达标	达标	0.1	0.7	0	0
						7.3	0.0	49.4	38.1	2032	44.1	33.2	50.5	39.3		达标	达标	1.1	1.2		
						7.3	0.0	49.4	38.1	2040	46.4	43.4	51.2	44.5		达标	达标	1.8	6.4		
7	2ZK23+300~900	1F	左 68/91	-38	8.5	0.0	49.4	38.1	2026	41.4	38.4	50.0	41.3	2 类	达标	达标	0.6	3.2	0	0	
					8.5	0.0	49.4	38.1	2032	49.7	41.3	52.6	43.0		达标	达标	3.2	4.9			
					8.5	0.0	49.4	38.1	2040	52.1	49.1	53.9	49.4		达标	达标	4.5	11.3			
		3F	-32	8.2	0.0	49.4	38.1	2026	41.7	38.7	50.1	41.4	2 类	达标	达标	0.7	3.3	0	0		
				8.2	0.0	49.4	38.1	2032	50.0	41.6	52.7	43.2		达标	达标	3.3	5.1				
				8.2	0.0	49.4	38.1	2040	52.3	49.3	54.1	49.7		达标	达标	4.7	11.6				
8	K25+050~	布羊屯	4 类区	右 6/28	-61	9.5	0.0	48.8	38.1	2026	50.3	47.3	52.6	47.8	4a 类	达标	达标	3.8	9.7	0	0

序号	桩号	敏感点名称		与公路边界线/路中心线距离 (m)	敏感点地面与路面高差 (m)	屏障(建筑、土坡等)衰减 dB(A)	绿化衰减 dB(A)	背景值 dB(A)		特征年(年)	交通噪声预测值 dB(A)		环境噪声预测值 dB(A)		评价标准	环境噪声预测值超标量 dB(A)		较现状值增加量 dB(A)		中期超标			
								昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	户	人
200		1F				9.5	0.0	48.8	38.1	2032	56.0	50.2	56.8	50.5		达标	达标	8.0	12.4				
						9.5	0.0	48.8	38.1	2040	58.4	55.4	58.8	55.5		达标	0.5	10.0	17.4				
						9.5	0.0	48.8	38.1	2026	50.3	47.3	52.6	47.8		4a 类	达标	达标	3.8			9.7	
		9.5	0.0	48.8	38.1	2032	56.0	50.2	56.8	50.5	达标	达标	8.0	12.4									
		2F	-58	9.5	0.0	48.8	38.1	2040	58.4	55.4	58.8	55.5	达标	0.5	10.0	17.4							
				9.2	0.0	48.8	38.1	2026	43.9	40.9	50.0	42.7	2 类	达标	达标	1.2	4.6						
				9.2	0.0	48.8	38.1	2032	51.3	43.8	53.3	44.8		达标	达标	4.5	6.7						
		9.2	0.0	48.8	38.1	2040	53.7	50.7	54.9	50.9	达标	0.9		6.1	12.8								
		2 类区 2F	右 38/60	-58	9.2	0.0	48.8	38.1	2026	43.9	40.9	50.0	42.7	达标	达标	1.2	4.6	0	0				
-58	9.2			0.0	48.8	38.1	2032	51.3	43.8	53.3	44.8	达标	达标	4.5	6.7								
-58	9.2			0.0	48.8	38.1	2040	53.7	50.7	54.9	50.9	达标	0.9	6.1	12.8								
9	2ZK27+030~130	小布益		左 245/265	-23	5.3	0.0	48.8	38.1	2026	35.8	32.8	49.0	39.2	2 类	达标	达标	0.2	1.1	0	0		
						5.3	0.0	48.8	38.1	2032	46.4	35.7	50.8	40.1		达标	达标	2.0	2.0				
						5.3	0.0	48.8	38.1	2040	48.8	45.8	51.8	46.5		达标	达标	3.0	8.4				
10	K28+720~900	新立	1F	右 55/76	-47	8.9	0.0	48.8	38.1	2026	42.3	39.3	49.7	41.8	2 类	达标	达标	0.9	3.7	0	0		
						8.9	0.0	48.8	38.1	2032	50.3	42.3	52.6	43.7		达标	达标	3.8	5.6				
						8.9	0.0	48.8	38.1	2040	52.6	49.6	54.1	49.9		达标	达标	5.3	11.8				
		3F	-41	8.8	0.0	48.8	38.1	2026	42.5	39.5	49.7	41.8	2 类	达标	达标	0.9	3.7						
				8.8	0.0	48.8	38.1	2032	50.4	42.4	52.7	43.7		达标	达标	3.9	5.6						
				8.8	0.0	48.8	38.1	2040	52.7	49.7	54.2	50.0		达标	达标	5.4	11.9						
11	2ZK30+265~340	岩桃	1F	左 54/88	13	0.0	0.0	48.8	38.1	2026	50.1	47.1	52.5	47.6	2 类	达标	达标	3.7	9.5	7	27		
						0.0	0.0	48.8	38.1	2032	58.4	50.0	58.8	50.3		达标	0.3	10.0	12.2				
						0.0	0.0	48.8	38.1	2040	60.7	57.7	61.0	57.8		1.0	7.8	12.2	19.7				
		3F	19	0.0	0.0	48.8	38.1	2026	50.1	47.1	52.5	47.6	2 类	达标	达标	3.7	9.5						
				0.0	0.0	48.8	38.1	2032	58.4	50.0	58.8	50.3		达标	0.3	10.0	12.2						
				0.0	0.0	48.8	38.1	2040	60.7	57.7	61.0	57.8		1.0	7.8	12.2	19.7						

序号	桩号	敏感点名称		与公路边界线/路中心线距离 (m)	敏感点地面与路面高差 (m)	屏障(建筑、土坡等)衰减 dB(A)	绿化衰减 dB(A)	背景值 dB(A)		特征年(年)	交通噪声预测值 dB(A)		环境噪声预测值 dB(A)		评价标准	环境噪声预测值超标量 dB(A)		较现状值增加量 dB(A)		中期超标		
								昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间	户	人	
12	2ZK31+450~520	德生		左 185/201	-128		8.9	0.0	48.8	38.1	2026	34.5	31.5	49.0	39.0	2 类	达标	达标	0.2	0.9	0	0
									48.8	38.1	2032	44.6	34.4	50.2	39.7		达标	达标	1.4	1.6		
									48.8	38.1	2040	46.9	43.9	51.0	44.9		达标	达标	2.2	6.8		
13	K35+700~870	多良		右 203/228	7		0.0	0.0	48.8	38.1	2026	42.4	39.4	49.7	41.8	2 类	达标	达标	0.9	3.7	0	0
									48.8	38.1	2032	52.7	42.3	54.2	43.7		达标	达标	5.4	5.6		
									48.8	38.1	2040	55.1	52.1	56.0	52.2		达标	2.2	7.2	14.1		
14	2ZK37+430~620	巴怀	1F	左 43/60	-91		9.4	0.0	48.8	38.1	2026	43.8	40.8	50.0	42.6	2 类	达标	达标	1.2	4.5	0	0
									48.8	38.1	2032	51.2	43.7	53.2	44.7		达标	达标	4.4	6.6		
									48.8	38.1	2040	53.5	50.5	54.8	50.8		达标	0.8	6.0	12.7		
			3F	-85		9.4	0.0	48.8	38.1	2026	43.8	40.8	50.0	42.6	2 类	达标	达标	1.2	4.5	0	0	
								48.8	38.1	2032	51.2	43.7	53.2	44.7		达标	达标	4.4	6.6			
								48.8	38.1	2040	53.5	50.5	54.8	50.8		达标	0.8	6.0	12.7			
15	2ZK37+700~780	更法	4 类区 1F	左 27/46	-84		9.4	0.0	49.5	38.6	2026	45.9	42.9	51.1	44.3	4a 类	达标	达标	1.6	5.7	0	0
									49.5	38.6	2032	52.7	45.8	54.4	46.6		达标	达标	4.9	8.0		
									49.5	38.6	2040	55.1	52.1	56.1	52.2		达标	达标	6.6	13.6		
			3F	-78		9.4	0.0	49.5	38.6	2026	45.9	42.9	51.1	44.3	4a 类	达标	达标	1.6	5.7	0	0	
								49.5	38.6	2032	52.7	45.8	54.4	46.6		达标	达标	4.9	8.0			
								49.5	38.6	2040	55.1	52.1	56.1	52.3		达标	达标	6.6	13.7			
	2 类区 3F	左 40/56	-78	9.4	0.0	49.5	38.6	2026	44.3	41.3	50.7	43.2	2 类	达标	达标	1.2	4.6	0	0			
						49.5	38.6	2032	51.6	44.2	53.7	45.3		达标	达标	4.2	6.7					
						49.5	38.6	2040	53.9	50.9	55.3	51.2		达标	1.2	5.8	12.6					
16	K38+700~870	多转		右 6/28	-1		0.0	0.0	49.5	38.6	2026	59.8	56.8	60.2	56.8	4a 类	达标	1.8	10.7	18.2	5	22
									49.5	38.6	2032	65.5	59.7	65.6	59.7		达标	4.7	16.1	21.1		

序号	桩号	敏感点名称		与公路边界线/路中心线距离 (m)	敏感点地面与路面高差 (m)	屏障(建筑、土坡等)衰减 dB(A)	绿化衰减 dB(A)	背景值 dB(A)		特征年(年)	交通噪声预测值 dB(A)		环境噪声预测值 dB(A)		评价标准	环境噪声预测值超标量 dB(A)		较现状值增加量 dB(A)		中期超标			
								昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	户	人
		3F			5	0.0	0.0	49.5	38.6	2040	67.8	64.8	67.9	64.8	4a类	达标	9.8	18.4	26.2				
								49.5	38.6	2026	59.8	56.8	60.2	56.8		达标	1.8	10.7	18.2				
								49.5	38.6	2032	65.5	59.7	65.6	59.7		达标	4.7	16.1	21.1				
								49.5	38.6	2040	67.8	64.8	67.9	64.8		达标	9.8	18.4	26.2				
		2类区		右 49/70	14	0.0	0.0	49.5	38.6	2026	51.9	48.9	53.9	49.3	2类	达标	达标	4.4	10.7	16	92		
								49.5	38.6	2032	59.7	51.8	60.1	52.0		0.1	2.0	10.6	13.4				
								49.5	38.6	2040	62.0	59.0	62.3	59.1		2.3	9.1	12.8	20.5				
		17	2ZK39+900~970	4类区1F		左 19/43	-95	9.5	0.0	49.5	38.6	2026	46.4	43.4	51.2	44.7	4a类	达标	达标	1.7	6.1	0	0
										49.5	38.6	2032	53.1	46.3	54.7	47.0		达标	达标	5.2	8.4		
										49.5	38.6	2040	55.4	52.4	56.4	52.6		达标	达标	6.9	14.0		
3F				左 19/43	-89	9.4	0.0	49.5	38.6	2026	46.4	43.4	51.2	44.7	4a类	达标	达标	1.7	6.1	0	0		
								49.5	38.6	2032	53.1	46.3	54.7	47.0		达标	达标	5.2	8.4				
								49.5	38.6	2040	55.5	52.4	56.4	52.6		达标	达标	6.9	14.0				
2类区3F				左 50/71	-89	9.3	0.0	49.5	38.6	2026	42.5	39.5	50.3	42.1	2类	达标	达标	0.8	3.5	0	0		
								49.5	38.6	2032	50.3	42.4	52.9	43.9		达标	达标	3.4	5.3				
								49.5	38.6	2040	52.6	49.6	54.3	49.9		达标	达标	4.8	11.3				
18	2ZK41+770~900			4类区1F		左 3/47	-11	7.5	0.0	49.5	38.6	2026	47.6	44.6	51.7	45.6	4a类	达标	达标	2.2	7.0	8	23
		49.5	38.6							2032	54.5	47.5	55.7	48.0	达标	达标		6.2	9.4				
		49.5	38.6							2040	56.8	53.8	57.6	54.0	达标	达标		8.1	15.4				
		3F		左 3/47	-5	0.0	0.0	49.5	38.6	2026	55.1	52.1	56.2	52.3	4a类	达标	达标	6.7	13.7	8	23		
								49.5	38.6	2032	62.0	55.0	62.2	55.1		达标	0.1	12.7	16.5				
								49.5	38.6	2040	64.4	61.4	64.5	61.4		达标	6.4	15.0	22.8				
19	2ZK42+30	堂垌		左 170/193	-36	7.4	0.0	49.5	38.6	2026	36.4	33.4	49.7	39.8	2类	达标	达标	0.2	1.2	0	0		

序号	桩号	敏感点名称		与公路边界线/路中心线距离 (m)	敏感点地面与路面高差 (m)	屏障(建筑、土坡等) 衰减 dB(A)	绿化衰减 dB(A)	背景值 dB(A)		特征年(年)	交通噪声预测值 dB(A)		环境噪声预测值 dB(A)		评价标准	环境噪声预测值超标量 dB(A)		较现状值增加量 dB(A)		中期超标			
								昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	户	人
	0~620					7.4	0.0	49.5	38.6	2032	46.4	36.3	51.2	40.6		达标	达标	1.7	2.0				
						7.4	0.0	49.5	38.6	2040	48.7	45.7	52.2	46.5		达标	达标	2.7	7.9				
20	2ZK47+500~900、K47+600~680	多浪	4 类区 1F	左右 8/21	-63	9.5	0.0	48.4	39.3	2026	53.5	50.5	54.7	50.8	4a 类	达标	达标	6.3	11.5	0	0		
						9.5	0.0	48.4	39.3	2032	58.5	53.4	58.9	53.6		达标	达标	10.5	14.3				
						9.5	0.0	48.4	39.3	2040	60.9	57.9	61.1	57.9		达标	2.9	12.7	18.6				
			2F		-60	9.5	0.0	48.4	39.3	2026	53.5	50.5	54.7	50.8	4a 类	达标	达标	6.3	11.5	0	0		
						9.5	0.0	48.4	39.3	2032	58.5	53.4	58.9	53.6		达标	达标	10.5	14.3				
						9.5	0.0	48.4	39.3	2040	60.9	57.9	61.1	57.9		达标	2.9	12.7	18.6				
		2 类区 2F	左右 32/45	-60	9.4	0.0	48.4	39.3	2026	46.1	43.1	50.4	44.6	2 类	达标	达标	2.0	5.3	0	0			
					9.4	0.0	48.4	39.3	2032	52.9	46.0	54.2	46.9		达标	达标	5.8	7.6					
					9.4	0.0	48.4	39.3	2040	55.3	52.3	56.1	52.5		达标	2.5	7.7	13.2					
21	2ZK47+650~750	多浪完全小学	1F	左 15/30	-63	9.5	0.0	50.8	40.2	2026	49.7	46.6	53.3	47.5	昼间 60、夜间 50	达标	达标	2.5	7.3	0	0		
						9.5	0.0	50.8	40.2	2032	55.5	49.6	56.8	50.0		达标	达标	6.0	9.8				
						9.5	0.0	50.8	40.2	2040	57.9	54.9	58.6	55.0		达标	5.0	7.8	14.8				
			3F		-57	9.4	0.0	50.8	40.2	2026	49.7	46.7	53.3	47.5		达标	达标	2.5	7.3			0	0
						9.4	0.0	50.8	40.2	2032	55.5	49.6	56.8	50.0		达标	达标	6.0	9.8				
						9.4	0.0	50.8	40.2	2040	57.9	54.9	58.6	55.0		达标	5.0	7.8	14.8				
22	2ZK48+400~650	百朝		左 68/97	-21	7.3	0.0	49.5	38.6	2026	42.4	39.4	50.3	42.0	2 类	达标	达标	0.8	3.4	0	0		
						7.3	0.0	49.5	38.6	2032	51.0	42.4	53.3	43.9		达标	达标	3.8	5.3				
						7.3	0.0	49.5	38.6	2040	53.3	50.3	54.8	50.6		达标	0.6	5.3	12.0				
23	2ZK51+390~700	魁那	1F	左 38/55	-11	7.3	0.0	49.5	38.6	2026	47.0	44.0	51.4	45.1	2 类	达标	达标	1.9	6.5	25	18		
						7.3	0.0	49.5	38.6	2032	54.3	47.0	55.5	47.6		达标	达标	6.0	9.0				
						7.3	0.0	49.5	38.6	2040	56.6	53.6	57.4	53.8		达标	3.8	7.9	15.2				

序号	桩号	敏感点名称		与公路边界线/路中心线距离 (m)	敏感点地面与路面高差 (m)	屏障(建筑、土坡等)衰减 dB(A)	绿化衰减 dB(A)	背景值 dB(A)		特征年(年)	交通噪声预测值 dB(A)		环境噪声预测值 dB(A)		评价标准	环境噪声预测值超标量 dB(A)		较现状值增加量 dB(A)		中期超标					
								昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间	户	人				
											昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间						
		3F			-5	0.0	0.0	49.5	38.6	2026	54.3	51.2	55.5	51.5	2类	达标	1.5	6.0	12.9						
								49.5	38.6	2032	61.5	54.2	61.8	54.4		1.8	4.4	12.3	15.8						
								49.5	38.6	2040	63.9	60.9	64.0	60.9		4.0	10.9	14.5	22.3						
		较远的2类区3F						左 104/117	-5	0.0	0.0	49.5	38.6	2026	48.3	45.3	52.0	46.1	2类	达标	达标	2.5	7.5	0	0
												49.5	38.6	2032	57.2	48.3	57.9	48.7		达标	达标	8.4	10.1		
												49.5	38.6	2040	59.6	56.6	60.0	56.7		达标	6.7	10.5	18.1		
24	2ZK53+400~450	1F		左 58/80	-36	8.6	0.0					47.9	38.3	2026	42.7	39.7	49.0	42.1	2类	达标	达标	1.1	3.8	0	0
												47.9	38.3	2032	50.8	42.7	52.6	44.0		达标	达标	4.7	5.7		
												47.9	38.3	2040	53.1	50.2	54.3	50.4		达标	0.4	6.4	12.1		
		3F						-30	8.3	0.0	47.9	38.3	2026	42.9	39.9	49.1	42.2	2类	达标	达标	1.2	3.9	0	0	
											47.9	38.3	2032	51.1	42.9	52.8	44.2		达标	达标	4.9	5.9			
											47.9	38.3	2040	53.4	50.4	54.5	50.7		达标	0.7	6.6	12.4			
25	K53+560~640	坡安		右 145/163	-37	7.4	0.0				47.9	38.3	2026	38.2	35.2	48.3	40.0	2类	达标	达标	0.4	1.7	0	0	
											47.9	38.3	2032	47.9	38.2	50.9	41.3		达标	达标	3.0	3.0			
											47.9	38.3	2040	50.2	47.2	52.2	47.7		达标	达标	4.3	9.4			
26	K54+100~200	1F		右 68/81	-22	7.8	0.0	51.5	41.0	2026	43.4	40.4	52.1	43.7	2类	达标	达标	0.6	2.7	0	0				
								51.5	41.0	2032	51.6	43.4	54.6	45.4		达标	达标	3.1	4.4						
								51.5	41.0	2040	53.9	50.9	55.9	51.3		达标	1.3	4.4	10.3						
		3F						-16	7.3	0.0	51.5	41.0	2026	43.9	40.9	52.2	44.0	2类	达标	达标	0.7	3.0	0	0	
											51.5	41.0	2032	52.1	43.9	54.8	45.7		达标	达标	3.3	4.7			
											51.5	41.0	2040	54.4	51.4	56.2	51.8		达标	1.8	4.7	10.8			
27	2ZK53+710~870	1F		左 46/62	-28	8.6	0.0				51.5	41.0	2026	44.7	41.7	52.3	44.4	2类	达标	达标	0.8	3.4	0	0	
											51.5	41.0	2032	52.2	44.7	54.9	46.2		达标	达标	3.4	5.2			

序号	桩号	敏感点名称		与公路边界线/路中心线距离 (m)	敏感点地面与路面高差 (m)	屏障(建筑、土坡等)衰减 dB(A)	绿化衰减 dB(A)	背景值 dB(A)		特征年(年)	交通噪声预测值 dB(A)		环境噪声预测值 dB(A)		评价标准	环境噪声预测值超标量 dB(A)		较现状值增加量 dB(A)		中期超标	
								昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间	户	人
		3F			-22	8.6	0.0	51.5	41.0	2040	54.6	51.6	56.3	51.9	2类	达标	1.9	4.8	10.9		
								51.5	41.0	2026	45.0	42.0	52.4	44.5		达标	达标	0.9	3.5		
								51.5	41.0	2032	52.6	45.0	55.1	46.5		达标	达标	3.6	5.5		
								51.5	41.0	2040	54.9	51.9	56.5	52.2		达标	2.2	5.0	11.2		
28	K53+710~870	1F		右 99/117	-34	7.9	0.0	51.5	41.0	2026	40.4	37.4	51.8	42.6	2类	达标	达标	0.3	1.6	0	0
								51.5	41.0	2032	49.4	40.4	53.6	43.7		达标	达标	2.1	2.7		
								51.5	41.0	2040	51.7	48.7	54.6	49.4		达标	达标	3.1	8.4		
		3F		-28	7.5	0.0	51.5	41.0	2026	40.8	37.8	51.9	42.7	2类	达标	达标	0.4	1.7			
							51.5	41.0	2032	49.7	40.8	53.7	43.9		达标	达标	2.2	2.9			
							51.5	41.0	2040	52.1	49.1	54.8	49.7		达标	达标	3.3	8.7			
29	2ZK54+030~430	4类区 1F		左 7/40	-24	9.0	0.0	50.4	39.8	2026	47.9	44.9	52.3	46.1	4a类	达标	达标	1.9	6.3	0	0
								50.4	39.8	2032	54.5	47.9	55.9	48.5		达标	达标	5.5	8.7		
								50.4	39.8	2040	56.8	53.8	57.7	54.0		达标	达标	7.3	14.2		
		3F		-18	8.7	0.0	50.4	39.8	2026	48.2	45.2	52.5	46.3	4a类	达标	达标	2.1	6.5			
							50.4	39.8	2032	54.8	48.2	56.1	48.8		达标	达标	5.7	9.0			
							50.4	39.8	2040	57.1	54.1	58.0	54.3		达标	达标	7.6	14.5			
		2类区 3F		左 30/61	-18	7.9	0.0	50.4	39.8	2026	45.5	42.5	51.6	44.4	2类	达标	达标	1.2	4.6		
								50.4	39.8	2032	53.0	45.5	54.9	46.5		达标	达标	4.5	6.7		
								50.4	39.8	2040	55.3	52.4	56.6	52.6		达标	2.6	6.2	12.8		
30	3ZK56+100~200	4类区 1F		左右 10/30	-38	9.4	0.0	51.5	41.0	2026	50.1	47.1	53.9	48.0	4a类	达标	达标	2.4	7.0	0	0
								51.5	41.0	2032	56.0	50.1	57.3	50.6		达标	达标	5.8	9.6		
								51.5	41.0	2040	58.3	55.3	59.1	55.5		达标	0.5	7.6	14.5		
		3F		-32	9.3	0.0	50.8	40.2	2026	50.1	47.1	53.5	47.9	4a类	达标	达标	2.7	7.7			

序号	桩号	敏感点名称		与公路边界线/路中心线距离 (m)	敏感点地面与路面高差 (m)	屏障(建筑、土坡等)衰减 dB(A)	绿化衰减 dB(A)	背景值 dB(A)		特征年(年)	交通噪声预测值 dB(A)		环境噪声预测值 dB(A)		评价标准	环境噪声预测值超标量 dB(A)		较现状值增加量 dB(A)		中期超标	
								昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间	户	人
						9.3	0.0	50.8	40.2	2032	56.0	50.1	57.2	50.5	2类	达标	达标	6.4	10.3	0	0
								50.8	40.2	2040	58.4	55.4	59.1	55.5		达标	0.5	8.3	15.3		
								50.4	39.8	2026	44.2	41.2	51.3	43.6		达标	达标	0.9	3.8		
								50.4	39.8	2032	51.9	44.2	54.2	45.6		达标	达标	3.8	5.8		
								50.4	39.8	2040	54.2	51.2	55.7	51.5		达标	1.5	5.3	11.7		
31	K56+200~400	多列		右 177/203	-10	0.0	0.0	47.9	38.3	2026	43.7	40.7	49.3	42.7	2类	达标	达标	1.4	4.4	0	0
								47.9	38.3	2032	53.9	43.7	54.8	44.8		达标	达标	6.9	6.5		
								47.9	38.3	2040	56.2	53.2	56.8	53.3		达标	3.3	8.9	15.0		
32	3ZK56+110~300	叫亩		左 188/220	1	0.0	0.0	47.9	38.3	2026	43.0	40.0	49.1	42.3	2类	达标	达标	1.2	4.0	0	0
								47.9	38.3	2032	53.3	43.0	54.4	44.3		达标	达标	6.5	6.0		
								47.9	38.3	2040	55.7	52.7	56.3	52.8		达标	2.8	8.4	14.5		
33	K56+540~700	马打	1F	右 67/89	-9	0.0	0.0	47.9	38.3	2026	50.4	47.4	52.3	47.9	2类	达标	达标	4.4	9.6	50	230
								47.9	38.3	2032	58.7	50.4	59.1	50.6		达标	0.6	11.2	12.3		
								47.9	38.3	2040	61.1	58.1	61.3	58.1		1.3	8.1	13.4	19.8		
		3F	-3	47.9	38.3	2026	50.4	47.4	52.3	47.9	2类	达标	达标	4.4	9.6						
				47.9	38.3	2032	58.7	50.4	59.1	50.6		达标	0.6	11.2	12.3						
				47.9	38.3	2040	61.1	58.1	61.3	58.1		1.3	8.1	13.4	19.8						
34	K57+930~K58+040	念灯屯		右 35/60	-6	0.0	0.0	49.5	38.6	2026	53.5	50.5	55.0	50.8	2类	达标	0.8	5.5	12.2	2	5
								49.5	38.6	2032	61.0	53.5	61.3	53.6		1.3	3.6	11.8	15.0		
								49.5	38.6	2040	63.3	60.3	63.5	60.3		3.5	10.3	14.0	21.7		
35	K58+270~K58+400	马依		右 246/280	1	0.0	0.0	49.5	38.6	2026	40.9	37.9	50.1	41.3	2类	达标	达标	0.6	2.7	0	0
								49.5	38.6	2032	51.7	40.9	53.8	42.9		达标	达标	4.3	4.3		
								49.5	38.6	2040	54.1	51.1	55.4	51.3		达标	1.3	5.9	12.7		

序号	桩号	敏感点名称		与公路边界线/路中心线距离 (m)	敏感点地面与路面高差 (m)	屏障(建筑、土坡等) 衰减 dB(A)	绿化衰减 dB(A)	背景值 dB(A)		特征年(年)	交通噪声预测值 dB(A)		环境噪声预测值 dB(A)		评价标准	环境噪声预测值超标量 dB(A)		较现状值增加量 dB(A)		中期超标			
								昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	户	人
36	K61+700~K62+200	金托屯二组		右 144/196	-15	5.0	0.0	48.4	39.3	2026	39.0	36.0	48.9	41.0	2 类	达标	达标	0.5	1.7	0	0		
								48.4	39.3	2032	49.1	39.0	51.8	42.2		达标	达标	3.4	2.9				
								48.4	39.3	2040	51.4	48.4	53.2	48.9		达标	达标	4.8	9.6				
37	K65+000~200	下泥		右 119/140	-10	0.0	0.0	47.9	38.3	2026	46.8	43.8	50.4	44.9	2 类	达标	达标	2.5	6.6	0	0		
								47.9	38.3	2032	56.1	46.8	56.7	47.4		达标	达标	8.8	9.1				
								47.9	38.3	2040	58.5	55.5	58.8	55.6		达标	5.6	10.9	17.3				
38	K65+200~560	新力街		右 233/260	-13	4.8	0.0	47.9	38.3	2026	36.8	33.8	48.2	39.6	2 类	达标	达标	0.3	1.3	0	0		
								47.9	38.3	2032	47.5	36.8	50.7	40.6		达标	达标	2.8	2.3				
								47.9	38.3	2040	49.8	46.8	52.0	47.4		达标	达标	4.1	9.1				
39	K65+380~400	新力幼儿园		右 293/308	-13	4.8	0.0	49.1	39.5	2026	35.2	32.2	49.3	40.2	昼间 60、夜间 50	达标	达标	0.2	0.7	0	0		
								49.1	39.5	2032	46.3	35.2	50.9	40.9		达标	达标	1.8	1.4				
								49.1	39.5	2040	48.6	45.6	51.9	46.6		达标	达标	2.8	7.1				
40	3ZK69+100~300	江洞屯	1F	左 99/112	-14	6.1	0.0	47.9	38.3	2026	42.0	39.0	48.9	41.7	2 类	达标	达标	1.0	3.4	0	0		
			3F					6.1	0.0	47.9	38.3	2032	51.0	42.0		52.7	43.5	达标	达标			4.8	5.2
								6.1	0.0	47.9	38.3	2040	53.3	50.3		54.4	50.6	达标	0.6			6.5	12.3
		-8		0.0	0.0	47.9	38.3	2026	48.1	45.1	51.0	45.9	2 类	达标	达标	3.1	7.6						
			0.0	0.0	47.9	38.3	2032	57.1	48.1	57.6	48.5	达标		达标	9.7	10.2							
			0.0	0.0	47.9	38.3	2040	59.4	56.4	59.7	56.5	达标		6.5	11.8	18.2							
41	K75+050~200	马化		右 106/118	-15	6.4	0.0	49.5	38.6	2026	41.8	38.8	50.2	41.7	2 类	达标	达标	0.7	3.1	0	0		
								49.5	38.6	2032	50.7	41.7	53.2	43.5		达标	达标	3.7	4.9				
								49.5	38.6	2040	53.1	50.1	54.6	50.4		达标	0.4	5.1	11.8				
42	3ZK77+150~480	大根	4 类区 1F	左 8/20	-40	9.5	0.0	48.4	39.3	2026	54.5	51.5	55.5	51.8	4a 类	达标	达标	7.1	12.5	0	0		
								48.4	39.3	2032	59.5	54.5	59.8	54.6		达标	达标	11.4	15.3				

序号	桩号	敏感点名称		与公路边界线/路中心线距离 (m)	敏感点地面与路面高差 (m)	屏障(建筑、土坡等)衰减 dB(A)	绿化衰减 dB(A)	背景值 dB(A)		特征年(年)	交通噪声预测值 dB(A)		环境噪声预测值 dB(A)		评价标准	环境噪声预测值超标量 dB(A)		较现状值增加量 dB(A)		中期超标			
								昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	户	人
		3F			-34	9.5	0.0	48.4	39.3	2040	61.8	58.8	62.0	58.8	4a类	达标	3.8	13.6	19.5				
								48.4	39.3	2026	54.5	51.5	55.5	51.8		达标	达标	7.1	12.5				
								48.4	39.3	2032	59.5	54.5	59.8	54.6		达标	达标	11.4	15.3				
								48.4	39.3	2040	61.8	58.8	62.0	58.9		达标	3.9	13.6	19.6				
		2类区 3F		左 31/98	-34	8.2	0.0	48.4	39.3	2026	41.5	38.4	49.2	41.9	2类	达标	达标	0.8	2.6	0	0		
								48.4	39.3	2032	50.0	41.4	52.3	43.5		达标	达标	3.9	4.2				
								48.4	39.3	2040	52.3	49.3	53.8	49.8		达标	达标	5.4	10.5				
43	K80+750~850	马翁		右 296/325	8	0.0	0.0	49.5	38.6	2026	39.3	36.2	49.9	40.6	2类	达标	达标	0.4	2.0	0	0		
								49.5	38.6	2032	50.4	39.2	53.0	41.9		达标	达标	3.5	3.3				
								49.5	38.6	2040	52.7	49.7	54.4	50.0		达标	达标	4.9	11.4				
44	K81+730~800	陇勇		右 208/271	-20	5.0	0.0	49.5	38.6	2026	36.0	32.9	49.7	39.6	2类	达标	达标	0.2	1.0	0	0		
								49.5	38.6	2032	46.7	35.9	51.3	40.5		达标	达标	1.8	1.9				
								49.5	38.6	2040	49.0	46.0	52.3	46.7		达标	达标	2.8	8.1				
45	4ZK82+300~430	弄别		左 43/122	-28	7.4	0.0	49.5	38.6	2026	40.2	37.2	50.0	41.0	2类	达标	达标	0.5	2.4	0	0		
								49.5	38.6	2032	49.2	40.2	52.4	42.5		达标	达标	2.9	3.9				
								49.5	38.6	2040	51.6	48.6	53.7	49.0		达标	达标	4.2	10.4				
46	4ZK83+620~850	马列		左 175/200	-27	6.7	0.0	49.5	38.6	2026	36.9	33.9	49.7	39.9	2类	达标	达标	0.2	1.3	0	0		
								49.5	38.6	2032	47.0	36.9	51.4	40.8		达标	达标	1.9	2.2				
								49.5	38.6	2040	49.3	46.3	52.4	47.0		达标	达标	2.9	8.4				
		3F		-21	5.7	0.0	49.5	38.6	2026	37.9	34.9	49.8	40.1	2类	达标	达标	0.3	1.5					
							49.5	38.6	2032	47.9	37.8	51.8	41.2		达标	达标	2.3	2.6					
							49.5	38.6	2040	50.3	47.3	52.9	47.8		达标	达标	3.4	9.2					
47	K85+150~	大观	4类区	右 5/45	-10	0.0	0.0	49.5	38.6	2026	55.6	52.6	56.6	52.8	4a类	达标	达标	7.1	14.2	7	39		

序号	桩号	敏感点名称		与公路边界线/路中心线距离 (m)	敏感点地面与路面高差 (m)	屏障(建筑、土坡等) 衰减 dB(A)	绿化衰减 dB(A)	背景值 dB(A)		特征年(年)	交通噪声预测值 dB(A)		环境噪声预测值 dB(A)		评价标准	环境噪声预测值超标量 dB(A)		较现状值增加量 dB(A)		中期超标				
								昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	户	人	
280		1F				0.0	0.0	49.5	38.6	2032	62.4	55.5	62.6	55.6		达标	0.6	13.1	17.0					
						0.0	0.0	49.5	38.6	2040	64.7	61.7	64.9	61.8		达标	6.8	15.4	23.2					
						3F	-4	0.0	0.0	49.5	38.6	2026	55.6	52.6		56.6	52.8	4a 类	达标			达标	7.1	14.2
								0.0	0.0	49.5	38.6	2032	62.4	55.5		62.6	55.6		达标			0.6	13.1	17.0
								0.0	0.0	49.5	38.6	2040	64.7	61.7		64.9	61.8		达标			6.8	15.4	23.2
								2 类区 3F	右 15/54	-4	0.0	0.0	49.5	38.6		2026	54.1		51.1			55.4	51.3	2 类
		0.0	0.0	49.5	38.6	2032	61.3				54.0	61.6	54.1	1.6	4.1	12.1	15.5							
		0.0	0.0	49.5	38.6	2040	63.6				60.6	63.8	60.7	3.8	10.7	14.3	22.1							
		48	4ZK88+300~610	孔造	左 123/148	-19	6.5	0.0	49.5	38.6	2026	39.7	36.7	49.9	40.7	2 类	达标	达标	0.4	2.1	0	0		
							6.5	0.0	49.5	38.6	2032	49.1	39.6	52.3	42.1		达标	达标	2.8	3.5				
							6.5	0.0	49.5	38.6	2040	51.4	48.4	53.6	48.8		达标	达标	4.1	10.2				
							3F	-13	5.2	0.0	49.5	38.6	2026	40.9	37.9		50.1	41.3	2 类	达标			达标	0.6
5.2	0.0								49.5	38.6	2032	50.3	40.8	52.9	42.8		达标	达标		3.4			4.2	
5.2	0.0								49.5	38.6	2040	52.6	49.6	54.3	49.9		达标	达标		4.8			11.3	
49	K89+170~500	孔过外	4 类区 1F	右 5/25	-12	8.9	0.0	49.5	38.6	2026	52.2	49.2	54.1	49.5	4a 类	达标	达标	4.6	10.9	2	7			
						8.9	0.0	49.5	38.6	2032	57.6	52.1	58.3	52.3		达标	达标	8.8	13.7					
						8.9	0.0	49.5	38.6	2040	60.0	57.0	60.4	57.0		达标	2.0	10.9	18.4					
						3F	-6	0.0	0.0	49.5	38.6	2026	61.1	58.1		61.4	58.1	4a 类	达标			3.1	11.9	19.5
								0.0	0.0	49.5	38.6	2032	66.5	61.0		66.6	61.0		达标			6.0	17.1	22.4
								0.0	0.0	49.5	38.6	2040	68.9	65.9		68.9	65.9		达标			10.9	19.4	27.3
			2 类区 3F	右 44/65	-6	0.0	0.0	49.5	38.6	2026	52.6	49.6	54.3	49.9	2 类	达标	达标	4.8	11.3					
						0.0	0.0	49.5	38.6	2032	60.2	52.5	60.6	52.7		0.6	2.7	11.1	14.1					
						0.0	0.0	49.5	38.6	2040	62.6	59.6	62.8	59.6		2.8	9.6	13.3	21.0					

序号	桩号	敏感点名称		与公路边界 线/路中心线 距离 (m)	敏感点地 面与路面 高差 (m)	屏障(建筑、 土坡等)衰 减 dB(A)	绿化衰 减 dB(A)	背景值 dB(A)		特征 年(年)	交通噪声预 测值 dB(A)		环境噪声 预测值 dB(A)		评价 标准	环境噪声预 测值超标量 dB(A)		较现状值 增加量 dB(A)		中期超标			
								昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	户	人
50	K89+900~ K90+100	弄莫	4 类区 1F	右 16/30	-10	0.0	0.0	49.5	38.6	2026	59.2	56.2	59.6	56.3	4a 类	达标	1.3	10.1	17.7	6	31		
						0.0	0.0	49.5	38.6	2032	65.1	59.1	65.2	59.2		达标	4.2	15.7	20.6				
						0.0	0.0	49.5	38.6	2040	67.4	64.4	67.5	64.4		达标	9.4	18.0	25.8				
			0.0			0.0	49.5	38.6	2026	59.2	56.2	59.6	56.3	4a 类	达标	1.3	10.1	17.7					
			0.0			0.0	49.5	38.6	2032	65.1	59.1	65.2	59.2		达标	4.2	15.7	20.6					
			0.0			0.0	49.5	38.6	2040	67.4	64.4	67.5	64.4		达标	9.4	18.0	25.8					
		2 类区 2F	右 39/53	-7	0.0	0.0	49.5	38.6	2026	54.3	51.2	55.5	51.5	2 类	达标	1.5	6.0	12.9	5	23			
					0.0	0.0	49.5	38.6	2032	61.4	54.2	61.7	54.3		1.7	4.3	12.2	15.7					
					0.0	0.0	49.5	38.6	2040	63.8	60.8	63.9	60.8		3.9	10.8	14.4	22.2					
51	4ZK90+59 0~870	巴留	左 173/242	-22	5.4	0.0	49.5	38.6	2026	36.6	33.6	49.7	39.8	2 类	达标	达标	0.2	1.2	0	0			
					5.4	0.0	49.5	38.6	2032	47.1	36.5	51.5	40.7		达标	达标	2.0	2.1					
					5.4	0.0	49.5	38.6	2040	49.4	46.4	52.5	47.1		达标	达标	3.0	8.5					
52	K92+335~ 400	大乐	4 类区 1F	左右 5/41	-5	0.0	0.0	48.4	39.3	2026	56.4	53.4	57.0	53.5	4a 类	达标	达标	8.6	14.2	4	13		
						0.0	0.0	48.4	39.3	2032	63.0	56.3	63.1	56.4		达标	1.4	14.7	17.1				
						0.0	0.0	48.4	39.3	2040	65.3	62.3	65.4	62.3		达标	7.3	17.0	23.0				
			0.0			0.0	48.4	39.3	2026	56.4	53.4	57.0	53.5	4a 类	达标	达标	8.6	14.2					
			0.0			0.0	48.4	39.3	2032	63.0	56.3	63.1	56.4		达标	1.4	14.7	17.1					
			0.0			0.0	48.4	39.3	2040	65.3	62.3	65.4	62.3		达标	7.3	17.0	23.0					
		2 类区	左右 236/272	-5	0.0	0.0	48.4	39.3	2026	40.9	37.9	49.1	41.7	2 类	达标	达标	0.7	2.4	0	0			
					0.0	0.0	48.4	39.3	2032	51.6	40.8	53.3	43.1		达标	达标	4.9	3.8					
					0.0	0.0	48.4	39.3	2040	54.0	51.0	55.0	51.3		达标	1.3	6.6	12.0					
53	BK150+4 00~450	西赖	左 153/184	-8	0.0	0.0	51.3	40.6	2026	44.3	41.3	52.1	44.0	2 类	达标	达标	0.8	3.4	0	0			
					0.0	0.0	51.3	40.6	2032	54.2	44.2	56.0	45.8		达标	达标	4.7	5.2					

序号	桩号	敏感点名称		与公路边界线/路中心线距离 (m)	敏感点地面与路面高差 (m)	屏障(建筑、土坡等)衰减 dB(A)	绿化衰减 dB(A)	背景值 dB(A)		特征年(年)	交通噪声预测值 dB(A)		环境噪声预测值 dB(A)		评价标准	环境噪声预测值超标量 dB(A)		较现状值增加量 dB(A)		中期超标		
								昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间	户	人	
						0.0	0.0	51.3	40.6	2040	56.5	53.5	57.7	53.8		达标	3.8	6.4	13.2			
二 龙和连接线																						
1	LK1+050~750	念屯		4类区	左 16/34	5	0.0	0.0	49.4	38.1	2026	35.5	32.5	49.6	39.2	4a类	达标	达标	0.2	1.1	0	0
							0.0	0.0	49.4	38.1	2032	39.2	36.2	49.8	40.3		达标	达标	0.4	2.2		
							0.0	0.0	49.4	38.1	2040	41.5	38.4	50.0	41.3		达标	达标	0.6	3.2		
		2类区		左 43/51	5	0.0	0.0	49.4	38.1	2026	32.3	29.2	49.5	38.6	2类	达标	达标	0.1	0.5	0	0	
						0.0	0.0	49.4	38.1	2032	36.0	33.0	49.6	39.3		达标	达标	0.2	1.2			
						0.0	0.0	49.4	38.1	2040	38.2	35.2	49.7	39.9		达标	达标	0.3	1.8			
2	LK5+300~700	昔仁		4类区	左 9/15	1	0.0	0.0	49.4	38.1	2026	44.2	41.2	50.5	42.9	4a类	达标	达标	1.1	4.8	0	0
							0.0	0.0	49.4	38.1	2032	47.9	44.9	51.7	45.7		达标	达标	2.3	7.6		
							0.0	0.0	49.4	38.1	2040	50.1	47.1	52.8	47.6		达标	达标	3.4	9.5		
		2类区		左 32/38	1	0.0	0.0	49.4	38.1	2026	34.7	31.7	49.5	39.0	2类	达标	达标	0.1	0.9	0	0	
						0.0	0.0	49.4	38.1	2032	38.4	35.4	49.7	40.0		达标	达标	0.3	1.9			
						0.0	0.0	49.4	38.1	2040	40.6	37.6	49.9	40.9		达标	达标	0.5	2.8			
三 果乐连接线																						
1	LK0+700~860	大卜		右 76/87	-1	0.0	0.0	48.2	40.4	2026	55.3	52.2	56.0	52.5	2类	达标	2.5	7.8	12.1	21	67	
						0.0	0.0	48.2	40.4	2032	59.0	55.9	59.3	56.1		达标	6.1	11.1	15.7			
						0.0	0.0	48.2	40.4	2040	61.2	58.2	61.4	58.2		1.4	8.2	13.2	17.8			
2	LK0+700~LK1+010	沿路散户		左右 2/6	0	0.0	0.0	48.2	40.4	2026	39.5	36.5	48.8	41.9	4a类	达标	达标	0.6	1.5	0	0	
						0.0	0.0	48.2	40.4	2032	43.2	40.2	49.4	43.3		达标	达标	1.2	2.9			
						0.0	0.0	48.2	40.4	2040	45.5	42.5	50.1	44.6		达标	达标	1.9	4.2			
3	LK1+030~140	大安外		4类区	左 29/36	1	0.0	0.0	48.2	40.4	2026	37.9	34.9	48.6	41.5	4a类	达标	达标	0.4	1.1	0	0
							0.0	0.0	48.2	40.4	2032	41.6	38.6	49.1	42.6		达标	达标	0.9	2.2		

序号	桩号	敏感点名称		与公路边界线/路中心线距离 (m)	敏感点地面与路面高差 (m)	屏障(建筑、土坡等)衰减 dB(A)	绿化衰减 dB(A)	背景值 dB(A)		特征年(年)	交通噪声预测值 dB(A)		环境噪声预测值 dB(A)		评价标准	环境噪声预测值超标量 dB(A)		较现状值增加量 dB(A)		中期超标				
								昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间	户	人			
4	LK1+500~600	大安内		2 类区	左 37/44	1	0.0	0.0	48.2	40.4	2040	43.8	40.8	49.5	43.6	2 类	达标	达标	1.3	3.2	0	0		
							0.0	0.0	48.2	40.4	2026	37.9	34.9	48.6	41.5	2 类	达标	达标	0.4	1.1				
							0.0	0.0	48.2	40.4	2032	41.6	38.6	49.1	42.6	2 类	达标	达标	0.9	2.2				
						4 类区	左 32/44	0	0.0	0.0	48.2	40.4	2026	33.9	30.9	48.4	40.9	4a 类	达标	达标	0.2	0.5	0	0
				0.0	0.0				48.2	40.4	2032	37.6	34.6	48.6	41.4	4a 类	达标	达标	0.4	1.0				
				0.0	0.0				48.2	40.4	2040	39.8	36.8	48.8	42.0	4a 类	达标	达标	0.6	1.6				
		2 类区	左 62/73	0	0.0	0.0	48.2	40.4	2026	29.9	26.9	48.3	40.6	2 类	达标	达标	0.1	0.2	0	0				
0.0	0.0				48.2	40.4	2032	33.6	30.6	48.3	40.8	2 类	达标	达标	0.1	0.4								
0.0	0.0				48.2	40.4	2040	35.8	32.8	48.4	41.1	2 类	达标	达标	0.2	0.7								
5	LK2+250~400	大灯 1		左 113/121	5	0.0	0.0	48.2	40.4	2026	41.8	38.8	49.1	42.7	2 类	达标	达标	0.9	2.3	0	0			
						0.0	0.0	48.2	40.4	2032	45.5	42.5	50.1	44.6	2 类	达标	达标	1.9	4.2					
						0.0	0.0	48.2	40.4	2040	47.7	44.7	51.0	46.1	2 类	达标	达标	2.8	5.7					
四 安德枢纽																								
1	合那高速/A 匝道	小那坡		4 类区 1F	合那高速 14/31、A 匝道 2/20	-16	8.5	0.0	58.9	48.2	2026	39.4	36.3	58.9	48.5	4a 类	达标	达标	0.0	0.3	0	0		
							8.5	0.0	58.9	48.2	2032	42.1	39.1	59.0	48.7	4a 类	达标	达标	0.1	0.5				
							8.5	0.0	58.9	48.2	2040	44.7	41.7	59.1	49.1	4a 类	达标	达标	0.2	0.9				
						3F	合那高速 38/55、A 匝道 24/43	-10	0.0	0.0	58.9	48.2	2026	47.9	44.9	59.2	49.9	4a 类	达标	达标	0.3	1.7	0	0
				0.0	0.0				58.9	48.2	2032	50.6	47.6	59.5	50.9	4a 类	达标	达标	0.6	2.7				
				0.0	0.0				58.9	48.2	2040	53.2	50.2	59.9	52.3	4a 类	达标	达标	1.0	4.1				
						2 类区 3F	合那高速 38/55、A 匝道 24/43	-10	0.0	0.0	57.0	46.4	2026	41.4	38.4	57.1	47.0	2 类	达标	达标	0.1	0.6	0	0
				0.0	0.0				57.0	46.4	2032	44.1	41.1	57.2	47.5	2 类	达标	达标	0.2	1.1				
				0.0	0.0				57.0	46.4	2040	46.7	43.7	57.4	48.3	2 类	达标	达标	0.4	1.9				

序号	桩号	敏感点名称		与公路边界线/路中心线距离 (m)	敏感点地面与路面高差 (m)	屏障(建筑、土坡等)衰减 dB(A)	绿化衰减 dB(A)	背景值 dB(A)		特征年(年)	交通噪声预测值 dB(A)		环境噪声预测值 dB(A)		评价标准	环境噪声预测值超标量 dB(A)		较现状值增加量 dB(A)		中期超标			
								昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	户	人
2	合那高速/B 匝道	安德镇 1	4 类区 1F	合那高速 34/54、B 匝道 7/13	-15		8.9	0.0	58.9	48.2	2026	44.7	41.7	59.1	49.1	4a 类	达标	达标	0.2	0.9	0	0	
									58.9	48.2	2032	47.4	44.4	59.2	49.7		达标	达标	0.3	1.5			
									58.9	48.2	2040	50.0	47.0	59.4	50.7		达标	达标	0.5	2.5			
			3F		-9		0.0	0.0	58.9	48.2	2026	53.6	50.6	60.0	52.6	4a 类	达标	达标	1.1	4.4			
									58.9	48.2	2032	56.3	53.3	60.8	54.5		达标	达标	1.9	6.3			
									58.9	48.2	2040	59.0	55.9	61.9	56.6		达标	1.6	3.0	8.4			
		2 类区 3F	-9		0.0	0.0	57.0	46.4	2026	45.1	42.1	57.3	47.8	2 类	达标	达标	0.3	1.4					
							57.0	46.4	2032	47.8	44.8	57.5	48.7		达标	达标	0.5	2.3					
							57.0	46.4	2040	50.4	47.4	57.9	50.0		达标	达标	0.9	3.6					
3	合那高速/C 匝道	安德镇 2	4 类区 1F	合那高速 33/57、C 匝道 5/10	-14		9.2	0.0	58.9	48.2	2026	50.1	47.1	59.4	50.7	4a 类	达标	达标	0.5	2.5	0	0	
									58.9	48.2	2032	52.5	49.5	59.8	51.9		达标	达标	0.9	3.7			
									58.9	48.2	2040	53.2	50.1	59.9	52.3		达标	达标	1.0	4.1			
			3F		-8		8.9	0.0	58.9	48.2	2026	50.4	47.4	59.5	50.8	4a 类	达标	达标	0.6	2.6			
									58.9	48.2	2032	52.8	49.8	59.9	52.1		达标	达标	1.0	3.9			
									58.9	48.2	2040	53.5	50.4	60.0	52.5		达标	达标	1.1	4.3			
		2 类区 3F	-8		7.2	0.0	57.0	46.4	2026	40.4	37.4	57.1	46.9	2 类	达标	达标	0.1	0.5					
							57.0	46.4	2032	42.8	39.8	57.2	47.3		达标	达标	0.2	0.9					
							57.0	46.4	2040	43.5	40.5	57.2	47.4		达标	达标	0.2	1.0					
4	合那高速/B 匝道	安德镇中心幼儿园	1F	合那高速 98/118、B 匝道 67/73	-21		7.3	0.0	52.1	41.7	2026	30.2	27.2	52.1	41.9	昼间 60、夜间 50	达标	达标	0.0	0.2	0	0	
									52.1	41.7	2032	32.9	29.9	52.2	42.0		达标	达标	0.1	0.3			
									52.1	41.7	2040	35.5	32.5	52.2	42.2		达标	达标	0.1	0.5			
			3F		-15		7.3	0.0	52.1	41.7	2026	30.2	27.2	52.1	41.9		达标	达标	0.0	0.2			
									52.1	41.7	2032	32.9	29.9	52.2	42.0		达标	达标	0.1	0.3			

序号	桩号	敏感点名称		与公路边界线/路中心线距离 (m)	敏感点地面与路面高差 (m)	屏障(建筑、土坡等) 衰减 dB(A)	绿化衰减 dB(A)	背景值 dB(A)		特征年(年)	交通噪声预测值 dB(A)		环境噪声预测值 dB(A)		评价标准	环境噪声预测值超标量 dB(A)		较现状值增加量 dB(A)		中期超标			
								昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	户	人
																7.3	0.0	52.1	41.7	2040	35.5	32.5	52.2
5	合那高速/B 匝道	安德中学	1F	合那高速 207/228、B 匝道 173/178	-20	0.0	0.0	52.1	41.7	2026	30.5	27.4	52.1	41.9	昼间 60、夜 间 50	达标	达标	0.0	0.2	0	0		
						0.0	0.0	52.1	41.7	2032	33.2	30.2	52.2	42.0		达标	达标	0.1	0.3				
						0.0	0.0	52.1	41.7	2040	35.8	32.8	52.2	42.2		达标	达标	0.1	0.5				
		-14	0.0		0.0	52.1	41.7	2026	30.5	27.4	52.1	41.9	达标	达标		0.0	0.2						
			0.0		0.0	52.1	41.7	2032	33.2	30.2	52.2	42.0	达标	达标		0.1	0.3						
			0.0		0.0	52.1	41.7	2040	35.8	32.8	52.2	42.2	达标	达标		0.1	0.5						
6	合那高速/B 匝道	安德中心小学	1F	合那高速 333/354、B 匝道 303/308	-19	0.0	0.0	52.1	41.7	2026	25.6	22.6	52.1	41.8	昼间 60、夜 间 50	达标	达标	0.0	0.1	0	0		
						0.0	0.0	52.1	41.7	2032	28.3	25.3	52.1	41.8		达标	达标	0.0	0.1				
						0.0	0.0	52.1	41.7	2040	31.0	27.9	52.1	41.9		达标	达标	0.0	0.2				
		-13	4.8		0.0	52.1	41.7	2026	20.8	17.8	52.1	41.7	达标	达标		0.0	0.0						
			4.8		0.0	52.1	41.7	2032	23.5	20.5	52.1	41.7	达标	达标		0.0	0.0						
			4.8		0.0	52.1	41.7	2040	26.1	23.1	52.1	41.8	达标	达标		0.0	0.1						

注：交通噪声预测值=交通噪声贡献值-屏障衰减量-绿化衰减量。

表 4.4-16 项目两路交叉处敏感点声环境预测结果一览表

序号	桩号	敏感点名称 桩号	与公路 边界线/ 路中心 线距离 (m)	敏感点地面 与路面高差 (m)		屏障（建筑、 土坡等）衰减 dB(A)		绿化衰减 dB(A)		背景值 dB(A)		特征 年 (年)	交通噪声预测值 dB(A)				环境噪声 预测值 dB(A)		评价 标准 类别	环境噪声 预测值超 标量 dB(A)		较现状值 增加量 dB(A)		中期超 标					
				公路 1	公路 2	公路 1	公路 2	公路 1	公路 2	昼	夜		公路 1		公路 2		昼	夜		昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	户数/ 户	人口/ 人
													昼	夜	昼	夜													
1	4ZK7 8+250 ~300、 CK0+ 460~5 00	4类 区 1F 大灯 2	1 主线： 左 52/74 2 果乐互 通匝道： 右 14/28	-2	-2	0.0	0.0	0.0	0.0	48.2	40.4	2026	51.6	48.6	41.8	38.8	53.5	49.6	4a	达标	达标	5.3	9.2	0	0				
						0.0	0.0	0.0	0.0	48.2	40.4	2032	59.5	51.5	45.5	42.5	60.0	52.3		达标	达标	11.8	11.9						
						0.0	0.0	0.0	0.0	48.2	40.4	2040	61.8	58.8	47.7	44.7	62.2	59.1		达标	4.1	14.0	18.7						
		3F	4	4	0.0	0.0	0.0	0.0	48.2	40.4	2026	51.6	48.6	41.6	38.6	53.5	49.6	4a	达标	达标	5.3	9.2							
					0.0	0.0	0.0	0.0	48.2	40.4	2032	59.5	51.5	45.3	42.3	60.0	52.3		达标	达标	11.8	11.9							
					0.0	0.0	0.0	0.0	48.2	40.4	2040	61.8	58.8	47.6	44.6	62.2	59.1		达标	4.1	14.0	18.7							

注：交通噪声预测值=交通噪声贡献值-屏障衰减量-绿化衰减

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、施工营地等临时用地及桥梁等大型构筑物附近。

项目永久弃渣 1470.61 万 m^3 ，废土石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；部分施工营地周边有村屯分布，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

4.5.2.1 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 772.73t/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。

4.5.2.2 危险废物

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。维修站主要产生的危险废物汇总见表 2.5-24。

1) 危险废物贮存场所环境影响分析

本工程运营期产生的危险废物除废弃含油抹布、含油劳保用品可以混入生活垃圾统一处理外，其他危废按《危险废物收集、贮存、运输技术规范》（HJ2025-2012）、《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，暂存间建设要符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及 2013 年修改单的相关要求，并确保贮存仓库贮存能力满足危险废物贮存。

危险废物分类收集、暂存后，贮存在符合要求的贮存场所，并加强环境管理与维护，确保不发生泄漏的前提下，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。

3) 委托处置后的环境影响分析

本工程危废由产生单位委托具备相应危废处理资质的单位进行处置。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，通过妥善处置，加强管理，项目运营期产生的危废对周边环境的影响较小。

4.6 危险品运输事故风险评价

4.6.1 评价目的

根据环境保护部《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）的要求，按照《建设项目环境风险评价导则》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。

4.6.2 风险源识别

4.6.2.1 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、水库水体附近施工时，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，尤其是位于饮用水源保护区路段，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。

4.6.2.2 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，一旦出现将在很短的时间内造成一定面积的恶性污染事故，对可能会对事故现场及附近一定范围内的地表（土壤）和空气造成污染、对地表水及地下水造成污染、对道路沿线敏感点造成较大危害。

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类型主要有：车辆本身携带的汽油(柴油)和机油泄漏，并排入附近水体；化学危险品的运输车辆发生交通事故后，化学危险品发生泄漏，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附近坠落水体，化学危险品的泄漏、落水将造成水体的严重污染，危害养殖业和农业灌溉及饮用水源；

（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；

（4）项目隧道工程较多，隧道空间狭小，部分隧道纵深较长，一旦发生危险品运输事故，当发生火灾时，车辆难以及时掉头疏散，易造成堵塞，火势顺车蔓延，易形成

“火龙式”燃烧，易导致人员伤亡和损失，故对重点隧道处也进行风险事故预测与分析。

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。

上述环境风险事故中，由于土壤是固体，流动性差，一般污染的扩散范围不大，对地表土壤的事故影响易于控制；对于空气的污染由于空气流动性大，气体污染物无法控制，但空气扩散速度快，环境容量大，泄漏的气体能够迅速被稀释，因而事故影响的延续时间也较短，影响较小；对于环境风险最大的是有毒有害物质进入地表水体，尤其是敏感水体，将会导致水质受到污染。因此，对公路而言，环境风险事故即指运输油类、危化品、危险废物在水源保护区路段或取水口上游的桥梁发生交通事故，造成油类、危化品、危险废物泄漏进入水源保护区段，对饮用水安全造成重大危害。

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》（GBZ230-2010）的相关规定，结合本项目工可对沿线的OD调查，本项目建成后风险和危害程度较大的危险性物质主要为柴油、汽油。

4.6.2.3 物质危险性识别

一般公路运输的危险品为汽油和柴油，汽油、柴油的危险物质理化性质及毒性效应见表4.6-1~4.6-2。

表 4.6-1 柴油理化性质及危险特性

标识	中文名	柴油		分子式	/	
	英文名	Diesel oil: Diesel fuel		UN 编号	2924	
	分子式	危险物品类别	3.3 类高闪点可燃液体	危险货物编号	33648	
理化性质	性状		稍有粘性的棕色液体			
	熔点（℃）		-29.56	沸点（℃）		-29.56
	饱和蒸汽压（kPa）		4.0	相对密度（水=1）		0.84~0.9
燃烧爆炸危险性	燃烧性		助燃	燃烧分产物		一氧化碳、二氧化碳
	闪点（℃）		40	禁忌物		强氧化剂、卤素
	自然温度（℃）		257	蒸气与空气混合物可燃		0.7~5.0%
	爆炸极限（V%）		上限 6.5，下限 0.6	稳定性		稳定
	建规火险分级		甲	聚合危害		不出现
	灭火剂		泡沫、二氧化碳、干粉、1211 灭火剂、砂土			
健康危害	①遇明火、高热或与氧化剂接触，有引起燃烧爆炸的危险。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险；					
	②可蓄积静电、引起电火花					
皮肤接触可为主要吸收途径，可致急性肾脏损害。柴油可引起接触性皮炎、油性痤疮。吸入其雾滴或液体呛入可引起吸入性肺炎。能经胎盘进入胎儿血中。柴油废气可引起眼、						

	鼻刺激症状，头晕及头痛
急救措施	皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤，就医； 眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗，就医； 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧，如呼吸停止，立即进行人工呼吸，就医； 食入：误服柴油者可饮牛奶，尽快彻底洗胃，就医。
防护措施	呼吸系统防护：空气中浓度超标时，建议佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩），紧急事态抢救或撤离时应佩戴空气呼吸器。
	眼睛防护：戴化学安全防护眼镜
	身体防护：穿一般作业防护服。
	手防护：戴橡胶耐酸碱手套。
泄漏处理	首先切断泄漏油罐附近的所有电源，熄灭油附近的所有明火，隔离泄漏污染区，严禁携带火种靠近漏油区；在回收油品时，严禁使用铁制工具，以免发生撞击摩擦起火；待油迹清除后，确认无火灾隐患，方可开始继续进行；漏油处必须进行维修，确认无漏油方可开始继续使用。
贮运	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。应于氧化剂、卤素分开存放，切忌混储。应用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。
环境影响	在很低的浓度下对水生生物造成危害；在土壤中具有极强的迁移性；有一定的生物富集性；在低的浓度时能生物降解，在高浓度时，可使微生物中毒，不易生物降解。

表 4.6-2 汽油理化性质及危险特性

标识	中文名	汽油		分子式	/
	英文名	Gasoline oil: peteol		UN 编号	1203
	分子式	危险物品类别	3.1 类低闪点易燃液体	危险货物编号	31001
理化性质	性状	无色或淡黄色易挥发液体，具有特殊臭味			
	熔点（℃）	<-60		沸点（℃）	40~200
	饱和蒸汽压（kPa）			相对密度（水=1）	0.70~0.79
燃烧爆炸危险性	燃烧性	易燃		燃烧分产物	一氧化碳、二氧化碳
	闪点（℃）	-50		禁忌物	强氧化剂
	引燃温度（℃）	415~530		最大爆炸压力（Mpa）	0.813
	爆炸极限（V%）	1.3~6.0		聚合危害	不聚合
	①遇明火、高热或与氧化剂接触，有引起燃烧爆炸的危险。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险； ②可蓄积静电、引起电火花				
健康危害	急性中毒：对中枢神经系统有麻醉作用。轻度中毒症状有头晕、头痛、恶心、呕吐、步态不稳、共济失调。高浓度吸入出现中毒性脑病。极高浓度吸入引起意识突然丧失、反射性呼吸停止。可伴有中毒性周围神经病及化学性肺炎。部分患者出现中毒性精神病。液体吸入呼吸道可引起吸入性肺炎。溅入眼内可致角膜溃疡、穿孔，甚至失明。皮肤接触致急性接触性皮炎，甚至灼伤。吞咽引起急性胃肠炎，重者出现类似急性吸入中毒症状，并可引起肝、肾损害。慢性中毒：神经衰弱综合征、植物神经功能紊乱、周围神经病。严重中毒出现中毒性脑病，症状类似精神分裂症。皮肤损害。				
急救措施	皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。就医。 眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。				

	吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。 食入：给饮牛奶或用植物油洗胃和灌肠。就医。
防护措施	呼吸系统防护：一般不需要特殊防护，高浓度接触时可佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩）。
	眼睛防护：一般不需要特殊防护，高浓度接触时可佩戴化学安全防护眼镜。
	身体防护：穿防静电工作服。
	手防护：戴防苯耐油手套。
泄漏处理	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂土、蛭石或其它惰性材料吸收。或在保证安全情况下，就地焚烧。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。
贮运	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。保持容器密封。应与氧化剂分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。
环境影响	在很低的浓度下对水生生物造成危害；在土壤中具有极强的迁移性；有一定的生物富集性；在低的浓度时能生物降解，在高浓度时，可使微生物中毒，不易生物降解。

4.6.3 评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），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。项目为公路项目，不涉及有毒有害和易燃易爆危险物质的生产、使用、储存，本次评价对危险品运输事故风险评价依据 HJ169-2018 中一般性原则要求进行分析。

4.6.4 事故风险概率预测

4.6.4.1 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及隧道内发生事故的影响。

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为 2.123 次/百万车 km；与连接线类似的二级公路事故发生率为 0.43 次/百万车 km；发生交通事故后造成危险品泄漏的概率按 5% 计。

(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， $B=2.4\%$ ；

(3) 各预测年交通量 (C)

各预测年拟建公路全段年均交通量，百万辆/a；

(4) 敏感路段长度 (D)

项目沿线发生危险品运输事故后，可能对沿线较大地表水体产生较大不利环境影响的路段统计见表 4.6-3。

(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。

表 4.6-3 公路沿线跨大型地表水体桥梁、保护区敏感路段一览表

序号	敏感路段		环境风险受体	敏感路段长度(m)
一	跨水体桥梁			
1	ZK0+975	那坡大桥（左）	那印河	320
2	K0+995	那坡大桥（右）	那印河	360
3	K2+038	那暖大桥	那印河	320
4	K12+925	那昔大桥	昔仁河	880
5	K15+335	那令特大桥	福禄河	1009
6	K25+200	活旺大桥	陇排河	480
7	K53+860	幕洞大桥	暮洞河	920
8	K62+745	岜蒙水库大桥	岜蒙水库	280
9	K65+145	渠洋湖大桥	岜蒙水库	760
10	K93+490	安德大桥	照阳河	280
11	LK0+050	百碎河 1 号桥	百乐河	60
12	LK4+242	百碎河 3 号大桥	昔仁河	160
13	LK5+255	百碎河 4 号大桥	昔仁河	120
二	隧道工程（特长、长隧道）			

1	K5+115~K7+985	大王山隧道	/	2870
2	K8+125~K9+210	中华1号隧道	/	1085
3	K9+640~K10+975	中华2号隧道	/	1335
4	K15+760~K17+465	浓要岭2号隧道	/	1713
5	K42+735~K43+765	德浪峰1号隧道	/	1030
6	K43+990~K45+085	德浪峰2号隧道	/	1095
7	K48+695~K51+175	多浪2号隧道	/	2480
8	K51+645~K53+400	山马岭隧道	/	1755
9	K63+555~K64+690	旧街隧道	/	1135
10	K69+635~K71+075	根农山隧道	/	1440
11	K71+290~K73+415	弄念隧道	/	2125
12	K75+370~K76+440	马化屯2号隧道	/	1070
13	K79+095~K80+690	大音山1号隧道	/	1595
三	穿越集中式饮用水水源保护区路段			
1	主线桩号 K51+320~K52+900 共约 1.58km 穿德保县越敬德镇和平水库水源地二级保护区		德保县越敬德镇和平水库水源地	1580
2	主线桩号 K61+530~K66+950 共 5420m 穿越靖西市渠洋镇岜蒙水库水源地二级保护区		靖西市渠洋镇岜蒙水库水源地	5420
3	果乐连接线桩号 LK0+000~LK1+350 约 1.35km 穿越靖西市果乐乡水源地准保护区		靖西市果乐乡水源地	1350
4	主线桩号 K26+730~K28+770 共 2040m 进入田阳区洞靖镇那峨村谷布屯千人村水源保护区准保护范围（初步划定）		田阳区洞靖镇那峨村谷布屯千人村水源保护区准保护范围（初步划定）	2040

4.6.4.2 项目敏感路段危险品运输事故率预测

危险品运输车辆在项目跨越大型地表水体桥梁路段和穿越水源保护区路段发生事故的预测情况见表 4.6-4。

从预测结果可见，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 0.000002~0.003191 次/年；项目长隧道发生危险品运输事故概率为 0.000968~0.009482 次/年；位于水源保护区内路段发生危险品运输事故概率为 0.000063~0.018198 次/年；总体来看，项目事故发生率不大；但事故一旦发生，对环境造成的危害极大。

表 4.6-4 项目敏感路段危险品运输事故率预测 单位：次/年

序号	敏感路段		环境风险受体	环境风险概率		
				2026 年	2032 年	2040 年
一	跨水体桥梁					
1	ZK0+975	那坡大桥（左）	那印河	0.000320	0.000625	0.001057
2	K0+995	那坡大桥（右）	那印河	0.000361	0.000703	0.001189

序号	敏感路段		环境风险受体	环境风险概率		
3	K2+038	那暖大桥	那印河	0.000320	0.000625	0.001057
4	K12+925	那昔大桥	昔仁河	0.000849	0.001642	0.002783
5	K15+335	那令特大桥	福禄河	0.000973	0.001883	0.003191
6	K25+200	活旺大桥	陇排河	0.000463	0.000896	0.001518
7	K53+860	幕洞大桥	暮洞河	0.000961	0.001887	0.003191
8	K62+745	岜蒙水库大桥	岜蒙水库	0.000284	0.000556	0.000940
9	K65+145	渠洋湖大桥	岜蒙水库	0.000772	0.001508	0.002552
10	K93+490	安德大桥	照阳河	0.000273	0.000529	0.000896
11	LK0+050	百碎河 1 号桥	百乐河	0.000002	0.000004	0.000007
12	LK4+242	百碎河 3 号大桥	昔仁河	0.000005	0.000012	0.000020
13	LK5+255	百碎河 4 号大桥	昔仁河	0.000004	0.000009	0.000015
二	隧道工程（特长、长隧道）					
1	K5+115~K7+985	大王山隧道	/	0.002874	0.005601	0.009482
2	K8+125~K9+210	中华 1 号隧道	/	0.001087	0.002117	0.003585
3	K9+640~K10+975	中华 2 号隧道	/	0.001337	0.002605	0.004411
4	K15+760~K17+465	浓要岭 2 号隧道	/	0.001652	0.003196	0.005417
5	K42+735~K43+765	德浪峰 1 号隧道	/	0.000968	0.001862	0.003159
6	K43+990~K45+085	德浪峰 2 号隧道	/	0.001029	0.001980	0.003358
7	K48+695~K51+175	多浪 2 号隧道	/	0.002591	0.005087	0.008602
8	K51+645~K53+400	山马岭隧道	/	0.001833	0.003600	0.006087
9	K63+555~K64+690	旧街隧道	/	0.001153	0.002252	0.003811
10	K69+635~K71+075	根农山隧道	/	0.001415	0.002747	0.004653
11	K71+290~K73+415	弄念隧道	/	0.002088	0.004054	0.006867
12	K75+370~K76+440	马化屯 2 号隧道	/	0.001051	0.002041	0.003458
13	K79+095~K80+690	大音山 1 号隧道	/	0.001553	0.003011	0.005102
三	穿越集中式饮用水水源保护区路段					
1	主线桩号 K51+320~K52+900 共约 1.58km 穿越德保县越敬德镇和平水库水源地二级保护区		德保县越敬德镇和平水库水源地	0.001650	0.003241	0.005480
2	主线桩号 K61+530~K66+950 共 5420m 穿越靖西市渠洋镇岜蒙水库水源地二级保护区		靖西市渠洋镇岜蒙水库水源地	0.005504	0.010754	0.018198
3	果乐连接线桩号 LK0+000~LK1+350 约 1.35km 穿越靖西市果乐乡水源地准保护区		靖西市果乐乡水源地	0.000047	0.000110	0.000181
4	主线桩号 K26+730~K28+770 共 2040m 进入该取水口准级保护范围		田阳区洞靖镇那峨村谷布屯千人村水源保护区准保护范围（初步划定）	0.001967	0.003806	0.006451

4.6.5 施工期环境风险分析

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、水库水体附近施工时，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，尤其是位于饮用水源保护区路段，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、水库水体，将对附近河流、水库水体水质产生影响。

(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、水库水体环境产生影响。

4.6.6 营运期风险预测

项目主要跨河（库）桥梁下游敏感区分布情况见表 4.6-5。

表 4.6-5 项目下游敏感水体一览表

序号	跨河桥梁名称	河流名称	桥位下最近的环境风险受体调查	预测情景
1	K51+320~K51+645 路段	沟渠	路段穿越和平水库二级保护区，临近的农灌沟渠下游 1.1km 到底水库库面，约 2.4km 到达取水口	K51+320~K51+645 运油车辆发生溢油事故，污染物直接通过路基排水进入附近沟渠
2	K62+745 岜蒙水库大桥	岜蒙水库	桥位穿越渠洋镇岜蒙水库水源地二级保护区，桥位下游约 9.0km 为一级保护区，约 9.3km 到达取水口	岜蒙水库大桥上运油车辆发生溢油事故
3	K65+145 渠洋湖大桥	岜蒙水库	桥位穿越渠洋镇岜蒙水库水源地二级保护区，桥位下游下游约 10.0km 为一级保护区，约 10.3km 到达取水口	渠洋湖大桥上运油车辆发生溢油事故。

项目穿越 3 处集中式饮用水源保护区和 1 处初步划定的千人村取水口水源地，其中穿越敬德镇和平水库水源地路段为路基和隧道，隧道发生风险泄露时，污染会随着隧道排水沟直接排出水源地范围，路基段未跨域水体，但路基段临近和平水库入库沟渠，若路基段发生泄露，污染物可能虽则路基排水沟自流进入上游沟渠，最终汇入和平水库库面，污染下游取水口；靖西市渠洋镇岜蒙水库水源地保护区路段涉及涉水桥梁，穿越该水源地路段涉水桥梁发生风险事故时，泄露污染物可能会随着水体扩散至饮用水取水口；项目穿越的靖西市果乐乡水源地和初步划定的千人村取水口水源地均为地下型水源地，穿越路段均为路基段或旱桥，当路基发生泄露时污染物随着公路排水沟进入附近农

田，不会直接汇入水源地取水口，具体情况见表 4.6-5。本次评价主要预测分析穿越和平水库路基段（K51+320~K51+645）、岜蒙水库大桥（K62+745）、渠洋湖大桥（K65+145）发生事故导致溢油对下游水环境敏感目标的影响。

4.6.6.2 溢油扩延计算模式

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。

费伊公式将油膜的扩展起主导作用，分别是惯性扩展阶段、粘性扩展阶段和表面张力扩展阶段，三个阶段的公式如下：

- 1、在惯性扩展阶段，油膜直径为：

$$D_1 = K_1(\beta g V)^{1/4} t^{1/2}$$

- 2、粘性扩展阶段，油膜直径为：

$$D_2 = K_2 \left(\frac{\beta g V^2}{r_w^{1/2}} \right)^{1/6} t^{1/4}$$

- 3、表面张力扩展阶段，油膜直径为：

$$D_3 = K_3 (\delta / \rho \sqrt{r_w})^{1/2} t^{3/4}$$

- 4、在扩展结束之后，油膜直径保持不变

$$A_f = 10^5 V^{3/4}$$

式中：D₁、D₂、D₃——三阶段油膜直径，m；

A_f——扩散结束时的面积（m²）；

g——重力加速度，m/s²；

V——溢油总体积，m³；

t——从溢油开始计算所经历的时间，s；

β——β=1-ρ₀/ρ_w；

ρ₀——油的密度（t/m³）；

ρ_w——水的密度（t/m³）；

γ_w——水的运动粘滞系数，1.31×10⁻⁶m²/s；

K₁——惯性扩展阶段的经验系数；

K₂——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 ——净表面张力系数 $\delta=\delta_{aw}-\delta_{oa}-\delta_{ow}$ ，取 0.03N/m；

δ_{aw} ——空气与水之间的表面张力系数(N/m)；

δ_{oa} ——油与空气之间的表面张力系数(N/m)；

δ_{ow} ——油与水之间的表面张力系数(N/m)；

K_1 、 K_2 、 K_3 ——经验系数，分别取 $K_1=2.28$ 、 $K_2=2.90$ 、 $K_3=3.2$ 。

上述各阶段的分界时间可用两相邻阶段扩展直径相等的条件来确定。

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。

4.6.6.3 油膜漂移分析计算方法

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：

$$V_0 = V_{\text{风}} + V_{\text{流}}$$

$$V_{\text{风}} = u_{10} \times K$$

式中： u_{10} ——10m 高处风速

K ——风因子系数， $K=3.5\%$

$V_{\text{流}}$ ——水流速度。

4.6.6.4 参数的选择

(1) 源强确定

高速公路上行驶油罐车一般为 30m^3 油罐车，本次预测源强考虑油罐车发送车祸造成破损事故导致装载燃油全部泄漏计算。油种为柴油，溢油形式按突发瞬间点源排放模式，油罐车有效容积 0.85，柴油密度 $0.86\text{t}/\text{m}^3$ ，则发送风险事故溢油量为 21.9t。

(2) 扩散条件

由于项目岜蒙水库大桥、渠洋湖大桥桥位位于岜蒙水库上游断面，其流速坝址溢流口最大泄流量流速 1.02m/s，风速取月均风速 1.5m/s。项目未跨越和平水库库面，穿越和平水库水源地路基路段未直接跨越水体，临近水库上游入库沟渠，该沟渠主要功能为上游行洪，沟渠设计行洪能力为 0.5m/s，风速取月均风速 1.5m/s。

4.6.6.1 预测结果分析

根据上述计算方法，污染物扩延特征值见表 4.6-6。

表 4.6-6 污染物扩延特性值

特征值	污染物	燃油
	惯性扩展阶段(s)	0~562
	粘性扩展阶段(s)	562~3244
	表面张力扩展阶段(s)	3244~13200
	10 分钟等效圆直径 (m)	146.06
	10 分钟厚度(mm)	1.52
	临界厚度(mm)	0.02

岜蒙水库大桥、渠洋湖大桥发生溢油事故风险顺水流方向扩延预测结果见表 4.6-7。

表 4.6-7 岜蒙水库大桥、渠洋湖大桥溢油事故状态下油膜扩散距离一览表

序号	时间 (s)	油膜直径 D (m)	油膜面积 (m ²)	油膜厚度 (mm)	油膜前沿漂移距离* (m)	
					岜蒙水库大桥	渠洋湖大桥
1	60	46.94	1729.78	14.72	64.35	64.35
2	120	66.39	3459.56	7.36	128.70	128.70
3	180	81.31	5189.35	4.91	193.05	193.05
4	240	93.88	6919.13	3.68	257.40	257.40
5	300	104.97	8648.91	2.94	321.75	321.75
6	360	114.98	10378.69	2.45	386.10	386.10
7	420	124.20	12108.48	2.10	450.45	450.45
8	480	132.77	13838.26	1.84	514.80	514.80
9	562	143.67	16202.29	1.57	602.75	602.75
10	600	146.06	16746.03	1.52	643.50	643.50
11	900	161.64	20509.61	1.24	965.25	965.25
12	1200	173.69	23682.46	1.08	1287.00	1287.00
13	1500	183.66	26477.80	0.96	1608.75	1608.75
14	1800	192.22	29004.97	0.88	1930.50	1930.50
15	2100	199.77	31328.95	0.81	2252.25	2252.25
16	2400	206.56	33492.06	0.76	2574.00	2574.00
17	2700	212.73	35523.69	0.72	2895.75	2895.75

序号	时间 (s)	油膜直径 D (m)	油膜面积 (m ²)	油膜厚度 (mm)	油膜前沿漂移距离* (m)	
					岜蒙水库大桥	渠洋湖大桥
18	3000	218.41	37445.26	0.68	3217.50	3217.50
19	3244	222.37	38818.05	0.66	3457.74	3457.74
20	3600	240.78	45510.22	0.560	3861.00	3861.00
21	4800	298.76	70067.57	0.363	5148.00	5148.00
22	6000	353.19	97922.41	0.260	6435.00	6435.00
23	8392	454.25	161977.03	0.157	9000.42	9000.42
24	8670	465.49	170091.99	0.150	9298.58	9298.58
25	9324	491.58	189696.19	0.134	9999.99	9999.99
26	9600	502.45	198181.02	0.128	10296.00	10296.00

注：*为油膜前沿漂移距离。

穿越和平水库水源保护区路基段发生溢油事故，污染物排入水库上游入库沟渠后风险顺水流方向扩延预测结果见表 4.6-8。

表 4.6-8 穿越和平水库水源保护区路基段事故状态下油膜扩散距离一览表

序号	时间 (s)	油膜直径 D (m)	油膜面积 (m ²)	油膜厚度 (mm)	油膜前沿漂移距离* (m)
					和平水库
1	60	46.94	1729.78	14.72	33.15
2	120	66.39	3459.56	7.36	66.30
3	180	81.31	5189.35	4.91	99.45
4	240	93.88	6919.13	3.68	132.60
5	300	104.97	8648.91	2.94	165.75
6	360	114.98	10378.69	2.45	198.90
7	420	124.20	12108.48	2.10	232.05
8	480	132.77	13838.26	1.84	265.20
9	562	143.67	16202.29	1.57	310.51
10	600	146.06	16746.03	1.52	331.50
11	900	161.64	20509.61	1.24	497.25
12	1200	173.69	23682.46	1.08	663.00
13	1500	183.66	26477.80	0.96	828.75
14	1800	192.22	29004.97	0.88	994.50
15	2100	199.77	31328.95	0.81	1160.25
16	2400	206.56	33492.06	0.76	1326.00
17	2700	212.73	35523.69	0.72	1491.75
18	3000	218.41	37445.26	0.68	1657.50
19	3244	222.37	38818.05	0.66	1781.26
20	3600	240.78	45510.22	0.56	1989.00

序号	时间 (s)	油膜直径 D (m)	油膜面积 (m ²)	油膜厚度 (mm)	油膜前沿漂移距离*
					(m) 和平水库
21	4350	298.76	70067.57	0.36	2403.38

注：*为油膜前沿漂移距离。

由表 4.6-7 可见，岜蒙水库大桥发生事故溢油后，污染物直接进入岜蒙水库库面水体，经过 2.3h 可扩散至下游岜渠洋镇岜蒙水库水源保护区一级保护区，经过 2.4 扩散至水源地取水口。渠洋湖大桥大桥发生事故溢油后，污染物直接进入岜蒙水库库面水体，经过 2.6h 可扩散至下游岜渠洋镇岜蒙水库水源保护区一级保护区，经过 2.7 扩散至水源地取水口。为减小事故发生后对下游水环境和取水口的影响，相关部门可根据漂移距离及时实施油膜的拦截收集工作；当出现燃油泄漏现象，事故人及负责确认环境事件的单位在 30min 之内应立即向靖西市相关部门报告，在第一时间通知下游水厂根据事故处置情况采取相应的应急措施，并启动事故风险溢油应急系统，派溢油回收工作船及时赶到溢油现场，布设围油栏，保证围油栏以外水域不受污染影响，并采取油毡、吸油机回收溢油。

由表 4.6-8 可见，穿越和平水库水源保护区路基段发生事故溢油后，污染物随着路基排水沟排入附近农田，自流进入和平水库上游入库沟渠，经过约 0.6h 可扩散至下游和平水库库面，经过约 1.2h 扩散至和平水库水源地取水口。为减小事故发生后对下游水环境和取水口的影响，相关部门可根据漂移距离及时实施油膜的拦截收集工作；当出现燃油泄漏现象，事故人及负责确认环境事件的单位在 30min 之内应立即向德保县相关部门报告，在第一时间通知下游水厂根据事故处置情况采取相应的应急措施，并启动事故风险溢油应急系统，派溢油回收工作船及时赶到溢油现场，布设围油栏，保证围油栏以外水域不受污染影响，并采取油毡、吸油机回收溢油。

综上所述，当发生溢油事故时，其他车主及目击者应立即向营运管理部门和水库管理部门报告，营运管理部门和水库管理部门立即启动事故风险溢油应急系统，并及时通知渠洋镇岜蒙水库自来水厂密切关注取水口水质的情况。

4.6.7 事故风险影响分析

4.6.7.1 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，其对水域等环境将造成较大的污染影响。

隧道为相对封闭空间，危险品处置难度较大，存留时间久，易对隧道内行车环境造成较大的不利影响，影响司乘人员健康与公路运输安全。

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、水库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。

4.6.7.2 对下游敏感区影响分析

项目岜蒙水库大桥和渠洋湖大桥位于渠洋镇岜蒙水库二级水域范围，一旦发生泄露，污染物将直接进入水源地水体。经预测，岜蒙水库大桥发生事故溢油后，经过 2.3h 可扩散至一级保护区，经过 2.4h 可扩散至水源地取水口；渠洋湖大桥发生事故溢油后，经过 2.6h 可扩散至一级保护区，经过 2.7h 可扩散至水源地取水口。

项目穿越德保县敬德镇和平水库水源保护区路段未直接跨域水库水面或水体，穿越段路基段临近水库上游的入库沟渠，一旦发生泄露，污染物将随沟渠接进入水源地水体。经预测，穿越水库水源地路基段发生事故溢油后，经过 0.6h 可扩散至一级保护区，经过 1.2h 可扩散至水源地取水口。

由于溢油事故中无论是溢油量还是溢油时间均有较大的不确定性，一旦发生溢油，应及时启动事故应急预案和通知下游敏感区，最大限度地控制油膜向下游的漂移，应急物资分别设在魁圩互通收费站和敬德收费站处，2 处应急物资库距离穿越路段最远距离分别为 6.97km 和 3.88km，可快速反应，最大程度地减少溢油对下游敏感区的污染影响。

4.6.8 事故应急预案

4.6.8.1 事故应急预案的体系定位及应急处理程序

根据国务院《国家突发环境事件应急预案》（国办函〔2014〕119 号）（2014.12.29），应急预案主要包括以下几个方面：

（1）组织指挥体系

项目涉及百色市右江区、田阳区、德保县、靖西市，组织体系可由百色市人民政府负责协调地方右江区、田阳区、德保县、靖西市人民政府共同负责，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，公路运营单位必须采取应对措施，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。

突发环境事件已经或者可能涉及相邻行政区域的，事发地人民政府或生态环境主管部门应当及时通报相邻行政区域同级人民政府或生态环境主管部门。

（3）应急响应

应急响应设定为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。

4.6.8.2 环境风险应急预案

根据拟建项目环境特征，运管部门应制定《百色经那坡至平孟公路（百色至那坡段）污染事故应急预案》，该预案应涵盖如下内容：

1、总体要求

项目位于百色市右江区、田阳区、德保县、靖西市，风险应急预案应纳入百色市的突发环境事件应急预案体系，同时要考虑相互的有机联系；突发环境事件应急预案体系中，公路运管部门针对项目所制定的应急预案应可有效与沿线地方政府相关部门配合。

2、应急机构的设置及人员编制

（1）上级指挥中心设置

项目运营公司成立相应的应急机构，其上级指挥管理设置，由百色市政府、交通管理部门、公安、消防、环保等相关部门及本项目运营管理中心共同组成，管理中心第一负责人为其成员。

（2）各管理分中心设置

项目各管理分中心按属地原则设立应急机构，并参照上级指挥中心机构设置，与属地相关部门共同组成路段应急管理分中心，各管理中心第一负责人为其成员。

（3）应急领导小组

管理中心应急领导小组办公室设在管理中心办公室，由办公室主任负责。

（4）安全管理监控小组

管理中心下设事故安全管理小组，由小组长负责。

（5）安全管理员

由管理中心内员工组成

（6）内部协作管理部门

由百色市交通管理部门局、项目运管中心成立应急协调办公室，作为应急行动的协作机构，负责协调公路危险品运输管理及应急处置；各运管分中心及属地交通管理部门成立相应二层协作机构。

应急机构体系设置见图 4.6-1。

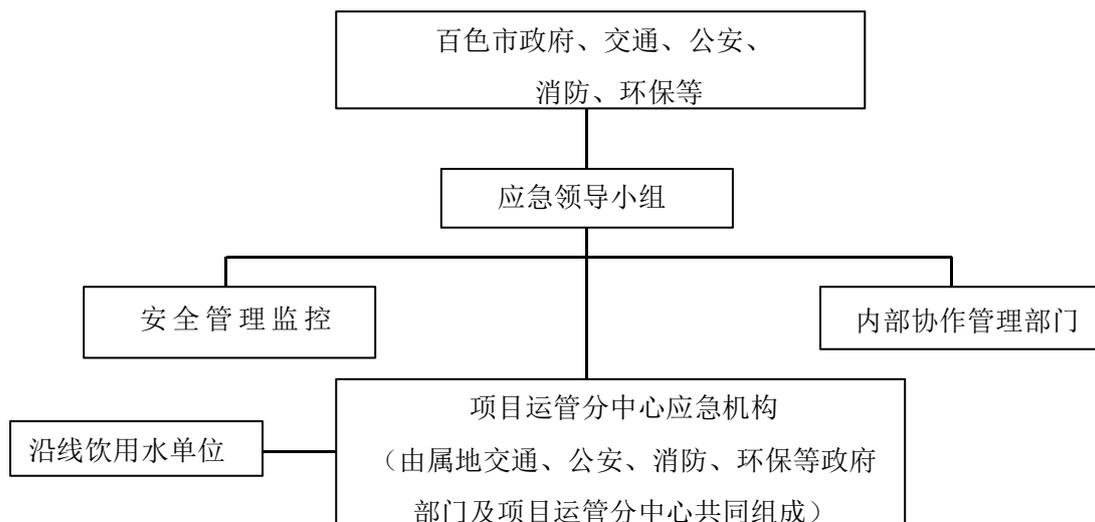


图 4.6-1 事故应急组织指挥机构图

3、管理中心职责与分工

(1) 上级指挥中心的职责由区域应急体系确定，本报告主要对项目管理中心的员工职责和分工进行概要确定。

管理中心正职（第一负责人）全面负责安全管理工作及风险事故应急救援总指挥工作。

(2) 管理中心副职负责督促日常安全检查、落实及整改，协作正职做好安全事故应急救援工作。定期组织对公路防护设施或设备进行安全检查，并将检查结果上报上级指挥中心。

(3) 办公室主任负责安全管理的日常工资，负责安全风险事故应急救援工作的联络、协调工作；督促领导组织项目运营管理部门员工进行安全知识教育及技能培训。

(4) 安全管理小组长组织落实公路应急设施检查工作和日常管理工作。

(5) 安全管理员对公路范围内的应急设施、公路防护设施进行日常维护管理工作。

(6) 事故发生后，按照事故等级内容及时向中心应急监控值班人员报告，明确发生点、数量和货种，值班人员向应急领导小组组长报告，由其确认核实后启动本项目应急预案，同时将突然事件信息向应急预案中确认的部门进行通告，明确需启动的相关应急单位及人员情况；

(7) 遇到重大事故，应向上级指挥管理中心报告，便于及时组织协作部门，或通过外部协作采取应急救援措施。

(8) 沉淀事故并联池操作规程

①任务：事故应急池主要用于穿越路段危险化学品运输车辆发生泄漏时收集泄露危化品。

②启动前的准备：A.事故应急池平时应该空置，不得存水；B.内表面应保证防腐防渗层完好；C.检查事故应急池进水系统管路是否通畅；D.检查事故应急池阀门是否正常，并平时处于常闭状态。

③操作要点：A.危险化学品运输车辆发生泄露时应先打开事故应急水池的阀门，事故水即可通往事故水池；B.开启事故水池后，立即关闭沉淀池进水阀门和出水阀门，确保将事故水无外排；C.泄露事故全部放入事故水池后及时关闭阀门，以防雨水进入事故水池，造成事故水外溢。

4、事故报告制

项目运管部门应通过在公路内，尤其是敏感路段设置报警联系方式及报警设备，方便危险事故发生后，信息有效传达；项目应急机构内部及外部信息传递建议按如下流程设置。

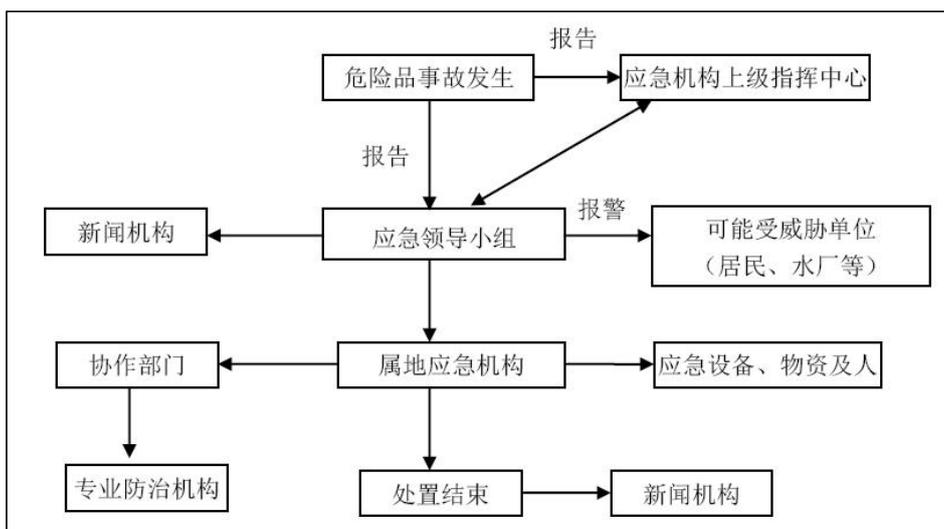


图 4.6-2 事故报告流程示意图

第一时间发现或到达事故的安全管理员工、事故现场人员应报告以下相关内容：

- (1) 事故发生的地点和货物种类，地址要明确具体；
- (2) 因火灾或因火灾引起爆炸的，应讲明人员伤亡情况及起火物资火势；
- (3) 留下报警人姓名，电话号码以及联系方式；如果在人群较为密集的地带发生事故，应发布疏散警报。
- (4) 报告已经在现场采取的紧急救援措施。

5、事故报告内容以及处理流程

（1）报告要求

中心安全管理人员、事故现场人员报告内容：

- ①要求报告人要讲明事故发生的地点和货物种类，地址要明确具体；
- ②因火灾或因火灾引起爆炸的，应讲明人员伤亡情况及起火物资火势；
- ③留下报警人姓名，电话号码以及联系方式；如果在人群较为密集的地带或隧道发生事故，应发布疏散警报。

（2）防范设施

- ①建议在敏感水体路段设置监控装置，在监控中心设置通讯网络机构应急专用通道，确保路线畅通，确保运输车辆事故及早发现并进行信息快速传递。
- ②制定禁止、限制和引导危险化学品车辆通行的管理措施。
- ③经水环境敏感路段设置足够的防范措施，包括沿线公路、桥梁排水系统，事故应急池等。在服务区或管理中心等配置应急材料，控制发生重大污染事故。

（3）启动和应急主要程序

- ①制订恶劣天气等情况下，禁止危险品运输车辆通行、限速行驶等管理制度；
- ②为各现场应急机构配备足够的应急人员；
- ③应急管理机构 and 人员按照应急响应时间（控制在 0.5h 之内）启动和响应应急程序；
- ④应急和防范措施尽快传达到可能受影响的区域，便于受影响单位和人员采取措施；
- ⑤制订各类危险品的处置措施，具体的作业方式在应急预案中须有详细描述。

（4）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。

（5）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。

4.6.8.3 下一步环保要求

下一阶段，项目业主应严格按照《企事业突发环境事件应急预案备案管理办法》（试行）有关要求开展应急预案编制、评估和备案工作。

4.6.9 分析结论

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 0.000002~0.003191 次/年；长隧道发生危险品运输事故概率为 0.000968~0.009482 次/年；位于水源保护区内路段发生危险品运输事故概率为 0.000047~0.018198 次/年；总体来看，项目事故发生率不大；但事故一旦发生，对环境造成的危害极大。

项目岜蒙水库大桥和渠洋湖大桥位于渠洋镇岜蒙水库二级水域范围，一旦发生泄露，污染物将直接进入水源地水体。经预测，岜蒙水库大桥发生事故溢油后，经过 2.3h 可扩散至一级保护区，经过 2.4h 可扩散至水源地取水口；渠洋湖大桥发生事故溢油后，经过 2.6h 可扩散至一级保护区，经过 2.7h 可扩散至水源地取水口。

项目穿越德保县敬德镇和平水库水源保护区路段未直接跨域水库水面或水体，穿越段路基段临近水库上游的入库沟渠，一旦发生泄露，污染物将随沟渠接进入水源地水体。经预测，穿越水库水源地路基段发生事故溢油后，经过 0.6h 可扩散至一级保护区，经过 1.2h 可扩散至水源地取水口。

由于溢油事故中无论是溢油量还是溢油时间均有较大的不确定性，一旦发生溢油，应及时启动事故应急预案和通知下游敏感区，最大限度地控制油膜向下游的漂移，应急物资分别设在魁圩互通收费站和敬德收费站处，2 处应急物资库距离穿越路段最远距离分别为 6.97km 和 3.88km，可快速反应，最大程度地减少溢油对下游敏感区的污染影响。

5 环境保护措施及其可行性论证

5.1 设计阶段环境保护措施

5.1.1 生态保护措施

5.1.1.1 生态保护设计原则及要求

（1）项目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）项目设计中线位走向的选择应优先避让生态敏感区、古树和集中分布林地，优化工程内容尽量减少对林地的占用。设计单位已优化选线避开了福禄河国家湿地公园、大王岭自然保护区、黄连山兴旺自然保护区等，在后续两阶段施工图设计中应继续秉持该原则。

（3）本评价建议在后续两阶段施工图深化设计中，在满足工程强制性规范标准的前提下，优先选取植物防护措施对道路两侧边坡进行防护，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）在后续施工图设计阶段，优化林地、小型溪流路段的涵洞设置方案，以满足公路两侧两栖、爬行和小型兽类等动物的活动需求。

5.1.1.2 减少对保护植物、古树的措施

对位于项目占地区内的保护植物和保护古树（LK5+720 红线范围内古榕树），应优先考虑路线偏移和避让，确因地形或工程量明显增加实施难度较大情况下，方可采取移栽保护措施，不得砍伐，并做好风险评估和迁地保护方案。对位于项目占地区外的毗邻古树，采取设置防撞护栏、挂牌保护的措施。经调查，评价区有黄葛榕、榕树、海南蒲桃、黄连木等古树。其中，比较靠近施工红线的古树为龙和连接线的昔仁村榕树、高山榕，在设计时注意避让古树。

经调查发现，项目不涉及保护植物集中分布区，保护植物在沿线呈现零星分布。经实地考察和统计，列入《国家重点保护野生植物名录》（2021年）的野生保护植物有金毛狗、广西火桐、福建观音座莲、蚬木、董棕等；IUCN 红色名录 CR 等级物种 1 种（广西火桐），CITES 附录植物 1 种（金毛狗）。综上，评价范围发现的古树均不在占地范围内，可采取原地保护措施。而施工红线范围内有一定数量的金毛狗、蚬木、董棕等，

可通过优化施工设计规避或采取移栽保护措施。

5.1.1.3 减少对生态公益林的占用

经调查，项目建设拟占用国家重点和一般公益林 118.602hm²，在后续深化、优化设计期间，设计单位应主动采取避让措施，确需占用的，应尽量采取桥梁或隧道的形式跨越。

建议进一步优化临时弃渣场地的设计，杜绝对生态公益林的占用和破坏。由于场地局限性原因不可避免占用极少部分的，弃渣场填土结束，应及时回填表土，及时用任豆、柏木、降香黄檀、马尾松等乡土植物进行复绿。

5.1.1.4 植被和景观保护的设计要求

对于次生阔叶林、石山灌丛、国家公益林、基本农田等重要区域，要从节约用地和减少破坏的角度出发，严格设计施工红线，最大程度减少边坡开挖面和开挖宽度，多选择桥梁、隧道等形式通过该区域。对于一般用材林区和一般农地区，要从节约用地和减少破坏的角度出发，严格设计施工红线，减少工程占地对植被破坏。

5.1.1.5 减少对野生动物的影响

（1）项目建设本身对野生动物的影响，主要为占地破坏其活动生境，施工活动对其产生驱赶效应，使野生动物远离施工影响区，导致公路用地区两侧一定范围内野生动物活动情况的减少；但项目用地区外，评价范围内可提供给受影响野生动物活动与栖息的类似生境较多，野生动物物种多样性和种群数量不会因公路建设而大幅减少；

（2）对保护动物而言，项目在其可能活动较多的路段，应通过设置一定比例的桥隧工程有效保护其活动的生境，减小公路运营后对动物活动的阻隔影响。公路沿线涵洞两端应设计成缓坡状，便于动物活动。随着施工人员的撤离，人类干扰影响的减少，野生动物可逐步在项目用地区范围内重新活动，并按原有的分布与活动情况恢复；

（3）项目建设对野生动物生存还会带来的不利影响是，随着公路的建设，增加人为捕猎野生动物的可能，可迅速导致评价区内野生动物种类及数量的大幅减小，不利影响的范围扩大，程度加深。

5.1.1.6 优化临时占地相关设计方案

通过优化设计和充分利用原有的临时施工用地，最大程度减少临时用地。

5.1.1.7 减少永久占地措施及基本农田保护方案

（1）进一步优化线路方案，减少占地，路线设计严格落实交通部《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》（交公路发[2004]164号）及《公

路工程项目建设用地指标》的相关要求。项目选线应充分结合沿线市、县（区）土地利用规划，对局部路线方案进行充分比选，尽量少占耕地、果园，多利用荒坡、荒地。农田地区的路基设计应尽可能降低其高度，并设置支挡结构，减少占地。穿越山体采用深挖路基方式，在下一步设计中进行隧道与深挖比选，在工程地质条件许可的情况下，优先采用隧道方案，或优化线路选线，以减少占地和土方量。项目沿线分布的集中农田较多，尽量采用低路堤方案，同时设置低矮直立挡墙、护坡、护脚等防护设施，缩短边坡长度，以最大限度减少工程对农田的占用。

（2）后续服务区、收费站等服务设施位置若发生变动，应尽量利用废弃地、荒山和坡地。

（3）经过集中基本农田路段，设计单位应完善排水系统设计，设置路田分隔墙，公路排水不得直接排向农田，避免发生污染，同时公路排水去向应结合当地自然沟渠分布合理布设，避免公路排水冲刷农田或因排水不畅淹没农田。

（4）尽量避让基本农田专用大型灌溉水利设施，占用水利设施应进行同标准迁建。

（5）建议将对临近本项目的基本农田的保护要求纳入施工招标条款中。

5.1.1.8 水生生态保护措施

（1）深化水土保持临时和永久措施设计，在弃渣场等周边设计截排水沟和沉砂池，防止暴雨时流水渗湿裸露地表引起大面积水土流失。

（2）在下阶段的设计中进一步优化桥梁下构布置，尽量减少水中墩数量。

（3）在桥上设计减速带，减少产生噪声和振动。

（4）尽量避免在鱼类繁殖期进行施工，避免施工产生的振动、噪声和水质恶化对鱼类繁殖的影响。

（5）施工中严禁向水体抛土弃渣，并收集废水和污水，由环保部门收集处理。

（6）要有生态环境事故应急处理预案，在桥上建设事故处理系统。

（7）严禁向洞穴倾倒建筑和生活垃圾，及废水污水。

5.1.1.9 临时用地的选址要求

下一步应加强公路土石方纵向调配，减少弃方量及弃渣场占地面积；合理布置施工营地、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。弃渣场、临时堆土场的设置参考《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。临时用地的选址应符合以下要求：

（1）弃土场、临时堆土场设计要求

①弃渣场、临时堆场应尽量选择沟谷型或缓坡型，弃渣场上游汇流面积较小，不属于大冲沟，容易防护；弃渣场和临时堆土场场地周边没有崩塌、滑坡等自然灾害。

②弃渣场和临时堆土场场地应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；弃渣场影响范围尤其是下游区域无村庄和重要公共设施。

③弃渣场和临时堆土场场地不得设置于自然湿地公园、地质公园、风景名胜区、文物保护单位、饮用水水源、湿地公园、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。

④弃渣场和临时堆土场场地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。

⑤弃渣场和临时堆土场场地不得设置于沿线河流、水库以及河流最高洪水线以下区域。

⑥弃渣场不得设置于基本农田、高产农田、特产农田以及矿产资源分布区等重要资源区，尽量避让乔木林地和水田，少占旱地；优先考虑坡地、荒地、废弃地或难利用地。

⑦临时堆土场需避让基本农田、高产农田、特产农田以及矿产资源分布区等重要资源区，尽量避让乔木林地和水田，少占旱地；优先考虑坡地、荒地、废弃地或难利用地。根据《关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规〔2019〕1号）相关规定，施工临时用地确实难以避让永久基本农田的，在不修建永久性建（构）筑物、经复垦能恢复原种植条件的前提下，需编制符合规定的土地复垦方案，经县级自然资源主管部门批准可临时占用，并在市级自然资源主管部门备案，占用期不得超过2年，到期后做好生态恢复及复耕。

⑧尽量减少借方和弃渣的运输距离，运输尽量利用现有便道；运输通道不穿越敏感区，如城区、集中居民区、学校和医院等。

（2）施工营地、施工场站、拌合站等临时用地选址原则要求及调整建议：

①由于拟建公路现阶段处于初步设计阶段，部分施工场区位置暂未确定，大型施工生产生活区（含沥青熬化、沥青混凝土拌合、混凝土拌合等设施）对周边环境影响较大，施工场区位置暂未确定，本评价建议后期待位置确定后对大型施工生产生活区另行办理环保手续；

②尽可能租用当地民房或公路已征用拆迁的房屋作为施工营地和项目建设期管理

用房；

③不得设置在具有饮水功能水体汇水区范围内，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；

④不得设置于自然湿地公园、地质公园、风景名胜区、基本农田湿地公园、文物保护单位、饮用水水源湿地公园等法律法规禁止设置区。

⑤不设置于基本农田、高产农田、特产农田以及矿产资源分布区等重要资源区，尽量避让乔木林地和水田，少占旱地，优先考虑坡地、荒地、废弃地或难利用地；

⑥所产生的生活污水应经化粪池处理达标后，可通过堆肥用作农田肥料，严禁不处理任其漫流或排入河流。

⑦根据《公路环境保护设计规范》（JTG B04-2010）的规定，沥青混合料应集中场站搅拌，距环境敏感点的距离不宜小于 300m，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；混合料拌和宜采用集中拌和方式，拌合站距环境敏感点的距离不宜小于 200m，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。

⑧沥青混合料站应配置相应的沥青烟环保设施，混凝土混合料站应配置相应的除尘设施，保证废气满足《大气污染物综合排放标准》的要求。

5.1.2 环境空气保护措施

大乐村、孔过外、多转距离本项目的隧道口小于 60m，隧道大气污染物对其有一定的影响，在后续施工图设计阶段，应加强临近大乐村的大乐 3 号隧道、临近孔过外的孔造 2 号隧道、临近多转的排鹤 1 号隧道口外的绿化措施，并建议以上隧道采用机械排风的方式，排风口远离敏感点。

5.1.3 地表水环境保护措施

5.1.3.1 跨河桥梁设计

项目设置桥涵时考虑桥涵位置及孔径，以利洪水的渲泄和滞涝的排除；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。

为减少对水体的破坏和水质污染，跨河（库）桥梁尽量选择合理的跨越形式，根据工程可行性研究，本项目岜蒙水库大桥、渠洋湖大桥、安德大桥分别设置 10、32、2 组水中墩，其余跨河（库）桥梁均不在水体中设置桥墩。跨河桥梁水中墩建设对河流水质有一定影响，尤其是岜蒙水库大桥和渠洋湖大桥位于渠洋镇岜蒙水库水源地保护区范围内，水中墩施工将会对水源地水质造成不良影响，建议下一步设计中优化桥位设计，减

少水中墩数量。

5.1.3.2 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。

5.1.3.3 服务设施的污水处置

拟建公路全线设置服务区 2 处（东凌服务区、果乐服务区），匝道收费站 5 处（龙和互通收费站、东凌互通收费站、敬德互通收费站、魁圩互通收费站、果乐互通收费站），管理养护设施 2 处（果乐管理养护工区、百色南枢纽养护工区）。

各服务设施站区均需设置相应的污水处理设施，其中果乐服务区污水处理设施采用 A2/O+MBR 处理工艺，污水经处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中一级标准（同时满足《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）和《公路服务区污水再生利用 第 1 部分：水质》（JT/T645.1-2016）中绿化标准）后，优先回用于场区绿化，剩余部分外排周边沟渠进入农灌系统农灌，对地表水体影响较小。东凌服务区污水经地理式污水处理设施处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中一级标准（同时满足《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021））后，排入福禄河，经预测，排水对河流水质影响较小。

各收费站和养护工区污水处理设施采用生物接触氧化法处理工艺，污水经处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中一级标准（同时满足《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021））后，外排周边沟渠进入农灌系统农灌。

根据各设施污水产生量及排放去向，就各服务设施污水处理设施设计，提出如下方案：

（1）果乐服务区

服务区（上下行）分别设置一套地理式污水处理系统（处理工艺为 A2/O+MBR）。根据《高速公路服务区设计规范》（DB45/T2052-2019），要求服务区厨房污水、生活污水、洗车（修车）废水必须分别经过隔油池、化粪池、洗车污水隔油沉淀池局部处理，方可进入地理式污水处理系统进行处理。根据服务区污水产生量预测，果乐服务区（上下行）分别拟建设一套处理能力 50t/d 地理式污水处理站及配套设施（隔油池、化粪池、洗车污水隔油沉淀池等），估算每套地理式污水处理系统费用约 50 万元，服务区上下行合计 2 套地理式污水处理系统费用共计约 100 万元。

污水处理工艺流程见下图 5.1-1。

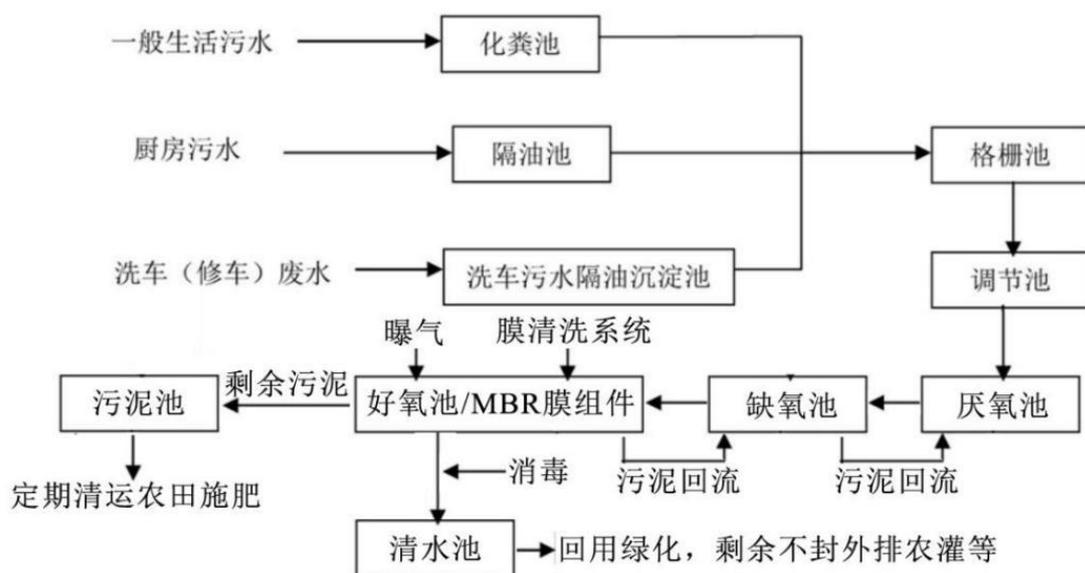


图 5.1-1 A2/O+MBR 污水处理工艺流程示意图

(2) 东凌服务区

服务区(上下行)分别设置一套地埋式污水处理系统(处理工艺为生物接触氧化法)。根据《高速公路服务区设计规范》(DB45/T2052-2019)，要求服务区厨房污水、生活污水、洗车(修车)废水必须分别经过隔油池、化粪池、洗车污水隔油沉淀池局部处理，方可进入地埋式污水处理系统进行处理。根据服务区污水产生量预测，东凌服务区(上下行)分别拟建设一套处理能力 50t/d 地埋式污水处理站及配套设施(隔油池、化粪池、洗车污水隔油沉淀池等)，估算每套地埋式污水处理系统费用约 50 万元，服务区上下行合计 2 套地埋式污水处理系统费用共计约 100 万元。

污水处理工艺流程见下图 5.1-2。

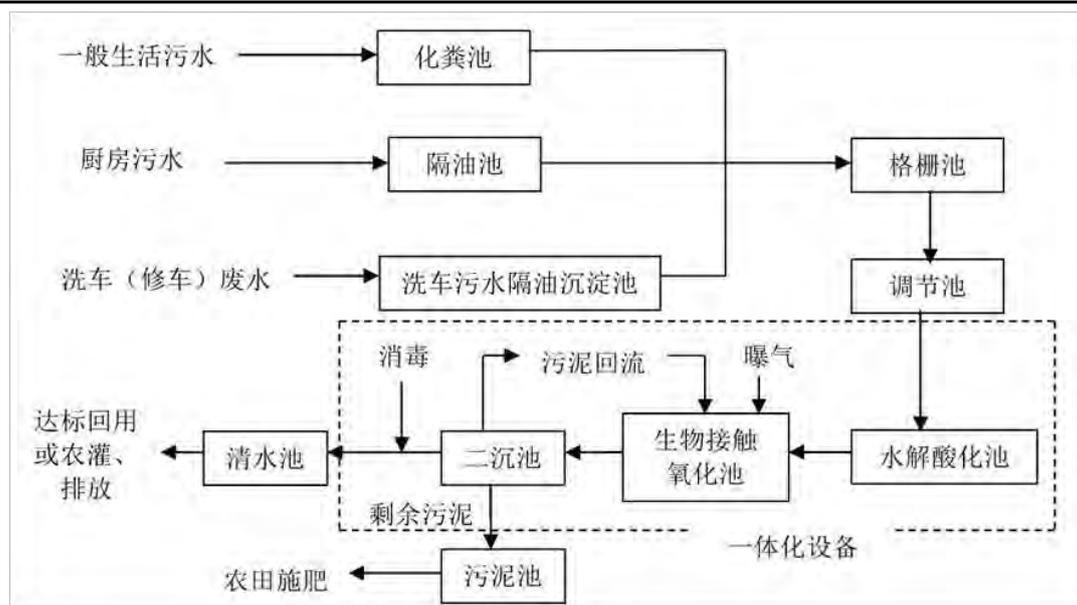


图 5.1-2 生物接触氧化法污水处理工艺流程图

（3）收费站、管理养护设施等

龙和互通、东凌互通、敬德互通、魁圩互通收费站等 4 处独立收费站各设 1 套地理式污水处理设施（处理工艺为生物接触氧化法）及配套设施（隔油池、化粪池）处理能力 1t/d；估算污水处理系统费用约 10 万元/处；4 处收费站污水处理设施，共计 40 万元。

果乐收费站+养护工区+监控分中心设 1 套地理式污水处理设施（处理工艺为生物接触氧化法）及配套设施（隔油池、化粪池），处理能力 10t/d；估算污水处理系统费用约 20 万元/处。

百色南管理中心依托百色南收费站已批复的处理能力为 12t/d 的地理式污水处理设施，不新增污水处理设施。

（4）其他设计

项目服务区、收费站等服务管理设施所设的污水处理设施、污水管道应做好防渗设计，避免污水下渗。根据各设施可能的渗漏情况，建议的防渗措施如下：

①可采用天然粘土作为防渗层，但应满足以下基本条件：a、压实后的粘土防渗层渗透系数应小于 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ；b、粘土防渗层厚度应不小于 2m。

②当上述条件不满足时，须采用具有同等以上防渗效力的人工合成材料或其它材料作为防渗层。

③此外，污水处理设施应设置防渗层渗漏检测系统，以保证在防渗层发生渗漏时能及时发现问题并采取必要的污染控制措施。

④为了考虑污水经处理达标后连续降雨等不进行灌溉储存需求，本评价要求除东凌

服务区外的果乐服务区和 4 处收费站、1 处收费站+养护工区+监控分中心合建场站、1 处管理中心生活污水处理系统中的清水池应有一定的储存容量，建议有效容积按 7 天的储存容量需求考虑（详见表 5.5），以便对连续降雨等不进行灌溉时段的污水储存。

⑤各服务设施废水外排入河的，要求修建完善的排水管网入河，不得漫流；外排周边农田灌溉的，要修建完善的排水管网进入周边农田灌溉区沟渠，不得漫流，周边农田灌溉区沟渠不完善的，要协调经村屯同意后修建必要的农灌沟渠，保证污水外排农灌的可行性。经评价估算，东凌服务区污水外排经排水管网（两区合计 600m）进入福祿河；果乐服务区污水外排经排水管网（两区合计 600m）进入周边农田区灌溉，配合修建完善农灌沟渠 2000m；龙和互通、东凌互通、敬德互通、魁圩互通收费站污水外排经排水管网进入周边农田区已有农灌沟渠灌溉；果乐收费站+养护工区+监控分中心、百色南管理中心污水外排经排水管网进入周边农田区已有农灌沟渠灌溉；上述合计服务设施排水管网 1200m，配合修建完善农灌沟渠 2000m；估算投资约 600 万元。

本报告针对服务设施污水处理提出处理方案设计要求，在实际设计阶段，应委托专门的水处理设计单位进行专项设计。

表 5.1-2 拟建公路服务设施污水处理投资一览表

序号	服务设施名称	污水量 (t/d)	污水处理站 规模 (t/d)	清水池有效容 积要求 (m ³)	污水处理排放标准	排放去向	处理设施投资 估算 (万元)	
1	东凌服务区	53.21	50×2 套	——	《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准	排入北侧福祿河	100×2	200
2	果乐服务区	54.41	50×2 套	200×2 座	《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）和《公路服务区污水再生利用 第 1 部分：水质》（JT/T645.1-2016）中绿化标准）	优先回用于绿化，剩余部分外排周边农田农灌	100×2+50×2	300
3	龙和互通收费站	0.96	1	10	《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）	外排周边农田农灌	10+5	15
4	东凌互通收费站	0.96	1	10	《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）	外排周边农田农灌	10+5	15
5	敬德互通收费站	0.96	1	10	《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）	外排周边农田农灌	10+5	15
6	魁圩互通收费站	0.96	1	10	《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）	外排周边农田农灌	10+5	15
7	果乐互通收费站+养护工区+监控分中心	6.96	10	60	《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）	外排周边农田农灌	20+20	40
8	百色南管理中心	6.0	依托	50	《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）	外排周边农田农灌	20	20
	合计							620

注：施工图设计阶段可根据实际情况及人员编制情况等确定地埋式污水处理设备的处理规模，但要确保满足处理单日最大小时高峰污水量的能力。

5.1.4 穿越或临近水源地路段环境风险防范措施

5.1.4.1 路线涉及水源地及拟采取的环保措施

主线桩号 K51+320~K52+900 共约 1.58km 穿越德保县越敬德镇和平水库水源地二级保护区，K61+530~K66+950 共 5420m 穿越靖西市渠洋镇岜蒙水库水源地二级保护区，果乐连接线桩号 LK0+000~LK1+800 约 1.8km 穿越靖西市果乐乡水源地准保护区；主线桩号 K26+730~K28+770 共 2040m 穿越田阳区洞靖镇那峨村谷布屯千人村水源地准保护区（初步划定）。为保护饮用水环境，对以上路段环保措施提出如下要求：

表 5.1-3 项目穿越水环境敏感区路段水环境保护措施一览表

敏感区名称	措施名称	措施位置	技术方案
德保县越敬德镇和平水库水源地	径流系统	K51+320~K52+900	其中 K51+645~K52+900 为隧道段，K51+320~K51+645 为路基段，为减少路面径流量，路基段采用双排水系统，路基排水沟连接隧道排水沟排出保护范围外，收集方式根据实际情况采取管道、刻槽、明渠/槽等单一或组合收集方式。
	事故-沉淀一体池	K51+320 K51+645	K51+320 两侧各设置 1 个 25m ³ 沉淀池截留保护区外路段来水； K51+645 两侧各 1 个 50m ³ 沉淀池，每个沉淀池旁配套 50m ³ 事故应急池； K51+645~K52+900 隧道段不受雨水冲刷影响，且隧道内径流可经隧道排水沟自流出保护区外。
	交通警示牌 危险品车辆限速牌	K51+320~K52+900	在保护区进出口路段（K51+320~K52+900）双向设置交通警示牌、应急联系告示牌、危险化学品车辆限速标志牌等警示牌。告示牌应公布事故状态下应急联系单位及应急电话，可公布简要应急处置流程图，同时简要公布事故应急池操作流程。
	加强型防护	K51+320~K51+645	隧道段为山体，且隧道衬砌防护等级高，因此建议对穿越水源保护区路基段设置加强型护栏，宜设置为刚性护栏，护栏设置应符合 JTGD81 的规定，防撞等级按不低于五级（SA 级）设计
靖西市渠洋镇岜蒙水库水源地二级保护区	径流系统及沉淀池	K61+530~K66+950	公路桩号 K61+530~K62+600、K62+930~K63+580、K64+690~K64+770、K65+525~K65+880、K66+410~K66+950 为路基段，K62+600~K62+930、K64+770~K65+525 为桥梁段，其余为隧道段，为减少路面径流量，路基段采用双排水系统，收集方式根据实际情况采取管道、刻槽、明渠/槽等单一或组合收集方式。桥梁段采取桥面径流收集系统。
	事故-沉淀一体池	K62+860 K63+580 K65+120 K66+410	K62+860 两侧各设置 1 座 250m ³ 沉淀池，每个沉淀池旁配套 50m ³ 事故应急池； K63+580 两侧各设置 1 座 15m ³ 沉淀池，每个沉淀池旁配套 50m ³ 事故应急池； K65+120 两侧各设置 1 座 200m ³ 沉淀池，每个沉淀池旁配套 50m ³ 事故应急池； K66+410 两侧各设置 1 座 100m ³ 沉淀池，每个沉淀池旁配套 50m ³ 事故应急池。
	交通警示牌 危险品车辆限速牌	K61+530~K66+950	在保护区进出口路段（K61+530、K66+950）双向设置交通警示牌、应急联系告示牌、危险化学品车辆限速标志牌等警示牌。告示牌应公布事故状态下应急联系单位及应急电话，可公布简要应急处置流程图，同时简要公布事故应急池操作流程。
	加强型防护	K61+530~K66+950 隧道段外	穿越段主要为路基、桥梁、隧道段，隧道段为山体，且隧道衬砌防护等级高，因此建议对穿越水源保护区路基段和桥梁段设置加强型护栏，宜设置为刚性护栏，护栏设置应符合 JTGD81 的规定，防撞等级按不低于五级（SA 级）设计

敏感区名称	措施名称	措施位置	技术方案
靖西市果乐乡水源地准保护区	径流系统	LK0+000~LK1+350	果乐连接线全段为路基路段，故对穿越段 LK0+000~LK1+800 设置路面径流系统，收集方式根据实际情况采取管道、刻槽、明渠/槽等单一或组合收集方式。
	事故-沉淀一体池	LK0+000 LK0+820 LK0+880	LK0+000 两侧各设置 1 座 80m ³ 沉淀池，每个沉淀池旁配套 50m ³ 事故应急池； LK0+820 两侧各设置 1 座 80m ³ 沉淀池，每个沉淀池旁配套 50m ³ 事故应急池； LK1+220 两侧各设置 1 座 80m ³ 沉淀池，每个沉淀池旁配套 50m ³ 事故应急池；
	交通警示牌 危险品车辆限速牌	LK0+000~LK1+350	在进出水源保护区路段（LK0+000~LK1+350 双向）设置交通警示牌、应急联系告示牌、危险化学品车辆限速标志牌等警示牌。告示牌应公布事故状态下应急联系单位及应急电话，可公布简要应急处置流程图，同时简要公布事故应急池操作流程。
	加强型防护	LK0+000~LK1+350	果乐连接线全段为路基路段，采用二级公路标准设计，宜设置为刚性护栏，护栏设置应符合 JTGD81 的规定，防撞等级按不低于四级（SB 级）设计
田阳区洞靖镇那峨村谷布屯千人村水源地准保护区（初步划定）	径流系统及沉淀池	K26+730~K28+770	公路桩号 K27+200~K27+400、K27+910~K28+050 为路基段，K28+525~K28+770 为桥梁段，其余为隧道段，为减少路面径流量，路基段采用双排水系统，收集方式根据实际情况采取管道、刻槽、明渠/槽等单一或组合收集方式。桥梁段采取桥面径流收集系统。
	事故-沉淀一体池	K27+200 K27+910 K28+525	K27+200 两侧各设置 1 座 30m ³ 沉淀池，每个沉淀池旁配套 50m ³ 事故应急池； K27+910 两侧各设置 1 座 20m ³ 沉淀池，每个沉淀池旁配套 50m ³ 事故应急池； K28+525 桥梁下方设置 1 座 200m ³ 沉淀池，每个沉淀池旁配套 50m ³ 事故应急池。
	危险品车辆限速牌	K26+730~K28+770	在进出桥梁路段（K26+730~K28+770 双向）设置交通警示牌、应急联系告示牌、危险化学品车辆限速标志牌等警示牌。告示牌应公布事故状态下应急联系单位及应急电话，可公布简要应急处置流程图，同时简要公布事故应急池操作流程。
	加强型防护	K26+730~K28+770 隧道段外	穿越段主要为路基、桥梁、隧道段，隧道段为山体，且隧道衬砌防护等级高，因此建议对穿越水源保护区路基段和桥梁段设置加强型护栏，宜设置为刚性护栏，护栏设置应符合 JTGD81 的规定，防撞等级按不低于五级（SA 级）设计

环保措施主要构筑物简介

（1）双排水系统简介

根据公路排水来自路面径流水和坡面径流水，而初期降雨污染物及危险运输品事故污染物来自路面径流水的特点，为避免收集的路面径流水水量过大，本评价建议以上路段内路基排水设计应采用双排水系统，即路面径流水和坡面径流水分别由不同的排水系统收集与排放，其中坡面径流水收集后根据周边地形及水系情况就近直接排放；路面径流应尽可能收集后排出保护区外，或经收集沉淀处理后方可排放，同时设置事故应急系统。

典型公路双排水系统示意如图 5.1-2。

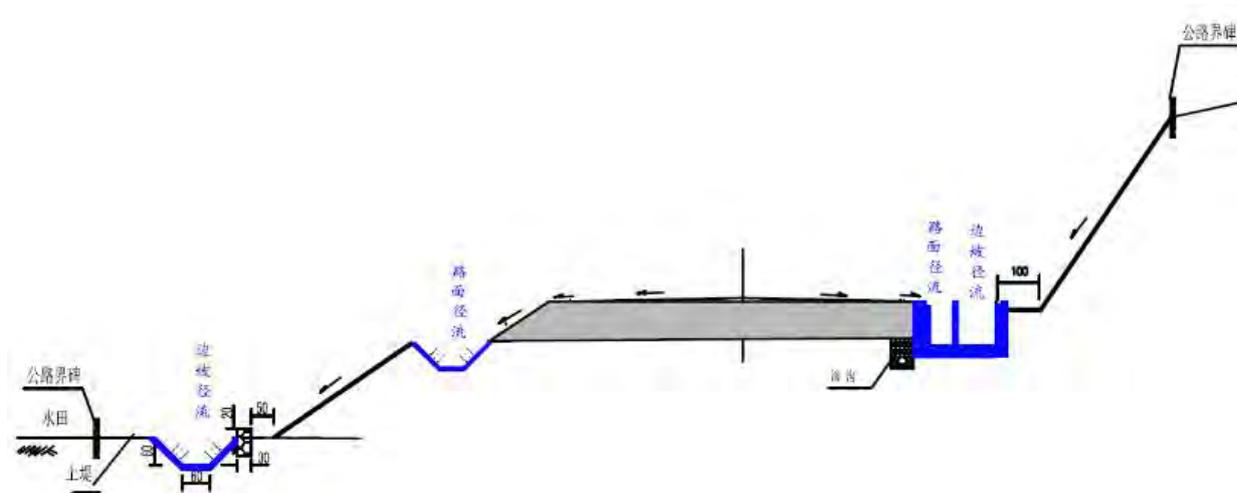


图 5.1-1 双排水系统设计示意图

（2）沉淀池和事故应急池系统简介

公路排水系统中的沉淀池与事故应急池，基本为并联的钢筋混凝土结构物。一般沉淀池设计兼具隔油、沉砂功能，沉淀池出水口配有阀门，正常情况下沉淀池阀门开启，路面径流污水经沉淀池处理后排放方可排放，评价要求排水不可直接进入饮用水水源保护区水体；风险事故情况下，沉淀池阀门关闭，事故应急池阀门开启，把泄漏的危险品暂时储存，再按项目风险预案由相关专业单位转运处置。沉淀池和事故应急池需做好防渗设计，防渗层渗透系数均应小于 10^{-10}cm/s 。典型的沉淀池并联事故应急池结构设计示意图见图 5.1-3。

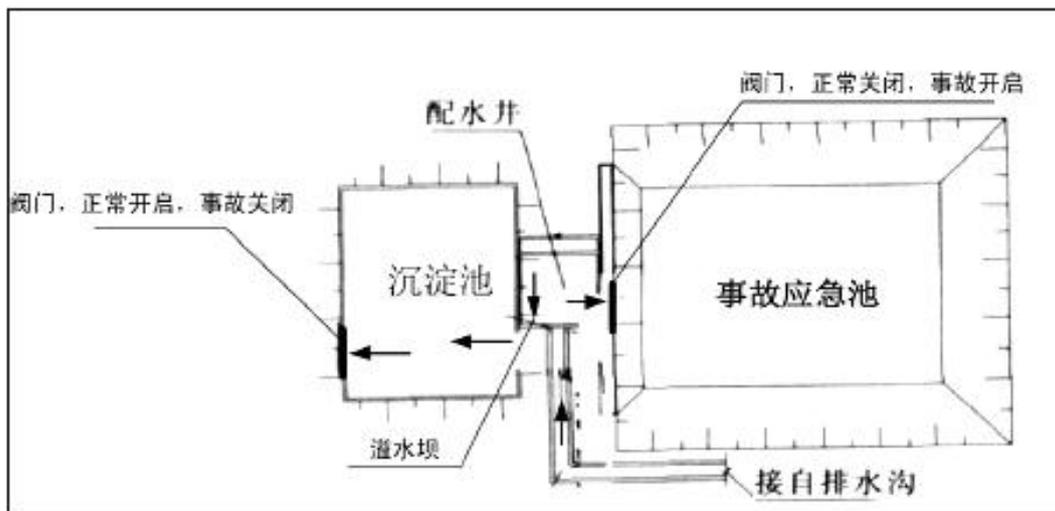


图 5.1-2 沉淀池并联事故应急池结构设计示意图

沉淀并联事故应急池由 1 个沉淀池和 1 个事故应急池共 2 个并联池子构成，非事故状态下沉淀池阀门常开、事故应急池阀门关闭，路面径流随着排水管进入沉淀池处理后排放；事故状态下，事故应急人员关闭沉淀池进水阀门，开启事故应急池进水阀门，将路面泄露的事故废水引入事故应急池，确保事故废水得到有效收集。事故应急池正常情况下关闭，平时为空置状态，本评价设置的事故应急池容积为 50m^3 ，可满足穿越路段发生事故时 1 辆危险品泄露污染物储存量，避免泄露危险品排入水源地内，污染水源地取水口水质。

（3）其他设计要求

①沉淀池、事故应急池：构筑物设置处应位于 20 年一遇洪水水位线之上。

②排水边沟：对较长且不设排水口的路段，局部路段采用双排水系统、扩大浆砌块石排水边沟，桥梁设置桥面 PVC 管道径流收集系统。在设计许可情况下，应尽量放大排水边沟尺寸，在发生危险运输品事故情况下，可利用排水边沟存截泄漏的危化品。

③排放口要求：评价建议收集的路面、桥面径流水经沉淀池（并联事故应急池）处理后不可直接排入德保县敬德镇和平水库、靖西市渠洋镇岜蒙水库水源地、靖西市果乐乡水源地、洞靖镇那峨村谷布屯千人村水源地（初步划定）汇水范围内二级/准水源保护区水域内，排放口应设置在水源地取水口下游或者通过公路排水沟引出保护区范围外的冲沟。

④防撞护栏及警示标志：对穿越水源保护区路段应采用加强型砼防撞护栏，宜设置为刚性护栏，护栏设置应符合 JTGD81 的规定，防撞等级按不低于五级（SA 级）设计；同时在进入饮用水源保护区进出口显眼处设置水源地警示标志及限速牌等。

水源保护区警示标志设置示意图 5.1-3。



图 5.1-3 水源保护区警示标志

⑤应急物资：在服务区配备专用应急设备物资，如铁楸、粗干砂、沙袋、桥梁泄水孔塞、锯木屑、围油毡、吸油毡等，用于发生危险品事故后的应急处置。

⑥防渗设计：过水源保护区路段路面径流收集系统排水边沟、沉淀池及事故应急池需做好防渗设计，对沉淀池及事故应急池防渗层渗透系数应小于 10^{-10}cm/s 。

5.1.4.2 穿越德保县敬德镇和平水库二级保护区路段环境风险防范措施

(1) 路段主要设计参数

公路桩号 K51+320~52+900 穿越德保县敬德镇和平水库水源地二级保护区陆域，穿越段不涉及跨越水体，穿越形式为路基+隧道。根据设计资料，穿越德保县敬德镇和平水库水源地路段形式、坡度及流向见表 5.1-4 所示。

表 5.1-4 穿越敬德镇和平水库水源地路段坡度及流向一览表

桩号	起	K51+170	K51+320	K51+645	K52+900
	止	K51+320	K51+645	K52+900	K54+380
坡度		-2.5%	-2.5%	-2.5%	-2.5%~-2.0%
穿越形式		路基	路基	隧道	隧道
流向		保护区外,流入保护区	由 K51+320 流向 K52+900, 流出保护区外		保护区外, 流出保护区

根据路线纵断面图，穿越路段径流方向为 K51+320 流向 K52+900（K51+645 为隧道入口，在保护区内），其中 K51+645~K52+900 位于隧道段，不受雨水冲刷形成路面径流；K51+320~K51+645 为路基段，拟对穿越路基段设置双排水系统，并将路面径流引至隧道入口沉淀池处理后就近排放。隧道段出口位于保护区外，隧道内路面径流可通过隧道排水沟自流出保护区外排放，对水源保护区影响较小。另外，在 K51+320（即保护区穿越段起点处）设置截水沟和沉淀池，避免保护区外的路面径流流入保护区内。

(2) 路面径流水纵向排水设计

根据经验，对于路面径流量可按以下公式进行计算：路面径流量=降雨量×径流系数

×路面面积。

穿越水源保护区路段设置路（桥）面径流收集系统，设置沉淀-应急并联池。

①沉淀池容积计算

沉淀池容积=Q_s×t。根据《室外排水设计规范》（GB 50014-2016），雨水设计流量按以下公式进行计算：

$$Q_s = q\psi F$$

式中：Q_s—雨水设计流量（L/s）；

q—设计暴雨强度[L/(s·hm²)]，按百色市暴雨强度公式 $q=2800(1+0.547lgP)/(t+9.5)^{0.747}$ 计算，采取重现期为两年；

ψ—径流系数，根据《室外排水设计规范》（GB 50014-2016），各种屋面、混凝土或沥青路面径流系数为 0.85~0.95，本评价取 0.9；

F—汇水面积（hm²），为公路路面汇流面积；

t—汇流历时，根据《公路排水设计规范》（JTG/TD33-2012），计算路面表面排水时，单向三车道及以下的路面汇流历时可取 5min，本评价取 5min。

②应急池容积

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）5.1.3.6 条，应急池有效容积应不小于 50m³，本评价统一取 50m³。

敬德镇和平水库水源地路段沉淀—事故应急并联池容积见表 5.1-5。

表 5.1-5 穿越敬德镇和平水库水源地保护区路段沉淀—事故应急并联池设置情况

序号	桩号	长度 m	建设 形式	路基 宽度 m	纵 坡%	路面 面积 m ²	初期雨 水体积 (降雨 量) m ³	沉淀 池容 积 m ³	收集池设置情况	事故池设 置情况	初期雨 水去向
1	K51+170 ~K51+320	150	路基	24	-2.5	3600	43	50	K51+320 两侧各 1 个 25m ³ ，收集保护区外路段汇集而来路面径流	每个雨水池旁配套设置 1 个 50m ³ 事故池	处理后排至附近沟渠
2	K51+320 ~K51+645	325	路基	24	-2.5	7800	93	100	收集 K51+320~K51+645 路基段路面径流量 93m ³ ，在 K51+645 隧道入口两侧各 1 个 50m ³ 沉淀池	每个雨水池旁配套设置 1 个 50m ³ 事故池	处理后排至附近沟渠
3	K51+645 ~K52+900	1255	隧道	24	-2.5	30120	0	/	隧道工程自身配套的排水沟将隧道内	/	隧道出口

序号	桩号	长度 m	建设 形式	路基 宽度 m	纵 坡%	路面 面积 m ²	初期雨 水体积 (降雨 量) m ³	沉淀 池容 积 m ³	收集池设置情况	事故池设 置情况	初期雨 水去向
4	K52+900 ~K54+38 0	1480	隧道	24	-2.5	35520	0	/	路面冲洗水导出水 源地外	/	

本项目穿越敬德镇和平水库水源地水源保护区路段路面径流收集处理系统设置情况见图 5.1-4。

（3）护栏防护

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) 5.2.4 条，一级公路及以上等级公路环境风险敏感路段护栏防护等级不低于五 (SA) 级。主线桩号 K51+320~K51+645 路段路基设置加强型护栏，宜设置为刚性护栏，护栏设置应符合 JTG D81 的规定，防撞等级按不低于五级 (SA 级) 设计。

（4）警示标志

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) 5.3 条，公路环境风险敏感路段应设置交通警示牌、应急联系告示牌、危险化学品车辆限速标志牌等警示牌。告示牌应公布事故状态下应急联系单位及应急电话，可公布简要应急处置流程图，同时简要公布事故应急池操作流程图。

（5）视频监控

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) 5.4 条，高速公路穿越日供水规模超过 100000m³ (含) 的地表水、50000m³ (含) 地下水饮用水水源保护区路段应安装视频监控，并与高速公路监控系统平台实现数据共享。

德保县敬德镇和平水库水源地为湖库型，服务人口约 7500 人，日供水规模为 350m³，远小于 100000m³，按照规范要求可不安装视频监控。

5.1.4.3 穿越靖西市渠洋镇岜蒙水库水源地二级保护区路段环境风险防范措施

（1）路段主要设计参数

公路桩号 K61+530~K66+950 共 5420m 穿越靖西市渠洋镇岜蒙水库水源地二级保护区陆域、水域，该路段为桥梁、路基、隧道段。根据设计资料，穿越靖西市渠洋镇岜蒙水库水源地保护区路段坡度及流向见表 5.1-6 所示。

表 5.1-6 穿越渠洋镇岜蒙水库水源地路段坡度及流向一览表

桩号	起	K61+530	K61+930	K62+600	K62+860	K62+930	K63+500	K63+580
	止	K61+930	K62+600	K62+860	K62+930	K63+500	K63+580	K64+690
坡度		1.00%	-1.70%	-1.70%	2.00%	2.00%	-0.50%	-0.50%
穿越形式		路基	路基	桥梁	桥梁	路基	路基	隧道
流向		保护区外		保护区内				
桩号	起	K64+690	K64+770	K65+120	K65+525	K65+750	K65+880	K66+410
	止	K64+770	K65+120	K65+525	K65+750	K65+880	K66+410	K66+950
坡度		-0.50%	-0.50%	3.00%	3.00%	1.30%	1.30%	1.30%
穿越形式		路基	桥梁	桥梁	路基	路基	隧道	路基
流向		保护区范围内						

根据设计资料，K66+950~K67+450 路段径流由 K67+450 流向 K66+950，环评建议在 K66+950 设置截水沟，使 K66+950~K67+450 路段的径流不进入水源保护区内；K61+530~K61+930 路段径流由 K61+930 流向 K61+530，该段路面径流可通过路基排水自流出水源保护区外，对水源保护区内水质影响不大；K61+930~K66+950 路面径流因路面纵断面设计，路面径流无法直接排出水源保护区范围，该路段路面径流若排至低处灌沟，在事故状态下存在危险化学品泄漏后，顺农灌沟流入下游饮用水源保护区范围的可能，因此应按照《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）要求，在 K61+930~K66+950 路段雨水排放口前设置事故应急池，减少运营期水源保护区路段环境风险。

（2）路面径流水纵向排水设计

根据经验，对于路面径流量可按以下公式进行计算：路面径流量=降雨量×径流系数×路面面积。

穿越水源保护区路段设置路（桥）面径流收集系统，设置沉淀-应急并联池。

①沉淀池容积计算

沉淀池容积=Q_s×t。根据《室外排水设计规范》（GB 50014-2016），雨水设计流量按以下公式进行计算：

$$Q_s = q\psi F$$

式中：Q_s—雨水设计流量（L/s）；

q—设计暴雨强度[L/(s·hm²)]，按百色市暴雨强度公式 $q=2800(1+0.547\lg P)/(t+9.5)^{0.747}$ 计算，采取重现期为两年；

ψ—径流系数，根据《室外排水设计规范》（GB 50014-2016），各种屋面、混凝土

或沥青路面径流系数为 0.85~0.95，本评价取 0.9；

F—汇水面积（ hm^2 ），为公路路面汇流面积；

t—汇流历时，根据《公路排水设计规范》（JTG/TD33-2012），计算路面表面排水时，单向三车道及以下的路面汇流历时可取 5min，本评价取 5min。

②应急池容积

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）5.1.3.6 条，应急池有效容积应不小于 50m^3 ，本评价统一取 50m^3 。

渠洋镇岜蒙水库水源地路段沉淀—事故应急并联池容积见表 5.1-7。

表 5.1-7 穿越渠洋镇岜蒙水库水源地保护区路段沉淀—事故应急并联池设置情况

序号	桩号	长度 m	穿越 形式	路基 宽度 m	纵坡%	路面 面积 m^2	初期 雨水量 m^3	沉淀 池容 积 m^3	收集池 设置 情况	事故池 设置情 况	初期 雨水 去向
1	K61+530~ K61+930	400	路基	13	1.00	9600	114	/	/	/	保护区外
2	K61+930~ K62+600	670	路基	13	-1.70	16080	192	500	K62+860 两侧各设 置 1 个 250m^3 沉 淀池	每个雨水 池旁配套 设置 1 个 50m^3 事 故池	处理 后排 至附 近沟 渠
3	K62+600~ K62+860	260	桥梁	13	-1.70	6240	74				
4	K62+860~ K62+930	70	桥梁	13	2.00	1680	20				
5	K62+930~ K63+500	570	路基	13	2.00	13680	163				
6	K63+500~ K63+580	80	路基	13	-0.50	1920	22				
7	K63+580~ K64+690	1110	隧道	13	-0.50	26640	/	30	K63+580 两侧各设 置 1 个 15m^3 沉 淀池	每个雨水 池旁配套 设置 1 个 50m^3 事 故池	
8	K64+690~ K64+770	80	路基	13	-0.50	1920	22	400	K65+120 两侧各设 置 1 个 200m^3 沉 淀池	每个雨水 池旁配套 设置 1 个 50m^3 事 故池	
9	K64+770~ K65+120	350	桥梁	13	-0.50	8400	100				
10	K65+120~ K65+525	405	桥梁	13	3.00	9720	116				
11	K65+525~ K65+750	225	路基	13	3.00	5400	64				
12	K65+750~ K65+880	130	路基	13	1.30	3120	37				
13	K65+880~ K66+410	530	隧道	13	1.30	12720	/	200	K66+410 两侧各设 置 1 个 100m^3 沉 淀池	每个雨水 池旁配套 设置 1 个 50m^3 事 故池	
14	K66+410~ K66+950	540	路基	13	1.30	12960	154				

本项目穿越渠洋镇岜蒙水库水源地路面径流收集处理系统设置情况见图 5.1-5。

（2）护栏防护

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) 5.2.4 条，一级公路及以上等级公路环境风险敏感路段护栏防护等级不低于五（SA）级。穿越该保护区路段路基和桥梁设置加强型护栏，宜设置为刚性护栏，护栏设置应符合 JTG D81 的规定，防撞等级按不低于五级（SA 级）设计。

（3）警示标志

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) 5.3 条，公路环境风险敏感路段应设置交通警示牌、应急联系告示牌、危险化学品车辆限速标志牌等警示牌。告示牌应公布事故状态下应急联系单位及应急电话，可公布简要应急处置流程图，同时简要公布事故应急池操作流程图。

（4）视频监控

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) 5.4 条，高速公路穿越日供水规模超过 100000m³（含）的地表水、50000m³（含）地下水饮用水水源保护区路段应安装视频监控，并与高速公路监控系统平台实现数据共享。

靖西市渠洋镇岜蒙水库水源地为湖库型，供水对象为渠洋镇，服务人口约 2.5 万人，日供水规模约 1000m³，远小于 100000m³，按照规范要求可不安装视频监控。

5.1.4.4 穿越靖西市果乐乡水源地保护区路段环境风险防范措施

（1）路段主要设计参数

项目果乐连接线 LK0+000~LK1+350 穿越果乐乡水源地准保护区陆域，穿越段全段为路基段。根据设计资料，穿越果乐乡水源地准保护区路段坡度及流向见表 5.1-8 所示。

表 5.1-8 穿越果乐乡水源地路段坡度及流向一览表

桩号	起	LK0+000	LK0+080	LK0+240	LK0+470	LK0+640
	止	LK0+080	LK0+240	LK0+470	LK0+640	LK0+820
坡度		1.30%	3.90%	0.40%	-6.00%	-1.10%
流向		保护区外			保护区范围内	
桩号	起	LK0+820	LK1+080	LK1+325	LK1+350	
	止	LK1+080	LK1+325	LK1+350	LK1+650	
坡度		0.80%	5.40%	2.45%	2.45%	
流向		保护区范围内			保护区外	

根据设计资料，LK1+350~LK1+650 路段径流由 LK1+650，环评建议在 LK1+350 设置截水沟，使 LK1+350~LK1+650 路段的径流不进入水源保护区内；LK0+000~LK1+350

路段受路面纵断面设计限制，路面径流均无法自流出水源保护区外，该路段路面径流若排至低处灌沟，在事故状态下存在危险化学品泄漏后，随着路基排水沟排入保护区范围的低洼处，存在下渗补给水源保护区所在地下河的可能，因此应按照《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）要求，在LK0+000~LK1+350路段雨水排放口前设置事故应急池，减少运营期水源保护区路段环境风险。

（2）路面径流水纵向排水设计

根据经验，对于路面径流量可按以下公式进行计算：路面径流量=降雨量×径流系数×路面面积。

穿越水源保护区路段设置路（桥）面径流收集系统，设置沉淀-应急并联池。

①沉淀池容积计算

沉淀池容积=Q_s×t。根据《室外排水设计规范》（GB 50014-2016），雨水设计流量按以下公式进行计算：

$$Q_s = q\psi F$$

式中：Q_s—雨水设计流量（L/s）；

q—设计暴雨强度[L/(s·hm²)]，按百色市暴雨强度公式 $q = 2800(1 + 0.547 \lg P) / (t + 9.5)^{0.747}$ 计算，采取重现期为两年；

ψ—径流系数，根据《室外排水设计规范》（GB 50014-2016），各种屋面、混凝土或沥青路面径流系数为0.85~0.95，本评价取0.9；

F—汇水面积（hm²），为公路路面汇流面积；

t—汇流历时，根据《公路排水设计规范》（JTG/TD33-2012），计算路面表面排水时，单向三车道及以下的路面汇流历时可取5min，本评价取5min。

②应急池容积

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）5.1.3.6条，应急池有效容积应不小于50m³，本评价统一取50m³。

穿越果乐乡水源地路段沉淀一事故应急并联池容积见表5.1-9。

表 5.1-9 穿越果乐乡水源地路段沉淀—事故应急并联池设置情况

序号	桩号	长度 m	路基形式	路基宽度 m	纵坡%	路面面积 m ²	初期雨水体积 m ³	沉淀池容积 m ³	收集池设置情况	事故池设置情况	初期雨水去向
1	LK0+00~LK0+470	470	路基	8.5	1.3%、3.9%、0.4%	3995.0	158.921	80	LK0+000 两侧各 1 个 80m ³	每个雨水池旁配套设置 1 个 50m ³ 事故池	处理后排至附近沟渠
2	LK0+470~LK0+820	350	路基	8.5	-0.6%、-1.1%	2975.0	118.346	80	LK0+820 两侧各 1 个 80m ³	每个雨水池旁配套设置 1 个 50m ³ 事故池	
3	LK0+820~LK0+880	60	路基	8.5	0.80%	510.0	20.288				
4	LK0+880~LK1+350	470	路基	8.5	0.8%、5.4%、2.45%	3995.0	158.921	80	LK0+880 两侧各 1 个 80m ³	每个雨水池旁配套设置 1 个 50m ³ 事故池	

本项目穿越果乐乡水源地路段路面径流收集处理系统设置情况见图 5.1-6。

（2）护栏防护

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）5.2.4 条，二级公路环境风险敏感路段护栏防护等级不低于四（SB）级。穿越该保护区路段路基和桥梁设置加强型护栏，宜设置为刚性护栏，护栏设置应符合 JTG D81 的规定，防撞等级按不低于四级（SB 级）设计。

（3）警示标志

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）5.3 条，公路环境风险敏感路段应设置交通警示牌、应急联系告示牌、危险化学品车辆限速标志牌等警示牌。告示牌应公布事故状态下应急联系单位及应急电话，可公布简要应急处置流程图，同时简要公布事故应急池操作流程。

（4）视频监控

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）5.4 条，高速公路穿越日供水规模超过 100000m³（含）的地表水、50000m³（含）地下水饮用水水源保护区路段应安装视频监控，并与高速公路监控系统平台实现数据共享。

靖西市果乐乡水源地为地下水型，供水对象为果乐乡，服务人口约 8000 人，供水规模远小于 50000m³，按照规范要求可不安装视频监控。

5.1.4.5 田阳区洞靖镇那峨村谷布屯千人村水源地（初步划定）路段环境风险防范措施

（1）路段主要设计参数

本评价参照《饮用水水源保护区划分技术规范》（HJ338-2018），对田阳区洞靖镇

那峨村谷布屯千人村取水口初步划定了水源保护范围，根据初步划定结果，本公路桩号 K26+730~K28+770 约 2040m 穿越洞靖镇那峨村谷布屯千人村水源保护范围中准保护区范围陆域，该路段为桥梁、路基、隧道段。根据设计资料，穿越洞靖镇那峨村谷布屯千人村水源保护范围路段坡度及流向见表 5.1-10 所示。

表 5.1-10 穿越洞靖镇那峨村谷布屯千人村水源保护范围（初步划定）路段坡度及流向一览表

桩号	起	K26+730	K27+200	K27+400	K27+910	K28+050	K28+525	K28+770	
	止	K27+200	K27+400	K27+910	K28+050	K28+525	K28+770	K29+225	
坡度		0.50%	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%	3.60%	3.60%	
穿越形式		隧道	路基	隧道	路基	隧道	桥梁	桥梁	
流向		保护区范围内							保护外

根据设计资料，穿越拟划定水源地保护范围的 K26+730~K28+770 路段呈爬升走势，故穿越段路面径流由 K28+770 流向 K26+730，但由于穿越路段为隧道间隔路基形式，结合隧道排水设计，穿越段路基段径流无法直接排出水源保护区范围，该路段路面径流若排至低处灌沟，在事故状态下存在危险化学品泄漏后，随着路基排水沟排入保护区范围的低洼处，存在下渗补给水源保护区所在地下河的可能，因此应按照《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）要求，在 K26+730~K28+770 路基段雨水排放口前设置事故应急池，减少运营期水源保护区路段环境风险。K28+770~K29+225 段桥梁位于保护区范围外，但根据桥梁设计资料，其桥面径流方向为 K29+225 流向 K28+770（保护区内），考虑到桥梁有局部位于保护区内，结合桥梁坡降设计，桥梁桥面径流收集设置在桥梁设计高差低位处。

（2）路面径流水纵向排水设计

根据经验，对于路面径流量可按以下公式进行计算：路面径流量=降雨量×径流系数×路面面积。

穿越水源保护区路段设置路（桥）面径流收集系统，设置沉淀-应急并联池。

①沉淀池容积计算

沉淀池容积=Qs×t。根据《室外排水设计规范》（GB 50014-2016），雨水设计流量按以下公式进行计算：

$$Q_s = q\psi F$$

式中：Qs—雨水设计流量（L/s）；

q—设计暴雨强度[L/(s·hm²)]，按百色市暴雨强度公式 $q=2800(1+0.547\lg P)/(t+9.5)^{0.747}$ 计算，采取重现期为两年；

ψ —径流系数，根据《室外排水设计规范》（GB 50014-2016），各种屋面、混凝土或沥青路面径流系数为 0.85~0.95，本评价取 0.9；

F—汇水面积（ hm^2 ），为公路路面汇流面积；

t—汇流历时，根据《公路排水设计规范》（JTG/TD33-2012），计算路面表面排水时，单向三车道及以下的路面汇流历时可取 5min，本评价取 5min。

②应急池容积

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）5.1.3.6 条，应急池有效容积应不小于 50m^3 ，本评价统一取 50m^3 。

穿越田阳区洞靖镇那峨村谷布屯千人村水源保护区范围（初步划定）路段沉淀—事故应急并联池容积见表 5.1-11。

表 5.1-11 穿越洞靖镇那峨村谷布屯水源保护范围（初步划定）路段沉淀—事故应急并联池设置情况

序号	桩号	长度 m	穿越形式	路基宽度 m	纵坡%	路面面积 m^2	初期雨量 m^3	沉淀池容积 m^3	收集池设置情况	事故池设置情况	初期雨水去向
1	K26+730~K27+200	470	隧道	24	0.50	11280	/	/	排出保护区	/	保护区外
2	K27+200~K27+400	200	路基	24	2.50	4800	57	60	K27+200 两侧各设置 1 座 30m^3	每个雨水池配套 1 个 50m^3 事故池	处理后排至附近沟渠
3	K27+400~K27+910	510	隧道	24	2.50	12240	/				
4	K27+910~K28+050	140	路基	24	2.50	3360	40	40	K27+910 两侧各设置 1 座 20m^3	每个雨水池配套 1 个 50m^3 事故池	处理后排至附近沟渠
5	K28+050~K28+525	475	隧道	24	2.50	11400	/				
6	K28+525~K28+770	245	桥梁	24	3.60	5880	70	200	K28+525 桥位下设置 1 座 200m^3	每个雨水池配套 1 个 50m^3 事故池	处理后排至附近沟渠
7	K28+770~K29+225	455	桥梁	24	3.60	10920	130				

注：该千人村取水口尚未划定水源保护区，本评价根据初步划定的水源保护区范围设计了风险防范措施，环评要求下一阶段建设和设计单位加强跟踪，具体措施以批复的水源地保护区范围为准。

本项目穿越洞靖镇那峨村谷布屯千人村水源保护区范围（初步划定）路段路面径流收集处理系统设置情况见图 5.1-7。

（2）护栏防护

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）5.2.4 条，一级公路及以上等级公路环境风险敏感路段护栏防护等级不低于五（SA）级。

穿越该保护区路段路基和桥梁设置加强型护栏，宜设置为刚性护栏，护栏设置应符合 JTG D81 的规定，防撞等级按不低于五级（SA 级）设计。

（3）警示标志

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）5.3 条，公路环境风险敏感路段应设置交通警示牌、应急联系告示牌、危险化学品车辆限速标志牌等警示牌。告示牌应公布事故状态下应急联系单位及应急电话，可公布简要应急处置流程图。

（4）视频监控

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）5.4 条，高速公路穿越日供水规模超过 100000m³（含）的地表水、50000m³（含）地下水饮用水水源保护区路段应安装视频监控，并与高速公路监控系统平台实现数据共享。

田阳区洞靖镇那峨村谷布屯水源地为地下水型，日供水规模为 3000m³，远小于 50000m³，按照规范要求可不安装视频监控。

5.1.4.6 分散式取水口风险防范措施

项目路线 50m 范围内分散式饮用水取水口有布羊屯地下泉取水口、大根屯村地下泉及雨水取水口、弄莫屯地下水取水口、巴留屯地下水取水口，其中巴留屯 1 处取水口位于项目用地红线内。

（1）穿越布羊屯取水口和大根屯取水口 50m 保护范围内不得设置排放口，桥面径流通过桥面径流收集系统收集后引至取水口 50m 范围外下游排放。

（2）本项目路基边坡边缘进入弄莫屯取水口 50m 保护范围内，建议设计时尽可能通过修整边坡，避免进入弄莫屯取水口保护范围，同时路基边坡排水导至取水口 50m 范围外下游排放。

（3）巴留屯取水口位于 K90+670 右侧红线内约 11m，建议设计时调整路基边坡，避免占压巴留屯取水口，如无法避让则须由建设单位为巴留屯重新建设新取水口，路基边坡排水导至取水口 50m 范围外下游排放。

5.1.4.7 项目路线穿越水源保护区风险防范措施费用

项目饮用水源保护设施投资一览见表 5.1-12。

表 5.1-12 项目饮用水源保护设施投资一览

序号	项目	主要措施	数量	单位	投资/万元	备注	
1	德保县越敬德镇和平水库水源地	沉淀池	4	个	90	25m ³ /池按 15 万元计, 50m ³ /池按 30 万元计	
		事故池	4	个	120	50m ³ /池按 30 万元计	
		路面径流系统	650	m	19.5	路基段采用双排水系统, 按 300 元/m 单价计	
		加强型护栏	路基	650	m	32.5	路基 SA 级护栏按 500 元/m 单价计
		警示标志		10	个	5	5000 元/个
2	靖西市渠洋镇岜蒙水库水源地二级保护区	沉淀池	8	个	476	15m ³ /池按 8 万元计, 100m ³ /池按 50 万元计, 200m ³ /池按 80 万元计, 250m ³ /池按 100 万元计	
		事故池	8	个	240	50m ³ /池按 30 万元计	
		路面径流系统	5390	m	161.7	路基段采用双排水系统, 按 300 元/m 单价计	
		桥面径流收集系统	2170	m	21.7	桥梁径流排水管按 100 元/m 计	
		加强型护栏	路基	5390	m	269.5	路基 SA 级护栏按 500 元/m 单价计
		加强型护栏	桥梁	2170	m	217	桥梁 SA 级护栏按 1000 元/m 的单价计
		警示标志		10	个	5	5000 元/个
3	靖西市果乐乡水源地准保护区	沉淀池	6	个	240	15m ³ /池按 8 万元计, 40m ³ /池按 20 万元计, 50m ³ /池按 30 万元计	
		事故池	6	个	180	50m ³ /池按 30 万元计	
		路面径流系统	5400	m	54	路面排水沟按 200 元/m 计	
		加强型护栏	路基	5400	m	81	路基 SB 级护栏按 300 元/m 的单价计
		警示标志		10	个	5	5000 元/个
4	洞靖镇那峨村谷布屯水源地准保护区（初划定）	沉淀池	5	个	130	20m ³ /池按 10 万元计, 30m ³ /池按 15 万元计, 200m ³ /池按 80 万元计	
		事故池	5	个	150	50m ³ /池按 30 万元计	
		加强型护栏	路基	680	m	34	路基 SA 级护栏按 500 元/m 单价计
		加强型护栏	桥梁	490	m	49	桥梁 SA 级护栏按 1000 元/m 的单价计
		警示标志		10	个	5	5000 元/个
5	应急设备库及应急物资		2	处	40	吸油毡、围油栏、石灰、沙袋等	
	合计				2625.9	/	

注：及时跟进洞靖镇那峨村谷布屯水源地划定情况，按照实际情况采取环境风险防范措施。

*

图 5.1-4 穿越敬德镇和平水库水源地水源保护区路段路面径流收集处理系统设置图

*

图 5.1-5 穿越渠洋镇岜蒙水库水源地路面径流收集处理系统设置图

*

图 5.1-6 穿越果乐乡水源地路段路面径流收集处理系统设置图

*

图 5.1-7 穿越洞靖镇那峨村谷布屯千人村水源保护区范围（初步划定）路段路面径流设置图

5.1.5 地下水污染防治措施

做好项目服务区、收费站等服务管理设施所设的污水处理设施、污水管道防渗措施，建议的防渗设置见表 5.1-13。

表 5.1-13 项目污水处理设施设置一览

设施名称	防渗措施
生活污水处理设施、隔油池及相应管道	1、可采用天然粘土作为防渗层，但应满足以下基本条件：①压实后的粘土防渗层渗透系数应小于 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ；②粘土防渗层厚度应不小于 2m。 2、当上述条件不满足时，须采用具有同等以上防渗效力的人工合成材料或其它材料作为防渗层。 3、此外，污水处理设施应设置防渗层渗漏检测系统，以保证在防渗层发生渗漏时能及时发现并采取必要的污染控制措施。

5.1.6 声污染防治措施

在下一阶段的施工图设计阶段，实际路线与初步设计和工程可行性研究报告会有出入，因此，具体施工时噪声防护措施应遵循如下原则：

1、由于路线局部改线，致使原有距离公路很近的敏感点变得远离路线（超过运营中期特征年的最远等声线距离），其原拟采取的噪声防护措施取消。

2、由于路线局部改线，致使原有距离公路较远的敏感点拉近了与路线的距离，或者原先不在评价范围内的敏感点离路线的距离变得很近。评价建议下阶段项目具体实施中应根据线位调整实际位置和各敏感点的超标程度和实际环境特征，结合评价预测结果，应及时调整相关敏感点建筑噪声防护措施（如设置声屏障、换装隔声窗等），以保证路线评价范围内的各敏感点在营运期中期特征年噪声达标。

5.2 施工期环境保护措施

建设单位在工程施工期有责任保护环境和减缓对环境的不利影响，在招标文件的编制过程中应将环境保护措施纳入招标文件，并在工程承包合同中明确；承包商在投标文件中应包含环境保护措施的落实及实施计划。

5.2.1 生态影响保护措施

5.2.1.1 工程措施

1、生态敏感区路段减缓措施

(1) 禁止在路线临近的大王岭森林公园、福禄河国家湿地等自然保护地设置施工营地、施工生产生活区、弃渣场、临时堆土场等临时场地；

(2) 加强隧道进出口的绿化措施，采用乔灌结合的形式，选用大冠幅树种。

(3) 隧道应严格采用超前探水，做好隧道防排水设计，避免隧道施工渗入区域地

下水环境，污染区域地下河环境。

（4）隧道做好施工期钻探，隧道施工注意采取防振设计，避免隧道爆破造成周边岩体滑落，影响区域地质环境。

（5）百色南枢纽附近的管理中心生活污水禁止向广西百色福禄河国家湿地公园排放。

2、施工红线范围限定措施

（1）施工中严格按用地红线控制施工用地，避免出现额外占地破坏地表植被的情况；同时加强施工人员保护野生动物教育工作，严格监管，禁止捕杀野生动物的行为；尤其注意避免施工人员进入林地进行砍伐。

（2）施工结束后，及时按设计对项目主体工程用地区及临时用地区可绿化区域采用本土植物物种进行绿化，防止外来植物物种的侵入影响；尤其是植被保存较好的路段，采用本地常见物种进行绿化，禁止使用外来物种。

（3）预防林地火灾，在施工区周围山上竖立防火警示牌，划出可生火范围、巡回检查，尤其是在公路沿线区域生长良好的用材林附近，以预防和杜绝森林火灾发生。

（4）施工便道、临时堆土场、施工营地、料场尽量安排在永久占地区，若须临时占用，则须尽量避免占用植被，特别是尽量避免占用林地。施工便道使用完毕后，若实际需要保留，则需要在边坡采取植被恢复措施，否则进行地表土疏松，全部恢复植被；其他临时用地均需要进行绿化恢复植被或复耕。

3、野生植物保护措施

根据《中华人民共和国野生植物保护条例》、《广西壮族自治区野生植物保护办法》等相关要求，针对本工程沿线生态系统和工程特点，提出以下保护野生植物和保护古树的保护措施：

（1）通过板报、微信和专场培训等形式，对项目管理人员和一线施工人员进行生态科普和宣传教育，让所有参与建设人员基本认识区域内常见的古树和保护植物等。

（2）鉴于公路占地区可能还会有野生重点保护植物及古树未调查到，本评价建议在征地前，建设单位宜组织专门机构对占地区保护植物情况进行详细调查，根据调查结果采取挂牌保护、路线避让、移栽或原地保护等工程措施，确保本工程施工符合国家有关重点保护野生植物的有关法律法规的要求。

4、野生动物保护措施

根据《中华人民共和国野生动物保护法》、《广西壮族自治区陆生野生动物保护管

理规定》等相关要求，针对本工程沿线生态系统和工程特点，提出以下野生动物的保护措施：

（1）合理安排施工时间，消除对动物的惊吓影响；夜晚避免使用强光照射灯，在4~5、9~10月鸟类迁徙高峰期尽量避免夜间施工及不使用大功率强探照灯。

（2）加强对施工人员的生态环境保护的宣传教育工作，建议建设单位与施工单位共同协商制订相应环境保护奖惩制度，明确环保职责。

（3）加强施工人员保护野生动物教育工作，不捕猎、不食用野生动物，提高施工人员的动物保护意识。若遇到受伤的野生保护动物要及时报告当地野生动物保护部门，由专业人员处理。

（4）公路路基填方路段，应尽量设置桥隧或涵洞以减缓影响，并在涵洞两端做缓坡状设计，便于两栖类、爬行类迁移活动。路段涉水田、沟渠区域，避免随意弃渣和排污，减少对水体的污染。项目K0-K2、K18-K23、K52-K53、K64-K66、K92-93段涉及水田、沟谷、溪流、山冲路段，可能出现眼镜王蛇、虎纹蛙、瘰螈等两栖爬行类保护动物，应特别注意。

（5）对于K5-K11、K25-K32、K35-K45、K57-60、K70-K74、K80-85、K87-K92等生境较好的路段，应规范施工行为，尽量避免爆破和机械噪声对附近保护鸟类的惊扰，禁止施工人员捕杀。对沿线为林缘-农田-灌丛生境的路段，出现褐翅鸦鹃、小鸦鹃等飞行能力偏弱的鸟类的概率较大，建议在其路基段两侧种植低矮乔木+马甲子+火棘等灌木形成乔木层和林下茂密刺篱，从而提高褐翅鸦鹃等鸟类穿越公路的飞行高度。

（6）小灵猫、豹猫、斑林狸和猕猴等保护兽类，在评价区主要分布在K2-K4、K25-K32、K50-52、K70-K74、K80-85、K87-K92等阔叶林路段，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。

4、水生生态保护措施

（1）合理安排工序，缩短福禄河及其支流、岜蒙水库和和平水库及其支流等涉水桥梁的水中作业时间，尽量选择在枯水期进行，避开鱼类产卵高峰期（3~7月），施工前进行驱鱼。

（2）施工前制定减少浑浊泥砂水产生的施工方案，以降低悬浮物对产卵场的不利影响。钢围堰内桩基础施工产生的废渣、基坑水等不得直接排入围堰外水体；施工机械应加强维护，减少跑、冒、滴油现象。

（3）桥梁桩基施工泥浆按施工工艺进行处理，采用封闭循环的方式，将施工过程

中产生的废泥浆固化后运送至指定弃渣场堆弃或作为路基填筑材料再利用。

（4）项目建设管理部门加强对承包商、施工人员的宣传教育工作，严禁施工人员利用水上作业之便捕捞水生动物。

5、拟洞穴鱼类保护措施

禁止在路线临近的拟洞穴鱼类出没点 K24-K29 谷就屯出水口、活旺屯一带的岩溶出水口)附近设置施工营地、施工生产生活区、弃渣场、临时堆土场等临时场地。入场前，建议对施工人员进行洞穴鱼类和拟洞穴鱼类等生态科普教育。

6、边坡防护工程措施

采取植物措施时优先考虑本地物种，乔木如任豆、萍婆、菜豆树、南酸枣、榕树等，灌木如灰毛浆果楝、老虎刺、黄荆等，草本植物如五节芒、芒、淡竹叶、类芦等，上述物种的生态幅广、适应性强，均可成为当地植物群落的优势物种，有利于植物群落的正向演替，具有较好的水土保持、涵养水源等生态效益。

7、农林生态环境保护措施

（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）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。

5.2.1.1 管理措施

- （1）落实本工程环评报告及其批复要求；
- （2）建设方宜把施工期和营运期生态保护措施写到招标合同中；
- （3）开展施工期环境监理和监测，重点落实水土保持措施和野生动植物的保护措施；
- （4）对参建单位进行环境保护宣传教育，加强相关法律法规的宣传学习，提高环境保护意识。

5.2.1.2 保障措施

- （1）确保上述环境保护措施的资金列入项目环境保护投资预算；
- （2）建设单位和施工方宜安排专人负责施工期生态保护工作，明确职责；
- （3）规范施工行为，组织施工方案，制定工程施工人员环境保护行为规定，明确

奖罚；

(4) 项目的环境监理部门应加强施工期环境保护监督管理，发现问题及时改正。

5.2.2 水环境保护措施

5.2.2.1 管理措施

1、开展施工场所和营地的水环境保护教育，让施工人员理解水环境保护的重要性；特别是在桥梁下部结构施工时，施工尽量安排在枯水季节进行，以减小对桥位下游或周围水质的影响。

2、加强施工管理和工程监理工作，防止发生突发环境事故。

3、严格检查施工机械，防止油料泄漏污染水体；施工材料如油料、沥青、化学品等不宜堆放在地表水体附近，并应具备临时遮挡帆布；采取措施防止泥土和散体施工材料阻塞水渠或现有的灌溉沟渠等。

4、严格按照水保方案，做好施工区裸露地表防护，施工废弃土石方要及时清运，不得随意堆放，避免雨水冲刷进入水体，造成水质污染。

5.2.2.2 跨河桥梁施工水污染防治措施

1、合理安排跨河（库）大桥桩基作业时序，避开各洪水期；钢围堰设置应在河（库）枯水季节进行；并采用先进工艺，缩短作业时间。

2、岜蒙水库大桥、渠洋湖大桥桥梁水中桩基钢围堰施工中，应在作业水域设置防污屏；防污屏的作用是阻滤水中漂浮物、悬浮物，控制其扩散、沉降范围，使防污屏以外的水域得到保护（SS 浓度增加值不超过 10mg/L）。

防污屏由包布和裙体组成，包布为 PVC 双面涂覆增强塑料布。浮体为聚苯乙烯泡沫加耐油塑料模密封，浮子间的间距形成柔性段保证防污帘的可折叠性和乘波性，裙体的下端包有链条。防污屏漂在水中，浮子及包布的上中部形成水面以上部分，裙体由配重链保持垂直稳定性，形成水下部分。防污屏用小船投放、展开及回收。

3、跨河（库）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渣场填埋。

4、跨河（库）主桥桥梁结构物混凝土浇注所需混凝土由施工机械封闭运输至施工区浇注，不在现场拌和。

5、桥梁施工区及临河路段施工区周边应设置临时截排水沟。

6、尽量选用先进的设备、机械，加强机械和车辆维修保养，每天施工开始前和结束后均应对施工机械和运输车辆的常见漏油部位进行检查，尽量避免跑、冒、滴、漏油

情况的发生。桥梁桩基施工产生的废渣、基坑水等不得直接排入水体，基坑水经沉淀处理后废水方可排放，废渣运至弃渣场填埋。

5.2.2.3 施工生产生活区水污染防治措施

1、本环评要求项目施工生产生活区需设置在沿线饮用水源保护区范围之外。

2、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、沉砂池，经隔油、沉砂处理后的废水尽量回用，隔离出的油类物质采用封闭罐收集后，定期交由地方环保部门指定的机构处理。雨水排水系统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。

3、施工生活区内排放的生活污水应采用封闭 PVC 管的方式接入三级化粪池，化粪池应有封盖，生活污水经三级化粪池处理后用于施工生活区周边林地、农地施肥，化粪池定期清掏用于林地、农地肥育。

4、设置于施工生产生活区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。

5.2.2.4 隧道施工水污染防治措施

（1）隧道施工时坚持“以堵为主、堵排结合、限量排放”的防治水原则，采取“堵水防漏、保护环境”和“先探水、预注浆、后开挖、补注浆、再衬砌”的设计、施工理念，达到堵水防漏的目的。

（2）隧道工程施工前应对隧址区进行超前探水，尤其对于中长隧道，须对隧道所在区域地下水分布、类型、含水量、补给方式和径流方向进行详细勘察，分析论证因隧道开挖导致地下水可能涌出的位置和程度，并制定周密的漏水、涌水防治方案后，选用环保的堵水材料进行封堵。

（3）加强隧道施工期的环境管理。优选环保型炸药和注浆材料，爆破施工应尽可能减少硝基炸药用量。优选废水处理工艺，做好处理后的废水回用工作，禁止向敏感水体排放污废水。

（4）若在采取堵水措施的情况下，仍然引起隧址区村民生活用水、灌溉用水减少，则拟采用周边未受影响的地表溪流或开采地下水进行补充。

（5）隧道施工中应在各隧道洞口处设隔油、沉砂池，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，定期交由地方环保部门指定的机构处理。

5.2.2.5 饮用水水源保护区环境保护措施

1、穿越水源地保护区路段的环境保护措施

项目主线桩号 K51+320~K52+900 共约 1.58km 穿越德保县敬德镇和平水库二级保护区陆域，穿越方式为路基、隧道穿越，未跨越地表水体；项目主线桩号 K61+530~K66+950 共 5420m 穿越靖西市渠洋镇岜蒙水库水源地二级保护区陆域、水域，穿越方式为桥梁、路基穿越；项目果乐连接线桩号 LK0+000~LK1+350 约 1.35km 穿越靖西市果乐乡水源地准保护区，穿越形式均为路基穿越；主线桩号 K26+730~K28+770 共 2040m 穿越田阳区洞靖镇那峨村谷布屯千人村水源地准保护区（初步划定）；魁圩互通康和村出口毗邻康和村水源地取水口，项目穿越以上饮用水源保护区范围的措施如下：

（1）项目路基填筑施工时，应提前修建挡土墙、临时排水沟等防护措施，将降雨形成的地表径流引至排水沟末端修建的临时沉淀池，雨水经沉淀后再排入周边沟渠。

（2）填筑的路基应及时夯实，如遇到雨天须对裸露施工面用塑料薄膜或苫布进行遮盖。

（3）根据《中华人民共和国水污染防治法》饮用水源保护相关要求，禁止在饮用水源保护区内设置施工营地、施工生产生活区、弃渣场、临时堆土场和施工建材堆放点；禁止在保护区范围内挖沙、取土。严格划定施工范围，控制临时占地和施工便道数量，不得擅自扩大范围。禁止在水源保护区内堆存生活垃圾和乱排废水。保护区外的施工生产生活污水禁止排入饮用水源保护区。

（4）在穿越水源地保护区路段醒目位置设置饮用水源保护区标志牌，提醒施工人员施工时注意保护水环境。

（5）康和村水源地取水口异地搬迁，未落实搬迁前，不得进行魁圩互通建设。

项目穿越的饮用水源保护水域范围的措施详见 5.2.2.5。

2、施工期环境管理要求

将饮用水源保护区水质保护列入施工招标合同中；施工前应向施工人员宣传饮用水源保护的相关法规要求，并在施工现场树立警示牌提醒施工人员注意规范相关施工活动；禁止施工人员向水源保护区中倾倒固体废物和废水。

建设单位须委托环境监理单位，开展施工期环境监理工作。监理人员加大对穿越饮用水源保护区路段工程的监理力度，按照符合环保要求的施工组织计划进行实施。

3、沿线村屯分散式饮用水设施保护措施

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，评价建议：

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，在不影响村民饮用水的情况下，方可进一步开工建设。

5.2.3 地下水环境保护措施

1、施工营地对地下水影响的减缓措施

项目施工营地所设化粪池、沉淀池、隔油池等设施，应做好防渗措施（可采取粘土铺底、再铺设 10~15cm 的水泥进行硬化、然后铺环氧树脂的方式进行防渗）；避免施工废水下渗、对局部区域地下水水质造成污染。

洞靖镇那峨村谷布屯水源地保护范围、敬德镇和平水库水源地保护范围、岜蒙水库水源地保护范围内不得设置施工营地。

2、路基施工对地下水环境影响的减缓措施

（1）建议对挖方深度低于地下水位路段的排水边沟采用过滤渗透井形式，这样挖方边坡渗出的地下水经由排水沟再渗入地下，从而保证地下水不会流失；同时过滤材质还能降低路面径流雨水中的污染物浓度。

（2）若裂隙是地下水的重要补给通道，则公路填方应避免以上路段，以免造成地下水水量减少。填方路段还应注意对地表水、地下水的排泄通道设置涵洞跨越，以免改变地表水和地下水的径流途径。

（3）项目穿越田阳区洞靖镇那峨村谷布屯千人村水源地准保护区（初步划定）路段应做好止水措施，禁止抽排地下水。

3、桥梁施工对地下水环境影响的减缓措施

桥梁施工中设置沉淀池沉淀桥梁基础施工产生的钻孔泥浆。泥浆经沉淀池沉淀后，定期清理，运至就近的弃渣场。

5.2.4 环境空气污染防治措施

施工期大气污染源主要为施工扬尘及沥青熬制、拌合铺摊过程产生的沥青烟，建设单位应根据《广西大气污染防治攻坚三年作战方案（2018-2020 年）》、《百色市大气污染防治攻坚三年作战方案（2018-2020 年）》的要求制定和落实。本工程采取的环境空气污染防治措施如下：

施工期大气污染源主要为施工扬尘及沥青熬制、拌合铺摊过程产生的沥青烟，建设

单位应根据《广西 2022 年度大气污染防治实施计划》、《百色市 2022 年度大气污染防治实施计划》等要求制定和落实。本工程采取的环境空气污染防治措施如下：

1、制定科学的施工计划，分段施工。

2、施工工地做到周边围挡、土方开挖湿法作业、物料堆放覆盖、路面硬化、出入车辆清洗、渣土车辆密闭运输“六个百分之百”。加强施工工地出场车辆冲洗管理，确保运输车辆车身、轮胎、底盘等部位积泥冲洗干净后方可出场，确保出入口两侧 50 米范围内道路整洁。

3、施工单位应配备洒水车，定期对施工便道及施工区域进行洒水，在干燥炎热的夏季或大风天气，应适当增加洒水次数。在居民点敏感地段施工，在大风、干旱天气要加强洒水工作。

4、采用密闭运输车运输和转移散装水泥，对砂石堆场设置围挡、设置防尘布、防雨棚等措施，搅拌站进场道路要硬化并及时清洗，搅拌站内要求定时洒水，及时清扫。存储石灰、砂石等易产生扬尘的建筑材料的场地，应采取防尘措施，如密闭存储、设置围挡、堆砌围墙或采用防尘布苫盖等。

5、施工单位应及时清运施工中产生的弃土、弃料及其他建筑垃圾。不能及时清运的，应采取防尘措施，如覆盖防尘布、防尘网，定期喷洒抑尘剂或定期喷水压尘，防止风蚀起尘及水蚀迁移。

6、渣土运输车辆应当密闭，确保设备正常使用，装载物不得超过车厢挡板高度，不得沿途泄露、散落或者飞扬。运输单位和个人应当加强对车辆密闭装置的维护，确保设备正常使用。

7、在靠近敏感点的施工区域，应设置围挡，并增加施工区、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。对临路较近的敏感点进行施工期大气环境抽查监测。

8、拌和站选址指导性意见

(1) 全线应集中设置拌合站。

(2) 建议采用先进的沥青混凝土拌和设备，即拌和机具有密封除尘装置，沥青的熔化、搅拌应在密封的容器中作业，生产设备不得有明显沥青烟无组织排放存在。但是苯并[a]芘为强致癌物，对沥青混凝土拌和设备操作拌合设备的工人有较大的影响，要对工人采取劳动保护，发放保护装置，对操作人员进行轮换等措施。

(3) 拌和站应设置在开阔空旷的地方，沥青混合料应集中场站搅拌距环境敏感点

的距离不宜小于 300m，混合料拌和宜采用集中拌和方式，混合料拌合站距环境敏感点的距离不宜小于 200m，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。减少拌和站对环境敏感点的粉尘和噪声污染。

（4）大型拌和站（预制场）应配有除尘装置，污染物排放应满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）相关要求，并着重加强对设置混凝土拌合站区域的施工期大气环境抽查监测。

9、沥青混凝土敷设时，应选择晴天、有风，大气扩散条件较好的天气集中作业。施工单位在满足施工要求的前提下尽量降低沥青铺摊温度，然后对铺装好的路面采取水冷措施，减少沥青烟的产生。

10、爆破废气防治措施

（1）爆破作业应提前向邻近的敏感点公告，且不得在每天 12:00~15:00、晚间及考试期间开展爆破工作，取得周边敏感点居民的谅解及同意。

（2）爆破时要求在大风天气禁止爆破，小风天气爆破时应减少用药量。矿工远离放炮点，且站在放炮点上风向，减轻粉尘对人员健康的危害。

（3）爆破前先在爆破现场进行洒水，并加强周边并加强日常洒水加强工作。爆破后和装卸矿岩及破碎、过时宜喷雾、洒水。钻孔使用的钻机自带袋式除尘设施。

5.2.5 噪声污染防治措施

1、项目开工前 15 日，建设单位应向百色市右江区、田阳区、德保县、靖西市生态环境主管部门申报该工程名称、施工场所和期限，可能产生的环境噪声值，以及所采取的环境噪声污染防治措施情况，经环境保护行政主管部门批准后方可进行施工。

2、施工营地的设置原则上应距离沿线居民点至少 50m。

3、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；确因生产工艺须连续作业的，施工前应先经右江区、田阳区、德保县、靖西市生态环境主管部门批准，按规定申领夜间施工证，同时在施工现场设置公告牌，发布公告及投诉电话，最大限度地争取受影响民众支持和谅解，并提供施工噪声投诉与监督渠道。

4、本环评建议施工生产生活区尽量远离周边居民点；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 2.5m 高的铁皮挡板进行降噪；高噪声机械设备的施工应集中安排在昼间；施工便道应合理选择，避免穿越集中居民区、学校等敏感建筑，对于无法回避必须穿越集中居民区，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。

5、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；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。

6、边坡开挖需进行爆破作业时，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。

7、学校路段在学校假期完成主要路基土石方工作量，减少施工对其影响。

5.2.6 固体废物处置措施

1、对路基废弃土石方，应及时清运至项目设计中确定的弃渣场、临时堆土场，严禁沿施工区随意堆弃，并按项目水土保持方案采取相应的防护措施。

2、施工单位应配备管理人员对渣土的运输、处置实施现场管理，避免野蛮装运和乱卸乱倒现象发生。

3、加强生产管理，定期对沥青输送管道和储罐进行检查、维护；沥青拌和残渣设置专用容器接装，将其回收利用；无法回用的沥青废料应送至有资质公司再生利用，不得就地填埋或直接焚烧处理。

4、桥梁施工产生的废渣，送至弃渣场处理。

5、施工生产生活区设置小型垃圾桶集中收集后委托当地环卫部门清运处置，不允许随地乱抛，或混入建筑垃圾，影响环境卫生。

5.3 营运期环境保护措施

5.3.1 生态环境保护措施

(1) 对公路沿线边坡、服务设施的绿化植物进行补植，加强对公路景观绿化的养护，尽量栽培适合当地环境的乡土树种（如任豆、海南蒲桃、马尾松、南酸枣、紫薇、榕树、栾树、台湾相思等）或对区域整体环境危害小的树种（如黄花风铃木、夹竹桃等）。

(2) 增强对陡坡和隧道出入口的地质稳定性监测和应急处置，最大程度避免因塌方和滑坡等造成新的植被破坏。

(3) 做好弃渣场等重点区域的绿化恢复和管养，避免出现植被裸露；雨季过后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。

(4) 对紫茎泽兰、鬼针草、福寿螺等外来入侵能力强的物种分布和动态变化进行监控，对于进入公路占地范围内的外来入侵物种及时予以清除。

(5) 隧道出入口处做好掩饰和绿化，设置阻止性动物诱导栅栏，防止野生动物进入隧道。运营期建议开展野生动物动态监测，重点关注公路两侧植被比较茂盛的路段有无大量被车辆碾压的动物，以及春秋候鸟迁徙季的大雨、大雾天气过后有无大量鸟类死亡的情形。如有，则及时采取增设涵洞及限速牌提醒等减缓影响措施。

(6) 项目公路两侧的绿化，尤其是路侧的行道树，建议选用乔灌结合，高大乔木选用毛竹、樟树等进行密植，灌木林则建议选用以蝶形花科等复叶物种为主，大冠幅树种以能够更大限度遮挡车辆运行过程中车辆灯光外射，可以有效减缓夜晚行驶车辆的强光对候鸟的干扰。

(7) 加强对洞穴鱼类的生态保护和监测，尤其对生活垃圾和生活污水进行及时生态化处理，最大限度减少对附近洞穴鱼类和拟洞穴鱼类的影响。

5.3.2 水环境保护措施

5.3.2.1 桥梁排水设施维护

(1) 项目运管部门应禁止漏油、不安装保护帆布的货车和超载车上路，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) 路线跨水源保护区路段桥梁，应设置限速、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。

5.3.2.2 其它公路排水设施维护

(1) 水源保护区路段环境保护措施和服务设施的污水处置措施详见“5.1.2.3、5.1.2.4 章节”。

(2) 运营期注意对路线穿越和平水库水源地、岜蒙水库水源地、果乐乡水源地、那峨村谷布屯水源地（初步划定）路段的警示牌、防撞护栏（墩）等定期进行检查维护，确保警示牌上标识字体清晰，防撞护栏（墩）坚固无损坏。

(3) 运营期注意对水源地保护区的排水沟（管）、沉淀池和事故应急池定期进行检查与维护，避免发生排水沟道、事故应急和沉淀池堵塞等情况，导致收集危险品能力降低乃至丧失。路面径流经收集沉淀处理后方可排放。

(4) 定期检查服务区、收费站等服务设施污水处理及排放情况，保证污水处理系统处于良好的工作状态；必须设置排水管（沟）排入附近的小溪或农灌沟中，污水不得漫流，禁止排入饮用水源保护区；加强服务设施污水处理系统及污水管道防渗层检测，以保证在防渗层发生渗漏时能及时发现并采取必要的污染控制措施。

(5) 定期监测服务区、收费站等服务设施污水处理效果，保证污水处理达标。

5.3.3 环境空气污染防治措施

1、执行汽车排放车检制，定期在收费站对汽车排放状况进行抽查，限制尾气排放超标车辆上路；

2、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；建立项目沿线空气环境特征污染物变化档案，为今后环境管理服务。

3、在公路两侧，特别是敏感点附近多植树、种草。这样，既可净化吸收车辆尾气中的污染物，又可美化环境和改善公路沿线景观。

5.3.4 声环境保护措施

5.3.4.1 降噪措施选取原则

营运期本评价地面交通噪声污染防治应按照《地面交通噪声污染防治技术政策》（环发〔2010〕7号）等相关内容制定，遵循如下原则：

（1）根据噪声预测结果，提出合理规划地面交通与邻近建筑物之间合理布局；

（2）从噪声源、传声途径、敏感建筑物三个层次采取相应的降噪措施，在技术经济可行条件下，优先考虑对噪声源和传声途径采取工程技术措施，实施噪声主动控制，其次才考虑敏感建筑物被动降噪措施；

（3）采取的降噪措施能确保敏感点声环境质量达标或满足室内使用功能要求。

（4）采取的降噪措施具备在技术方面和经济方面具有可行性。

5.3.4.2 规划管理措施

本项目建设单位和运管部门应向地方规划部门提出城镇规划和新建建筑物规划布局建议，并做好配合工作。建议内容为：

（1）根据噪声预测结果，本项目沿线噪声达标距离内不宜规划建设无降噪措施的居民区、学校、医院等执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准的声环境敏感建筑，可视具体情况进行绿化或建设非噪声敏感类型的仓储、商业、工业等其他建筑。本项目各路段噪声防护距离具体见表4.4-12。

（2）对在噪声防护距离内新建或改建噪声敏感建筑的，建筑本身应采取相应的噪声防治措施，如：学校的操场、医院的停车场建议布置在临路一侧，同时在用地周边种植高大乔木；建筑本身则需做好墙体、窗户的降噪设计，并合理进行建筑内部布局，学校教学楼、宿舍楼、医院的住院病房宜远离道路一侧布置，居民住宅内部的卧室不宜布

置在面向道路一侧，以减轻交通噪声所带来的影响。

5.3.4.3 声环境保护目标降噪措施

1、噪声源控制分析

项目采用低噪声的沥青水泥混凝土路面，主动从源头上减缓项目交通噪声对周边环境的影响。根据可研，项目路面结构已采用沥青混凝土路面，敏感点噪声预测中已考虑了沥青混凝土路面的降噪效果，但部分敏感点声环境仍有超标情况。

2、传声途径噪声消减分析

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

研究成果表明，公路两侧密植 5~20m 宽的绿化带，可达到 1.0~5.2dB(A)的降噪效果。但密植绿化降噪林带，占地面积大，种植周期长，降噪效果短期内无法显现，且受众多主客观因素影响，如群落结构、植株大小、林木病虫害、人为干扰、森林火灾和种植效果，其林带生长会良莠不齐，降噪效果难以估计和保证。且沿线超标敏感点大多与公路距离较近，少部分占地区域为农田，征地很难完成，因此本评价不作为推荐。

（2）声屏障及隔声墙

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，本评价推荐优先考虑设置声屏障。

3、敏感建筑物噪声防护分析

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，故不考虑搬迁。

本评价以营运中期为控制目标，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。

根据现场勘查，项目沿线建筑物主要以“铝合金玻璃窗+砖混结构”结构为主，鉴于现有高速公路噪声防治措施的实施情况，本着提高建筑本身降噪量为出发点，本次评价提出对沿线噪声超标敏感点优先采取设置声屏障的措施，在不适合设置声屏障的情况下或在声屏障设置后敏感点仍然超标的建筑，提出进一步通过换装隔声窗的措施，以保证室内合理的声环境质量。

拟建公路沿线共有敏感点 67 处。以营运中期为控制目标，对于中期超标的敏感点，

根据敏感点的实际情况适时采取声屏障、铝合金窗、隔声窗、降噪林等降噪措施。具体措施效果、适用对象及优缺点详见表 5.3-1。

表 5.3-1 噪声防治措施技术经济比较一览表

降噪措施	降噪效果	费用估算	适用对象	优缺点
铝合金窗	1~3dB(A)	500 元/m ²	超标量<3dB(A)的敏感点，现阶段常用的降噪措施	美观、降噪效果一般，对房屋结构要求不高
双层中空隔声窗	5~12dB(A)	1000 元/m ²	超标量在 5~12dB(A)的敏感点	美观、降噪效果较好，对房屋结构要求较高，费用较高
通风式隔声窗	15~25dB(A)，在完全关闭情况下至少 25dB(A)以上	2000 元/m ²	超标量>12dB(A)的敏感点	美观、降噪效果较好，对房屋结构要求较高，费用较高
降噪林	密植高度在 4.5m 以上常绿乔灌时，每 10m 宽度可降噪 1~1.5dB，最多只能降 10dB	200~500 元/m	噪声超标轻微、有绿化条件的敏感点	既降噪，又净化空气、美化道路，改善生态环境；但占用土地面积较大，要达到一定降噪效果需较长时间，适用性受限严重
声屏障	对距路中心线两侧 50m 以内的低层 (<5 层) 声环境敏感点效果明显，一般可降噪 5-20dB。	3000 元/m	超标严重、距离公路较近的集中敏感点	占地面积较小，降噪效果一般；长距离声屏障容易造成行车有压抑及单调的感觉，费用较高
环保搬迁	确保声环境质量达标	根据搬迁人数、搬迁距离和安置要求费用不等	/	可一次性永久解决项目建设产生的噪声影响；但费用较高且较易受到反对

4、具体噪声防护措施

公路路基及桥梁沿线有 67 个敏感点，根据营运中期噪声预测结果，沿线有 14 处敏感点出现不同程度噪声超标，营运期拟采取的噪声防治措施如下：

那坡、那虎、多转、魁那、念灯屯、大观、孔过外、弄莫超标量降大，采取声屏障措施，其余声环境保护目标自身均安装铝合金窗，可满足相关要求。

本工程共设置声屏障 1637m，声环境保护目标噪声防治费用共计 491.1 万元。

表 5.3-2 营运中期超标敏感点噪声防护措施

序号	声环境保护目标名称	里程范围	与路边界线/中心线距离 (m)	高差 (m)	中期噪声预测值/dB(A)		评价标准	运营中期超标量/dB(A)		受影响户数/户	噪声防治措施及投资				采取措施后是否达标
					昼间	夜间		昼间	夜间		类型	规模	噪声控制措施效果	投资/万元	
1	那坡	1ZK0+950~1ZK1+100	左 34/45	-2~4	62.8	55.8	4a 类	达标	0.8	7	声屏障	在路左侧设置 3m 高声屏障 (1ZK0+900~1ZK1+150) 250m	计算得声屏障降噪量 $\geq 4.8\text{dB(A)}$	75	在采取声屏障+现状铝合金窗措施后满足使用功能
			左 46/60	-2~4	61.2	53.5	2 类	1.2	3.5	18	/	已在路左侧设置 3m 高声屏障 (1ZK0+900~1ZK1+150) 250m	计算得声屏障降噪量 $\geq 4.0\text{dB(A)}$	0	在采取声屏障+现状铝合金窗措施后满足使用功能
2	那虎	1ZK18+050~160	左 15/30	-9~-1 2	65.1	59	4a 类	达标	4	5	声屏障	在路左侧设置 3m 高声屏障 (ZK18+020~190) 170m	计算得声屏障降噪量 $\geq 5.6\text{dB(A)}$	51	在采取声屏障+现状铝合金窗措施后满足使用功能
			左 44/57	-9~-1 2	61.2	53.6	2 类	1.2	3.6	22	/	已在路左侧设置 3m 高声屏障 (ZK18+020~190) 170m	计算得声屏障降噪量 $\geq 3.5\text{dB(A)}$	0	在采取声屏障+现状铝合金窗措施后满足使用功能
3	岩桃	2ZK30+265~340	左 54/88	3~19	58.8	50.3	2 类	达标	0.3	7	/	铝合金窗降噪量 1~3dB(A)	房屋已安装铝合金窗, 能够达到降噪效果	0	在采取铝合金玻璃窗措施后满足使用功能
4	多转	K38+700~870	右 6/28	-1~5	65.6	59.7	4a 类	达标	4.7	5	声屏障	在路右侧设置 3m 高声屏障 (K38+715~K38+855) 140m, 其余位置为隧道	计算得声屏障降噪量 $\geq 6.1\text{dB(A)}$	42	在采取声屏障+现状铝合金窗措施后满足使用功能
			右 49/70	14	60.1	52	2 类	0.1	2	16	/	铝合金窗降噪量 1~3dB(A)	房屋已安装铝合金窗, 能够达到降噪效果	0	在采取铝合金玻璃窗措施后满足使用功能
5	多文	2ZK41+770~900	左 3/47	-11	62.2	55.1	4a 类	达标	0.1	8	/	铝合金窗降噪量 1~3dB(A)	房屋已安装铝合金窗, 能够达到降噪效果	0	在采取铝合金玻璃窗措施后满足使用功能
6	魁那	2ZK51+390~700	左 38/55	-11~-5	61.8	54.4	2 类	1.8	4.4	25	声屏障	在路右侧设置 3m 高声屏障 (K51+340~ZK51+665)	计算得声屏障降噪量	97.5	在采取声屏障+现状铝合金窗措施后满

序号	声环境保护目标名称	里程范围	与路边界线/中心线距离 (m)	高差 (m)	中期噪声预测值/dB(A)		评价标准	运营中期超标量/dB(A)		受影响户数/户	噪声防治措施及投资				采取措施后是否达标
					昼间	夜间		昼间	夜间		类型	规模	噪声控制措施效果	投资/万元	
												325m, ZK51+665~750 为隧道	≥5.9dB(A)		足使用功能
7	马打	K56+540~700	右 67/89	-9~-3	59.1	50.6	2类	达标	0.6	50	/	铝合金窗降噪量 1~3dB(A)	房屋已安装铝合金窗, 能够达到降噪效果	0	在采取铝合金玻璃窗措施后满足使用功能
8	念灯屯	K57+930~K58+040	右 35/60	-6	61.3	53.6	2类	1.3	3.6	2	声屏障	在路右侧设置 3m 高声屏障 (K57+988~K58+090) 102m, K57+880~988 为隧道	计算得声屏障降噪量 ≥3.7dB(A), 铝合金窗降噪量 1~3dB(A)	30.6	在采取声屏障+现状铝合金窗措施后满足使用功能
9	大观	K85+120~280	右 5/45	-10~-4	62.6	55.6	4a类	达标	0.6	7	/	铝合金窗降噪量 1~3dB(A)	房屋已安装铝合金窗, 能够达到降噪效果	0	在采取铝合金玻璃窗措施后满足使用功能
			右 15/54	-10~-4	61.6	54.1	2类	1.6	4.1	38	声屏障	在路右侧设置 3m 高声屏障 (K85+070~330) 260m	计算得声屏障降噪量 ≥4.5dB(A), 铝合金窗降噪量 1~3dB(A)	78	在采取声屏障+现状铝合金窗措施后满足使用功能
10	孔过外	K89+170~500	右 5/25	-12~-6	66.6	61	4a类	达标	6	2	声屏障	在路右侧设置 3m 高声屏障 (K89+140~K89+290) 150m, 其余未覆盖区域为隧道段	计算得声屏障降噪量 ≥7.4dB(A), 铝合金窗降噪量 1~3dB(A)	45	在采取声屏障+现状铝合金窗措施后满足使用功能
			右 44/65	-12~-6	60.6	52.7	2类	0.6	2.7	11	/	铝合金窗降噪量 1~3dB(A)	房屋已安装铝合金窗, 能够达到降噪效果	0	在采取铝合金玻璃窗措施后满足使用功能
11	弄莫	K89+900~K90+10	右 16/30	-10~-7	65.2	59.2	4a类	达标	4.2	6	声屏障	在路右侧设置 3m 高声屏障 (K89+870~K90+110)	计算得声屏障降噪量	72	在采取声屏障+现状铝合金窗措施后满

序号	声环境保护目标名称	里程范围	与路边界线/中心线距离 (m)	高差 (m)	中期噪声预测值/dB(A)		评价标准	运营中期超标量/dB(A)		受影响户数/户	噪声防治措施及投资				采取措施后是否达标
					昼间	夜间		昼间	夜间		类型	规模	噪声控制措施效果	投资/万元	
		0										240m, K90+110~130 为隧道	≥7.2dB(A), 铝合金窗降噪量 1~3dB(A)		足使用功能
			右 39/53	-10~-7	61.7	54.3	2类	1.7	4.3	5	/	已在路右侧设置 3m 高声屏障 (K89+870~K90+110) 240m	计算得声屏障降噪量 ≥5.2dB(A), 铝合金窗降噪量 1~3dB(A)	0	在采取声屏障+现状铝合金窗措施后满足使用功能
12	大乐	K92+335~400	左右 5/41	-5~1	63.1	56.4	4a类	达标	1.4	4	/	铝合金窗降噪量 1~3dB(A)	房屋已安装铝合金窗, 能够达到降噪效果	0	在采取铝合金玻璃窗措施后满足使用功能
13	沿路散户	LK0+700~LK1+010	左右 2/6	0	59.3	56.1	4a类	达标	1.1	12	/	铝合金窗降噪量 1~3dB(A)	房屋已安装铝合金窗, 能够达到降噪效果	0	在采取铝合金玻璃窗措施后满足使用功能
14	安德镇 1	合那高速/B 匝道	合那高速 34/54、B 匝道 7/13	-15	61.6	56	4a类	达标	1	3	/	铝合金窗降噪量 1~3dB(A)	房屋已安装铝合金窗, 能够达到降噪效果	0	在采取铝合金玻璃窗措施后满足使用功能
合计										234	/	/	/	491.1	增加声屏障合计 1637m

*	*	*	*
那坡	那虎	多转	魁那
*	*	*	*
念灯	大观	孔过外	弄莫

图 5.3-1 本项目声屏障设施布置示意图

5、其他防治措施

(1) 下阶段应由有资质单位进行降噪设施的设计和施工，加强设计、施工和验收管理工作，做好声屏障的维护保养工作。

(2) 预留足够的噪声治理费用，加强营运期沿线敏感点的噪声跟踪监测，根据检测结果及时增补、完善措施。

(3) 对于远期噪声超标的敏感点，采取跟踪监测，适时实施防治措施。

5.3.5 固体废物处置措施

1、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；

2、服务区汽车维修站的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。

3、建设符合要求的暂存间，并委托具有相应危废处理资质的单位妥善处置运营期服务区的汽车维修站产生的废润滑油、废矿物油、废柴油、废汽油及隔油后产生的废油泥、油渣等危险废物。

5.3.6 事故风险防范措施

5.3.6.1 加强环境风险防范及应急设施检查和维护

(1) 运营单位应定期检查维护穿越田阳区洞靖镇那峨村谷布屯千人村取水口（初步划定水源地）、德保县敬德镇和平水库水源地、靖西市渠阳镇岜蒙水库饮用水源保护区和靖西市果乐乡水源地饮用水源地路段的警示标志、防撞护栏（墩）等，确保警示标志上标识字体清晰，防撞护栏（墩）坚固无损坏。

(2) 运营单位应定期检查维护田阳区洞靖镇那峨村谷布屯千人村取水口（初步划定水源地）、德保县敬德镇和平水库水源地、靖西市渠阳镇岜蒙水库饮用水源保护区和靖西市果乐乡水源地饮用水源地路段的排水沟（管）、沉淀池和应急池，避免出现排水沟道、应急池和沉淀池堵塞等情况。

5.3.6.2 制定突发环境事件应急预案、做好环境应急物资储备

1、突发环境事件应急预案

项目建设单位或运管单位应按照《企事业突发环境事件应急预案备案管理办法》（试行）有关要求开展突发环境事件应急预案编制、评估、签发和备案工作。明确应急管理组织机构，建立应急救援队伍，预留应急专项资金，制定详细的预警、响应、处置等流程，特别是要制定详细的现场处置方案，并定期组织培训和演练。

2、环境应急物资

本评价建议在敬德收费站、魁圩收费站等2处各设置一间环境应急物资库，储存一定数量的应急物资以应对突发环境事件。环境应急物资库与环境风险敏感路段的距离如下：

表 5.3-3 环境应急物资库与环境风险敏感路段距离一览表

序号	环境应急物资库名称及位置	对应环境风险敏感路段	最远距离（km）
1	敬德互通收费站 K55+200	穿越田阳区洞靖镇那峨村谷布屯千人村取水口（初步划定范围）路段：K26+760~K28+770	28.44
		穿越德保县敬德镇和平水库水源地路段：K51+320~K52+900	3.88
2	魁圩收费站 K68+500	穿越靖西市渠阳镇岜蒙水库饮用水源保护区路段：K61+530~K66+950	6.97
		穿越靖西市果乐乡水源地饮用水源保护区路段：LK0+000~LK1+350	11.70

本评价建议设置的环境应急物资库均选择在距离环境风险敏感路段最近的公路管理或服务设施内，环境风险敏感路段距离最近的环境应急物资库的距离（沿路）为2.5km~6.97km。符合《公路运营管理企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》（DB45/T 2320-2021）6.4.3中“环境应急物资库与环境风险敏感路段的距离（沿路）不宜超过50km”关于环境应急物资相关的规定。

参考《公路运营管理企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》（DBJT 45/T 009-2020）附录B，单个环境风险应急物资库内应急物资的配备如下。

表 5.3-4 环境应急物资配置一览表

序号	环境应急物资名称	环境应急物资数量
1	铁锹	10把
2	粗干砂	5000kg
3	沙袋	50个
4	桥梁泄水孔塞	200只
5	锯木屑	1000kg
6	围油栏	200m
7	吸油毡	1000kg

注：环境应急物资种类应根据路段内主要运输危险化学品或有毒有害物品种类的事故应急需要确定，可以根据公路运营过程中路段内运输危险化学品或有毒有害物品种类变化进行调整。储备数量以满足事故先期应急处置要求为基本原则。具体数量以项目突发环境事件应急预案的要求为准。

3、响应时间可达性

根据 4.6.6.1 预测可知，岜蒙水库大桥和渠阳湖大桥发生风险泄露，污染物分别经过 2.4h 和 2.7h 扩散至取水口，本评价建议针对岜蒙水库穿越路段在魁圩收费站设置应急物资库，该物资库距离穿越段最远距离为 6.97km，按车速 60km/h 计算，物资可在 10min 内到达事故点，评价建议设置的应急物资库应急响应时间可满足穿越水库路段应急响应需求。

根据 4.6.6.1 预测可知，穿越和平水库路基段风险泄露，若污染物虽路基排水口直接进入水库上游沟渠则污染物经过 1.2h 扩散至取水口，本评价建议针对和平水库穿越路段在敬德收费站设置应急物资库，该物资库距离穿越段最远距离为 3.88km，按车速 80km/h 计算，物资可在 10min 内到达事故点，评价建议设置的应急物资库应急响应时间可满足穿越水库路段保护区路段应急响应需求。

项目穿越的田阳区洞靖镇那峨村谷布屯千人村取水口水源地（初步划定）和靖西市果乐乡水源地均为地下型水源地，穿越路段与取水口无水利联系，穿越路段若发生风险泄露，污染物不会随着沟渠汇入水源地取水口，具有充足的响应时间，本评价针对这两处水源地设置的应急物质分别位于敬德镇收费站和魁圩收费站，与穿越段最远距离分别为 28.44km 和 11.70km，按车速 60km/h 计算，物资可在 15~30min 内到达事故点，而这两处水源地均为地下水型，穿越路段与取水口无水利联系，评价建议设置的应急物资库应急响应时间可满足穿越水库路段保护区路段应急响应需求。

5.3.6.3 日常管理措施

路（桥）面径流收集系统除工程主体建设外，还需要进行日常管理，才能发挥其事故应急及污染物削减的作用，其日常管理内容如下：

（1）桥面清扫

桥面清扫工作包括在路面保洁工作中，但需要在路面保洁工作上加强要求，因桥面排水孔都安装了闭合的收集管道，对桥面进行清扫时，需及时清理桥面排水孔处的泥沙、垃圾等，防止管道堵塞，严禁将桥面上的固体垃圾扫入排水孔。

（2）管道和排水边沟维护

桥面管道收集系统若管理不善，易出现管道堵塞、管道破损等情况；排水边沟内如出现泥沙淤积则可能在雨季或发生事故时出现初期雨水或含危化品外流的情况，因此需

对其加强维护；排水边沟管道维护可按雨季、旱季和特殊状况（发生危险化学品泄露事故）3种工况进行维护。

5.4 环境保护投资估算

项目环境保护设施及投资分为两大部分，一部分为与项目主体工程建设同期产生的一次性环境保护投资（包括环境污染防治投入、生态环境保护投入和环境管理投入），另一部分为项目运营期持续产生的环境保护投资（包括环保设施运行维护投入和环境管理投入）。

5.4.1 建设期环境保护投资

项目工程总投资 1986368.4542 万元，其中建设期环境保护总投资 5018 万元（不含水土保持工程、主体工程已有的环保措施投资），建设期环境保护投资资金纳入工程总投资中，占工程总投资比例 0.25%。各项环境保护设施及投资详见表 5.4-1。

表 5.4-1 本项目建设期环境保护措施投资估算表

序号	项目	环境保护投资具体内容	投资(万元)	实施时段	实施单位	责任主体
一	环境污染防治		1840.1	/	/	/
1	声环境污染防治		629.1	/	/	/
1.1	施工期简易围挡、临时移动声屏障	施工期 2m 高铁皮挡板设置、施工机械、设备加强维护，保持较低噪声水平等	138	施工期	施工单位	建设单位
1.2	营运期敏感点噪声污染防治	设置声屏障 1637m。	491.1	运营期	施工单位	建设单位
2	环境空气污染治理		320	/	/	/
2.1	施工期洒水降尘措施	施工期洒水降尘措施、各项目部配套 2 部洒水车	100	施工期	施工单位	建设单位
2.2	运输扬尘污染防治措施	采用遮盖运输，或封闭运输费用	20	施工期	施工单位	建设单位
2.3	施工生产生活区扬尘污染防治措施	施工营地堆放材料遮盖，混凝土拌和设备设置除尘装置	200	施工期	施工单位	建设单位
2.4	隧道施工降尘措施	隧道通风(已纳入到工程费用,不列入环保直接投资)	—	施工期	施工单位	建设单位
3	水污染防治		970	/	/	/
3.1	施工生产废水和生活污水处理	沉淀池修建和人工清理费（暂估）、化粪池	200	施工期	施工单位	建设单位
3.2	桥梁施工废水防治	全线桥梁岸侧设置临时排水沟、临时沉淀池。（暂估）	90	施工期	施工单位	建设单位
3.3	隧道施工废水处理	隧道进出口处设隔油、沉砂池，沉淀后的上清液循环利用；1 处隧道按 1 万元估列，工程设 60 处隧道	60	施工期	施工单位	建设单位
3.4	服务区、收费站等污水处理设施	服务区 2 处：每处设 2 套污水处理设施（上下行各 1 套）， 东凌服务区每套设施处理能力 50t/d，单套 100 万元； 果乐服务区每套设施处理能力 50t/d，单套 150 万元； 收费站 4 处：每处设 1 套污水处理设施，单套处理能力 1t/d，单套 15 万元；果乐收费站+养护工区+监控分中心设 1 套污水处理设施，处理能力 10t/d，估算 40 万元；管理中心依托原百色南污水处理设施处理，增加清水暂存池，估算 20 万元。	620	运营期	施工单位	建设单位

序号	项目	环境保护投资具体内容	投资(万元)	实施时段	实施单位	责任主体
4	固体废弃物污染防治		70	/	/	/
4.1	生活垃圾处置费	垃圾桶购置费、生活垃圾清运处置费（暂估）	20	施工期	施工单位	建设单位
4.2	桥墩开挖泥浆、护壁泥浆处置	泥浆干化池、泥浆沉淀池等。	50	施工期	建设单位	建设单位
二	生态环境保护		30	/	/	/
2.1	新增水土保持投资	由主体工程或水保工程设计，计入主体工程投资、水保工程投资、土地复垦费用、林地征收及植被恢复费用中，不计入环保投资	/	施工期	施工单位	建设单位
2.2	绿化工程		/	施工期 运营期	施工单位	建设单位
2.3	排水及防护工程		/	施工期	施工单位	建设单位
2.4	临时用地复垦费或植被恢复费		/	施工期 运营期	施工单位	建设单位
2.5	重点公益林补偿费用		/	施工期	施工单位	建设单位
2.6	保护植物及古树挂牌及围栏、标志牌等保护措施	保护植物和古树采取设置提示牌措施，围挡、移栽及调查费用，估算	20	施工期 运营期	施工单位	建设单位
2.8	植物防疫检查、外来植物清理	预留	10	施工期 运营期	施工单位	建设单位
三	事故风险防范措施		2698.9			
3.1	饮用水水源保护区水质保护措施	水源保护区路段路（桥）面径流收集导排系统、沉淀池、事故应急池、路段警示标识、备用供水车等费用	2645.9	施工期 运营期	施工单位	建设单位
3.2	水环境风险预防措施和应急救援	危险品运输事故应急预案编制、应急抢救设备和器材	53	施工期	施工单位	建设单位
3.3	康和村水源保护区保护措施	搬迁	(300) 纳入工程投资	施工期前	施工单位	建设单位
四	环境管理费		300	/	/	/
1	施工期环境监测费	施工期水、气、声、生态监测；50万/年	150	施工期	监测单位	建设单位
2	环评及竣工环保验收费	环境影响评价费和竣工环保验收费	150	筹建期 运营期	环评单位 验收单位	建设单位
合计			5018	/	/	/

5.4.2 营运期环境保护投资

表 5.4-2 本项目营运期环境保护投资估算表

序号	项目	环境保护投资具体内容	投资	实施 时段	实施 单位	责任 主体
一	环境保护设施运行维护费					
1	饮用水水源保护区保护措施维护费	水源保护区路段路（桥）面径流收集导排系统、沉淀池、事故应急池、路段警示标识、日常检查维护费、能源消耗费、维护人员成本	20.0 万/年	运营 期	运营 单位	运营 单位
2	道路垃圾	道路垃圾清扫费、便民候车亭垃圾清运费	5.0 万/年	运营 期	运营 单位	运营 单位
3	污水处理设施	服务区、收费站污水处理设施运行维护费用	20.0 万/年	运营 期	运营 单位	运营 单位
二	环境管理费					
1	环境风险应急	应急救援物资日常维护、环境风险应急救援培训费和日常应急救援演练费用	20.0 万/年	运营 期	运营 单位	运营 单位
2.	特征年环境监测费	特征年（近期、中期、远期）水、气、声环境监测费用	20.0 万/特征年	运营 期	环境 监测 单位	运营 单位
合计			85.0 万/年			

5.1 环境保护措施技术经济论证

5.1.1 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管理、监理要求都应作为工程承包商的制约条件。

3、营运期主要环境问题是公路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以及经过饮用水源保护区路段风险事故。

本章节主要对污水处理工艺、降噪措施及饮用水源保护区排水系统进行技术经济可行性论证。

5.1.2 污水处理工艺可行性分析

5.1.2.1 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。

5.1.2.2 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、收费站各设置微动力地理式污水处理系统，并针对餐饮废水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

采用二级生化处理工艺的地理式一体化污水处理设备已广泛应用于广西高速公路服务设施，本评价对实施效果进行了调查。根据《广西吴圩机场至大塘高速公路竣工环保验收调查报告》（2019年9月）和《贵港至合浦高速公路竣工环境保护验收调查报告》（2020年9月），广西吴圩机场至大塘高速公路和贵港至合浦高速公路沿线服务设施污水均采用二级生化处理工艺处理，部分服务设施的监测数据如下：

表 5.1-1 广西吴圩机场至大塘高速公路沿线代表性服务设施污水水质监测结果分析表

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)
吴圩服务区 (上行)	测值范围	8.13~8.31	8~14	35~43	7.5~9.5	0.14~0.18	11.1~13.0
	采样数	2	2	2	2	2	2
吴圩南收费站	测值范围	8.08~8.18	4~6	8~19	0.7~1.2	0.13~0.20	12.4~13.5
	采样数	2	2	2	2	2	2
《污水综合排放标准》 (GB8978-1996) 一级标准		6~9	70	100	20	5	15
出水水质达标分析		达标	达标	达标	达标	达标	达标

表 5.1-2 贵港至合浦高速公路沿线代表性服务设施污水水质监测结果分析表

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)
寨圩服务区废 水处理设施	入水均值	6.84	20.63	46.00	16.60	0.30	35.88
	出水均值	6.66	11.00	18.88	6.76	0.06	14.40
寨圩管理养护 区废水处理设 施	入水均值	/	/	/	/	/	/
	出水均值	6.65	7.25	24.13	8.66	0.18	2.39

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)
《污水综合排放标准》 (GB8978-1996) 一级标准	6~9	70	100	20	5	15
出水水质达标分析	达标	达标	达标	达标	达标	达标

由表 5.5-1 和 5.5-2 可见，广西吴圩机场至大塘高速公路和贵港至合浦高速公路管理设施产生的污水经地理式污水处理系统处理后，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。

本项目服务设施的一体化污水处理设备的处理工艺均与上述项目的工艺相同，类比可知，本项目服务设施产生的污水经处理后，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，技术上可行。

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理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。

5.1.3 饮用水水源保护区环保措施可行性分析

1、路（桥）面径流收集导排系统可行性分析

本评价建议在穿越德保县敬德镇和平水库水源地、靖西县渠洋镇岜蒙水库水源地、果乐乡水源地、田阳区洞靖镇那峨村谷布屯千人村水源地（初步划定）等 4 个饮用水源保护区路段设置路（桥）面径流收集导排系统，其中路面导排系统即在路边设置浆砌石排水沟，路面汇流经排水沟导排后进入沉淀池，路面排水沟设施结构简单，主要为土工工程，无技术上的障碍。本评价主要针对桥面导排系统进行分析。

桥面导流系统，即在桥面下布设一系列 PVC 排水管，通过桥面泄水孔和排水管将桥面径流引流至桥下初期雨水沉淀池，桥面径流经沉淀池处理后排入河流。桥面径流收集系统目前已广泛运用于涉及饮用水源保护的公路工程，运行效果良好；本评价根据沿线地形及各大桥纵断面图，建议完全利用重力流形式将桥面径流收集汇入沉淀池和事故应急池是可以现实的。典型桥面径流收集系统横断面和实物图详见图 5.5-1。

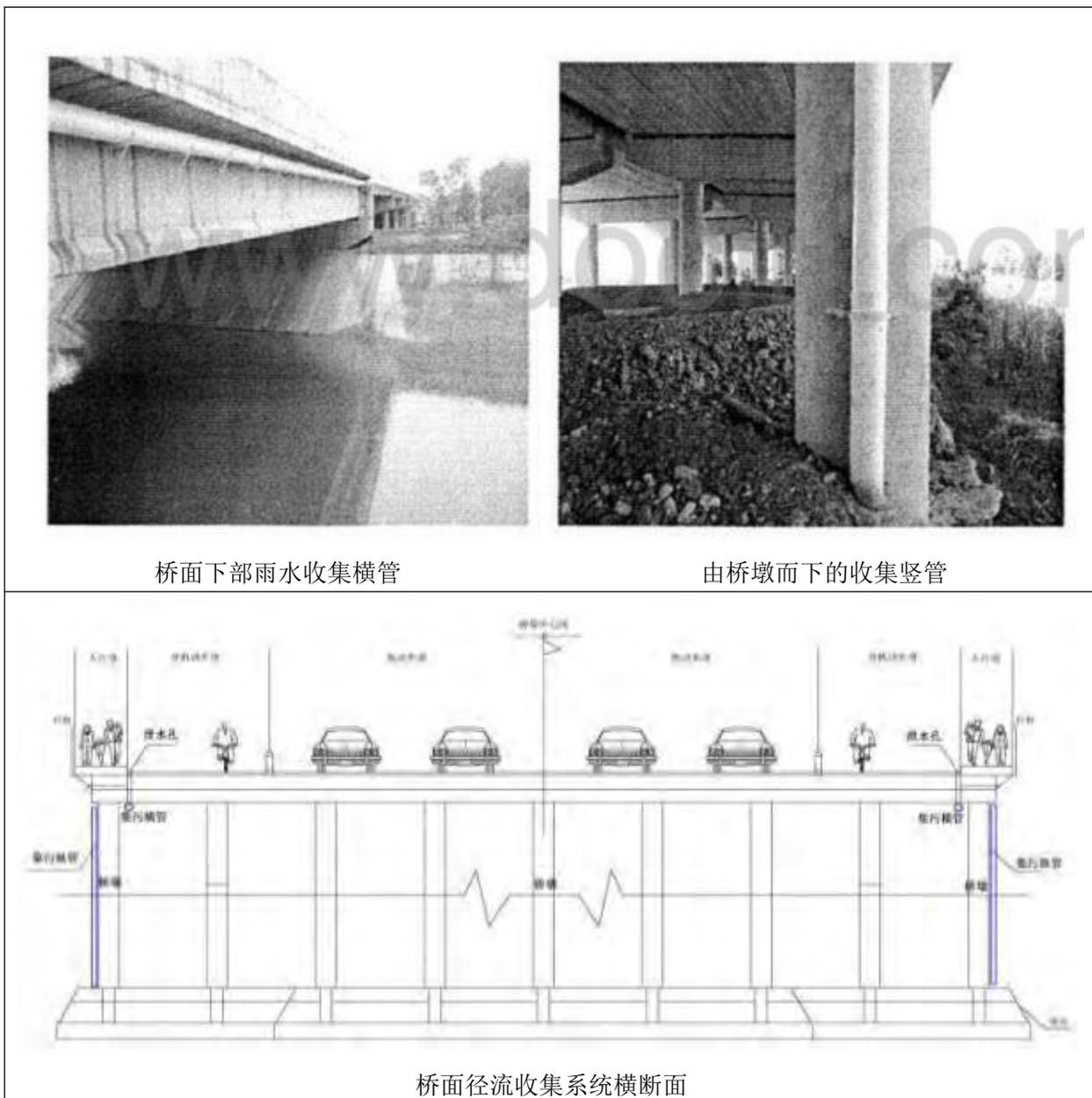


图 5.1-1 典型桥面径流收集系统横断面和实物图

(2) 并联的沉淀池与事故应急池设置可行性

本评价在排水口前设置并联的沉淀池与事故应急池，上述池子结构均为混凝土结构物，通过设置阀门实现分路段截存泄露危险品的功能，技术上无难度；同时通过在出水口处设置并联的沉淀池与事故应急池，对日常路面径流水进行有效二次沉淀后排放，对保护饮用水环境是有利的，发生事故情况下，也能起到增加存储容积的作用，也是可行的。

现阶段，国内桥面径流收集与风险防范事故应急池环保系统，已在一些公路跨河桥梁处得到有效应用，也均有较强可行性。

因此，本评价对穿越德保县敬德镇和平水库水源地、靖西县渠洋镇岜蒙水库水源

地、果乐乡水源地、田阳区洞靖镇那峨村谷布屯千人村水源地（初步划定）等4个集中供水工程取水口保护范围路段设置路（桥）面径流收集导排系统，并联的沉淀池与事故应急池环保设置均是可行的。

2、魁圩乡康和村千人村取水口搬迁可行性分析

（1）取水口搬迁方案

受限于区域地形、地质，魁圩互通无法避让康和村新集中取水口，为保护该集中取水口服务对象村民饮水安全，同时避免该千人村今后划定水源保护区时将本项目划入禁建区，拟将该取水口迁建，并征询魁圩乡人民政府、康和村民委员会意见。根据魁圩乡人民政府《关于搬迁康和村取水口申请的复函》，原则上同意搬迁水源取水口，由建设单位协调解决康和村新的水源点勘探、打井、管道铺设工作。新水源建议设在康和村出口匝道起点 AK0+000 往魁圩乡方向约 1km 的地下河处，建设资金纳入项目投资。

（2）搬迁方案可行性

根据 F-48-(5)百色幅水文地质图，康和村现状集中取水口位于地下河上，根据建设单位初步搬迁方案，搬迁后新取水口位于匝道起点 AK0+000 往魁圩乡方向约 1km 的地下河处，新取水口与现状取水口同属一地下河，且相隔不远，水量与现状水源相当，水量有保障。详见下图 5.1-2、5.1-3。

按区域地下河流向，拟设置新取水口位于康和村处上游约 500m，大远屯下游约 1.1km；现状取水口上游仅距康和村约 700m，较现状取水口而言，新取水口水质受村庄的生活污水、生活垃圾影响更小，水质更优，同时也满足《饮用水水源保护区划分技术规范》（HJ 338-2018）要求。详见下图 5.1-2、5.1-3。

综上所述，魁圩乡康和村千人村取水口搬迁方案可行。

*

图 5.1-2 本项目魁圩互通附近区域水文地质图

*

图 5.1-3 本项目魁圩互通附近卫星影像图

5.1.4 噪声防治措施可行性分析

（1）声屏障措施可行性

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、安装隔声

窗（包括双层中空隔声窗、通风隔声窗等）、绿化、低噪声路面和环保搬迁等。主要措施的费用效果及优缺点见表 5.3-1，对本评价中主要采用声屏障措施，降噪措施技术经济方案具体论证如下：

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，同时还需经常清洗，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，并结合安装隔声窗，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）噪声防护措施管控要求

在施工设计阶段，实际路线与初步设计可能会有出入，因此，具体施工时噪声防护措施应遵循如下要求：

①由于路线局部改线，致使原有距离公路很近的敏感点变得远离路线（超过各特征年的最远等声线距离），其原拟采取的噪声防护措施取消。

②由于路线局部改线，致使原有距离公路较远的敏感点拉近了与路线的距离，或者原先不在评价范围内的敏感点离路线的距离变得很近，根据各敏感点的超标程度和实际环境特征，对超标敏感点建筑采取相应的噪声防护措施，以保证路线评价范围内的各敏感点在营运期各特征年噪声达标。

③建设单位在项目环保竣工验收时，应依据工程变动和实际监测结果，结合《地面交通噪声污染防治技术政策（环发〔2010〕7号）》的要求，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。

④根据《建设项目环境保护管理条例（2017）》，建设项目的初步设计，应当按照环境保护设计规范的要求，编制环境保护篇章，落实防治声环境污染的措施以及声环境保护设施投资。

⑤建设单位应将声环境保护设施建设纳入施工合同，保证声环境保护设施建设进度和资金。

（3）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，结合实际地形条件和居民分布情况，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，从技术和经济角度考虑是合理可行的。

6 环境经济损益分析

6.1 工程建设环境损失经济分析

公路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；以及工程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）土地占用及水土流失经济损失分析工程损失估算

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 121986.61 万元。新增水土流失工程费用估算为 1053.50 万元。

（2）其它环境损失经济估算

工程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良影响，为减小工程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 工程建设效益经济分析

公路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，工程营运后因上述效益在运营初期实现的经济效益估算为 268913 万元。

6.3 工程建设环境经济损益分析比较

拟建工程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	-121986.61	计入工程投资
生态环境	工程水土保持投资	-1053.50	
	保护植物保护措施	-30.00	
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；运营期噪声防治措施等	-629.1	
水环境	施工期生产和生活废水处理；运营期	-970	

环境要素	影响、措施与投资	效益（+）费用 （-）（万元）	备注
	服务区等污水处理设施设置施		
大气环境	施工期洒水除尘、采用遮盖运输，或封闭运输等措施费用	-320.00	
固体废物处理	施工期施工营地垃圾收集与处置桥墩开挖泥浆、护壁泥浆处置	-70.00	
事故风险防范	水源保护区路段路（桥）面径流收集导排系统、沉淀池、事故应急池、路段警示标识等费用，编制应急预案、应急设备和器材等	-2698.9	
环境管理及科技投资	技术培训、监测、监理等费用	-300.00	
合计		-128058.11	
环境经济效益			
社会经济效益	直接效益	+268913	数据来自《可研》报告
	间接效益	—	无估算
合计	效益：+268913 万元，费用：-128058.11 万元		效益 / 费用=2.1:1

由表可见，项目建设社会经济效益显著，与环境损失相比其效益费用比为 2.1:1，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 环境管理及监测计划

7.1 环境管理

7.1.1 环境管理机构

本项目各阶段环境管理机构组成见图 7.1-1。

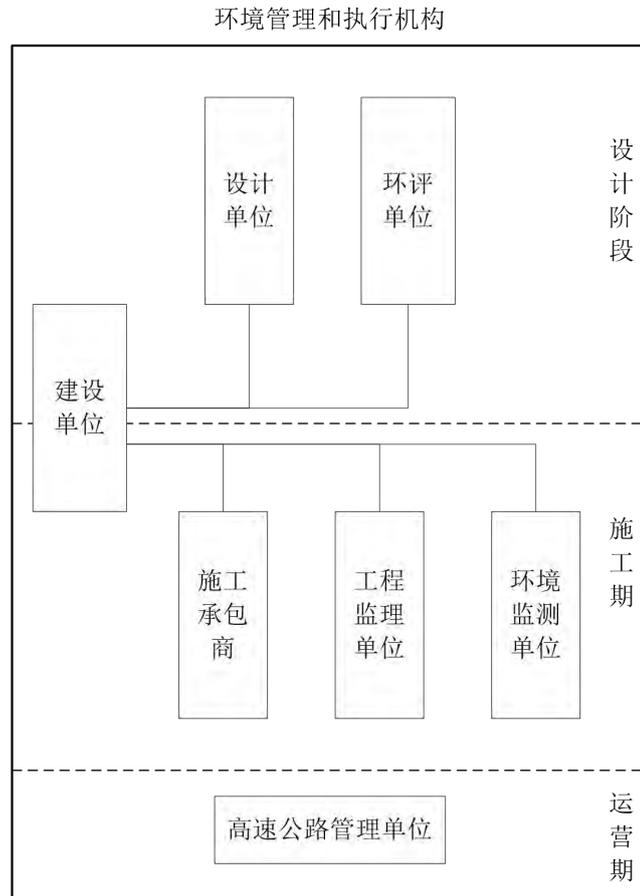


图 7.1-1 本项目各阶段环境管理机构组成情况示意图

7.1.2 环境管理计划

本项目实施过程中的环境管理计划见表 7.1-1。

表 7.1-1 本项目环境管理计划一览表

序号	环境问题	减缓措施	实施机构	管理部门
一	设计阶段			
1	路线方案	<ul style="list-style-type: none"> ·合理选择线位方案，减少占用耕地、减少建构筑物拆迁； ·尽可能避让镇区和集中的居民点，减轻居民区大气和噪声污染； ·主线桩号 K51+320~K52+900 共约 1.58km 穿越德保县敬德镇和平水库水源地二级保护区，桩号 K61+530~K66+950 共 5420m 穿越靖西县渠洋镇岷蒙水库水源地二级保护区，果乐连接线桩号 LK0+000~LK1+350 共约 1.35km 以穿越果乐乡水源地准保护区，桩号 K26+730~K28+770 共 2.04km 田阳区洞靖镇那峨村谷布屯千人村水源地准保护区（初步划定）。设计中应做好路面、桥面径流收集系统、沉淀池和事故应急池设计，做好加强型防撞护栏设计，做好警示牌设计。 	设计单位	建设单位
2	土地资源	<ul style="list-style-type: none"> ·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 ·施工营地优先布置于项目用地红线内；临时工程用地应避免对优质农田的占用。 		
3	土壤侵蚀	<ul style="list-style-type: none"> ·合理选择弃渣场、临时堆土场，做好取弃土场和临时堆土场的水土保持设计工作； ·考虑在公路边坡和沿线植树种草，并设置挡土墙、截水沟、护坡等，防止土壤侵蚀。 		
4	生态破坏	<ul style="list-style-type: none"> ·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； ·弃土场、临时堆土场和施工生产生活区布设应按本报告提出的选址原则设置，并作好水土保持设计； ·临时用地绿化或复垦，费用纳入工程投资； ·根据地形条件可采取设涵、渡槽、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。 ·做好百色南枢纽管理中心排水设计，不得将生活污水排至广西百色福祿河国家湿地公园。 		
5	绿化	<ul style="list-style-type: none"> ·做好项目工程绿化，尤其是互通立交、桥梁、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物物种为主。 		
6	水环境污染	<ul style="list-style-type: none"> ·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； ·对穿越饮用水水源保护区的路段、桥梁设置路（桥）面径流收集和导排系统、事故应急池及加强型防撞护栏； ·跨河桥梁应加强施工管理，做好施工组织和优化施工工艺。 		
7	空气污染	<ul style="list-style-type: none"> ·做好施工期拌合站的选址和污染物防护措施。 		
8	噪声污染	<ul style="list-style-type: none"> ·对预测中期超标敏感点所采取的设置声屏障、隔声窗等措施应保证在设计中落实。 		
二	施工期			
1	生态破坏	·清表前，对用地区进行详细踏查，采取避让、设置围栏，挂牌保	施工	建设

序号	环境问题	减缓措施	实施机构	管理部门
		<p>护或移栽等措施保护工程区域受保护的野生植物；</p> <ul style="list-style-type: none"> ·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； ·采取有效措施保护农林资源、做好林区防火工作； ·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； ·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； ·采取有效措施控制跨河（库）桥梁施工水环境污染，桥梁桩基施工产生的废渣、基坑水等不得直接排入水体；施工机械应加强维护，减少跑、冒、滴油现象；施工污水妥善处理；施工水环境保护措施应严格按本评价报告相关章节执行，切实保护保护区内水环境质量； ·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。 	单位	单位
2	土壤侵蚀	<ul style="list-style-type: none"> ·沿线路基边坡要采取水保措施，如覆盖物、草被等减少施工现场的水土流失。 ·建筑材料、临时土石方，在大风大雨天气时要用篷布遮盖。 ·雨季施工要做好场地排水工作，保持排水沟畅通。 ·施工生产区周边应挖好排水沟，对裸露地表进行清理、整地、植被恢复等。 ·加强施工管理，强化对施工人员关于水土保持的教育工作。 		
3	水环境污染	<ul style="list-style-type: none"> ·合理安排跨河（库）桥梁施工时序，避开各河流（水库）洪水期； ·跨河主桥桩基钻孔灌注施工中，护壁泥浆采用循环方式；废浆及时清运，干化后运至弃渣场填埋； ·跨河（库）主桥桥梁结构物混凝土浇注中，所需混凝土封闭运输至施工区浇注，不在现场拌和； ·施工机械应加强维护，减少跑、冒、滴油现象； ·施工营地，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，定期交由地方环保部门指定的机构处理；雨水经沉砂处理后接入周边排水系统；施工营地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；化粪池出水用于周边林地浇灌施肥； ·施工车辆机械养护维修应尽可能到县城城区内相应专业单位进行，尽量避免在施工营地内进行，减少石油类物质的产生量； ·穿越饮用水源保护区路段应注意采取截流、引流至沉淀等相应措施保护水环境。 ·魁圩互通施工前，做好魁圩乡康和村取水口搬迁工工作，未完成取水口搬迁工作前不得开工建设。 		

序号	环境问题	减缓措施	实施机构	管理部门
4	空气污染	·在靠近敏感点及农田的施工区域，施工便道加强洒水降尘工作； ·储料场原则上布置在下风向 300m 范围内无敏感点分布区域； ·施工散料运输车辆采用加盖篷布和湿法相结合的方式。		
5	噪声污染	·项目开工前，就噪声排污需向当地环保局进行申报； ·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~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。		
6	固体废物	·对路基废弃土石方，及时清运至项目设计中确定的弃渣场，临时堆土场，并采取相应防护措施； ·施工营地生活垃圾集中收集，定期交由环卫部门清运处置		
7	施工期环境监理	·根据审查批复的环境影响报告书、项目环评批复和环境工程施工图设计进行施工期环境监理。		
三 营运期				
1	地方规划	·从长远考虑，在沿线两侧区域规划中，根据噪声预测结果和相应的规划要求进行布局规划，避免带来新的环境问题。	地方规划部门	地方政府
2	生态环境	·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。	高速公路管理局	建设单位
3	水环境保护	·定期清理和检查排水沟和水沉淀池，保证其良好的运行状态； ·定期清理事故应急池运行状态，定期开展事故应急演练； ·定期检查饮用水源保护区路段警示牌，确保警示牌字迹清晰。		
4	空气污染	·严格执行汽车排放车检制度，对汽车排放状况进行抽查，限制尾气排放严重超标车辆上路。		
5	噪声污染	·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。		
6	危险品运输管理	·运营单位应成立应急领导小组，专门处理危险品溢出事故； ·运输危险品应持有公安部门颁发的三张证书，即运输许可证、驾驶员执照及保安员证书，危险品车辆应配备危险品标志； ·完善应急预案编制、应急设备管护，定期演习制度； ·注意对设置于饮用水源保护区路段的路面、桥面径流收集系统，事故应急池等，加强日常检查与维护，确保其正常使用，危险事		百色市公安局

序号	环境问题	减缓措施	实施机构	管理部门
		故发生后，及时清理处置收集危险品。 ·如发生危险品意外溢出事件，应按照应急计划，立即通知有关部门，采取应急行动。		

7.2 项目污染物排放清单及管理要求

拟建项目为新建高速公路，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见表 7.2-1。

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	排放浓度	排放量	执行标准
1	生活污水	施工期	BOD ₅ 、 COD、 N-NH ₃	79200m ³ /a	施工期生活污水分类处理，厕所污水经三级化粪池处理后用于附近农肥，洗涤、洗漱等生活污水经沉淀后用于洒水降尘		服务设施出水达到《污水综合排放标准》一级标准后，优先回用，剩余排放
			营运期	SS	13.624t/a	70mg/L	
		COD		13.624t/a	100mg/L	4.541t/a	
		BOD ₅		11.354t/a	20mg/L	0.908t/a	
		NH ₃ -N	1.635t/a	15mg/L	0.681t/a		
石油类	0.432t/a	5mg/L	0.216t/a				
2	环境空气	施工期	TSP、沥青烟等	TSP>8.90mg/m ³ 沥青烟： 13.9~15.2mg/m ³	少量	少量	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中的排放标准
			营运期	CO	0.0054~0.1162mg/m·s	少量	
		NO ₂		0.0004~0.0080mg/m·s	少量	少量	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准
3	噪声	施工期	Leq	76~98dB(A)	超标 0.9~20.4dB(A)		《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 4a、2 类标准
		营运期	Leq	63.9~86.3dB(A)	中期超标 0.1~6.7dB(A)		
4	固体废物	施工期	废土石方	1470.61 万 m ³	1470.61 万 m ³		运至弃渣场统一堆放
			生活垃圾	264t/a 792t/施工期	264t/a 792t/施工期		生活垃圾定期交由环卫部门清运
		营运期	生活垃圾	822.73t/a	822.73t/a		交由环卫部门清运
			危废	少量	1.16t/a		委托有资质单位处置

7.3 环境监测计划

7.3.1 环境监测目的

通过环境监测计划，全面及时地掌握工程施工期和营运期环境状况，对可能发生的污染进行监测，为制定必要的污染控制措施提供依据。

7.3.2 环境监测机构

施工期和营运期环境监测应由具备认证资质的监测单位承担。

7.3.3 环境监测计划

由工程建设指挥部负责环境监测计划的组织实施；监测重点为建设区内的大气环境、噪声、主要桥梁跨越的河流及路线穿越水源地的水环境，计划见表 7.3-1 和表 7.3-2。

表 7.3-1 施工期环境监测计划

监测地点	监测项目、频率及要求		
	噪声	环境空气	地表水、地下水
	施工场界噪声	TSP	地表水：高锰酸盐指数、BOD ₅ 、SS、石油类、氨氮等 地下水：耗氧量、氨氮、pH 值等
对施工现场附近有居民区的施工现场场界进行监测；监测重点点位为施工现场 50m 范围内村庄及学校，抽检率不低于 30%	每季度监测 1 次；每次监测 2 天，昼、夜各 1 次	每季度监测 1 次，每次监测 3 天，日平均浓度连续采样 24h。	/
岜蒙水库大桥、渠洋湖大桥桥位处，德保县和平水库水源地取水口、靖西市渠洋镇岜蒙水库水源地取水口、靖西市果乐乡水源地取水口、田阳区那峨村谷布屯千人村取水口	/	/	按施工进度情况，每季度 1 次，每次 3 天

表 7.3-2 营运期环境监测计划表

监测地点	监测项目			
	噪声	环境空气	地表水、地下水	生活污水
	LeqA	TSP、NO ₂ 、CO	地表水：高锰酸盐指数、BOD ₅ 、SS、石油类、氨氮等 地下水：耗氧量、氨氮、溶解性总固体等	化学需氧量、BOD ₅ 、SS、油类、氨氮等

监测地点	监测项目			
	噪声	环境空气	地表水、地下水	生活污水
	LeqA	TSP、NO ₂ 、CO	地表水：高锰酸盐指数、BOD ₅ 、SS、石油类、氨氮等 地下水：耗氧量、氨氮、溶解性总固体等	化学需氧量、BOD ₅ 、SS、油类、氨氮等
项目评价范围内的环境敏感点，噪声监测重点为 12 处超标敏感点，环境空气监测重点为学校，抽检率 30%	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，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。	/	/
岜蒙水库大桥、渠洋湖大桥桥位处	/	/	每年枯水期 1 次、每次 2d	/
德保县和平水库水源地取水口、靖西市渠洋镇岜蒙水库水源地取水口、靖西市果乐乡水源地取水口、田阳区那峨村谷布屯千人村取水口处设水质监测断面。	/	/	每年 1 次、每次 3 天	/
服务区、收费站等污水处理设施总排口	/	/	/	每年监测 1 次，每次 3 天

注：运营期特征年进行监测。

7.3.4 生态环境监测计划

由建设和运营单位负责生态监测的组织实施，生态监测计划见表 7.3-3 和表 7.3-4。

表 7.3-3 施工期生态监测计划

监测地点	监测项目、频次及要求		
	植被与自然景观	保护植物	保护动物
采取原地保护及移栽保护植物分布点	/	每月监测 1 次	/
野生动物主要分布路段	/	/	每季度监测 1 次

表 7.3-4 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	主要监测点位和内容	植被	保护	保护动	外来入	生境变	生态地

监测范围和内容		监测项目、频率及要求					
类型			植物	物	侵物种	化	质环境 及景观
保护植物	监测位置：评价范围保护植物，重点为占地及边线外 50m 内保护类植物。 监测内容：评价范围和移栽保护植物生长情况。	/	营运初期 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：鸟类集中分布路基段种植高大乔木防止鸟类撞上高架致死伤效果；保护动物集中分布区隧道出入口掩饰和绿化情况，涵洞、桥梁、隧道作为动物通道的有效性。	/	/	营运初期 1 次/年，中、远期各 1 次/年	/	/	/
生态入侵	全线	/	/	/	营运初期 1 次/年，之后每 3 年 1 次	/	/

注：*运营初期是指项目建成投入运营后的前三年。

生态监测主要内容：

1、保护植物

施工期主要监测内容：报告书提出的保护措施落实情况；保护植物的生长情况；施工行为对保护植物及其生境影响。

营运期主要监测内容：保护植物的生长情况。

2、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，动物通道（涵洞、高架桥）的有效性；交通噪声和灯光对沿线野生动物的影响。

3、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。

7.3.5 监测设备、费用及监测

工程不添置监测仪器设备，由监测单位自备；施工期 3 年，监测费约 50 万元/年，

其中噪声监测 10 万元/年，水环境监测 10 万元/年，环境空气监测 10 万元/年，生态监测 20 万元/年；营运期特征年监测费 60 万元/年。

监测单位应根据施工期和营运期的环境监测结果编制年度监测报告，送地方环境保护和交通主管部门。

7.4 环境监理计划

7.4.1 环境监理的确定和工程监理方案内容

按照规定，本项目须开展工程监理，本项目环境保护设施为主体工程配套建设内容，环境监理应纳入工程监理中。在实行环境监理前，监理单位应根据与本工程有关的环保规范和标准、工程设计图纸、设计说明及其它设计文件、工程施工合同及招标文件、工程环境监理合同及招标文件等编制工程监理方案，编制内容包括工程概况、监理依据以及下述主要内容。

7.4.1.1 环境监理范围、阶段、期限

1、环境监测范围

工程所在区域与工程影响区域。

2、工作范围

施工现场、生活营地、施工便道、附属设施等以及上述范围内生产施工对周边造成环境污染和生态破坏的区域；工程运营造成环境影响所采取环保措施的区域。

3、工作阶段

施工准备阶段、施工阶段、工程质保阶段。

4、监理服务期限

从工程施工准备阶段开始至工程施工质保期满，质保阶段服务期限为自竣工之日起 1 年。本工程环境监理分为施工准备阶段、施工阶段、工程缺陷责任期三个阶段。

7.4.1.2 工作目标

环境监理依据国家和相关主管部门制定、颁发的有关法律、法规、政策、技术标准，以及经批准的设计文件、投标文件和依法签订的监理、施工承包合同。

按环境监理服务的范围和内容，履行环境监理义务，独立、公正、科学、有效地服务于本工程，实施全面环境监理，使工程在设计、施工、营运等方面达到环境保护要求。按照本报告书提出的管理计划中的措施要求进行监理。监理内容如下：

对主体工程 and 临时工程造成水土流失破坏进行监理，对所有水土保持设施的内容

检查是否达到设计规定的要求，弃土按程序和位置进行作业；重点监督施工弃土石方是否运至弃渣场堆放；施工中建造临时沉淀池；暴雨来临前在动土点或其它易于发生水土流失的地点用草垫、塑料薄膜等加以防护；沟渠和排水系统通畅，具备良好的工况；杜绝泥土和石块阻塞沟渠；对可能出现的山体不稳定情况要作出评价和提出建议。

7.4.1.3 监理组织机构和人员职责

根据工程环境监理工作计划文件，明确工程环境监理工作领导小组，领导环境监理工作。实行工程总监理工程师负责制，由环境工程监理部独立主持本项目的环境监理工作，直接对领导小组和工程总监负责。

7.4.1.4 工作制度

包括工作记录制度、人员培训制度、报告制度、函件来往制度、环境例会制度：每月召开一次环保监理会议。在环境例会期间，承包商对近一段时间的环境保护工作进行回顾性总结，环境监理工程师对该月各标的环境保护工作进行全面评议，肯定工作中的成绩，提出存在的问题及整改要求。每次会议都要形成会议纪要。

7.4.1.5 质量控制

监理公司对施工进行全过程、全方位的检查、监督和管理，并建立以总监为主的完善的质量监控体系，对承包人的施工方法和施工工艺等进行全方位的监督与检查。

7.4.1.6 组织协调、信息汇总、传输及管理

环境监理部主要将以会议的形式来做好协调管理工作。信息汇总、归档和管理将根据业主要求，参照国家和地方有关部门的规定，结合本工程特点进行整理、分类、造册、归档，并经常召开专题会议，检查、督促承包人及时整理合同文件和技术档案资料，确保工程信息、档案分类清楚、完整、技术档案、图纸资料与实物同步。

7.4.2 环境监理的工作内容和方法

7.4.2.1 监理工作内容

1、施工期环境监理内容

项目施工监理计划的重点是穿越水源保护区路段。

表 7.4-1 施工期环境监理现场工作重点一览表

序号	监理地点	环境监理重点具体内容
1	穿越水源保护区路段、跨河桥梁	水源保护区路段严格控制施工边界线，不得随意扩大施工范围，禁止在水源保护区范围内堆放沥青、油类、石灰、水泥等物料； 监督经过跨河桥梁和水源保护区路段施工机械是否经过严格的漏油检查，避

序号	监理地点	环境监理重点具体内容
		<p>免在水上施工时发生油料泄漏，污染水体；</p> <p>跨越岷蒙水库大桥、沿河路段施工避开雨季，设置防污屏，避免悬浮物污染水体。</p>
2	施工营地 施工便道	<p>监督施工承包商是否严格执行了标书中的“施工人员环保教育”；</p> <p>监督在施工营地设置干厕，采用化粪池处理，上清液鼓励还田，底泥由环卫部门抽运；施工营地的污水严禁直接排入周边地表水体；</p> <p>监督施工营地的生活垃圾是否堆放在固定地点，其堆放点选址是否远离水体，是否由环卫部门集中处理。</p>
3	其他路段 施工现场	<p>确定林地征用范围后，是否由当地林业部门和施工单位应共同划出施工边界线，明确保护对象和保护范围；</p> <p>是否优选施工时间，避开野生动物活动的高峰时段，早晨、黄昏和晚上是否进行爆破、打桩等高噪声作业；</p> <p>有无采摘野生植物或捕杀野生动物的行为；</p> <p>有无砍伐、破坏施工区以外的植被，破坏当地生态的行为；</p> <p>保护动物、保护植物路段每季度监测 1 次；</p> <p>高填深挖路段做好水土保持和植被恢复工作。</p>
4	沿线受影响的集中居民区	<p>监督施工场地是否尽量远离学校、集中居民区；</p> <p>监督是否按照环评要求尽量避免夜间施工，若需要在夜间施工时，应严禁打桩等高噪声施工作业。</p>
5	路基工程区、 临时工程占地区	<p>根据不同的占地类型，对占用的水田、旱地、园地及林地的表层土壤分别进行剥离；</p> <p>表土剥离后，就近堆放于临时堆土场。临时堆土场主要布设在旱桥桥底和交叉工程区的空闲地内，不新增临时占地；</p> <p>临时堆土场应布设临时覆盖、拦挡及排水沉沙措施，减少径流对土体的冲刷。</p>
6	弃渣场	<p>严禁在饮用水水源保护区、地质公园、风景名胜区、重点公益林和基本农田保护区等敏感区内设置取土场、弃渣场、临时堆土场等临时用地；监督施工单位是否按照设计拟定的弃渣场弃土，是否做好水土保持工作，在弃土过程中是否注意减少占用农田、破坏植被；</p> <p>取弃土结束后是否进行了恢复，恢复效果是否达到要求</p>
7	其它共同 监理（督）事项	<p>监督搅拌站设置位置的合理性，是否采用集中的厂拌方式；搅拌站距沿线敏感点距离不小于 300m，并设在当地主导风向的下风向一侧；</p> <p>对沿线施工便道、新铺设路面和进出堆场的道路是否进行不定期洒水；</p> <p>监督施工人员有无砍伐、破坏施工区以外的植被和农作物。</p>

2、竣工后的环境恢复监理

工程竣工后，要监督管理环境恢复监测和环境恢复计划的落实情况及环保处理设施运行情况。包括监督竣工文件的编制、组织初验、协助业主组织竣工验收、编制工

程环境监理总结报告和整理环境监理竣工资料等。

7.4.3 监理工作方法

参照工程监理采取旁站、巡视、平行检测的方式进行。

7.5 竣工环保验收

根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评〔2017〕4号）规定，在工程完工3个月内，应由建设单位或其委托的有能力技术机构编制环境保护竣工验收监测报告，向社会公示，并登录全国建设项目竣工环境保护验收信息平台填报建设项目基本信息、环境保护设施验收情况等相关信息。拟建公路竣工环境保护验收汇总一览见表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。	由建设单位自行组织验收
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措施一览		
环境要素		措施内容	治理效果
环境空气污染治理	施工期洒水降尘、密闭运输、苫盖等扬尘防治措施。		环境空气质量达标
	在服务设施食堂、餐饮区安装油烟净化装置。		
	在长隧道内安装通风装置。		
水环境污染防治	施工期饮用水源保护区内严禁设置取土场、弃渣场等临时占地；		污染物达标排放
	施工营地生产废水、生活污水处理后综合利用；临河路段岸侧设置临时排水沟、沉淀池等。		
	在服务区、收费站等服务设施内建设化粪池、隔油池、埋地式污水处理设备。		
噪声污染防治	施工期简易围挡、临时移动声屏障。		沿线声环境质量达标
	运营期超标敏感点降噪措施，包括加装声屏障、隔声窗等。		
固体废物处置	施工期生活垃圾委托处置。		对周围环境影响较小
	钻孔泥浆干化处理后运至弃渣场堆放，废土石方运至弃渣场堆放。		
生态环境保护	缴纳植被恢复费用。		/

序号	分项	验收主要内容	备注
		进行景观绿化专项设计并实施、临时用地使用完毕后进行复垦和植被恢复。	绿化情况良好，临时占地已复垦或进行植被恢复
环境风险防范措施		在穿越饮用水水源保护区路段建设路（桥）面径流收集系统和沉淀-应急池，安装加强型护栏和警示标志等。	降低突发环境事件发生概率，减轻环境事件造成的影响
		制定突发环境事件应急预案，储备应急物资。	
		康和村水源搬迁	
		分散式取水口保护范围内路面径流收集系统	

8 评价结论

8.1 项目基本情况

8.1.1 工程概况

拟建百色经那坡至平孟公路（百色至那坡段）位于广西壮族自治区百色市右江区、田阳区、德保县、靖西市境内。工程由主线及龙和连接线、东凌连接线、果乐连接线组成。

主线里程 94.479km，采用双向四车道高速公路技术标准，路基宽度 26m，设计速度 100km/h，采用沥青混凝土路面。龙和连接线里程 7.095km，新建，采用二级公路标准，设计速度 40km/h，路基宽为 8.5m，采用沥青混凝土路面；东凌连接线里程 6.4km，新建，采用二级公路标准，设计速度 40km/h，路基宽为 8.5m，采用沥青混凝土路面；果乐连接线里程 2.05km，新建，采用二级公路标准，设计速度 40km/h，路基宽为 8.5m，采用沥青混凝土路面。

8.1.2 主要工程量

主线桥梁全长 20688m/37 座，其中特大桥 4848m/4 座，大桥 15680m/31 座，中桥 160m/2 座；主线共设置隧道 46221m/60 座，长隧道 20728m/13 座、中隧道 19590m/29 座、短隧道 5903m/18 座；设有枢纽互通 2 处（百色南枢纽、安德枢纽），落地互通 5 处（龙和互通、东凌互通、敬德互通、魁圩互通、果乐互通）；设置服务区 2 处，管理中心 1 处，匝道收费站 5 处，养护工区、监控通信分中心一处，与果乐收费站合建。

连接线设有桥梁 8 座，其中龙和连接线大桥 640m/5 座（大桥 580m/4 座、中桥 60m/1 座）；东凌连接线大桥 630m/3 座。连接线设有隧道 2 座，均设置在东凌连接线，1622m/2 座。

8.1.3 路线比选方案

8.1.3.1 起终点论证

根据项目工可方案，项目选定有 2 个起点、2 个终点方案，由于起、终点的比选方案不具备工程设计条件、施工及运营安全隐患较大，因此，工可推荐起、终点方案为唯一的、可行的。

8.1.3.2 走廊带比选方案论证

项目工可在右江至敬德段、洞靖至敬德段、敬德至果乐段均设有比选方案，综合

工程、环境因素比选，工可推荐方案走向与《广西高速公路网规划(2018-2030年)》中的横6与横8间的联络线，项目走向与规划基本一致，行车安全性与工程地质条件较其他比选方案更佳，通过采取措施后对水环境、声环境和空气环境影响程度较小，将其作为推荐方案是环境可行的。

8.1.4 与高速公路网规划的符合性分析

项目是《广西高速公路网规划（2018-2030年）》中的联18线，项目走向与规划基本一致；项目基本落实了《广西高速公路网规划（2018~2030年）环境影响报告书》及其审查意见的相关要求。

8.2 主要环境保护目标

8.2.1 生态保护目标

1、生态敏感区

项目路线未穿越生态敏感区，与路线最近的自然保护区为大王岭自治区级森林公园、广西大王岭自治区级自然保护区、广西百东河市级自然保护区、黄连山-兴旺自然保护区、广西德孚县级自然保护区、福禄河国家湿地公园、广西底定自治区级自然保护区、广西澄碧河市级自然保护区等，这些保护区的主要保护对象多为水源涵养林、森林景观，和中华秋沙鸭、德保苏铁等保护动植物。

2、国家级重点保护野生植物及古树

经调查，评价区有榕树、高山榕、海南蒲桃（乌墨）、黄连木等古树。其中，比较靠近施工红线的古树为龙和连接线附近昔仁村村古榕树群，可进行挂醒目牌，就地保护。在现场施工和红线划定时，若在施工红线范围内新发现有古树或胸径大于100cm的大树，应充分做到对这些古树植物的关注和合理避让。

经实地考察和统计，列入《国家重点保护野生植物名录》（2021年）的野生保护植物有1种，为金毛狗、福建观音座莲、蚬木、广西火桐、董棕等；IUCN红色名录CR等级物种1种（广西火桐），CITES附录植物1种（金毛狗）。其中，金毛狗多为单株或多株集中分布，初步估计受直接影响的金毛狗约30株，受影响的主要地段有K8（安马村一带）、LK0~LK2（达平支线）、K12东和互通、K14+900~K15、K19~K20（东凌服务区一带）和K51一带。广西火桐和董棕等在K41+100一带，无需移栽，需要进行挂醒目牌进行保护。蚬木为评价范围内的常见种，在现场施工和红线划定时，若在施工红线范围内新发现有蚬木等国家重点保护野生植物，应充分做到对这些保护

植物的关注，在施工红线范围内的应指定科学移栽计划或合理避让。

3、生态公益林

项目占用重点公益林面积 118.602 hm²，为国家重点公益林和一般公益林。项目沿线占用的重点公益林主要分布在石灰岩山地。受影响的重点公益林区的植被多为石山次生阔叶林、石山灌丛、马尾松林和旱地等。通过优化设计或另选场地，临时场地严禁占用生态公益林。

4、重点保护野生动物

评价区可能出现的国家一级重点保护野生动物 1 种，国家二级重点保护野生动物有 32 种，自治区重点保护野生动物 68 种，包括两栖类 10 种、爬行类 8 种、鸟类 40 种、哺乳类 10 种；不涉及保护动物集中分布区。其中，受直接影响较大的保护动物主要是细痣瑶螈、虎纹蛙等蛙类和大壁虎、三索蛇、眼镜王蛇等爬行类。

5、鱼类资源

评价区出现的是一般溪流的常见鱼类，无鱼类“三场”分布。调查范围内有鱼类 42 种，隶属于 5 目 15 科 37 属，常见的是罗非鱼、餐（白条）、泥鳅、黄山、鲈鱼、草鱼、鲢鱼、鳙鱼等。

8.2.2 水环境保护目标

项目不涉及涉水型的自然保护区、重要湿地、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、越冬场和洄游通道等；项目评价范围内的水环境保护目标为：公路穿越的德保县敬德镇和平水库水源地二级保护区陆域、靖西县渠洋镇岜蒙水库水源地二级保护区陆域和水域、果乐乡水源地准保护区和洞靖镇那峨村谷布屯水源地准保护区（初划定）。

8.2.3 大气及声环境保护目标

项目推荐线评价范围内共有声环境敏感点 67 处，其中：主线侧有敏感点 53 处（其中学校 1 个、幼儿园 1 个）、连接线有敏感点 7 处、同时受主线和互通匝道影响 1 处，受枢纽影响 6 个（其中学校 2 个、幼儿园 1 个）。

8.3 环境质量现状、影响及保护措施

8.3.1 生态环境

8.3.1.1 生态环境现状调查

1、本工程调查区的自然植被划分为 4 个植被型组（阔叶林、针阔混交林、灌丛、

草丛）、3个植被型、7个植被亚型、11个群系；人工植被划分为2个植被型，12群系。农田植被主要有水稻、玉米、桑园、烟叶、广豆根药材、香蕉、甘蔗、花生、芋头等。

2、根据实地调查数据统计，评价区共记录到维管植物 160 科 530 属 832 种，其中蕨类植物 25 科 40 属 73 种；裸子植物 4 科 5 属 7 种；被子植物 131 科 485 属 752 种。评价区种子植物科和属的区系以热带性质占绝对优势。

3、经调查，评价区有黄葛榕、榕树、黄连木等古树。其中，比较靠近施工红线的古树，可进行挂醒目牌，就地保护。在现场施工和最终施工红线划定时，若在施工红线范围内新发现有挂牌古树或胸径大于 100 cm 的大树，应充分做到对这些古树植物的关注、挂牌保护和合理避让。

4、经实地考察和统计，列入《国家重点保护野生植物名录》（2021 年）的野生保护植物有 1 种，为金毛狗、福建观音座莲蕨、蚬木、广西火桐等；IUCN 红色名录 CR 等级物种 1 种（广西火桐），CITES 附录植物 1 种（金毛狗）。其中，金毛狗在工程施工红线范围内及比较靠近施工红线主要分布在 K0-25、K48-53 等地段。这些地方的金毛狗多为单株或多株集中分布，初步估计受直接影响的金毛狗约 30 株，蚬木约 10 株。在现场施工和红线划定和微调整时，若在施工红线范围内新发现有金毛狗、蚬木等国家重点保护野生植物，应充分做到对这些保护植物的关注和合理避让。

5、经实地调查和查阅相关研究资料初步统计，评价区内可能出现的重点保护物种有国家一级重点保护野生动物 1 种，国家二级重点保护野生动物有 32 种，自治区重点保护野生动物 68 种（包括两栖类 10 种、爬行类 8 种、鸟类 40 种、哺乳类 10 种），列入 IUCN 物种红色名录的有 7 种，列入 CITES 附录的有 26 种，中国特有种 2 种。不涉及保护动物集中分布区和主要迁徙通道。

6、调查范围内有鱼类 42 种，隶属于 5 目 15 科 37 属，以鲤形目鱼类居多。本次调查没有发现国家重点保护的水生生物和洄游鱼类。在调查范围内没有发现鱼类“三场”和典型的洞穴鱼类场所。

7、根据工可预审资料，本项目永久占地涉及占用基本农田 132.97 hm²。

8、项目占用公益林 118.602hm²。占用重点公益林植被类型主要为石山灌丛、石山次生阔叶林、桉树林、松树林等，类型主要为水土保持林和水源涵养林。区域由于农林业开发强度大，石山也多受到破坏，评价区内的原生性森林和地带性原生植被分布较少。

8.3.1.2 生态环境影响分析

1、拟建工程建设永久占地将导致生物量损失约 18322.43t，损失物种主要为常见种及以松树林、桉树林、玉米、杉木林等为主的人工植被和部分石山区植被。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。

2、经调查发现，评价范围内有 5 种国家重点保护野生植物，为金毛狗、董棕、广西火桐、蚬木、福建观音座莲等。其中，广西火桐为广西的稀有分布种群。在实际的施工红线划定和线路微调时，需确定和评估施工工程区对其是否存在直接影响。

3、经调查发现，评价区有黄葛榕、榕树、黄连木、海南蒲桃等古树。施工扬起的粉尘可能会影响这些古树的光合作用和生长；设施设备和材料运输等可能会对古树造成机械损伤，应在施工沿途的古树处采取挂牌保护措施，并加强施工管理，在途径古树路段慢行，减少对古树的影响。

4、对保护动物而言，项目在其可能活动较多的路段，已通过设置较大比例的桥梁工程有效保护其活动的生境，并减小了公路运营后对动物活动的阻隔影响，随着施工人员的撤离，人类干扰影响的减少，野生动物可较快在项目用地区范围内重新活动，并逐步按原有的分布与活动情况恢复。

5、项目占用国家二级重点公益林 118.602hm²。损失的重点公益林主要为马尾松林、杉木林、油茶林、石山灌木林、石山区次生阔叶林等。对该区域的公益林占用面积比例极低，不影响该区域公益林生态服务功能的发挥。

6、评价区主要分布的是溪流中常见的鱼类。鱼类产卵时间 3 月初到 4 月初，集中在该时间段的第一次洪峰，鱼儿把卵排到江边的水草上。因此，评价要求需合理安排时序，桥墩围堰施工需避开上述时间段进行，避免对鱼类产卵产生影响。同时，临江的临时堆土场和临时道路，水土保持措施不当，也可能对河流浑浊度产生较大的影响。

7、项目初步设计 28 处施工生产生活区、37 处弃渣场、24 处临时堆土场等临时场地，所有场址应避免生态敏感区、水源保护区、保护类动植物和重要生境，占地以林地为主，部分占用旱地。弃土结束后做好生态恢复及复耕，选址基本可行。同时工程需按项目《水土保持方案》做好施工期内的水土保持工作，防止弃土中引发水土流失对周边环境的不利影响。

8、项目初步选址的临时场地部分选址不合理，且现阶段为初步选址阶段，在实际施工过程部分场站选址可能发生变化。从环境保护的角度出发，本评价对需另行选址的弃渣场、临时堆土场、施工生产生活区应满足本报告提出的选址原则和要求，禁止

设置与法律法规禁止设置区域，尽量避让乔木林地和水田。根据《公路环境保护设计规范》（JTG B04-2010）的规定，混合料应采用集中场站搅拌，其中沥青混合料场距环境敏感点的距离不宜小于 300m，骨料拌合站距环境敏感点的距离不宜小于 200m，均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。

8.3.1.3 生态环境保护措施

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、宣传教育，禁止随意砍伐林木、破坏古树或捕杀保护动物。

2、对施工期对距离较近的金毛狗和古树等，采取原地保护措施，设置围栏措施，并加强定期巡逻和监测。对于在红线范围内的金毛狗，应优先考虑路线偏移和避让，确因地形或工程量明显增加实施难度较大情况下，采取就近移栽保护措施。

3、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，减缓公路的阻隔影响程度。在植被覆盖较好的自然森林和灌丛区域，尽量以隧道、高架桥等形式通过，增加自然生态廊道数量和宽度。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。应避免 6:00~10:00、正午和傍晚进行爆破作业，通过降低一次起爆量，消除对鸟类等动物的惊吓影响。

4、项目建设拟使用国家重点公益林 118.602hm²，应建议线路设计单位，对涉及公益林的区域，首先应尽量避让，无法避让的，应尽量设计以桥梁或隧道的形式通过。若必须以路基形式经过，应依法办理相关林地手续，接受林业部门监督，并通过采取“占一补一”的异地补偿并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、在落实水生鱼类生态环保措施的基础上，并避免在 4 月初至 6 月初的暴雨天气施工作业，工程对河流水质和鱼类产卵场的影响有限。加强对福禄河、岜蒙水库、和平水库等重点水域的水质监测，科学评估工程施工过程和运行过程对鱼类种质资源保护区等潜在影响。

8.3.2 水环境

8.3.2.1 水环境质量现状

1、地表水

本次评价对昔仁河、福禄河、照阳河、和平水库、岜蒙水库进行了监测。

昔仁河、福禄河、照阳河水质监测断面水体评价因子 pH 值、DO、BOD₅、高锰

酸盐指数、化学需氧量、石油类、氨氮、总磷、石油类等 9 项指标，均满足《地表水环境质量标准》III 类标准要求，水质质量良好。

和平水库监测断面水质评价因子除总磷外，其余 pH 值、DO、BOD₅、化学需氧量、高锰酸盐指数、石油类、氨氮、石油类等 8 项指标监测结果满足《地表水环境质量标准》II 类标准要求，总磷指标超标率为 100%、超标倍数为 0.6~1.4，经调查，和平水库总磷指标超标原因可能受和平水库沿岸生活面源和农业面源影响。

岜蒙水库监测断面水质评价因子除总磷外，其余 pH 值、DO、BOD₅、化学需氧量、高锰酸盐指数、石油类、氨氮、石油类等 8 项指标监测结果满足《地表水环境质量标准》III 类标准要求，总磷指标超标率为 67%、超标倍数为 0.2~0.6，经调查，岜蒙水库监测断面总磷指标超标原因可能受上游新力村、下泥村生活面源和农业面源污染。

2、地下水

根据工程路线走向、沿线设施设置情况等，本次评价对田阳区洞靖镇那峨村谷布屯水源地取水口、果乐乡水源地取水口进行采样监测。监测结果表明，田阳区洞靖镇那峨村谷布屯水源地取水口、果乐乡水源地取水口的水质监测指标 pH 值、总硬度、耗氧量（COD_{Mn} 法，以 O₂ 计）、氨氮、溶解性总固体、硝酸盐、亚硝酸盐、锰、铁和总大肠菌群监测值均能达到《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类水质标准要求。

8.3.2.2 水环境影响分析

（1）施工期影响分析

①根据工可资料，项目沿线岜蒙水库大桥、渠洋湖大桥大桥、安德大桥等 3 座大桥涉及水中墩施工，拟采用“钢围堰+钻孔灌注桩”工艺，施工期对桥位下游 100m 范围内的水体产生一定悬浮物影响。

②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林地施肥，对环境影响较小。

③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，对百乐河、那印河、福禄河、昔仁河、岜蒙水库等水环境水质有一定影响。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施工生活区食堂废水经隔油处理后与冲厕水、洗漱水一起进入化粪池收集处理后，用于施工生活区周边林地施肥，化粪池定期清掏用于林地肥育，对周边地表水环

境影响较小。

⑤施工营地的生产废水经隔油、沉淀处理，经处理后尽量回用。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。

⑥隧道水经沉淀处理后，上清液循环再利用于场地洒水降尘，对周边环境的影响较小。

⑦降雨产生面源通过严格落实《水土保持方案》措施后，对周围水环境的影响也随之减小

（2）运营期影响分析

项目全线设管理中心 1 处，服务区 2 处，匝道收费站 5 处，养护工区及监控管理分中心 1 处（合建），污水年产生总量为 45413.3t。根据各服务区和收费站周围环境概况，项目设置的果乐服务区、龙和收费站、东凌收费站、敬德收费站、魁圩收费站、果乐收费站+养护工区+监控分中心、管理中心附近以农田、林地、旱地为主，污水经过地理式微动力污水处理设施处理达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准后，外排周边农灌、林灌沟渠；东凌服务区污水经过地理式微动力污水处理设施处理达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准后排入福禄河，对水环境影响较小。

东凌服务区生活污水处理达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准后，分别排入福禄河，福禄河评价河段 COD、NH₃-N 预测值均能达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水质标准，对福禄河水环境影响较小。

经计算，福禄河 COD、NH₃-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。

8.3.2.3 水环境保护措施

（1）弃渣场、临时堆土场、施工营地等临时设施禁止设置在水源保护区内，不得在水源保护区内进行施工机械冲洗。

（2）合理安排跨河（库）大桥桩基作业时序，避开洪水期；钢围堰设置应在枯水季节进行，并采用先进工艺，缩短作业时间，在汛期来临前完成各围堰工程设置，清理作业面；桩基钻孔护壁泥浆采用循环方式，不外排，废渣经泥浆池沉淀后运至弃渣场填埋。

（3）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

理后用于周边林地、农田育肥。

（4）东凌服务区、果乐服务区、龙和收费站、东凌收费站、敬德收费站、魁圩收费站、果乐收费站、养护工区+监控分中心均设置埋地式污水处理设施，处理规模分别为：50m³/d（单侧）、5m³/d、5m³/d、5m³/d、5m³/d、5m³/d、10m³/d。果乐服务区、龙和收费站、东凌收费站、敬德收费站、魁圩收费站、果乐收费站，养护工区+监控分中心污水经过埋地式微动力污水处理设施处理达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准后，外排周边农灌、林灌沟渠；东凌服务区污水经过埋地式微动力污水处理设施处理达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准后排入福禄河。

8.3.3 环境空气

8.3.3.1 环境空气现状

根据《自治区生态环境厅关于通报 2021 年设区域及各县（市、区）环境空气质量的函》（桂环函〔2022〕21 号），百色市右江区、田阳区、安德县、靖西市 2021 年属于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准达标区。

8.3.3.2 环境空气影响分析

（1）在未采取防尘措施情况下，公路工程施工现场及施工便道，产生的扬尘将对路侧 150m 内大气环境造成较大不利影响，尤其在路侧 50m 范围内的区域，影响更为严重。

（2）在未采取有效降尘措施情况下，沥青混凝土拌和点周边 150m 范围内扬尘浓度大于 1000μg/m³，扬尘影响范围主要位于站点下风向 150m 内。

（3）类比高速公路沥青混凝土摊铺施工时的监测数据，沥青混凝土铺浇路面时所排放的烟气污染物影响距离约为下风向 100m 左右。建议施工单位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，减少沥青烟的产生量。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。

（4）项目设置的服务区、收费站等均采用电和液化气等清洁能源，营运期主要大气污染源为汽车尾气。经类比分析，至营运远期，公路评价范围内二氧化氮、一氧化碳 24 小时平均值及 1 小时平均值均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求。

8.3.3.3 环境空气保护措施

(1) 施工工地做到周边围挡、土方开挖湿法作业、物料堆放覆盖、路面硬化、出入车辆清洗、渣土车辆密闭运输“六个百分之百”。

(2) 施工现场应采取围装金属挡板等防尘措施，对施工场地及施工便道采取定时洒水降尘的措施，对靠近居民区等敏感目标的路段应增加洒水次数。

(3) 设置有混凝土（沥青）拌和站、储料场的施工营地，下风向 300m 范围内不应有敏感点分布；拌和设备应配备除尘装置，拌和站周边洒水降尘。

(4) 采用密闭运输车运输和转移水泥等粉料；对砂石堆场设置围挡措施，搅拌场道路硬化并及时清洗；对易产生扬尘的建筑材料堆放点，应采取防尘措施。

(5) 爆破前先在爆破现场进行洒水，降低起尘量；爆破后和装卸矿岩及破碎、过时应喷雾、洒水；钻孔使用的钻机自带袋式除尘设施。

8.3.4 声环境

8.3.4.1 声环境质量现状

本评价中共设置 13 个声环境监测敏感点，敏感点的环境噪声昼间、夜间均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 1 类、2 类、4a 类标准；沿线学校敏感建筑物（教学楼、住宿楼）前室外噪声均能满足昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A)的要求。

8.3.4.2 声环境影响分析

(1) 根据预测，单台施工机械噪声无遮挡情况下，施工场界处噪声值无法满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）昼间 70dB(A)、夜间 55dB(A)的标准限值要求；同时，多种机械同时施工的影响范围大于单台机械施工的影响范围。

(2) 在各施工阶段中，路基施工、路面施工和结构施工阶段施工噪声影响较大，其中尤以路基施工的噪声影响最大，影响范围最广。根据预测结果，共有 25 处声保护目标超标，含 1 处小学，其他均为村庄。合计超标户数 1180 户、5140 人。

(3) 项目设置隧道 62 座，隧道可能需要爆破作业。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，隧道半径 500m 范围内的敏感目标共 52 处（安马、那仁、那旁、巴旺、百古、陇娘、布羊屯、小布益、驮初、新立、岩桃、德生、多良、巴怀、更法、多转、登甫、丁且、多文、堂垌、多雅、陇桑、多浪、多浪完小、百朝、魁那、坡安、沙令、陇坛新屯、多列、马打、叫亩、

更盆、念灯、马依、布见、下泥、登排、江洞屯、马化、大索、马翁、陇勇、弄别、马列、大观、江垌、孔造、孔过外、弄模、巴留、大乐），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。

（4）根据预测结果可知，至运营远期：

①起点～龙和互通段：交通噪声贡献值满足《声环境质量标准》4a类标准达标距离为距公路中心线两侧147m；满足2类标准达标距离为距公路中心线两侧317m。

②龙和互通～抚平枢纽互通段：交通噪声贡献值满足《声环境质量标准》4a类标准达标距离为距公路中心线两侧141m；满足2类标准达标距离为距公路中心线两侧306m。

③抚平枢纽互通～敬德互通段：交通噪声贡献值满足《声环境质量标准》4a类标准达标距离为距公路中心线两侧153m；满足2类标准达标距离为距公路中心线两侧326m。

④敬德互通～果乐互通段：交通噪声贡献值满足《声环境质量标准》4a类标准达标距离为距公路中心线两侧151m；满足2类标准达标距离为距公路中心线两侧323m。

⑤果乐互通～终点段：交通噪声贡献值满足《声环境质量标准》4a类标准达标距离为距公路中心线两侧144m；满足2类标准达标距离为距公路中心线两侧311m。

⑥龙和连接线：交通噪声贡献值满足《声环境质量标准》4a类标准达标距离为距公路中心线两侧6m；满足2类标准达标距离为距公路中心线两侧11m。

⑦东凌连接线：交通噪声贡献值满足《声环境质量标准》4a类标准达标距离为距公路中心线两侧10m；满足2类标准达标距离为距公路中心线两侧17m。

⑧果乐连接线：交通噪声贡献值满足《声环境质量标准》4a类标准达标距离为距公路中心线两侧10m；满足2类标准达标距离为距公路中心线两侧17m。

（5）根据预测结果，至项目运营中期，67处声环境保护目标中，5处学校均达标，共有11处村庄出现不同程度的超标情况，其余昼夜均能达标，超标范围是0.1~4.1分贝，超标影响居民共计约207户/885人。

8.3.4.3 声环境保护措施

（1）施工期需重点考虑距离公路较近的村庄的声环境影响及防护措施，严禁在中午12:00~14:30和夜间22:00~次日凌晨6:00进行施工，需连续作业的应提前公告。

（2）为降低隧道爆破施工对附近敏感点的噪声及振动影响，建议采用目前技术成熟的微差爆破技术，减少一次装药量，选择合理的爆破参数、微差间隔时间等措施来

降低爆破产生的振动影响。

(3) 对营运中期噪声预测超标的敏感点，本工程共设置声屏障 1207m，声环境保护目标噪声防治费用共计 362.1 万元。

(4) 本项目建设单位和运管部门应配合地方规划部门，做好公路沿线乡镇规划和新建建筑物规划布局。根据预测结果，项目中心线两侧达标距离内不宜规划建设无降噪措施的居民区、学校、医院等执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准的声环境敏感建筑，可视具体情况进行绿化或建设非噪声敏感类型的仓储、商业、工业等其他建筑。对在噪声防护距离内新建或改建噪声敏感建筑的，建筑本身应采取相应的噪声防治措施。

(5) 预留足够的噪声治理费用，加强营运期沿线敏感点的噪声跟踪监测，根据检测结果及时增补、完善措施。

(6) 对于远期噪声超标的敏感点，采取跟踪监测，适时实施防治措施。

8.3.5 固体废物

1、施工期永久弃渣 1470.61 万 m^3 ，运至弃渣场堆放。

2、根据估算，项目沿线服务、管理设施生活垃圾产生量为 882.73t/a，集中收集后委托当地环卫部门清运处置，对周边环境影响不大。

3、服务区汽车维修站产生的废润滑油、废矿物油、废柴油、废汽油及隔油后产生的废油泥、油渣为危险废物，要单独存放符合要求的暂存间，并委托具有相应危废处理资质的单位妥善处置。

8.3.6 风险评价

8.3.6.1 风险分析

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 0.000002~0.003191 次/年；长隧道发生危险品运输事故概率为 0.000968~0.009482 次/年；位于水源保护区内路段发生危险品运输事故概率为 0.000047~0.018198 次/年，总体来看，项目事故发生率不大；但事故一旦发生，对环境造成的危害极大。

经预测，岜蒙水库大桥发生事故溢油后，经过 2.3h 可扩散至一级保护区，经过 2.4h 可扩散至水源地取水口；渠洋湖大桥发生事故溢油后，经过 2.6h 可扩散至一级保护区，经过 2.7h 可扩散至水源地取水口，具备充足的应急相应时间。

由于溢油事故中无论是溢油量还是溢油时间均有较大的不确定性，一旦发生溢油，

应及时启动事故应急预案和通知下游敏感区，最大限度地控制油膜向下游的漂移，最大程度地减少溢油对下游敏感区的污染影响。

8.3.6.2 风险防范措施

(1) 对于穿越德保县敬德镇和平水库水源地、靖西市渠洋镇岜蒙水库水源地二级保护区、靖西市果乐乡水源地准保护区、洞靖镇那峨村谷布屯水源地准保护区（初划定）桥面或路面设置径流水收集系统，并设置事故池、沉淀池，初期路面径流经沉淀后可由沟渠排入附近沟渠，事故污水经收集后有资质单位处置。

(2) 在魁圩收费站、敬德收费站各设置一间材料库，配一定数量事故应急装置（配沙袋、吸油毡、围油栏等），作为应急材料，控制发生重大污染事故。

(3) 加强穿越水源地路段的监控与管理，穿越水源地路段设置限速标志设置加强型防撞护栏，以降低事故风险发生的可能性；在进出水源保护区的路段两侧各设置1处进入、驶离饮用水源保护区警示牌，警示牌上标明风险事故相关处置部门的紧急联系人和联系电话（公路运营期管理单位、该路段环境风险应急救援人员）。

(4) 项目建设单位应严格按照《企事业突发环境事件应急预案备案管理办法》（试行）有关要求开展应急预案编制、评估和备案工作。

(5) 落实康和村水源地取水口搬迁工作，未完成搬迁前，不得进行魁圩互通建设。

(6) 设计时调整路基边坡，避免占压巴留屯取水口，如无法避让则须由建设单位为巴留屯重新建设新取水口。布羊屯、大根屯、弄莫屯、巴留屯分散式取水口50m范围内不得设置路面径流排放口。

8.4 环境影响经济损益分析

项目工程总投资1986368.4542万元，其中建设期环境保护总投资5018万元，占工程总投资比例0.25%。项目建设社会经济效益显著，效益费用比为2.1:1，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

根据本项目特点，项目监测包括施工期监测、运营期监测。其中施工期主要监测项目包括Leq、环境空气TSP、地表水SS及石油类；运营期监测项目包括Leq、环境空气TSP、NO₂、CO，桥位下游及水源保护区监测项目包括SS、石油类等。

8.6 公众参与意见采纳情况说明

建设单位于 2022 年 6 月 1 日在广西新发展交通集团有限公司官网进行第一次公示。公示期间未收到公众意见提出意见。2022 年 8 月 3 日在广西交通设计集团有限公司官网上开展了征求意见稿公示，同时在广西日报做了两次公示，且在项目沿线村委张贴了公示。截止目前，未收到反馈意见。

8.7 评价结论

拟建百色经那坡至平孟公路（百色至那坡段）是《广西高速公路网规划（2018-2030 年）》中的规划布局中的联 18 线，项目走向与规划基本一致建设符合高速路网规划及规划环评的要求。

本项目建设内容不涉及福禄河国家湿地公园、大王岭森林公园等生态敏感区。受工程、地质因素影响，项目主线穿越德保县敬德镇和平水库水源地、靖西市渠洋镇岜蒙水库水源地二级保护区、靖西市果乐乡水源地准保护区。靖西市自治县人民政府、德保县人民政府复函同意路线穿越水源准保护区、二级保护区。在落实本报告提出各项风险防范措施的情况下，项目穿越水敏感区路线方案的影响可接受。

项目营运后社会及经济效益明显，工程在落实报告书提出的各项环保措施以及环境风险防范措施，确保污染治理设施与主体工程同步设计、同步施工、同步投入运营的情况下，项目的建设和营运对环境的影响可以接受。