



来宾西过境线高速公路 环境影响报告书

(报批稿)

建设单位：广西新发展交通集团有限公司

编制单位：浙江数智交院科技股份有限公司

二〇二一年三月

目录

概述	1
1 总则	4
1.1 编制依据	4
1.2 评价指导思想与编制目的	7
1.3 环境功能区划及评价标准	8
1.4 评价因子识别与筛选	12
1.5 评价等级、评价评价范围和评价时段	13
1.6 评价重点、评价方法和工作程序	16
1.7 环境保护目标	17
1.8 拟建项目与相关路网的衔接	28
2 工程概况和工程分析	32
2.1 工程概况	32
2.2 建设方案比选	42
2.3 推荐方案建设内容	54
2.4 施工组织	73
2.5 工程分析	88
3 环境现状调查与评价	99
3.1 自然环境概况	99
3.2 环境质量现状调查与评价	108
4 环境影响预测评价	153
4.1 生态环境影响评价	153
4.2 声环境影响评价	174
4.3 地表水环境影响评价	195
4.4 环境空气影响评价	205
4.5 固体废弃物	209
4.6 环境风险评价	210

5 环境保护措施及其合理性分析	231
5.1 设计阶段环境保护措施	231
5.2 施工期环境保护措施	236
5.3 营运期环境保护措施	248
5.4 环境保护投资估算	265
5.5 环保措施的技术经济论证	266
6 环境影响经济损益分析	271
6.1 项目建设环境损失经济分析	271
6.2 项目建设效益经济分析	271
6.3 项目建设环境经济损益分析比较	271
7 环境管理与监测计划	273
7.1 环境管理	273
7.2 污染物排放清单及管理要求	278
7.3 环境监测计划	279
7.4 环境监理计划	282
7.5 竣工环保验收	285
8 环境影响评价结论	287
8.1 项目基本情况	287
8.2 主要环境保护目标	288
8.3 环境质量现状、影响及保护措施	291
8.4 环境影响经济损益分析	299
8.5 环境管理与监测计划	300
8.6 公众参与意见采纳情况说明	300
8.7 环评结论	300

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 来宾市水环境功能区划图
- 附图 4 项目沿线水系图
- 附图 5 区域水文地质图
- 附图 6 路线与广西生态功能区划关系示意图
- 附图 7 路线与广西重要生态功能区关系示意图
- 附图 8 项目土地利用现状图
- 附图 9 水环境质量现状监测布点图
- 附图 10 声环境质量现状监测布点图
- 附图 11 项目周边生态敏感区分布示意图
- 附图 12 沿线重点公益林分布示意图
- 附图 13 评价范围古树、国家重点保护野生动物分布图
- 附图 14 项目沿线植被分布图
- 附图 15 项目与红水河来宾段珍稀鱼类自然保护区位置关系图
- 附图 16 项目与周边鱼类“三场”位置关系图
- 附图 17 项目生态保护措施示意图
- 附图 18 红水河大桥和龙头水库大桥桥位平面布置图、桥型图

附录

- 附录 1 工程影响评价区动物名录
- 附录 2 工程影响评价区植物名录
- 附录 3 评价区植被样方调查表

附件

- 附件 1 项目环评委托书

附件 2 项目登记信息单

附件 3 来宾市人民政府关于对武宣至忻城等 5 条高速公路路线走向意见的函

附件 4 广西壮族自治区环境保护厅关于印发广西高速公路网规划环境影响报告书审查意见的函（桂环函〔2018〕2260 号）

附件 5 来宾市人民政府关于来宾西过境线公路经过水源保护区的函（来政函〔2020〕64 号）

附件 6 来宾市兴宾区水利局《关于<关于征询来宾西过境线公路经过塘权电灌站与龙头水库有关意见的函>的回复》

附件 7 广西壮族自治区自然资源厅关于来宾西过境线公路项目建设用地预审初审意见的报告（桂自然资报〔2021〕13 号）

附件 8 环境质量现状监测报告

附件 9 建设项目地表水环境影响评价自查表

附件 10 建设项目大气环境影响评价自查表

附件 11 建设项目环境风险评价自查表

附件 12 关于《来宾西过境线高速公路项目环境影响报告书》审批的申请

附件 13 关于删除涉及国家机密及商业秘密内容的说明

附件 14 关于同意依法公开《来宾西过境线高速公路项目环境影响报告书》的函

附件 15 建设项目环评审批基础信息表

概 述

(1) 建设项目的特点

来宾北与柳州市、桂林市、河池市交界，东与梧州市、桂林市、贵港市相邻，西与河池市、南宁市相交，南与贵港市、南宁市毗邻，处于西江黄金水道中段，成为连接东西、贯通南北、通江达海的战略枢纽。

“十二五”时期以来，来宾市综合交通运输体系建设投资规模较大、发展成效较显著。但依然存在交通基础设施总量不足、网络布局结构尚不完善等问题。2018年9月自治区人民政府批准实施《广西高速公路网规划（2018~2030年）》（以下简称“规划”）。根据规划，到2030年，广西高速公路总里程将达到15200公里，形成“1环12横13纵25联”的高速公路网，届时“环广西高速公路”也将形成。

本项目已列入规划，作为规划中梧州至那坡高速公路（横6线，全长637公里）与武宣-合山-忻城段高速的纵向连通，并作为全州至友谊关高速公路（纵6线，全长731公里）和桂林至钦州港（纵7线，全长403公里）之间的补充通道，项目的建设是完善和优化广西高速公路网，增强市际、市县间的联系。项目由广西壮族自治区发展和改革委员会立项，代码为2020-450000-48-01-020183。

本项目推荐路线全长22.466km，全部位于兴宾区境内。项目起于来宾市迁江镇横山塘村南侧，设迁江东枢纽接已建成的S52平果至武宣高速，向北经兴宾区境内的迁江镇、桥巩镇、良塘镇，终点位于良塘镇旧村东北侧，设良塘枢纽与规划武宣-来宾-合山-忻城高速公路相接。本项目采用次要干线功能双向四车道高速公路标准，设计速度100km/h，路基宽度为26.0m。本项目计划2021年3月开工，2025年3月建成通车，建设总工期48个月。

(2) 环境影响评价工作过程

根据《中华人民共和国环境影响评价法》和国务院令第682号《建设项目环境保护管理条例》及《建设项目环境影响评价分类管理名录》、《环境影响评价技术导则总纲》等相关技术规范的要求，本项目需编制环境影响报告书。受项目建设单位广西新发展交通集团有限公司的委托，我公司承担该项目的环境影响评

价工作。接受委托后，成立环评工作组并对路线方案进行了现场调查。通过现场调查、相关部门咨询及资料分析，结合项目排污特征及周边环境敏感点、污染源分布及相关规划情况，确定环境影响评价工作等级，在此基础上制订了项目环境质量现状监测方案并委托了广西绿保环境监测有限公司、广西林业勘测设计院进行现场监测和生态调查，获得区域环境质量现状数据。

根据环境影响评价有关技术导则、规范，预测分析了项目建设和营运对沿线环境造成的影响，并提出相应减缓与消除不利影响的环保措施，编制完成本环境影响评价报告书。

来宾市生态环境保护技术中心于 2021 年 2 月 5 日以钉钉视频会议形式主持召开技术评审会，我公司在环评报告送审稿的基础上，根据专家评审意见对其进行了修改补充完善，完成该环评报告书报批稿。

(3) 分析判定相关情况

本项目为来宾西过境线，作为规划中梧州至那坡高速公路（横 6 线，全长 637 公里）与武宣-合山-忻城段高速的纵向连通，并作为全州至友谊关高速公路（纵 6 线，全长 731 公里）和桂林至钦州港（纵 7 线，全长 403 公里）之间的补充通道，增强了桂中区域横向路网的纵向连接，完善了路网结构，同时为来宾市提供了一条主要的交通干线并预留了发展空间，带动了区域的经济发展，项目建设与《广西高速公路网规划（2018-2030 年）》相符。路线走向基本落实了《广西高速公路网规划（2018-2030）》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。本项目的建设符合国家加强中部地区东引西联通道建设的要求；适应广西 2035 年基本同步实现社会主义现代化对高速公路的要求，能有力地支撑广西经济社会发展；符合来宾市综合交通运输发展“十三五”规划。

项目穿越了来宾市磨东河南水厂水源地二级保护区陆域。来宾市人民政府以《关于来宾西过境线公路经过水源保护区的函》（来政函〔2020〕64 号），原则同意穿越以上饮用水源保护区。路线走向符合《来宾市城市总体规划（2017~2035 年）》。采取相应环境保护措施后，项目的建设和运营不会突破区域环境质量底线和资源环境利用上线，本项目不在该区域负面清单范围内，符合“三线一单”要求。

(4) 项目主要环境影响及其防护措施

项目为高速路新建工程，本评价过程中主要关注的环境问题为施工期的生态环境影响，营运期的声环境影响。

报告书提出以下生态防护措施：建设单位严格按照施工边界进行施工，临时工程尽量安排在永久占地区，尽量避免占用植被、农田、林地；施工完毕恢复原土地表层；施工便道充分利用已有的交通道路，需新修施工便道的路段结合地形地貌，挖填平衡，建设完善排水系统；不随意扩大施工范围，临时用地尽量避免占用植被、农田、林地；规范施工行为，严禁捕杀野生动物、随意捕捞鱼类，施工产生废水经处理后排放，禁止直排；施工场地生活污水、生产废水等均不得随意排放进入地表水体；施工结束后及时进行场地清理、植被恢复等。

本评价对项目沿线评价范围内的 7 处敏感点进行声环境预测，至项目运营中期，共有 5 处敏感点出现不同程度的超标情况，超标范围是 0.8~8.2 分贝，超标影响居民共计约 111 户/444 人；另有 1 处敏感点小良村位于 2 类区最大超标量为 1.6dB(A)，现有铝合金窗既能够满足要求，无需上措施。本评价提出对超标建筑采用声屏障、换装隔声窗进行噪声防护，费用合计 260 万元。

此外，本评价还对大气环境、地表水环境、固体废物环境及环境风险等保护提出了相应的防护措施。

(5) 环评主要结论

本项目作为规划中梧州至那坡高速公路与武宣-合山-忻城段高速的纵向连通，并作为全州至友谊关高速公路和桂林至钦州港之间的补充通道，是对广西公路网结构的完善，提升路网服务水平的重大措施。本项目与《广西高速公路网规划（2018-2030）》、《来宾市综合交通运输发展“十三五”规划》相一致。

项目建设对无法避让的环境敏感点采取针对性有效措施来减缓影响，项目营运后社会及经济效益明显，在本评价提出的环保措施、环保投资有效落实的情况下，项目的建设及营运不会对沿线环境造成大的不利影响。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，建设项目对环境的影响可以接受。

1 总则

1.1 编制依据

1.1.1 国家法律法规

- (1)《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月1日修订施行）；
- (2)《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年12月28日修订）；
- (3)《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（2018年12月28日修订）；
- (4)《中华人民共和国水污染防治法》（2018年1月1日修订）；
- (5)《中华人民共和国大气污染防治法》（2018年10月26日修订）；
- (6)《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年修订）；
- (7)《中华人民共和国土壤污染防治法》（2018年8月31日实施）
- (8)《中华人民共和国城乡规划法》（2015年4月修订）；
- (9)《中华人民共和国土地管理法》（2019年8月修订）；
- (10)《中华人民共和国水土保持法》（2010年12月修订）；
- (11)《中华人民共和国森林法》（2009年修订）；
- (12)《中华人民共和国环境保护税法》（2018年10月修订）；
- (13)《中华人民共和国野生动物保护法》（2016年7月修订）；
- (14)《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》（2016年2月修订）；
- (15)《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》（2013年12月修订）；
- (16)《中华人民共和国野生植物保护条例》（2017年10月修订）；
- (17)《中华人民共和国森林法实施条例》（2018年3月修订）；
- (18)《基本农田保护条例》（1999年1月1日起施行）；
- (19)《建设项目环境保护管理条例》（2017年7月修订）；
- (20)《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021年版）；
- (21)《危险化学品安全管理条例》（2013年12月修订）；
- (22)《突发环境事件应急管理办法》（2015年6月5日起施行）；
- (23)《突发环境事件应急预案管理暂行办法》（2010年9月28日起施行）；
- (24)《国家重点保护野生植物名录》（第一批，1999）；

- (25) 《国家重点保护野生动物名录》（1989年发布，2002年修订）；
- (26) 《集中式饮用水源环境保护指南（试行）》，环办[2012]50号；
- (27) 《环境影响评价公众参与办法》，国家生态环境部部令第4号；
- (28) 《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；
- (29) 《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》，国发[2015]17号；
- (30) 《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》，国发[2016]31号；
- (31) 《关于开展交通工程环境监理工作的通知》，交环发[2004]314号；
- (32) 《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；
- (33) 《地面交通噪声污染防治技术政策》，环发[2010]7号；
- (34) 《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；
- (35) 《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；
- (36) 《交通建设项目环境保护管理办法》，交通部令2003年第5号；
- (37) 《高速公路建设项目环境影响评价文件审批原则（试行）》，环办[2015]112号；
- (38) 《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。

1.1.2 地方法规

- (1) 《广西壮族自治区环境保护条例》（2016年修订）；
- (2) 《广西壮族自治区陆生野生动物保护管理规定》（2012年修正）；
- (3) 《广西壮族自治区水生野生动物保护管理规定》（2012年修订）；
- (4) 《广西壮族自治区野生植物保护办法》（2009年2月1号起施行）；
- (5) 《广西壮族自治区重点保护野生动物名录》，桂政发[1993]17号；
- (6) 《广西壮族自治区第一批重点保护野生植物名录》（2010年）；
- (7) 《广西珍稀濒危保护植物名录》（第一批）（1991年）；

- (8) 《广西壮族自治区人民政府办公厅关于印发广西生态保护红线管理办法（试行）的通知》，桂政办发[2016]152号；
- (9) 《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）；
- (10) 《广西壮族自治区大气污染防治条例》（2019年1月1日起施行）；
- (11) 《广西壮族自治区水污染防治条例》（2020年5月1日起实施）；
- (12) 《广西壮族自治区人民政府关于同意调整（划定、撤销）有关饮用水水源保护区的批复》（桂政函〔2019〕114号）；
- (13) 《广西壮族自治区生态功能区划》（2008年）；
- (14) 《广西壮族自治区主体功能区划》（2012年）；
- (15) 《广西壮族自治区水功能区划》（2016年修订）。
- (16) 《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（2019年修订版）》，桂环规范[2019]8号；
- (17) 《广西壮族自治区古树名木保护条例》（2017年6月1日）；
- (18) 《广西壮族自治区饮用水水源保护条例》（2017年1月18日）；
- (19) 《来宾市建设项目环境影响评价文件分级审批管理办法》（2018年修订）。

1.1.3 有关技术规范

- (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》（HJ2.4-2009）；
- (5) 《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2011）；
- (6) 《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）；
- (7) 《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018）；
- (8) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）；
- (9) 《污染源源强核算技术指南准则》（HJ884-2018）；

- (10)《环境影响评价技术导则生物多样性影响》（DB45/T1577-2017）；
- (11)《公路建设项目环境影响评价规范》（JTGB03-2006）；
- (12)《公路环境保护设计规范》（JTGB04-2010）；
- (13)《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）；
- (14)《水土保持综合治理技术规范》（GB/T16453-2008）；
- (15)《声环境功能区划分技术规范》（GB/T15190-2014）；
- (16)《民用建筑隔声设计规范》（GB50118-2010），住房和城乡建设部第744号公告批准，2011年6月；
- (17)《集中式地表水饮用水水源地突发环境事件应急预案编制指南（试行）》，生态环境部公告2018年第1号，2018年3月26日；

1.1.4 有关规划和技术文件

- (1)《广西高速公路网规划（2018~2030年）》；
- (2)《广西壮族自治区环境保护厅关于印发广西高速公路网规划（2018-2030）环境影响报告书审查意见的函》（桂环函[2018]2260号）；
- (3)《来宾西过境线高速公路工程可行性研究报告》（送审稿，2020年11月18日）；
- (4)《来宾市综合交通运输发展“十三五”规划》
- (5)《来宾市城市总体规划（2017~2035年）》
- (6)沿线《乡镇总体规划》
- (7)沿线各县级《农村集中式饮用水源划分技术报告》
- (8)沿线各县级《乡镇饮用水源划分技术报告》
- (9)相关委托合同。

1.2 评价指导思想与编制目的

1.2.1 评价指导思想

坚持环评为工程建设服务的宗旨，根据国家和地方政府颁布的有关环保法规、标准，坚持科学性、客观性、针对性的评价原则，严格预防污染、降低环境影响，从技术、经济、环境三方面论证工程建设的可行性。

1.2.2 编制目的

通过对拟建工程沿线评价范围内的自然环境、生态环境等质量现状进行调查、监测和分析评价，对本工程施工期及营运期对环境的影响进行分析和预测，从环境保护角度论证项目建设的可行性，并提出减缓环境影响的措施和建议，为工程环境保护计划的实施和管理部门的决策提供技术支撑，实现工程建设经济效益、社会效益和环境效益的统一。

1.3 环境功能区划及评价标准

1.3.1 环境功能区划及环境质量标准

1、声环境

现状评价：项目评价区域未划分声环境功能区。沿线区域无交通干线的乡村地区执行 1 类标准；有现状二级公路、县道等交通干线穿过，敏感点远离现有交通干线区域声环境现状执行《声环境质量标准》2 类标准；敏感点临现有交通干线分布的区域声环境现状按以下标准执行：

(1) 对于现有交通干线两侧评价范围内的地区，若临路以高于三层楼房以上（含三层）建筑为主，将第一排建筑物面向公路一侧的区域划分为《声环境质量标准》4a 类标准适用区域；其后区域划分为《声环境质量标准》2 类标准适用区域。

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

运营期影响评价：

(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》（GB 3096-2008）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 4 类声功能区要求。

(2) 对于项目两侧评价范围内的地区，若临路以高于三层楼房以上（含三

层)建筑为主,将第一排建筑物面向公路一侧的区域划分为《声环境质量标准》4a类标准适用区域;其后区域划分为《声环境质量标准》2类标准适用区域。

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

(4)根据环发[2003]94号文的要求,评价范围内的学校、医院(疗养院、敬老院)等特殊敏感建筑,其室外昼间按60分贝、夜间接50分贝执行。

表 1.3-1 声环境质量标准 单位: dB(A)

类别	昼间	夜间	适用区域
1	55	45	以居住住宅、医疗卫生、文化教育、科研设计、行政办公为主要区域。
2	60	50	以商业金融、集市贸易为主要功能,或者居住、商业、工业混杂,需要维护住宅安静的区域。
4a	70	55	交通干线两侧一定距离之内,需要防止交通噪声对周围环境产生严重影响的区域。
4b	70	60	铁路干线两侧区域。
-	60	50	学校、医院、福利院等特殊敏感点

2、环境空气

根据《环境空气质量标准》(GB3095-2012),评价范围内主要为乡村集镇地区,划分为二类区。具体标准限值详见表 1.3-2。

表 1.3-2 环境空气质量标准

项目		CO (mg/m ³)	NO ₂ (μg/m ³)	PM ₁₀ (μg/m ³)	O ₃ (μg/m ³)	PM _{2.5} (μg/m ³)	SO ₂ (μg/m ³)	TSP (μg/m ³)
二级 标准	年平均	—	40	70	—	35	60	200
	24h平均	4	80	150	160	75	150	300
	1h平均	10	200	—	200	—	500	—

3、地表水

根据《广西壮族自治区水功能区划》(2016年修订)、《来宾市水功能区划》,项目跨越的主要河流包括红水河、新周平河已划分功能区,其中龙头水库位于新周平河中段,水环境功能区属于新周平河桥巩农业、工业用水区。项目跨越各河流河段水功能区划见表 1.3-3。

表 1.3-3 工程沿线地表水环境功能区划

序号	河流名称	水系	一级功能区	二级功能区	目标水质	与工程位置关系
1	红水河	西江	红水河来宾开发利用区	红水河兴宾渔业、农业用水区	III类	红水河大桥跨越
2	新周平河		新周平河桥巩开发利用区	新周平河桥巩农业、工业用水区	III类	龙头水库大桥跨越

来宾市磨东河南水厂水源地一级保护区执行《地表水环境质量标准》II类标准，二级区执行III类标准；其他不涉及饮用水水源保护区的评价河段及龙头水库执行III类标准。

表 1.3-4 地表水环境质量标准 单位：除 pH 外，其余为 mg/L

项目	类别		II类	III类
	pH 值			6~9
COD	≤		15	20
SS*	≤		25	30
石油类	≤		0.05	0.05
DO	≥		6	5
氨氮	≤		0.5	1.0
BOD ₅	≤		3	4
总磷	≤		0.1 (湖、库0.025)	0.2 (湖、库0.05)
总氮(湖、库,以N计)	≤		0.5	1.0
高锰酸盐指数	≤		4	6
粪大肠菌群(个/L)	≤		2000	10000
集中式生活饮用水源地补充项目	硫酸盐	≤	250	
	氯化物	≤	250	
	硝酸盐	≤	10	

*注：参照采用《地表水环境质量标准》(SL63-94)相应的标准值；

4、生态功能区划

项目所在地不属于《环境影响评价技术导则生态影响》(HJ19-2011)中的特殊生态敏感区和重要生态敏感区，属于一般区域。依据《广西壮族自治区生态功能区划》(2008)，项目经过下列生态功能区，红水河北岸区域为生态调节功能区，详见表 1.3-5。

表 1.3-5 工程涉及的生态功能区划情况

序号	编号	名称	类别
1	2-1-9	桂中平原农林产品提供功能区	产品提供功能区
2	1-4-4	红水河流域岩溶山地土壤保持功能区	生态调节功能区

1.3.2 污染物排放标准

1、废水

施工期禁止废水排入 II 类水体和饮用水源保护区。施工期生产废水、生活污水农灌，执行《农田灌溉水质标准》（GB5084-2005）相应标准；运营期收费站附近无大中型地表河道，也无法接入桥巩镇污水管网，因此员工生活污水经处理后优先考虑回用于绿化、道路清扫和冲厕，若仍有余量则排入农田灌溉系统，若遇雨天无需绿化和灌溉时可暂存于蓄水池中。生活污水经处理后需同时满足《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）和《农田灌溉水质标准》（GB5084-2005）。由于农田灌溉系统可能汇入地表水，因此废水外排时氨氮指标参照执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准，为 15mg/L。施工期和运营期禁止废水排入 II 类水体和饮用水源保护区。详见表 1.3-6 和表 1.3-7。

表 1.3-6 城市杂用水水质标准

项目	标准值	冲厕、车辆冲洗	城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工
		pH	6.0~9.0
色度，铂钴色度单位	≤	15	30
嗅	≤	无不快感	无不快感
浊度/NTU	≤	5	10
BOD ₅ / (mg/L)	≤	10	10
氨氮/ (mg/L)	≤	5	8

表 1.3-7 农田灌溉水质标准 单位：除 pH 外，为 mg/L

项目	标准值	水作	旱作	蔬菜
		pH	5.5~8.5	
COD	≤	150	200	100 _a , 60 _b
SS	≤	80	100	60 _a , 15 _b
石油类	≤	5	10	1

注：a：加工、烹调及去皮蔬菜；b：生食类蔬菜、瓜类和草本水果

2、废气

施工期沥青烟气和颗粒物执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）二级标准。具体见表 1.3-8。

表 1.3-8 大气污染物综合排放标准

污染物	监控点	浓度
TSP	周界外浓度最高点	1.0 mg/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	

3、噪声

建设期施工作业噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），详见表 1.3-9。

表 1.3-9 建筑施工场界噪声限值 单位：dB(A)

类别	昼间	夜间
排放标准	70	55

1.4 评价因子识别与筛选

根据前述分析确定项目建设对影响区内各环境要素的影响情况见表 1.4-1。根据环境影响因素矩阵筛选，本工程将对该区域生态环境、声环境、空气环境、地表水环境产生一定影响。由筛选结果确定主要评价因子见表 1.4-2。

表 1.4-1 环境影响矩阵分析表

时段	环境问题	自然(物理环境)				生态环境			
	工程活动影响因素	噪声	地表水	大气	振动	农业土壤	植被	水土流失	野生动物
施工期	土石方工程	▲-	○-	▲-		▲-	●-	●-	○-
	机械作业	●-	○-	○-	○-				○-
	桥涵工程	▲-	○-	○-	▲-		○-	○-	○-
	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		○-			○-			
	服务设施		●-	○-					

注：“●”重大影响；“▲”中等影响；“○”轻度影响；“+”正影响；“-”负影响。

表 1.4-2 主要评价因子

环境要素	评价内容	现状评价因子	影响评价因子
生态环境	施工期生态环境破坏	生物资源调查	定性分析为主，核算生物损失量，分析对红水河珍稀鱼类保护区的影响
大气环境	施工期车辆道路扬尘和施工粉尘，沥青搅拌、摊铺的沥青烟	NO ₂ 、CO、TSP、PM ₁₀	TSP、沥青烟
	运营期汽车尾气		NO ₂ 、CO
地表水环境	施工期生产、生活废水，运营期收费站生活污水	水温、pH 值、高锰酸盐指数、COD、溶解氧、BOD ₅ 、石油类、SS、NH ₃ -N	COD、SS、NH ₃ -N
声环境	施工期机械噪声、运营期交通噪声	L _{Aeq}	L _{Aeq}
固体废物	生活垃圾、建筑垃圾	—	生活垃圾、建筑垃圾
风险事故	危险品运输事故风险影响	—	燃油
其他	与相关规划的协调性	定性分析评价	定性分析评价

1.5 评价等级、评价评价范围和评价时段

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、工程施工期和运营期对环境的影响程度和范围，按照环境影响评价各专项技术导则中关于评价级别的划分方法，项目环境影响评价工作等级确定见表 1.5-1。

表 1.5-1 环境影响评价等级

评价内容	工作等级	划分依据	本项目情况
生态影响	一级	根据HJ19-2011，项目总长度≤50km，或占地范围面积≤2km ² ，特殊生态敏感区，评价等级为三级。	项目主线长 22.466km，总占地面积 1.74369km ² ，影响范围内有广西红水河来宾段珍稀鱼类自治区级自然保护区为特殊生态敏感区，评价按一级。
空气环境	三级	依据HJ2.2-2018，等级公路、铁路项目，分别按项目沿线主要集中式排放源（如服务区、车站大气污染源）排放的污染物计算其评价等级。P _{max} <1%，为三级。	本项目不设服务站，收费站管理用房地面停车位为配套使用，车辆较少，无集中大气排放源，评价按三级。

地表水环境	水污染影响型-三级B	依据HJ2.3-2018，水污染影响类型建设项目，间接排放建设项目评价等级为三级B。	营期收费站附近无大中型地表河道，也无法接入桥巩镇污水管网，员工生活污水经处理后优先考虑回用于绿化、道路清扫和冲厕，若仍有余量则排入农田灌溉系统，不直接向地表水体排放，排向不涉及水源保护区等保护目标，最大排放量为9.6t/d，水污染影响评价等级为三级B。
	水文要素影响型-三级	工程扰动水底面积 $A2 \leq 0.2\text{km}^2$ 或过水断面宽度占用比例 $R \leq 5\%$ ，评价等级为三级。	项目红水河特大桥一跨过红水河，龙头水库大桥共有12组桥墩在水中，涉水桥墩占用水底面积为 $0.965 \times 10^4 \text{km}^2$ ，桥墩迎水面宽度为19.2m，此处水库水域宽度约420m，R值为4.6%，水文要素评价等级为三级。
声环境	一级	依据HJ2.4-2009，项目建设前后评价范围内敏感点噪声级增高量 $>5\text{dB(A)}$ ，为一级。	项目建成后，远期敏感点声环境较现状最大增加25dB(A)，受影响人口较多。
地下水环境	不评价	依据HJ610-2016，拟建高速公路全线属于IV类项目，不开展地下水环境影响评价。	项目为高速公路项目，工程内容不含加油站，属于IV类项目，不开展地下水环境影响评价。
土壤环境	不评价	根据HJ964-2018，拟建高速公路全线属于IV类项目，不开展土壤环境影响评价。	项目为高速公路项目，工程内容不含加油站，属于IV类项目，不开展土壤环境影响评价。
环境风险	简单分析	根据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（包括使用管线运输）的建设项目。风险潜势为I，可开展简单分析。	本项目为公路项目（不含加油站工程），不涉及有毒有害和易燃易爆危险物质的生产、使用、储存。环评考虑一般小型油罐车事故侧翻掉入河流，造成破损事故。油种为柴油，溢油量为5t。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中附录B“油类物质（矿物油类、如石油、汽油、柴油等；生物柴油等）”临界量为2500t，则 $Q = 5/2500 = 0.002$ ，无重大危险源。当 $Q < 1$ 时，该项目环境风险潜势为I，因此本次评价环境风险进行简单分析。

1.5.2 评价范围

根据《环境影响评价技术导则》和《公路建设项目环境影响评价规范》的有关规定，结合本段工程环境影响特点和各路段的自然环境特征，确定各环境要素环境影响评价范围见表 1.5-2。

表 1.5-2 环境影响评价范围一览表

环境要素	路段	评价范围	备注
声环境	全线和施工场地、堆土场等临时设施	施工场地外界外 200 米范围内。根据《环境影响评价技术导则声环境》(HJ2.4-2009)的有关规定,结合本工程环境影响特点和各路段的自然环境特征,确定声环境环境影响评价范围为:道路中心线两侧各 353m 以内区域。	评价以现状及规划敏感点的噪声影响为重点
地表水	全线	项目营运期收费站污水经处理后优先考虑回用于绿化、道路清扫和冲厕,若仍有余量则排入农田灌溉系统,因此项目地表水环境影响评价主要考虑项目施工期跨水体桥梁施工产生的悬浮物影响,并针对影响采取适当的保护措施。	
环境空气	全线	大气环境影响评价等级为三级,不需设置大气环境评价范围。	
生态环境	全线和施工场地、堆土场等临时设施	包括工程直接影响区域和间接影响区域。路段以中心线两侧各 500m 为评价范围。对取土场、弃渣场及其它临时占地区适当扩大评价范围。水生生态评价范围与地表水评价范围一致。	工程建设土地利用、水土保持、地表植被、野生动物、水生生态、农业生态的影响
环境风险	跨越水体	主要考虑营运期跨河路段发生危险品运输事故,导致危险品泄露对下游水环境保护目标影响,评价范围包括饮用水水源保护区和珍稀鱼类保护区。	红水河大桥下游 820m 为来宾市磨东河南水厂水源地二级保护区,下游 1000m 为广西红水河来宾鱼类珍稀鱼类自治区自然保护区。下游 24km 出来宾市磨东河南水厂水源地二级保护区,该段红水河均作为风险评价范围。

1.5.3 评价时段

评价时段分施工期和营运期，根据项目可研报告提出的建设时间及建设工期，确定项目评价时段具体如下：

1、施工期：计划 2021 年 3 月开工，2025 年 3 月建成通车。

2、营运期：以竣工营运第 1 年（2025 年）为近期，第 7 年（2031 年）为中期，第 15 年（2039 年）为远期三个特征年为评价时段。

1.6 评价重点、评价方法和工作程序

1.6.1 评价重点

根据项目建设对环境要素的影响，施工期以生态环境、声环境及水环境影响为重点；营运期以水环境、声环境影响及污染防治措施为重点。

表 1.6-1 环境影响要素和评价重点

序号	评价重点	重点评价内容
1	生态环境	项目建设对沿线野生保护动植物的影响；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。
2	大气和声环境	施工期施工噪声、营运期公路交通噪声对沿线敏感点的影响，预测影响范围、程度及采取的环境保护措施等。
3	地表水环境	施工及营运对沿线水环境保护目标的影响，路基、桥梁的修建对沿线水体及水环境保护目标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。

1.6.2 评价方法

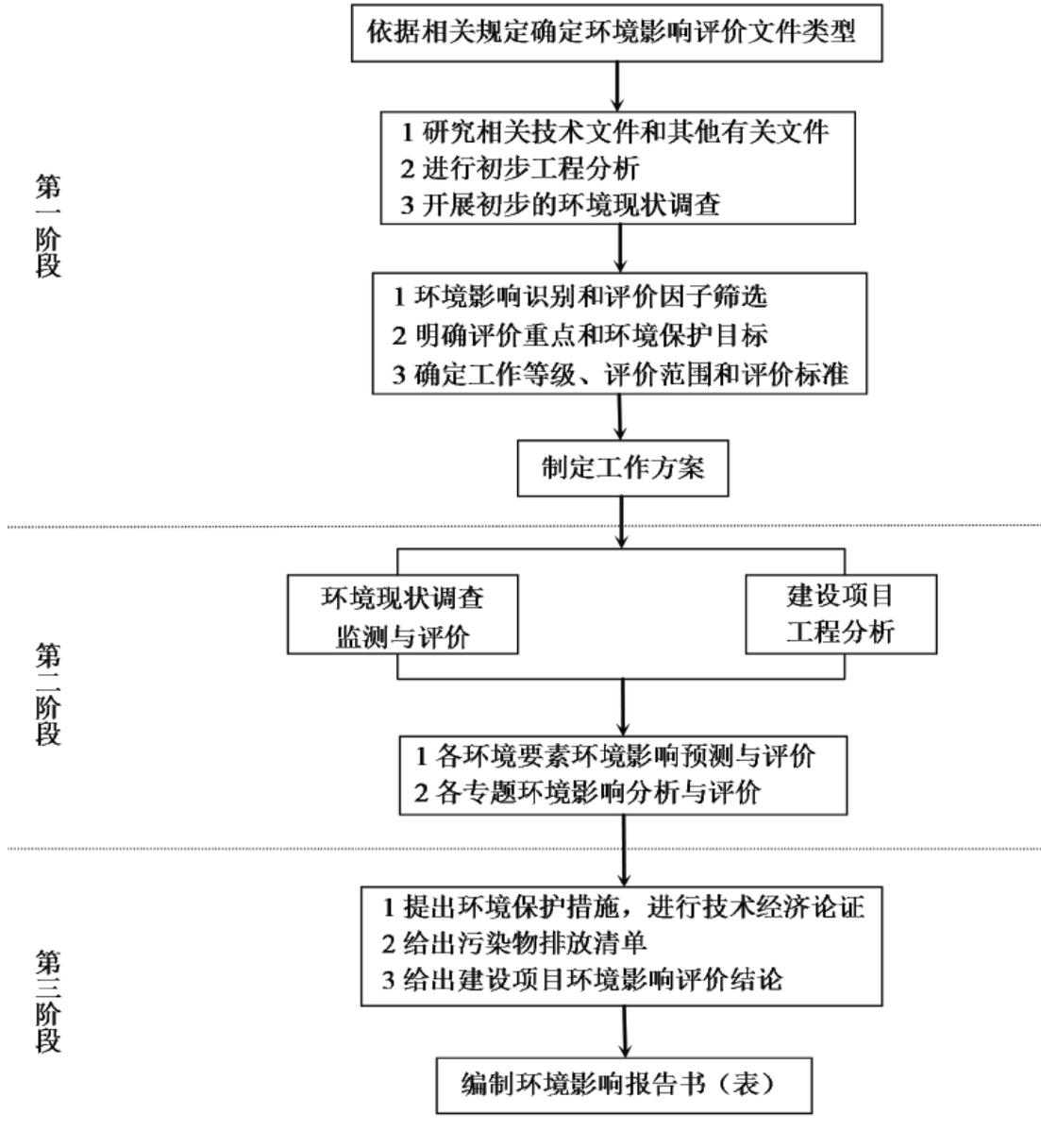
项目为高速公路新建项目，沿线环境相似程度较高，因此采用“以点带段、点段结合、反馈全段”的评价方法。各专题采用的主要评价见表 1.6-2。

表 1.6-2 评价方法一览表

专题	现状评价	预测评价
声环境影响评价	现状监测	类比分析和模式计算相结合
生态影响评价	现场调查、资料收集、卫片解译	类比分析和预测计算相结合
地表水环境影响评价	现状监测和资料收集	类比分析
地下水环境影响评价	现状监测和资料收集	类比分析和专业判断法相结合
大气环境影响评价	资料收集	类比分析
环境风险评价	资料收集与调查分析	类比分析和模式计算相结合

1.6.3 评价工作程序

评价工作程序见下图。



1.7 环境保护目标

1.7.1 生态保护目标

根据现场勘查及咨询当地林业、国土等主管部门，本工程评价范围内不涉及世界文化和自然遗产地等特殊生态敏感区，不涉及森林公园、地质公园、风景名胜等区等重要生态敏感区。工程生态环境保护目标情况见表 1.7-1。

表 1.7-1 生态保护目标一览表

项目工程占用保护目标			
序号	环境敏感点及保护目标	与工程的位置关系	保护内容
1	基本农田	主线及连接线占用基本农田，涉及占用永久基本农田面积 80.4309 公顷。	路线两侧评价范围内基本农田
2	公益林	拟建公路占用重点生态公益林总面积 6.3449 公顷，主要分布 K5+000 至 K6+000 段及 K9+000 至 K10+600 段。	国家 II 级重点保护公益林
评价范围内保护目标			
序号	环境敏感点及保护目标	与工程的位置关系	保护内容
1	红水河珍稀鱼类保护区西段	西段为西起上滩，东至召平出口下三门，距离红水河大桥约 1 公里，位于红水河大桥下游	自治区级自然保护区
2	古树名木	位于 K3+340 左 250m 毛塘村村部附近。	榕树 1 株，三级古树，胸径约 100.3cm，树高约 14.2m，无明显病害，长势良好
3	重点保护植物	高速主线、连接线全线及周边区域，项目植被主要为区域常见植被，调查中发现中国特有种子植物，未发现国家重点保护野生植物及自治区级重点保护野生植物。	特有植物 14 种
4	重点保护动物	高速主线、连接线全线及周边区域，主要分布沿线	国家 II 级重点保护野生动物 8 种；自治区级重点保护野生动物 55 种
评价范围外邻近保护目标			
1	麒麟山人遗址	位于桥巩乡合隆村附近，位于项目西侧距离约 1300 米，项目不涉及	广西壮族自治区文物保护单位
2	唐渠码头产卵场	兴宾区桥巩镇文辉塔附近河段，距离最近红线约 4.8 公里	青、草、鲢、鳙鱼产卵场
3	桥巩产卵场	兴宾区桥巩镇周山村附近河段，距离最近红线约 2.0 公里	青、草、鲢、鳙鱼产卵

(1) 工程占用保护目标

①项目工程占用基本农田

经过现场实地调查及结合资料发现，项目工程占用基本农田 80.4309 公顷。

②项目工程占用公益林

经过现场实地调查及结合资料发现，项目评价范围内公益林总面积 125.7408 公顷，均为水土保持林，项目工程占用国家 II 级重点保护公益林 6.3449 公顷。

表 1.7-2 项目占用公益林分布表

主要分布	公益林功能	主要植被类型
K000+910~K001+067 段	水土保持林	山麻杆灌丛
K006+80~K006+670 段	水土保持林	山麻杆灌丛
K010+220~K010+520 段	水土保持林	山麻杆灌丛
K014+600~K014+850 段	水土保持林	尾叶桉林

(2) 评价范围内保护目标

①红水河珍稀鱼类保护区西段

经过现场实地走访调查及结合资料发现，项目建设的红水河大桥下游约 1 公里处为红水河珍稀鱼类保护区西段，项目未穿越红水河珍稀鱼类保护区实验区与核心区。

②评价范围内古树名木

经过现场实地调查及结合资料发现，评价范围内有古树 1 株，为榕树。无名木分布。

③评价范围内重点保护植物

经过现场实地调查及结合资料发现，评价范围内特有植物 14 种，分属于 13 科 13 属，均为中国特有。评价范围内未发现国家重点保护野生植物及自治区重点保护野生植物。

④评价范围内重点保护动物

经过现场实地调查及结合资料发现，评价范围内有国家 II 级保护动物 8，分别是虎纹蛙 (*Hoplobatrachus chinensis*)、黑翅鸢 (*Elanus caeruleus*)、黑冠鹃隼 (*Aviceda leuphotes*)、蛇鹗 (*Spilornis cheela*)、松雀鹰 (*Accipiter virgatus*)、

燕隼 (*Falco subbuteo*)、褐翅鸦鹃 (*Csinensis sinensis*)、小鸦鹃 (*Centropus bengalensis*)。

广西重点保护野生动物 55 种，分别是黑眶蟾蜍 (*Bufo melanostictus*)、沼水蛙 (*Hylarana guentheri*)、泽蛙 (*Fejervarya multistriata*)、斑腿树蛙 (*Polypedates megacephalus*)、花姬蛙 (*Microhyla pulchra*)、变色树蜥 (*Calotes versicolor*)、三索锦蛇 (*Elaphe radiata*)、滑鼠蛇 (*Ptyas mucosus*)、乌梢蛇 (*Zaocys dhumnades*)、金环蛇 (*Bungarus fasciatus*)、银环蛇 (*B.multicinctus*)、眼镜王蛇 (*Ophiophagus hannah*)、池鹭 (*Ardeola bacchus*)、苍鹭 (*Ardea cinerea*)、灰胸竹鸡 (*Bambusicola thoracica*)、黑水鸡 (*Gallinula chloropus*)、绿嘴地鹃 (*Phaenicophaeus tristis*)、八声杜鹃 (*Cacomantis merulinus*)、四声杜鹃 (*Cuculus micropterus*)、白胸翡翠 (*Halcyon smyrnensis*)、蓝翡翠 (*Halcyon pileata*)、三宝鸟 (*Eurystomus orientalis*)、戴胜 (*Upupa epops*)、大拟啄木鸟 (*Megalaima virens*)、星头啄木鸟 (*Picoides canicapillus*)、赤红山椒鸟 (*Pericrocotus flammeus*)、红耳鹎 (*Pycnonotus jocosus*)、白头鹎 (*Pycnonotus sinensis*)、白喉红臀鹎 (*Pycnonoyus aurigater*)、黑枕黄鹎 (*Oriolus hinensis*)、黑卷尾 (*Dicrurus macrocercus*)、灰卷尾 (*Dicrurus leucophaeus*)、发冠卷尾 (*Dicrurus hottentottus*)、八哥 (*Acridotheres cristatellus*)、丝光椋鸟 (*Sturnus sericeus*)、松鸦 (*Garrulus glandarius*)、红嘴蓝鹊 (*Urocissa erythrorhyncha*)、灰树鹊 (*Dendrocitta formosae*)、喜鹊 (*Pica pica*)、大嘴乌鸦 (*Corvus macrorhynchos*)、橙头地鸫 (*Zoothera citrina*)、乌鸫 (*Turdus merula*)、黑脸噪鹛 (*Garrulax perspicillatus*)、黑喉噪鹛 (*Garrulax cchinensis*)、画眉 (*Garrulax canorus*)、红嘴相思鸟 (*Leiothrix lutea*)、长尾缝叶莺 (*Orthotomus sutorius*)、黄腰柳莺 (*Phylloscopus proregulus*)、黄眉柳莺 (*Phylloscopus inornatus*)、大山雀 (*Parus major*)、豹猫 (*Prionailurus*)、黄鼬 (*Martes sibirica*)、赤腹松鼠 (*Callosciurus erythraeus*)、中华竹鼠 (*Rhizomys sinensis*)、华南兔 (*Lepus sinensis*)。

(3) 评价范围外邻近保护目标

①文物保护单位

经过现场实地走访调查及结合资料发现，项目评价范围邻近麒麟山人遗址。麒麟山人遗址桥巩乡合隆村附近，距离项目约 1300m，项目已调整避让，不涉及该文物保护单位范围。

②鱼类产卵场

经过现场实地走访调查及结合资料发现，项目建设红水河大桥近有两处鱼类产卵场。分别是唐渠码头产卵，位于兴宾区桥巩镇文辉塔附近河段，距离红水河大桥的桥梁约 4.8 公里，唐渠码头产卵处于项目红水河大桥的上游。桥巩产卵场，位于兴宾区桥巩镇周山村附近河段，距离红水河大桥的桥梁约 5.0 公里，与项目最近距离约为 2.0 公里，桥巩码头产卵处于项目红水河大桥的下游。

1.7.2 水环境保护目标

本项目推荐路线主要在 K2+262.748 处架设红水河特大桥，跨越红水河；在 K11+370.000 处设龙头水库大桥，跨越龙头水库；其余跨越灌溉水渠。

沿线农村主要采用自来水和地下水，不涉及农村集中式饮用水源地。具体涉及水环境保护目标见表 1.7-2，涉及的饮用水源保护区情况见表 1.7-3。

表 1.7-2 工程沿线水环境保护目标

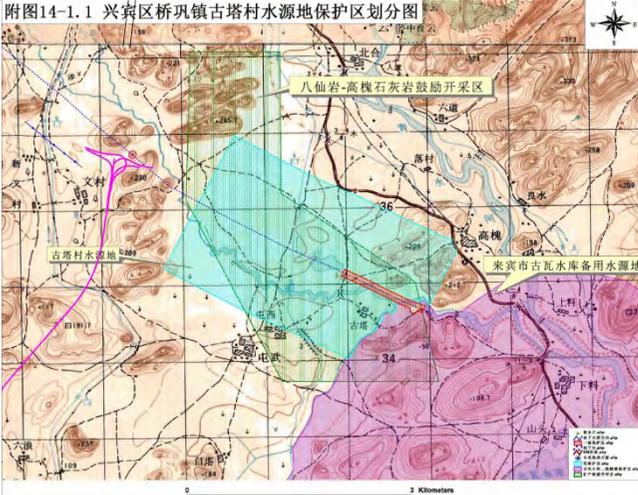
中心桩号	河流名称	与河流关系	一级水功能区	二级水功能区	目标水质	敏感保护目标
K2+262.748	红水河	桥梁跨越	红水河来宾开发利用区	红水河兴宾渔业、农业用水区	III	下游来宾磨东河南水厂水源保护区
K11+370.000	龙头水库	桥梁跨越	新周平河桥巩开发利用区	新周平河桥巩农业、工业用水区	III	龙头水库和下游新周平河

1.7.3 声环境、环境空气保护目标

根据预测结果可知，至运营远期，项目迁江枢纽互通~桥巩互通段满足 4a 类标准达标距离为中心线两侧 149m，满足 2 类标准达标距离为中心线两侧 353m；桥巩互通~良塘枢纽互通段交通噪声贡献值满足《声环境质量标准》4a 类标准达标距离为中心线两侧 158m，满足 2 类标准达标距离为中心线两侧 345m。因此声环境保护目标按 353m 进行调查。工程区域位于来宾市兴宾区，经了解工程沿线

没有规划敏感目标，主要声环境 and 环境空气保护目标为道路沿线评价范围内的现状住宅区。本次评价声和环境空气保护目标不包括拆迁用地红线内的农居房。经统计，工程沿线有现状敏感点 7 处，均为村庄和城镇居住聚集点。具体见表 1.7-4。

表 1.7-3 本项目涉及的饮用水源保护区情况一览表

序号	名称	类型	水源地使用状态	与本项目位置关系	
1	磨东河南水厂水源地	河流型	现用	<p>主要以路基形式穿越二级保护区陆域，红水河大桥下游 820m 为来宾市磨东河南水厂水源地二级保护区</p>	
2	桥巩镇古塔村水源地	地下水型	规划	<p>项目位于准保护区西侧，距离边界约 900m，不穿越</p>	

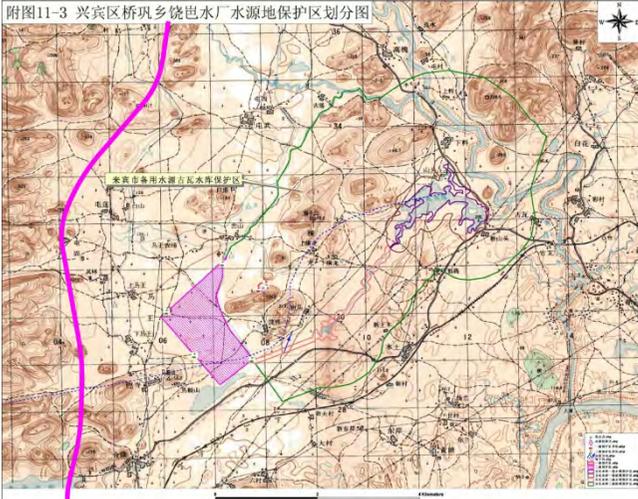
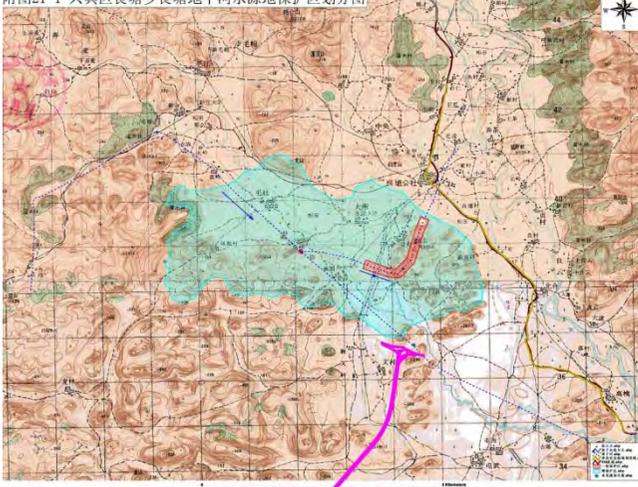
3	古瓦水库水源地	湖库型	规划, 供水工程暂未实施	项目位于二级保护区陆域西侧, 距离边界约3300m, 不穿越	<p>附图11-3 兴宾区桥巩乡饶岂水厂水源地保护区划分图</p> 
4	桥巩镇饶岂水厂水源地	地下水型	现用	项目位于二级保护区西侧, 距离边界约1670m, 不穿越	
5	良塘镇地下河水源地	地下水型	现用	项目终点位于准保护区南侧, 距离边界约180m, 不穿越	<p>附图21-1 兴宾区良塘乡良塘地下河水源地保护区划分图</p> 

表 1.7-4 沿线现状环境噪声、空气敏感点

序号	位置	名称	方位	与红线/中心 线距离 m		路基形 式及高 差 m	拆迁后评价范 围内户数/人数		环境特征		
				4a 类	2 类		4a 类	2 类			
1	K0+900~ K1+300	独秀 村 (高龙 村)	右	/	180/2 14	路堤/- 5.32	0	59/23 6	公路与敏感点之 间主要为农田。 饮用水源为农村 地下水。村庄楼 房主要为 2~3 层 砖混结构房，大 部分安装铝合金 玻璃窗。		
2	K2+850~ K3+400	上滩 村 (毛塘 村)	右	117/1 64	187/2 34	桥梁、 路堤/- 5.50	12/48	38/15 2	公路与敏感点之 间主要为农田和 梧州迁江公路。 上滩村基本沿既 有公路以东建设 ，公路西侧仅 1 户。梧州迁江 公路该段基本为 平路基，高差变 化较小。饮用水 源为迁江镇供应 自来水。村庄楼 房主要为 2~3 层 砖混结构房，大 部分安装铝合金 玻璃窗。		

序号	位置	名称	方位	与红线/中心 线距离 m		路基形 式及高 差 m	拆迁后评价范 围内户数/人数		环境特征		
				4a类	2类		4a类	2类			
3	K3+100~ K3+600	白山 村 (毛塘 村)	左	/	62/11 8	桥梁、 路堤/- 6.26	0	86/34 4	公路与敏感点之 间主要为农田。 饮用水源为迁江 镇供应自来水。 村庄楼房主要为 2~3层砖混结构 房，大部分安装 铝合金玻璃窗。		
4	K3+800~ K4+000	毛塘 村	左	5/35	45/75	桥梁/- 8.01	10/40	46/18 4	公路与敏感点之 间主要为农田。 饮用水源为迁江 镇供应自来水。 村庄楼房主要为 2~3层砖混结构 房，大部分安装 铝合金玻璃窗。		
5	K8+400~ K8+900	小良 村 (周山 村)	右	/	200/2 26	路堤/- 7.67	0	32/12 8	公路与敏感点之 间主要为农田。 有来合运煤铁路 穿过。饮用水源 为桥巩镇供应自 来水。村庄楼房 主要为2~3层砖 混结构房，大部 分安装铝合金玻 璃窗。		

序号	位置	名称	方位	与红线/中心 线距离 m		路基形 式及高 差 m	拆迁后评价范 围内户数/人数		环境特征		
				4a类	2类		4a类	2类			
6	K10+300~ K10+700	水头 村 (桥巩 村)	右	/	271/2 87	桥梁、 路堤 /4.58	0	30/12 0	公路与敏感点之 间主要为山坡。 饮用水源为桥巩 镇供应自来水。 村庄楼房主要为 2~3层砖混结构 房，大部分安装 铝合金玻璃窗。		
7	K16+500~ K16+800	屯固 村 (吉林 村)	右	/	109/1 38	路堤 /12.93	0	50/20 0	公路与敏感点之 间主要为山坡。 饮用水源为桥巩 镇供应自来水。 村庄楼房主要为 2~3层砖混结构 房，大部分安装 铝合金玻璃窗。		

注：括号内为所属行政村。

1.7.4 红水河珍稀鱼类保护区

广西红水河来宾段珍稀鱼类自治区级自然保护区（下简称红水河来宾鱼类自然保护区）2005年9月8日由广西壮族自治区人民政府批准建立。根据来宾市的城市建设规划和社会经济发展的需要，为协调建设与保护的关系，2006年9月9日来宾市人民政府提出了调整广西红水河来宾段珍稀鱼类自治区级自然保护区范围的要求，根据广西自然保护区评审委员会的评审意见；2006年12月12日广西壮族自治区人民政府同意批复了调整广西红水河来宾段珍稀鱼类自治区级自然保护区的范围。2012年11月29日经自治区人民政府同意批复了调整广西红水河来宾珍稀鱼类自治区自然保护区的范围。

保护区分为东西两段，西段为西起上滩，东至召平出口下三门；东段为西起红河农场渡口下行1.8km处，东至三江口自然保护区，所涉河段总长度为44.5km，水域面积约为582hm²。

红水河设有珍稀鱼类保护区核心区和实验区，推荐方案红水河特大桥位于保护区西侧约1km处，未穿越红水河珍稀鱼类保护区实验区与核心区。

1.7.5 麒麟山人遗址

本项目沿线有一麒麟山人遗址。麒麟山人遗址位于来宾市兴宾区桥巩镇合隆村南约0.2公里处的麒麟山盖头洞（壮语为“卡姆头洞”）内。1956年1月14日，中国科学院古脊椎动物研究所野外调查队在洞内发现了一具残破的人类头骨，一件粗制的石器和二件人工打制的石片，该化石为一个男性老年个体，属于新人类型，遗址为旧石器时代晚期。麒麟山人遗址于1958年和1963年2月曾两次被公布为广西壮族自治区文物保护单位。1983年4月5日又被公布为来宾市文物保护单位。其保护范围为整座麒麟山，严禁在洞内取岩泥及破坏钟乳石和石笋。本项目位于麒麟山西侧约1300m处，已对其进行了避让。

1.8 拟建项目与相关路网和管线的衔接

本项目沿线主要与S52武平高速、武宣-来宾-合山-忻城公路（设计）、S304省道等形成交叉，详见表1.8-1。

表 1.8-1 主要被交路一览表

中心桩号	被交路名称	道路等级	设计速度(km/h)	路基宽度(m)
K0+000	武平高速公路	高速公路	100	26
K2+830	S304 省道	二级公路	60	12
K6+650	S304 省道	二级公路	60	12
K8+060	S304 省道	二级公路	60	12
K22+466	武宣-来宾-合山-忻城公路	高速公路 (设计)	120 (100)	26.5 (26)

1.8.1S52 武平高速公路

武宣至平果高速公路位于来宾以南，路线起于来宾市良江镇吉利村附近，与桂平至来宾高速公路及柳州至南宁高速公路相接，止于乔利乡那料村附近，与都安至南宁高速公路和在建的马山至平果高速公路相接，路线全长 114.535 公里。主线采用四车道高速公路标准建设，设计行车速度 100 公里/小时，路基宽度 26 米。是广西规划中横 6 线（梧州至那坡）的一段，来宾市“综合交通十三五规划”中的“二横”之一。武平高速已建成通车。

通过城镇规划以及《广西高速公路网规划（2018-2030 年）》分析，本项目起点接 S52 武平高速。本项目起点位置位于兴宾区迁江镇与良江镇的交界处，此处未涉及迁江镇与良江镇的城镇规划与相关产业规划。在此范围东面约 5 公里处，S52 武平高速上有一寺村停车区，而在此范围西面约 2 公里，平面线形指标较低，因此，考虑与 S52 武平高速的衔接以及本项目功能定位，本项目拟在起点处兴宾区迁江镇横山塘附近设置 T 形枢纽互通式立交与武平高速连接。起点位于迁江镇横山塘西南侧，此处平纵线形指标适合布设枢纽互通，东面 6.3 公里左右有一 S52 平高速的寺村停车区。为了避开磨东河南水厂饮用水源地二级水源保护区水域和珍稀鱼类保护实验区，起点在原规划线位起点的基础上向西偏移约 1.3 公里，此处位于山脚处，对基本农田占用较少。

1.8.2 武宣-来宾-合山-忻城公路（规划）

武宣-来宾-合山-忻城公路为本项目同标段项目，为《广西高速公路网规划（2018-2030 年）》中规划的高速公路联络线之一，目前正处于工可研究阶段。该项目起点位于武宣县二塘镇渠盏村附近，终点位于忻城县古蓬镇板桑屯附近，路

线全长 118.457 公里。主线采用四车道高速公路标准建设，设计行车速度 120（100）公里/小时，路基宽度 26.5（26）米。

本项目终点与《2019-2023 年广西高速公路规划项目前期工作》同标段的武宣-来宾-合山-忻城高速公路衔接，该高速计划 2025 年 1 月底建成通车，本项目拟在终点处兴宾区桥巩乡与良塘乡交界处旧村东北侧设置 T 形枢纽互通式立交与武宣-来宾-合山-忻城公路连接。

1.8.3 省道 S304

现状 S304 省道起点为来宾市武宣县双狮村，终点为来宾市迁江镇，约 100 多公里，是兴宾区重要的东西向普通省道公路，是来宾市沿线城镇交通联系的主要道路，设计速度 60km/h，全线路基宽 12 米，路面宽 9 米，沥青砼路面。

本项目拟在主线 K2+830、K6+650、K8+060 与 S304 省道交叉，并且将在桥巩互通设置互通连接线与 S304 省道连接。

1.8.4 与水运的衔接

本项目区域内通航河流有红水河。本项目通过红水河可上达合山、新圩、红渡，下达正龙、大湾、武宣等地。

1.8.5 与来合线运煤铁路的衔接

本项目范围内建有来宾-合山运煤铁路。来宾-合山运煤铁路自湘桂铁路来宾站起，经古瓦、桥巩、白鹤隘、河里、王所至合山，建筑长度 64.2 公里。是广西能源基地合山煤矿的一条运煤专用线，目前仍在运行。本项目拟在主线 K3+167 与来合线交叉，并设置预应力砼小箱梁桥梁（来合铁路跨线桥）上跨来合线运煤铁路。在 2020 年 4 月 24~25 日，对项目沿线噪声环境质量现状监测期间，未见列车运营。

1.8.6 与地下管线的衔接

本项目沿线地下管线较多，主要有中石油成品油管道、中石化天然气管道、中石化成品油管道、中缅天然气管道等，以上管线大致走向也是南北走向，分布于本项目走廊带内。本项目组已联系有关部门，明确了管线影响范围和可跨越情况，将适当调整跨越形式。在跨线时，争取采用正交，若角度较小或管线较密集，

则采用桥梁或涵洞的方式跨越。

表 1.8-2 与油气管线交叉情况一览表

序号	管线名称	管径 (mm)	流量 (m ³ /h)	交叉位置
1	中石油成品油	406	1300	K3+203、桥巩互通收费站
2	中缅天然气	1016	7600	K6+660、K8+863、桥巩互通收费站、K20+973、良塘枢纽 B、D 匝道
3	中石化天然气	813	20000	K1+553、K10+630

地下管线探测属于隐蔽工程测量，管线探测易受探测仪器类型、场地、材质、电磁信号等诸多因素影响，具有一定的不确定性，现场探测条件复杂，多为甘蔗地密集区、部分位置位于高压线下方，测量时可能存在一定的误差，后期施工图阶段如果明确线位最终位置，建议在线位交叉位置，加强验证性工作，进行精确定位；通过和权属单位的沟通联系，三条管道都伴随有光缆，因光缆和管道位置基本一致，两者之间信号干扰，从技术上只能测得一个信号，请设计时充分考虑管道安全距离。

1.8.7 与桂中治旱乐滩水库引水灌溉渠的衔接

桂中治旱乐滩水库引水灌区工程于 2010 年进入全面实施阶段。工程规划从广西乐滩水库引水，解决桂中旱片灌溉用水问题。工程位于红水河中下游两岸，设计四个市（县区）共 27 个乡镇。灌区设计灌溉总面积 128.79 万亩，计划在 2020 年底全面通水。

本项目分别在迁江镇横山塘村东北侧 K0+780、桥巩乡文武村西北侧 K18+640 处与桂中治旱乐滩水库引水灌溉渠交叉。本项目采取桥梁的形式上跨该灌溉渠。

2 工程概况和工程分析

2.1 工程概况

2.1.1 项目基本情况

项目名称：来宾西过境线高速公路

项目性质：新建

建设内容：来宾西过境线公路推荐方案长约 22.466km，全部位于兴宾区境内。主线共设置桥梁 10 座，共长约 2967m，其中：特大桥 1 座，长约 507m，大桥 6 座，长约 2190m，中小桥 3 座，长约 270m；互通式立体交叉 3 处；路基土石方 9351.140 千 m³；路面工程 512.880 千 m²；排水和防护工程 255.870 千 m³；占用土地 163.0353hm²；拆迁房屋 7383m²；收费站 1 处；路段监控通讯分中心 1 处；桥隧养护管理站 1 处，均布置在桥巩互通处。建安费 21.697 亿元。

本项目采用次要干线功能双向四车道高速公路标准，设计速度 100km/h。路基横断面结构形式为：中央分隔带 2.0m，路缘带 2×0.75m，车道宽 2×2×3.75m，硬路肩 2×3.0m，土路基为 2×0.75m，路基宽度为 26.0m。

建设地点：位于来宾市兴宾区迁江镇、良江镇、桥巩镇、良塘镇境内；起点经纬度：109.037153°、23.642545°，终点经纬度：109.09806°、23.819404°。

投资估算：本项目总投资估算金额为 331619.55 万元，环保投资 4088 万元，占总投资的 1.23%。

2.1.2 推荐方案路线走向

(1) 起终点

推荐路线的起点位于兴宾区迁江镇横山塘村西南侧，与武平高速公路衔接，终点位于兴宾区良塘镇旧村东北侧，与规划的武宣-来宾-合山-忻城高速公路连接。

(2) 路线走向

推荐方案（A1+B1）起点位于迁江镇横山塘西南侧接武平高速，桩号 K0+000，路线总体为南北走向，向北跨越 074 乡道和桂中治旱乐滩水库引水灌溉渠，后向北穿越红水河，仅穿越了磨东河南水厂饮用水源地二级陆域保护区，后进入桥巩镇，依次 S304 省道和跨越来合线运煤铁路，后路线拐向东北方向，在

桥巩镇那棚山西侧设置桥巩互通与 S304 省道连接。在桥巩互通之后，向北沿着桥巩镇西部山脚布线，穿越了龙头水库以及水头、新合隆、下马王、吉林村等村庄西侧山丘，跨越了桂中治旱乐滩水库引水灌溉渠，最终在良塘镇旧村东北侧与武宣-来宾-合山-忻城高速公路连接，终点桩号 K22+466。推荐方案全长 22.466km，全部位于兴宾区境内。

2.1.3 相关规划符合性分析

2.1.3.1 与路网规划的相符性分析

(1) 项目与《广西高速公路网规划（2018-2030）》相符性分析

2018 年 9 月广西壮族自治区人民政府以桂政函〔2018〕2260 号文批复了《广西高速公路网规划（2018-2030）》，本项目为来宾西过境线，作为规划中梧州至那坡高速公路（横 6 线，全长 637 公里）与武宣-合山-忻城段高速的纵向连通，并作为全州至友谊关高速公路（纵 6 线，全长 731 公里）和桂林至钦州港（纵 7 线，全长 403 公里）之间的补充通道，项目的建设是完善和优化广西高速公路网，增强市际、市县间的联系，加快来宾市经济社会全面发展的需要。可见项目的建设符合《广西高速公路网规划（2018-2030）》相符。

(2) 项目与《广西高速公路网规划环境影响报告书》及审查意见相符性分析

由广西壮族自治区交通运输厅委托广西交通科学研究院有限公司编制的《广西高速公路网规划（2018-2030）环境影响评价报告书》，于 2018 年 9 月在广西壮族自治区环保厅的主持下召开了审查会，并形成审查意见。该规划环评根据广西高速公路网规划情况，对路网涉及的重要环境保护目标进行评价与分析，并提出相应的环保措施与建议。根据广西高速公路网规划（2018-2030 年）布局方案，本项目属于规划中的城市过境线。结合《广西高速公路网规划（2018-2030）环境影响评价报告书审查意见的函》（桂环函〔2018〕2260 号），本次项目环评的具体要求及项目环评对规划环评要求的落实情况详见表 2.1-1。本项目与规划环评中提出的环境准入负面清单对照分析详见表 2.1-2。

表 2.1-1 项目环评对规划环评要求的落实情况

序号	规划环评的具体要求		项目落实情况
1	生态环境 保护措施 建议	<p>高速公路网规划实施需要采取植物资源、陆生动物资源、水生生物资源影响减缓对策和措施；对于可能造成水土流失影响，可采取优化线路平纵断面以及水土保持工程、植物、临时措施等；对于可能造成的景观影响，可采取优化设计方案、加强景观设计及植被恢复，合理设施临时工程并强化恢复等。</p> <p>本规划的部分高速公路可能临近或涉及部分自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、森林公园、地质公园、湿地公园、水产种质资源保护区等生态环境敏感区。高速公路规划实施时选线应尽量绕避生态环境敏感区；对于因技术条件不能绕避的，应开展选线、选址及工程方案的多方案比选，论证选线、选址方案的唯一性及工程方案的合理性、可行性，并根据相关法规要求征求主管部门的意见、办理相关手续，根据生态环境敏感区的特点及主管部门意见，制定生态环境敏感区的环境影响减缓对策和措施。</p>	<p>本项目推荐路线段（22.466km）仅穿越来宾市磨东河南水厂水源地二级保护区陆域。</p> <p>按照《规划环评》文本中的具体要求：涉及自然保护区的规划路线在线路工程设计应进行多方案比选，路线禁止穿越自然保护区的核心区和缓冲区。在满足工程和交通要求的前提下，选择尽可能远离保护区的方案，应尽量远离自然保护区实验区，避免分割自然保护区，对于受工程技术条件限制，不得经过实验区的线路，应在充分论证路线走向及穿越方式的基础上，选择对保护区影响最小的建设方案，并征得相关自然保护区主管部门同意。</p> <p>项目设置桥梁一跨穿越红水河，未穿越广西红水河来宾段珍稀鱼类自治区级自然保护区，正常运营期间对红水河环境及珍稀鱼类影响较小。</p> <p>本评价建议加强对施工人员宣传教育，运营期实施红水河桥面雨污水收集，避免桥面雨污水直接排入红水河，并按项目水土保持方案采取相应的水土保持措施。</p>
2	声环境 保护措施 建议	<p>高速公路网施工期可采取合理安排施工场地，高噪声设备远离声环境敏感点布置，合理安排施工作业时间，加强施工期环境噪声监测等措施。高速公路运营期造成的噪声影响，可遵循噪声源、传声途径、敏感建筑物三者的分层次控制与各负其责的原则进行治理，其中噪声源控制主要为线路避让、合理选择建设形式等，传声途径治理包括声屏障、利用地物地貌、绿化带等，敏感建筑物治理包括隔声门窗等。</p>	<p>本项目主线设置有10座桥梁和27处涵洞、通道，可用于两侧动物来往通道。</p>
		<p>根据沿线敏感目标分布情况，预留声屏障等降噪措施的建设条件，并针对可能产生的噪声等影响采取有效防治措施。</p>	<p>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隔声屏障、换装隔声窗等措施。</p> <p>预留声屏障、隔声窗建设经费。</p>

序号	规划环评的具体要求		项目落实情况
3	地表水环境保护措施建议	高速公路网施工期可采取临时工程远离敏感水体、设置沉淀池等措施处理高浊度废水，做好水土保持措施，施工营生活污水尽量纳入既有排水系统或采取化粪池处理等。对于高速公路运营期的污废水，可采取交通附属设施污废水处理设施合理选址、尽量远离敏感水体；检修及洗车废水可优先选择处理后回用，不能回用的再排放；污水不得排入Ⅱ类水域以及划定为保护区、游泳区的Ⅲ类水域；对不能纳入城镇污水收集系统的交通附属设施生产、生活污水，应进行就地处理达相应标准后排放。	本环评要求项目管理设施设置污水处理装置，员工生活污水经处理后优先考虑回用于绿化、道路清扫和冲厕，若仍有余量则排入农田灌溉系统。本次评价要求位于水环境敏感区内的路段要求采取“封闭式”路基排水方式等环保措施，并设置事故应急池等事故应急设施。
4	环境空气环境保护措施建议	高速公路网施工期可采取临时工程尽量远离环境空气敏感目标，对施工道路、主体工程、取弃土场、拌合站、制（存）梁场、材料厂等产生的扬尘进行治理，采用符合国家相关标准的施工机械、使用低含硫量的汽油或柴油等措施。	本环评要求预制场、拌合站、混凝土搅拌站、施工便道、取弃土场等易产生扬尘的临时工程应合理选址，尽量远离环境空气敏感目标；施工期加强洒水降尘等措施。
5	固废环境保护措施建议	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。集中收集高速公路运营期产生的生活垃圾，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。	根据水保方案，本项目产生的土石弃方在弃渣场堆放填埋。生活垃圾收集后委托环卫清运。

表 2.1-2 项目环评对规划环评的环境准入负面清单落实情况

序号	管理内容	管理要求	项目落实情况
1	文物保护	规划线路应避让文物保护单位保护范围和建设控制地带，无法避让时应依法办理审批手续。服务区、停车区等交通附属设施不得设置在文物保护单位保护范围和建设控制地带范围内。	本项目位于麒麟山西侧约 1300m 处，已对其进行了避让。
2	世界遗产	规划线路应避让世界文化遗产、自然遗产地及其缓冲区，无法避让时应依法办理审批手续。服务区、停车区等交通附属设施不得设置在世界文化遗产、自然遗产地及其缓冲区范围内。	不涉及。
3	能源利用	规划的服务区使用清洁能源，不得使用燃煤锅炉	本项目不设服务区。

4	交通机电设备	不得使用落后机电产品与设备	本项目采购的设备不在工信部《淘汰落后生产工艺装备和产品指导目录》内
5	生态敏感区	规划线路禁止穿越自然保护区核心区和缓冲区、风景名胜区核心区、湿地公园保育区、世界自然遗产地核心区、地质公园中二级（含）以上地质遗迹保护区、国家级森林公园核心景观区及生态保育区；避免穿越或跨越自然保护区实验区、风景名胜功能区、地质公园、森林公园、矿山公园、水产种质资源保护区等生态敏感区规划范围，无法避让的应按规定办理审批手续。服务区、停车区等交通附属设施不得设置在生态敏感区规划范围内。	本项目红水河特大桥位于红水河珍稀鱼类保护区西侧约 1km 处，未穿越实验区与核心区。
6	饮用水源保护	规划线路禁止穿越水源保护地一级保护区；避免穿越水源保护地二级保护区，无法避让时应依法办理手续。规划路线路面径流排放口，服务区、停车区等交通附属设施及其污水排放口不得设置在饮用水水源保护区范围内。	穿越了来宾市磨东河南水厂水源地二级保护区陆域，未在保护区内设置污水排放口，来宾市人民政府以《关于来宾西过境线公路经过水源保护区的函》（来政函〔2020〕64号），原则同意穿越以上饮用水水源保护区。
7	基本农田保护	沿线尽量少占基本农田，通过“占一补一”、“先补后占”的耕地占补平衡制度，保证基本农田总量，依法办理用地审批手续。	项目占用耕地和基本农田的，已按规定编制了《来宾西过境线公路项目用地踏勘论证报告》（含土地利用总体规划修改方案暨永久基本农田划补方案、规划选址论证报告），在用地报批前完成规划修改听证和专家论证等工作。
8	声环境保护	规划线路两侧划定噪声防护距离，首排建筑规划为非噪声敏感建筑，新建建筑规划时应满足后退红线要求。	根据下文噪声预测已划出噪声防护距离，详见噪声影响分析章节。
9	水环境保护	规划沿线服务区、停车区等交通附属设施生活污水、生产废水全部处理达标排放。	不设服务区和停车区。收费站生活污水处理达标后用于场地内绿化、冲厕，有余量后通过排水沟渠用于农田灌溉。

综上所述，项目基本落实了规划环评的相关要求。

2.1.3.2 与城镇总体规划的协调性分析

本项目沿线主要经过来宾市良江镇、迁江镇、桥巩镇、良塘镇境内。在经过沿线乡镇时路线布设按照“近城而不进城”的原则布线，路线方案均从沿线乡镇规划区域外绕行，最大程度避让村庄区域。详见下文分析。

<p>根据《来宾市城市总体规划（2017-2035年）》，项目在来宾市规划区西侧经过，未进入城市总体规划用地范围，与城中心区有一定的距离且与路网没有交叉，不影响城市建设用地和内部交通的布局，与规划不冲突。</p>	
<p>根据《来宾市城市总体规划（2017-2035年）》，迁江镇规划区属于来宾市城市总体规划的迁江新城部分，项目起于迁江镇规划区东北侧，未进入城镇总体规划用地范围，与城镇中心区相距甚远且与路网没有交叉，不影响城镇建设用地和内部交通的布局，与规划不冲突。</p>	

<p>根据《来宾市城市总体规划（2017-2035年）》，良江镇规划区属于来宾市城市总体规划的主城区城南组团部分，项目在良江镇规划区西侧经过，未经过城镇总体规划用地范围，与城镇中心区相距甚远且与路网没有交叉，不影响城镇建设用地区和内部交通的布局，与规划不冲突。</p>	
<p>根据《桥巩镇总体规划（2014-2025年）》，项目在桥巩镇西侧经过。根据镇区规划图，在规划时，已经预留有来宾环城路的通道，本项目基本上沿着预留通道布设路线，镇区东侧为来宾城区远景发展用地，没有涉及城镇建设用地，与规划无冲突。</p>	
<p>根据《良塘镇总体规划（2012-2030年）》，项目在良塘镇南侧经过，没有涉及城镇建设用地，与规划镇区相距较远且与路网没有形成交叉，与规划无冲突。拟建项目通过 T 型立体交叉互通转至拟建的武宣-来宾-合山-忻城公路，由良塘互通出入口和来宾-下坳公路连接至良塘镇区。</p>	

2.1.3.3 与广西壮族自治区生态功能规划的协调性分析

根据《广西壮族自治区生态功能区划》，本项目涉及区的生态功能区主要为农林产品提供功能区，该生态功能区均未禁止或限制公路建设项目的实施。

本项目属于基础设施类建设项目，不属于国家《产业结构调整指导目录》(2019 年修订)中规定的限制类中规定的禁止类项目。并不会破坏生态功能区的功能作用，本项目经过路段对林地、耕地有一定程度的占用，项目实施中应以当地的生态功能区划为指导，减小对土地的占用，在施工时采取必要措施减少对动物的扰动。项目建成后，临时用地的恢复方向以恢复其原有用地类型为主。在实行严格的耕地占用补偿措施及生态保护和恢复措施的情况下，对区域生态系统产生的影响可进一步降低。

综上，本项目与广西生态功能区划是协调一致的。

2.1.3.4 与产业政策相符性分析

根据国务院国发〔2005〕40 号国务院关于发布实施《促进产业结构调整暂行规定》，我国产业结构调整的方向和重点中第五条“加强能源、交通、水利和信息等基础设施建设，增强对经济社会发展的保障能力”。“完善国道主干线、西部地区公路干线，建设国家高速公路网，大力推进农村公路建设”。

根据《产业结构调整指导目录》(2019 年修订)，本项目为西部开发公路干线、国家高速公路网、国省干线改造升级等，项目建设为鼓励类项目，因此项目建设符合国家产业政策。

2.1.3.5 与广西壮族自治区主体功能区规划的协调性分析

拟建公路的建设与广西壮族自治区主体功能区规划协调性分析详见表 2.1-3。拟建公路位于来宾市，属自治区层面重点开发区域来宾区块，本项目位于广西红水河来宾段珍稀鱼类自治区级自然保护区河道上游。《广西壮族自治区主体功能区规划》中的“禁止开发区域”，规定：实验区，除可以从事科学实验、教学实习、参观考察、旅游以及驯化、繁殖珍稀、濒危野生动植物等活动外，严禁其他任何生产建设活动。

本项目位于实验区上游，不在保护区规划范围内，因此拟建公路的建设与广

广西壮族自治区主体功能区规划不冲突。

表 2.1-3 广西壮族自治区主体功能区规划协调性分析

序号	路段区域	功能区定位	发展方向或管制要求	协调性分析
1	来宾区块	自治区层面重点开发区域	完善连接周边地区的公路网	符合

2.1.4 “三线一单”符合性分析

按照环保部《关于规划环境影响评价加强空间管制、总量管控和环境准入的指导意见（试行）》（环办环评〔2016〕14号）、《“十三五”环境影响评价改革实施方案》的要求，以生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和环境准入负面清单（即三线一单）为手段，强化空间、总量、准入环境管理。本次评价分别按上述要求，论证项目的合理性，并制定相应的环境负面清单。

（1）生态红线

生态保护红线是指依法在重点生态功能区、生态环境敏感区和脆弱区等区域划定的严格管控边界，是国家和区域生态安全的底线，对于维护生态安全格局，保障生态服务功能、支撑经济社会可持续发展具有重要作用。根据现场调查项目不涉及自然保护区、森林公园、风景名胜区等生态敏感区；线位穿越来宾市磨东河南水厂水源地二级保护区陆域，当地人民政府已复函同意经过。目前广西生态保护红线划分方案未批复，与来宾市自然资源局规划科室对照在编的生态保护红线划分初步方案，本项目用地范围未涉及生态保护红线，因此项目建设符合生态红线相关要求。

（2）环境质量底线

项目永久占地 163.0353hm²，已经列入地方建设用地指标，不涉及占用公益林和基本农田；项目通过：①严控施工期扬尘，推广排放量低的机动车，项目所在区域内环境控制质量符合《环境空气质量标准》（GB3096-2012）相应标准要求；②划定噪声防护距离，不能达到 2 类功能区要求的区域不宜新建学校、医院、敬老院等噪声敏感建筑；③对噪声超标敏感点采取声屏障、隔声窗等降噪措施使声环境质量符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应标准要求；④项目施工期生活废水经化粪池处理后用于附近农田农肥，运营期管理设施设置地埋式一

体化污水处理设备用于农田灌溉，建筑垃圾利用陆域桥梁下空地及互通喇叭口内部回填，生活垃圾收集后交由地方环卫部门统一处理。综上，本项目建设符合环境质量底线要求。

（3）资源利用上线

资源是环境的载体，资源利用上线是各地区能源、水、土地等资源消耗不得突破的“天花板”。项目占地已经列入地方建设用地指标，项目服务管理设施污水经处理后尽量回用。因此，项目资源利用满足要求。

（4）环境准入负面清单

目前，项目选址区域暂无明确的环境准入负面清单，本项目为高速公路项目，建设符合国家产业政策规定，属于鼓励类项目。项目运营在清洁、环保、安全、节能、社会效益等方面效果显著。因此项目应为环境准入允许类别。

（5）《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）对照分析

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：优先保护单元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、环境空气一类功能区等生态功能区域；重点管控单元主要包括工业园区、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、污染物排放强度大的区域，以及环境问题相对集中的区域；一般管控单元为优先保护单元、重点管控单元以外的区域。近岸海域：优先保护单元主要包括海洋生态保护红线的海域；重点管控单元主要包括港口码头、倾废、排污混合、工业与城镇用海、矿产与能源开发利用、特殊利用以及现状水质超标的海域；一般管控单元为优先保护单元、重点管控单元以外的区域。准入原则如下：

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。在近岸海域优先保护单元内，以维护重要生态系统健康与生物多样性为核心，结合环境敏感目标的保护需求，原则上参照海洋生态保护红线制定禁止或限制性生态环境管控要求。

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。在近岸海域重点管控单元内，以提升环境质量、优化开发利用为导向，充分衔接对应区划、规划等要求，统筹考虑相邻陆域的管控要求，结合环境质量现状、环境问题和环境风险等因素，重点关注半封闭式海湾、入海河流河口、污水排海工程排放口、现状水质不达标、存在重大风险源等区域，制定差异化的生态环境管控要求。

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。在近岸海域一般管控单元内，以维护海洋生态环境质量为导向，结合用海方式确定相应的生态环境管控要求。

经过比选，本项目推荐方案穿越来宾市磨东河南水厂水源地二级保护区陆域，属于优先保护单元，其余区域属于一般管控单元。项目设计考虑采用相关事故应急防范措施，减少事故发生时对饮用水源带来的影响，来宾市人民政府已复函同意经过磨东河南水厂水源地二级保护区陆域。

2.2 建设方案比选

为便于研究将主线分为 A、B 两段。起点至桥巩镇跨红水河段为 A 段（桩号 K0+000~K8+500）、桥巩镇至终点段（K8+500~K22+466）。

对 A 段拟定了 A1、A2、A3 三个方案进行研究比选。

对 B 段拟定了 B1、B2、B3、B4 四个方案进行研究比选。

2.2.1 A 段方案介绍

(1) A1 方案

①走向及控制点

A1 方案路线起于迁江镇横山塘西南侧接武平高速，桩号 K0+000。向北跨越 074 乡道和桂中治旱乐滩水库引水灌溉渠，后向北穿越红水河，穿越了磨东河南水厂饮用水源地二级陆域保护区，后进入桥巩镇，依次跨越 S304 省道和来合线运煤铁路，路线进入桥巩镇后，拐向东北方向，终于桥巩镇大良村西南方向，终点桩号 K8+500。路段长 8.500km。

A1 方案主要控制点：武平高速公路、磨东河南水厂饮用水源地保护区、来合线运煤铁路、S304 省道、桂中治旱乐滩水库引水灌溉渠、中缅天然气管道、中石化天然气管道、中石油成品油管道等。

②主要技术指标

A1 方案平曲线最小半径 1150m，最大纵坡 2.20%，最短坡长 650m，竖曲线最小半径 16000m（凸型）和 14000m（凹型）。

A1 方案设桥梁 1047m/5 座，枢纽互通式立交 1 处，占用土地 58.881hm²，拆迁建筑物 5783m²，建安费 9.471 亿元，估算投资 13.955 亿元。

(2) A2 方案

①走向及控制点

A2 方案起点相对于 A1 方案向东偏 1.3 公里，路线起于兴宾区迁江镇横山塘东南侧接武平高速，桩号 A2K0+000。往北经过迁江镇和良江镇，跨越 074 乡道和桂中治旱乐滩水库引水灌溉渠，穿越了塘权村二级水源保护区，在塘权新村东北方向跨越红水河进入桥巩镇，穿越了磨东河南水厂饮用水源地二级水源和陆域保护区、珍稀鱼类保护区实验区，后依次跨越来合线运煤铁路和 S304 省道，路线向东北方向延伸，终于桥巩镇大良村西南方向，终点桩号 A2K7+450。路段长 7.450km。

A2 方案主要控制点：武平高速公路、磨东河南水厂饮用水源地保护区、红水河珍稀鱼类保护区、沿线水源保护区、来合线运煤铁路、S304 省道、桂中治旱

乐滩水库引水灌溉渠、中缅天然气管道、中石化天然气管道、中石油成品油管道。

②主要技术指标

A2 方案平曲线最小半径 1200m，最大纵坡 3.50%，最短坡长 350m，竖曲线最小半径 10000m（凸型）和 8000m（凹型）。

A2 方案设桥梁 1000m/3 座，枢纽互通式立交 1 处，占用土地 52.513hm²，拆迁建筑物 3510m²，建安费 8.779 亿元，估算投资 12.750 亿元。

（3）A3 方案

①走向及控制点

A3 方案起点同 A1 方案起点，于迁江镇横山塘西南侧接武平高速，桩号 A3K0+000。向北跨越 074 乡道和桂中治旱乐滩水库引水灌溉渠，向北穿越红水河依次跨越 S304 省道和来合线运煤铁路，避开了磨东河南水厂饮用水源地二级陆域保护区，于毛塘村西北方向以隧道形式穿越山区，后拐向东北方向，之后再次跨越 S304 省道，终于桥巩乡大良村西南方向，终点桩号 A3K9+035。路段长 9.035km。

A3 方案主要控制点：武平高速公路、红水河、来合线运煤铁路、S304 省道、桂中治旱乐滩水库引水灌溉渠、中缅天然气管道、中石化天然气管道、中石油成品油管道等。

②主要技术指标

A3 方案平曲线最小半径 1500m，最大纵坡 2.60%，最短坡长 450m，竖曲线最小半径 20000m（凸型）和 10000m（凹型）。

A3 方案设桥梁 797m/5 座，隧道 2647m/1 座，枢纽互通式立交 1 处，占用土地 53.503hm²，拆迁建筑物 34680m²，建安费 10.239 亿元，估算投资 14.382 亿元。

A3 方案为了避开磨东河南水厂饮用水源地二级水源保护区、红水河来宾段珍稀鱼类保护区实验区，路线往北偏移绕行较大，布设了一处 2.6 公里长隧道，增加了工程量。此外，该方案实施过程中拆迁了白山村一整个村庄，拆迁户数约 100 户，拆迁量较大，对该区域社会环境影响较大，而且从山区穿越，占用林地数量较大，破坏较多植被和生态环境，影响山脊侧饮用水源地的汇水情况。造价

增加且线型不合理，当地政府不赞成该方案。综合以上因素，该方案在后续方案比选中不予比较。

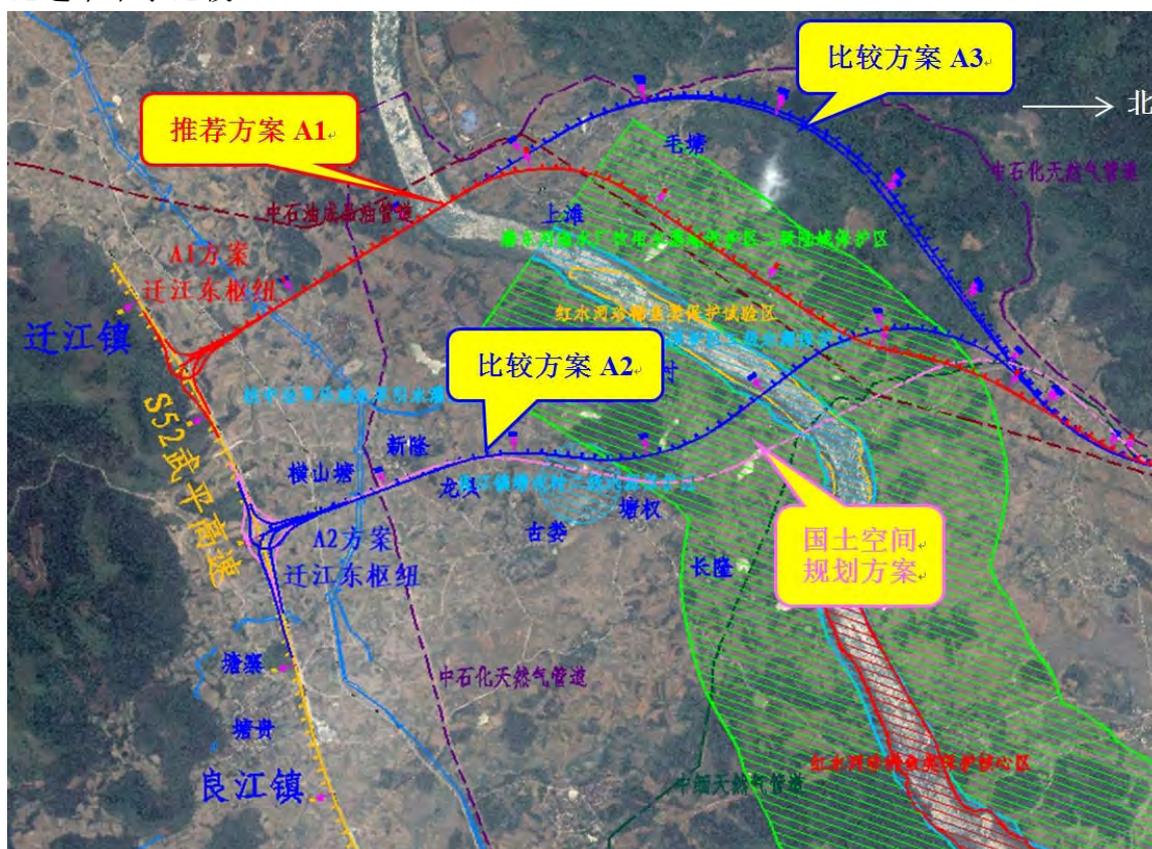


图 2-1 A 段方案示意图

2.2.2 A 段方案比选

① 占用基本农田分析

A1 方案永久占地 58.881hm²，基本农田占地 37.937hm²。

A2 方案永久占地 52.513hm²，基本农田占地 34.718hm²。

A1 方案永久占地和基本农田分别多了 6.375hm²、3.219hm²。

A3 方案永久占地 53.503 hm²，从山区穿过，基本农田占地较少。

② 对沿线路网布局的影响分析

A1 方案起点相对于 A2 方案的起点向西偏约 1.3 公里，均与武平高速衔接，2 个方案里程较短，且中间未设置一般互通式立交，路网布局对沿线周边高速公路网影响一致。

③ 对沿线环境敏感点的影响分析

A1 方案仅穿越磨东河南水厂饮用水源地二级陆域保护区，未穿越红水河来宾段珍稀鱼类自然保护区实验区，设置桥梁一跨穿越红水河，对红水河环境及珍稀鱼类影响较小。

A2 方案穿越塘权村二级水源保护区，并且在塘权新村北侧上跨红水河，穿越磨东河南水厂饮用水源地二级水源保护区和来宾段珍稀鱼类自然保护区实验区。虽然设置桥梁从其上方一跨穿过保护区，但施工期间仍会其产生一定影响。

A3 方案向北穿越红水河依次跨越 S304 省道和来合线运煤铁路，避开了磨东河南水厂饮用水源地二级陆域保护区，于毛塘村西北方向以隧道形式穿越山区。

④对 S304 省道及来合线运煤铁路现状及沿线影响分析

A1、A2、A3 方案均上跨 S304 省道和来合线运煤铁路，仅在设置上跨桥梁时对其通行产生一定影响，不会出现中断交通的情况。

⑤对沿线地下管线影响分析

A1、A2、A3 均上跨中缅天然气管道、中石化天然气管道、中石油成品油管道，跨越时将设置涵洞或桥梁避免路基对地下管线的压覆。

⑥实施难度分析

A1 方案实施难点：

跨越红水河 V 级（规划 II 级）航道，设置 507m 技术复杂特大桥，主跨 357m，桥位处于红水河拐弯处，实施难度大于 A2 方案。

A2 方案实施难点：

跨越红水河 V 级（规划 II 级）航道，设置 820m 技术复杂特大桥，主跨 280m，跨河处地形条件略好于 A1 方案。

⑦平面线形分析

A1 方案为了避开磨东河南水厂饮用水源地二级水源保护区和珍稀鱼类保护区实验区，起点相对于 A2 方案西移约 1.3 公里，在红水河北岸拐向东北方向，相对于 A2 方案分别增长了 1.050km，路线增长系数为 1.147。

A2 方案走向为南北走向，线形总体走向相对 A1 方案顺适，但穿越了磨东河南水厂饮用水源地二级水源保护区和珍稀鱼类保护区实验区，路线增长系数

1.100。

⑧工程造价分析

从本项目的投资分析，A1 方案建设里程长，建安费较高，约 9.144 亿元，建设投资较高，约 13.452 亿元；A2 方案建设里程较短，建安费较低，约 8.779 亿元；建设投资较低，约 12.695 亿元。A3 方案路段长 9.035km，拆迁建筑物 34680m²，建安费 10.239 亿元，估算投资 14.382 亿元。因此，工程造价方面 A2 方案的优势较明显。

⑨技术经济指标分析

表 2.2-1 A1 及 A2 方案主要技术经济指标比较表

指标	项目	A1 方案 (K0+000~K8+500)	A2 方案 (A2K0+000~A2K7+450)
路线长度(km)		8.500	7.450
路线增长系数		1.147	1.100
路基土石方(千 m ³)		2410.585	2006.976
防护工程(千 m ³)		86.307	72.533
排水工程(千 m ³)		9.318	8.990
路面(千 m ²)		194.645	169.361
特殊路基处理(km)		1.86	0.14
特大、大桥(m/座)		777/2	820/1
中、小桥(m/座)		270/3	180/2
隧道(m/座)		-	-
互通(处)		1	1
占地(hm ²)		58.881	52.513
拆迁(m ²)		5783	3510
结构物比例(%)		12.32	13.42
建安费(亿元)		9.471	8.779
投资估算(亿元)		13.955	12.750
每公里造价(亿元)		1.642	1.711

综上所述，A2 方案线形顺直，里程短，造价略低，拆迁量较少，但是穿越来宾市磨东河南水厂水源地二级保护区水域和陆域，以及广西红水河来宾段珍稀鱼类自治区级自然保护区，对其影响较大。A3 方案实施过程中拆迁了白山村一整个村庄，拆迁户数约 100 户，拆迁量较大，对该区域社会环境影响较大，而且

从山区穿越，占用林地数量较大；需建设 1 座隧道 2647m，从前期地勘地质结果显示，工程建设难度较大，造价增加且线型不合理，当地政府不赞成该方案。A1 方案仅穿越来宾市磨东河南水厂水源地二级保护区陆域，可行性研究报告推荐 A1 方案。

2.2.3 B 段方案介绍

(1) B1 方案

①走向及控制点

B1 方案起于 A 段终点桥巩镇大良村附近，起点桩号为 K8+500，在桥巩镇那棚山西侧设置互通与 S304 省道连接，向北沿着桥巩镇西部山脚布线，穿越了龙头水库以及水头、新合隆、下马王、吉林村、六浪等村庄西侧山丘，跨越了桂中治旱乐滩水库引水灌溉渠，最终在良塘镇旧村东北侧与武宣-来宾-合山-忻城公路连接，终点桩号 K22+466。路段长 13.966km。B1 方案距离桥巩镇古塔村准水源保护区边界约 900m，对其进行了避让。

B1 方案主要控制点：龙头水库、桂中治旱乐滩水库引水灌溉渠、中缅天然气管道、中石化天然气管道等。

②主要技术指标

B1 方案平曲线最小半径 1500m，最大纵坡 3.0%，最短坡长 600m，竖曲线最小半径 15000m（凸型）和 12000m（凹型）。

B1 方案设桥梁 1920m/5 座，枢纽互通式立交 1 处，一般互通式立交 1 处，占用土地 115.480hm²，拆迁建筑物 1500m²，建安费 12.350 亿元，估算投资 19.203 亿元。

(2) B2 方案

①走向及控制点

B2 方案起于 A 段终点桥巩镇大良村附近，起点桩号为 B2K8+500，在桥巩镇那棚山处设置互通与 S304 省道连接，于古瓦水库保护区西侧边界向北布线，于桥巩镇文武村西侧跨越桂中治旱乐滩水库引水灌溉渠，后穿越桥巩镇古塔村准水源保护区，穿越里程约为 0.6km，在桥巩镇和良塘镇交界处的八仙岩附近与武宣-

来宾-合山-忻城公路连接，终点桩号 B2K22+742。路段长 14.242km。

B2 方案主要控制点：桥巩镇乡镇规划、桥巩镇那棚山采石场、桂中治旱乐滩水库引水灌溉渠、中缅天然气管道、中石化天然气管道、中石油成品油管道、沿线水源保护区等。

②主要技术指标

B2 方案平曲线最小半径 1800m，最大纵坡 1.90%，最短坡长 450m，竖曲线最小半径 10000m（凸型）和 10000m（凹型）。

B2 方案设桥梁 690m/5 座，枢纽互通式立交 1 处，一般互通式立交 1 处，占用地 102.511hm²，拆迁建筑物 22598m²，建安费 9.800 亿元，估算投资 16.106 亿元。

（3）B3 方案

B3 方案起终点与大致走向均与 B2 方案相同，沿线控制因素大致相同，以上两方案之间相隔来宾市农村党员干部科技培训示范基地。B3 方案路线里程相对于 B2 方案仅长了 300 米，用地、拆迁、投资等方面与 B2 方案相差不大。综合以上因素，为选取更具代表性的比较方案进行后续研究比选，该方案在后续方案比选中不予比较。

（4）B4 方案

B4 方案终点为原规划线位终点向东北方向延伸约 3 公里，其位于兴宾区桥巩镇岩口村东北侧，该处位于山脚，占用基本农田较少，但处于来宾市规划农业示范区范围内；在武宣-来宾-合山-忻城公路上，该方案终点东面 5 公里范围内有西汉塘互通和来宾北枢纽互通，西面离武宣-来宾-合山-忻城段岩口 1 号隧道较近，该方案枢纽位置并不理想；路线总体走向为东北走向，东侧没有预留足够的城市发展空间，整个来宾市被压缩成一个南宽北窄的梯形，导致城市发展形态不佳，总体规划不合理；方案总里程达到了 20.420 公里，相对于以上三个方案增加了约 6 公里，总占地达到了 164.327 hm²，基本农田占地 69.186 hm²，工程量最大。综合以上因素，该方案在后续方案比选中不予比较。

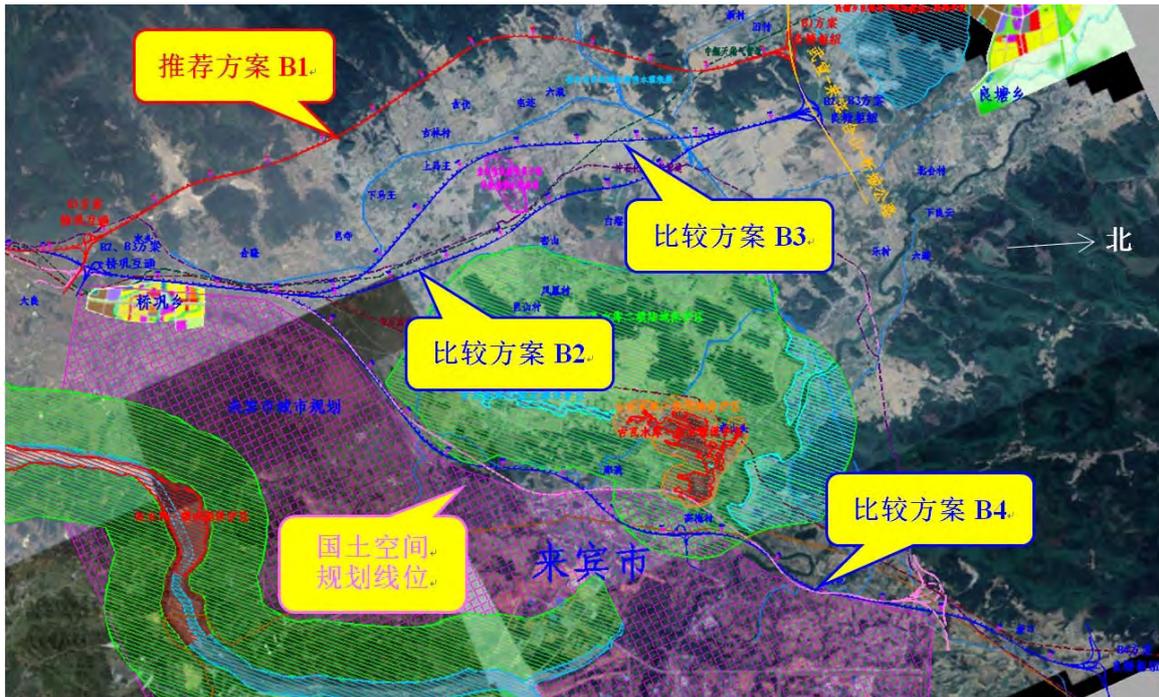


图 2.2-2 B 段方案示意图

2.2.4 B 段方案比选

① 占用基本农田分析

B1 方案永久占地 115.480hm²，基本农田占地 54.374hm²。

B2 方案永久占地 102.511hm²，基本农田占地 68.748hm²。

B2 方案永久占地比 B1 方案多了 12.969hm²，但是基本农田占地少了 14.374hm²。

② 对沿线路网布局的影响分析

B1 方案和 B2 方案分别在桥巩镇那棚山西侧和那棚山处设置一般互通式立交与 S304 省道连接，在终点处设置良塘枢纽与武宣-来宾-合山-忻城公路连接。两个方案路网布局对沿线周边高速公路网影响一致。

③ 对沿线环境敏感点的影响分析

B1 方案以桥梁方式跨越龙头水库，该水库主要用作灌溉和养殖；B1 方案距离桥巩镇古塔村准水源保护区边界约 900m，对其进行了避让。B2 方案穿越了桥巩镇古塔村准水源保护区，穿越里程约为 0.6km，对周边居民饮水产生一定影响。

④ 对 S304 省道及来合线运煤铁路现状及沿线影响分析

两个方案分别在桥巩镇那棚山西侧和那棚山处设置一般互通式立交与 S304

省道连接，不会出现中断交通的情况。

⑤对沿线地下管线影响分析

B1 方案上跨中缅天然气管道、中石化天然气管道，B2 方案上跨中缅天然气管道、中石化天然气管道、中石油成品油管道。跨越时将设置涵洞或桥梁避免路基对地下管线的压覆。

⑥实施难度分析

B1 方案实施难点：

设置大桥五座（龙头水库大桥 21*30m、六浪一号桥 17*30m、水头一号桥 7*30m、水头二号桥 5*30m、六浪二号桥 14*30m）。

B2 方案实施难点：

设置大桥三座（那棚山桥 7*30m、桥巩镇高架桥 11*30m、文武村水渠桥 5*30m）。

⑦平面线形分析

B1 方案走向为南北走向，线形总体走向沿着山脚向北布线，路线长度 13.966km，路线增长系数 1.051。

B2 方案走向为南北走向，线形总体走向顺适，相对于 B1 方案偏东，路线长度 14.242km，路线增长系数 1.042。

⑧工程造价分析

从本项目的投资分析，B1 方案沿着山边布线，桥梁及路基规模大，建安费约 12.350 亿元，建设投资略高，约 19.203 亿元；B2 方案从平原地区经过，工程量相对较少，建安费较低，约 9.800 亿元；建设投资较低，约 16.106 亿元。因此，工程造价 B2 方案略有优势。

⑨技术经济指标分析

表 2.2-2 B1 及 B2 方案主要技术经济指标比较表

指标	项目	B1 方案 (K8+500~K22+466)	B2 方案 (B2K8+500~B2K22+742)
路线长度(km)		13.966	14.242
路线增长系数		1.051	1.042
路基土石方(千 m ³)		6239.639	3073.920

防护工程(千 m ³)	142.101	90.147
排水工程(千 m ³)	18.07	17.989
路面(千 m ²)	318.232	322.394
特殊路基处理(km)	2.65	2.43
特大、大桥(m/座)	1920/5	690/3
中、小桥(m/座)	-	240/4
隧道(m/座)	-	-
互通(处)	2	2
占地(hm ²)	115.480	102.511
拆迁(m ²)	1500	22598
结构物比例(%)	13.75	6.53
建安费(亿元)	12.350	9.800
投资估算(亿元)	19.203	16.106
每公里造价(亿元)	1.375	1.131

综上所述，两方案长度基本相当，B1 方案沿山边布线，桥梁和路基工程规模较大，总投资较高，但基本农田占比低了约 20%，而且 B1 方案距离桥巩镇古塔村准水源保护区边界约 900m，对其进行了避让。综合考虑技术经济性和政策因素，且根据地方政府意见，该方案符合沿线地方的需求，因此本报告推荐 B1 方案。

2.2.5 环境因素比选

各路段方案环境因素比选见表 2.2-3 和表 2.2-4。

表 2.2-3 A 段环境因素比较表

环境因素		A1 方案	A2 方案	A3 方案	推荐
社会影响	永久占地	58.881hm ²	52.513hm ²	53.503hm ²	A2
	拆迁	5783m ²	3510m ²	34680m ²	A2
	与规划的协调性	对沿线城镇规划无影响	对沿线城镇规划无影响	对沿线城镇规划无影响	A1/ A2/ A3
地方政府意见		建议采用 A1 方案。			A1
生态环境	生态敏感区	不涉及	广西红水河来宾段珍稀鱼类自治区级自然保护区	不涉及	A1/ A3
	陆生植被生物量损失、野生动物影响	A2 方案占地少，植被生物量损失较小，对野生动物影响小。			A2

	水土流失	2410.585 千 m ³	2006.976 千 m ³	3112.754 千 m ³ , 需建设隧道 2647m/1 座	A2
水环境	饮用水源保护区	来宾市磨东河南水厂水源地二级保护区陆域	来宾市磨东河南水厂水源地二级保护区水域和陆域	不涉及	A1
	水环境影响	1 座特大桥、1 座大桥、3 座中小桥, 路线所经水系除红水河外均为中小河流。	1 座特大桥、2 座中小桥, 路线所经水系除红水河外均为中小河流。	1 座特大桥、4 座中小桥, 路线所经水系除红水河外均为中小河流。	A1/ A2/ A3
声环境与空气环境		评价范围内有敏感点 5 处, 受公路施工和营运影响的人口约 1092 人。	评价范围内有敏感点 4 处, 受公路施工和营运影响的人口约 740 人。	评价范围内有敏感点 3 处, 其中白山村整体拆迁, 受公路施工和营运影响的人口约 832 人。	A2
环境因素比选结论					A1

由于 A2 路线经过来宾市磨东河南水厂水源地二级保护区水域和陆域, 以及广西红水河来宾段珍稀鱼类自治区级自然保护区, 运营期对环境的影响比 A1 大。虽然 A3 方案避让了来宾市磨东河南水厂水源地二级保护区, 但实施过程中拆迁了白山村一整个村庄, 拆迁户数约 100 户, 拆迁量较大, 对该区域社会环境影响较大; 而且从山区穿越, 占用林地数量较大; 需建设 1 座长隧道 2647m, 从前期地勘地质结果显示, 工程建设难度较大, 里程增加了约 500m, 造价增加且线型不合理。未与梧州迁江公路、来合运煤铁路在同一个走廊带, 需新辟一条走廊带, 当地政府不赞成该方案。综合起点及路线方案比选的结果, 拟定推荐方案为 A1。

表 2.2-4 B 段环境因素比较表

环境因素		B1 方案	B2 方案	推荐
社会影响	永久占地	115.480hm ²	102.511hm ²	B2
	拆迁	1500m ²	22598m ²	B1
	与规划的协调性	对沿线城镇规划无影响	从桥巩镇西侧穿越, 限制了桥巩镇向西发展	B1

地方政府意见		建议采用 B1 方案。		B1
生态环境	生态敏感区	不涉及	不涉及	B1/B2
	陆生植被生物量损失、野生动物影响	B2 方案占地少，植被生物量损失较小，对野生动物影响小。		B2
	水土流失	6239.639 千 m ³	3073.920 千 m ³	B2
水环境	饮用水源保护区	不涉及，距离桥巩镇古塔村准水源保护区边界约 900m，对其进行了避让	桥巩镇古塔村准水源保护区	B1
	水环境影响	5 座大桥，路线所经水系均为小河流和灌溉渠。	3 座大桥，路线所经水系均为小河流和灌溉渠。	B1/B2
声环境与空气环境		评价范围内有敏感点 2 处，受公路施工和营运影响的人口约 320 人。	评价范围内有敏感点 4 处，受公路施工和营运影响的人口约 2672 人。	B2
环境因素比选结论				B1

由于 B2 路线经过桥巩镇古塔村准水源保护区，以及涉及到的村庄和影响人口较多，运营期对环境的影响比 B1 大。综合项目起点及路线方案比选的结果，拟定推荐方案为 B1。

2.2.6 综合比选结论

综上所述，推荐线位采用 A1+B1 段组合。

2.3 推荐方案建设内容

2.3.1 建设规模及主要技术经济指标

1、建设规模

来宾西过境线公路推荐方案长约 22.466km，全部位于兴宾区境内。主线共设置桥梁 10 座，共长约 2967m，其中：特大桥 1 座，长约 507m，大桥 6 座，长约 2190m，中小桥 3 座，长约 270m；互通式立体交叉 3 处；路基土石方 9351.140 千 m³；路面工程 512.880 千 m²；排水和防护工程 255.870 千 m³；占用土地 163.0353hm²；拆迁房屋 7383m²；收费站 1 处；路段监控通讯分中心 1 处；桥隧养护管理站 1 处，布置在桥巩互通。投资估算 33.162 亿元，建安费 21.697 亿元。

本项目采用次要干线功能双向四车道高速公路标准，设计速度 100km/h。路

基横断面结构形式为：中央分隔带 2.0m，路缘带 2×0.75m，车道宽 2×2×3.75m，硬路肩 2×3.0m，土路基为 2×0.75m，路基宽度为 26.0m。

2、主要技术标准

按部颁《公路工程技术标准》（JTG B01-2014）的有关规定，拟定了全线的技术标准。具体如下：

主线路基采用双向四车道高速公路标准设计建设，设计速度 100 公里/小时，路基宽 26 米。

主要技术经济指标见表 2.3-1。

表 2.3-1 主要技术指标表

指标	项目	单位	项目方案
路线长度		km	22.466
路基土石方		千 m ³	9351.140
防护及排水		千 m ³	255.870
路面		千 m ²	512.880
特大桥		m/座	507/1
大桥		m/座	2190/6
中、小桥		m/座	270/3
分离立交		m/座	-
互通		处	3
养护工区及服务区		处	-
停车区		处	-
占地		hm ²	163.0353
拆迁		m ²	7383
投资估算		亿元	33.162
每公里造价		亿元	1.476

2.3.2 预测交通量

根据工程建设进度，本环评确定评价时段为 2025、2031、2039 年，根据工程可行性研究报告及建设单位提供资料，车流量昼夜比按 8:2 计，昼间按 16 小时，夜间按 8 小时计。各特征年平均日交通量及车型比情况。由工可编制单位提供环评各特征年预测交通量见表 2.3-2~3，车型比见表 2.3-4，各车型昼夜小时车流量见表 2.3-6。桥巩互通交叉桩号为 K9+617.252。

表 2.3-2 各特征年路段折合小客车交通量 单位：pcu/d

路段	年份	2025	2031	2039
	迁江枢纽互通~桥巩互通		6210	13154
桥巩互通~良塘枢纽互通		5954	12613	23839
主线全线平均		6082	12883	24349
桥巩互通		3009	6204	11146

表 2.3-3 各特征年路段绝对交通量 单位：辆/天

路段	年份	2025	2031	2039
	迁江枢纽互通~桥巩互通		4781	9800
桥巩互通~良塘枢纽互通		4584	9397	16704
主线全线平均		4683	9599	17062
桥巩互通		2317	4622	7810

表 2.3-4 特征年车辆构成表

年份	车类									
	小货车	中货车	大货车	特大货车	集装箱车	小客车	中客车	大客车		
2025	10.4%	4.7%	7.8%	2.3%	0.6%	67.8%	1.7%	4.7%	绝对值	
2031	8.7%	4.0%	8.2%	3.3%	1.5%	69.7%	1.5%	3.1%		
2039	5.9%	2.9%	9.1%	5.0%	2.9%	70.9%	0.8%	2.6%		
2025	8.0%	9.1%	14.9%	7.1%	1.9%	52.2%	1.3%	5.5%	折算值	
2031	6.5%	7.5%	15.3%	9.9%	4.4%	51.9%	1.1%	3.4%		
2039	4.1%	5.0%	15.9%	14.0%	8.0%	49.7%	0.6%	2.7%		

表 2.3-5 车型比取值 单位：%

年份	小型车	中型车	大型车
2025	79.9	9.4	10.7
2031	79.9	7.1	13.0
2039	77.6	5.5	17.0

表 2.3-6 各特征年路段昼夜小时交通量 单位：辆/小时

路段	时间 车型	昼间			夜间		
		2025 年	2031 年	2039 年	2025 年	2031 年	2039 年
		迁江枢纽互通~桥巩互通	小型车	191	392	676	96
中型车	22		35	48	11	17	24
大型车	26		64	148	13	32	74
桥巩互通~良塘枢纽互通	小型车	183	375	648	92	188	324
	中型车	22	33	46	11	17	23
	大型车	25	61	142	12	31	71

2.3.3 路基工程

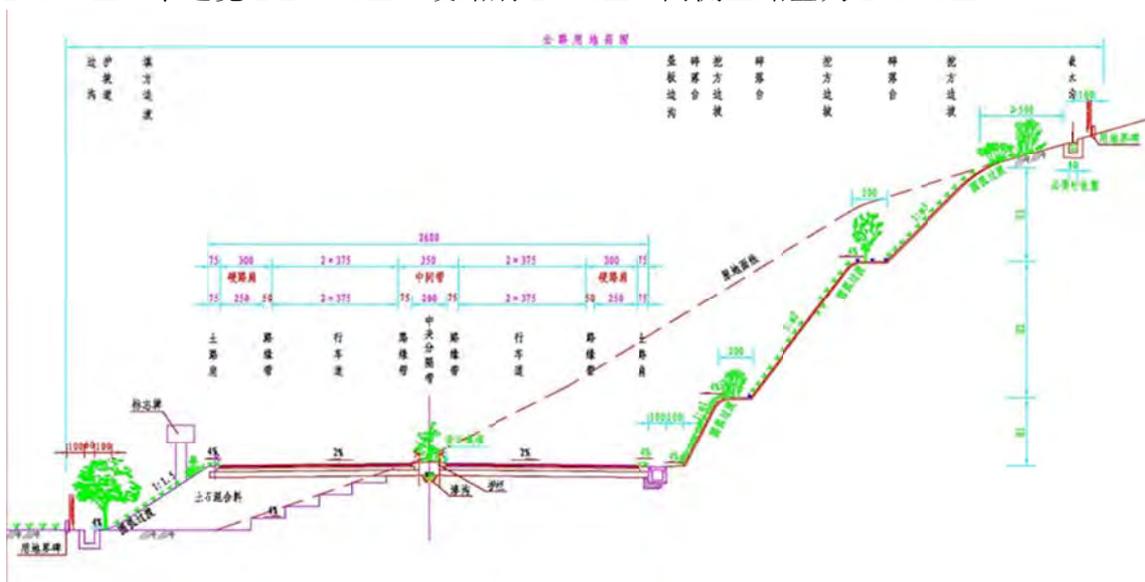
1、设计原则

按国家、部颁规范，路基与环保及在公路建设中实行最严格的耕地保护制度的具体措施，路基工程坚持“不破坏就是最大的保护”的原则，因地制宜、就地取材、以防为主、防治结合、安全经济、造型美观、顺应自然、与环境景观协调的原则，采取有效的防治路基病害和保证路基的稳定。

2、路基宽度

主线路基采用双向四车道高速公路标准设计建设，设计速度 100 公里/小时，路基宽 26 米。

主线整体式路基宽度为 26m，路基断面布置：中央分隔带 2.0m，路缘带 2*0.75m，车道宽 2-2*3.75m，硬路肩 2*3.0m，两侧土路基为 2*0.75m。



主线整体式路基标准横断面图

3、路拱横坡

路缘带、行车道及硬路肩横坡采用 2%，土路肩横坡采用 4%。

4、公路用地范围

主线用地范围，填方路段边沟外 1.0m 为公路用地范围。

5、一般路基设计

(1) 一般路段

路基高度主要受设计洪水位、沿线结构物功能及地基稳定性要求控制。路基断面型式结合路线方案、地形地貌、地质条件、工程造价等因地制宜灵活采用，以减少路基边坡开挖高度和土石方工程数量。

①填方路基

填土高度 $\leq 10\text{m}$ 时，边坡坡率为 1:1.5；填土高度 $> 10\text{m}$ 时，上部 8m 取 1:1.5，下部边坡取 1:1.75，两级之间设 2m 宽的平台，路基坡脚外设置 1m 宽度的护坡道。

低填方路段、分离式路基中间地带、互通区、服务区环形匝道内及三角地带和有景观要求的特殊填方路段，应尽可能增加路侧净宽，在沿线有废弃方和不占用农田的前提下，尽可能放缓边坡，形成缓坡景观，以利于行车安全和环境协调。

②挖方路基

路堑边坡按照安全、经济、环保、节地、与自然协调的原则和精、细、美的创作设计理念，根据地形地貌、地质条件、水文地质、边坡高度、土质类别、施工方法和工艺及自然环境景观等因素，并结合防护工程和排水工程，通过稳定性分析结果来合理布设路基边坡形式，改变传统的多坡一设的机械设计方法，采用信息化动态设计、一坡一设计，进行细化工点灵活设计和创作设计。

岩质较好的边坡设计要求采用光面、预裂爆破技术。路堑坡率一般微风化岩层为 1: 0.25~0.75、中风化岩层为 1:0.50~1:1.00、强风化岩层为 1:0.75~1:1.25，每级边坡高度 6~10m，碎落台宽度 2.0m。有条件路段尽可能放缓边坡，并对坡顶、坡面、坡侧进行细化设计，尽可能采用弧形过渡，消除一刀切设计，并采用草灌结合、灌木为主的生态防护技术，使公路边坡自然顺畅。

通过对土路肩、碎落台宽度、路基边坡坡率的灵活运用，有条件路段尽可能增加路侧净区，既可降低交通事故，又通过景观营造美化路容。

(2) 低填浅挖（土质）路基

路基填土高度小于路面和路床总厚度时，将该深度范围内的地基表层土进行超挖并分层回填透水性材料压实；一般挖方路段路床顶面的土基回弹模量 $E_0 \geq 50\text{Mpa}$ ，土质、软质岩挖方路段，当路床压实度和路床顶土基回弹模量不满足设计要求时，应对路床范围进行翻挖碾压或挖方换填处理，使之达到设计的要

求；本项目路床采用级配良好的砾类土、砂类土、碎石类土作为填料，最大粒径小于 10cm。

（3）半填半挖及陡坡路段

本项目地处低山丘陵区，半填半挖路基易产生滑移或不均匀沉降，应进行专项设计：①清除表面松散残坡积土，将原地面挖成水平宽不小于 2.0m、内倾 2%~4%的台阶，再分层填筑，必要时采用冲击碾压或强夯进行增强补压，确保填挖交界处的拼接密实；②对填料进行综合设计，土质挖方时优先选用渗水性好的材料填筑，对挖方路床 80cm 范围内土体进行超挖回填碾压，并在填挖交界处路床范围内设置土工材料；③必要时在填挖之间设置纵向或横向渗沟确保路基的稳定与安全。

（4）高填、深挖路基

①高填方路段

填方路基边坡高度大于 20m、农田路段边坡高度大于 15m 的路堤以及其他特殊性岩土路段的路基，应进行工点勘察、一坡一设的动态设计，必要时进行方案比选论证。

高填方路基设计时要充分重视原地基的处理，含软弱夹层及水田路段应进行路基稳定性验算，当稳定性不足时，可采用轻质路基、换填、翻晒、浅层处理和支挡等措施，确保路基的稳定和安全。路基填筑时提高路基压实度标准：地表基底的压实度 $\geq 93\%$ ，上下路堤压实度 $\geq 95\%$ ，并在上路堤 1.5m 范围采用增强碾压措施，路床范围采用增设土工合成材料进行加筋处理，确保路基的密实度和整体强度，减少路堤自身的压缩沉降。

②深挖方路段（高边坡设计）

土质挖方边坡高度超过 20m、岩质挖方边坡高度超过 30m 的路堑边坡进行一坡一设计，对边坡逐段、分侧进行细化工点设计。同时，按照地质灾害“以防为主，以治为辅”的设计理念，设计阶段做好施工详勘，充分了解高边坡路堑的地质结构特征，以回避和控制工程地质灾害风险。路堑边坡坡面均采取绿化恢复措施，并注重边坡与周边自然环境的协调，因地制宜。

深路堑路基设计时应根据不同的山体石质、边坡率，经稳定分析判定后，采用锚杆框格、预应力锚索框格、柔性防护网+厚层基材等支挡加固或放缓边坡坡率等不同的防护加固措施，确保边坡稳定和安全；同时做好排水设计，形成由地表水的截、防、排水系统及地下排水系统组成的综合排水系统。

6、排水工程

沿线地表水丰富，为避免路基、路面水直接进入排入农田、村庄、鱼塘造成污染和危害，全线在填方路堤护坡道外侧设置排水沟，拟定断面形式为矩形，净宽 0.6m，深 \geq 0.6m，排水沟采用 C20 混凝土。挖方路段，为排水顺畅，且有效增大路侧安全距离，采用了 C20 混凝土矩形边沟，上部设置盖板。排水沟通过地方道路时，采取涵洞或倒虹吸通过，以保证一级公路排水体系的独立。

超高路段在中央分隔带内设置梳型盖板矩形边沟，间隔 20~50m 设集水井一道，通过横向排水管及边坡急流槽将路面排水引入路基边沟。

路面内部排水设计，为避免雨水过多地渗入路面结构，沥青混凝土上、中、下面层结构均采用密级配，土路肩表面采用 10cmC20 砼封闭；

路面结构边缘排水系统：正常边坡路段，采用以排为主的方式，即在半刚性基层、沥青面层与土路肩砼铺装交界处设级配碎石排水层，将路面渗水直接排至边坡，避免土路肩填土渗水对路面结构层的影响。

2.3.4 路面工程

沥青混凝土路面采用双轮组单轴轴载 100kN 为标准轴载。沥青混凝土路面设计使用年限为 15 年。经综合分析比较，路面结构推荐方案采用上、中面层采用 SBS 改性沥青（分别为 AC-13C、AC-20C），下面层采用普通沥青砼（AC-25C）；基层采用骨架密实型水泥稳定碎石半刚性结构，底基层采用水泥稳定碎石的方案。

（1）主线路面结构设计

4cmSBS 改性细粒式沥青砼（AC-13C）+6cmSBS 改性中粒式沥青混凝土（AC-20C）+8cm 粗粒式沥青混凝土（AC-25C）+33cm 水泥稳定碎石基层+20cm 水泥稳定碎石底基层，基层顶面设置 2.5cm 应力吸收层，路基顶面设置 20cm 级

配碎石功能层，总厚度 93.5cm。

(2) 互通立交匝道路面设计

枢纽式互通立交匝道路面结构同主线，一般互通立交匝道面层为 4cmSBS 改性细粒式沥青砼 (AC-13C) +6cmSBS 改性中粒式沥青混凝土 (AC-20C) +33cm 水泥稳定碎石基层+20cm 水泥稳定碎石底基层，基层顶面设置 2.5cm 应力吸收层，路基顶面设置 20cm 级配碎石功能层，总厚度 85.5cm。

互通连接线,面层为 4cm 细粒式沥青砼 (AC-13C) +6cm 中粒式沥青混凝土 (AC-20C)，基层为 20cm 水泥稳定碎石，底基层为 20cm 低剂量水泥稳定碎石，路基顶面设置 20cm 级配碎石功能层，路面总厚度 70cm。

(3) 桥面铺装设计

桥面铺装结构为：4cmSBS 改性细粒式沥青砼 (AC-13C) +6cmSBS 改性中粒式沥青混凝土 (AC-20C)，沥青混凝土与防水混凝土之间设防水层。

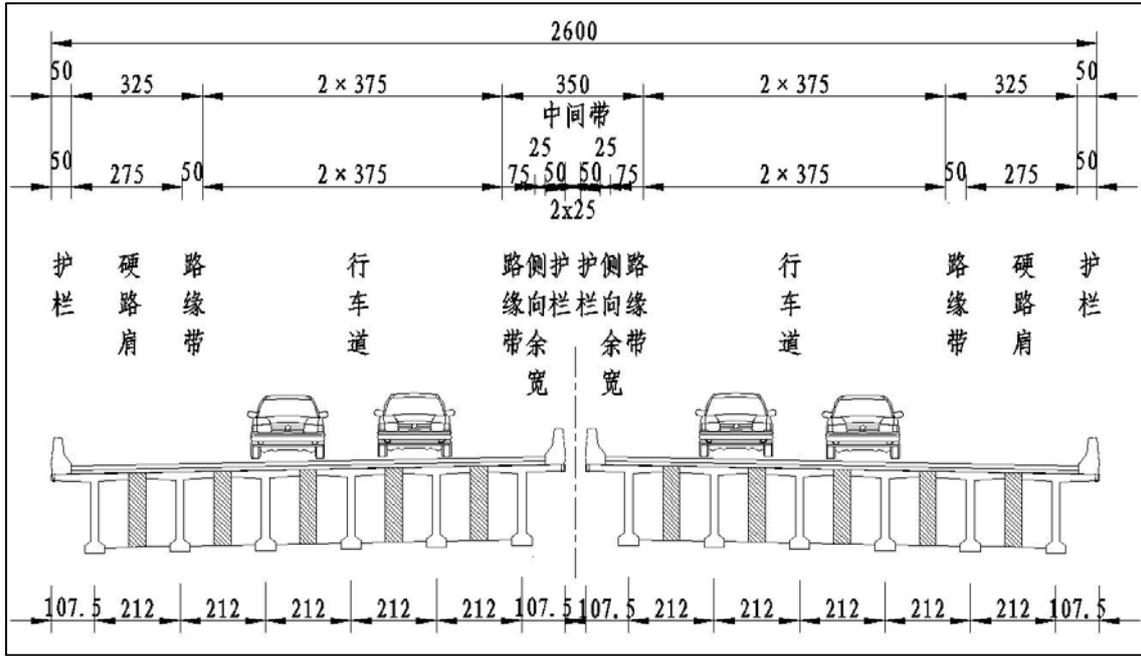
(4) 附属部位路面设计

中央分隔带开口、硬路肩采用与行车道相同的结构型式及厚度。

2.3.5 桥涵工程

(1) 桥梁

本项目推荐方案 (A1+B1) 方案主线共设置桥梁 10 座，共长约 2967m。其中特大桥 1 座 (红水河大桥)，长约 515.2m；大桥 6 座，长约 2190m；中、小桥 3 座，长约 270m；人行天桥 4 座，长约 360m；盖板涵 27 道。本项目推荐路线桥梁情况如下表 2.3-5。主线桥梁标准横断面见下图：



主线桥梁标准横断面（100km/h）

表 2.3-6 本工程主线桥梁设置一览表

序号	中心桩号	河名或桥名	桥长(米)	桥面宽度(米)	桥面铺装(平方米)	备注
1	K2+262.748	红水河特大桥-中承式拱桥	515.2	31.2	15043.8	跨红水河
2	K2+830.000	S304 省道分离一号桥	98.2	26	2356.8	跨 S304 省道
3	K3+167.000	来合铁路跨线桥	98.2	26	6676.8	跨运煤线铁路
4	K6+650.000	S304 省道分离二号桥	278.2	26	2356.8	跨 S304 省道
5	K8+060.000	S304 省道分离三号桥	98.2	26	5236.8	跨 S304 省道
6	K9+600.000	水头一号桥	218.2	26	3796.8	跨越农田
7	K10+100.000	水头二号桥	158.2	26	15316.8	跨村道和小河
8	K11+370.000	龙头水库大桥	638.2	26	12436.8	跨龙头水库
9	K18+640.000	六浪一号桥	518.2	26	10276.8	跨灌溉渠
10	K19+700.000	六浪二号桥	428.2	26	2356.8	跨村道

(2) 红水河大桥方案

推荐线位在中心桩号 K2+262.748 上跨红水河，与水流方向夹角约 77°。常水位水面宽度 105m，规划 II 级航道，通航尺寸 150×10m，最高通航水位 81.8（10 年一遇），300 年一遇洪水位 90.03m。根据通航要求、减轻对饮用水源保护区影

响和上下游既有桥梁布跨的考虑，本桥梁选择一跨过河，桥梁主跨跨径为 357m，桥宽 31.2m。红水河大桥地理位置及现状见图 2.3-1。

根据来宾市兴宾区水利局《关于<关于征询来宾西过境线公路经过塘权电灌站与龙头水库有关意见的函>的回复》，塘权电灌站易受到红水河大桥的影响。设计已考虑拆迁计划。



图 2.3-1 红水河大桥地理位置

方案设计概述

根据河道、河床、通航、桥跨、两岸公路接线、桥梁建设的主要用途等情况，本着安全、经济、适用、美观的原则，项目在工程可行性研究基础上，提出了中承式钢管混凝土拱桥为推荐桥型方案。主要技术标准如下：

- ①设计荷载：公路-I级；
- ②桥面宽度 26m，双向 4 车道；
- ③设计速度 100km/h；
- ④设计水位：最高通航水位 83.5m（20 年一遇）、最高洪水位 90.03m（300 年一遇）；
- ⑤通航标准：按内河 II 级航道设计，通航净宽 150m，通航净高 10m；
- ⑥地震荷载：本桥属于 A 类桥，按照 E1 地震作用和 E2 地震作用进行抗震设计验算。
- ⑦桥面横坡为双向 2%，纵断面纵坡 0.5%。

桥型方案设计

- ①桥孔布设

本桥起点桩号为 K2+003，终点桩号为 K2+517，中心桩号为 K2+260。全桥共 3 联：2x30+356+3x30；引桥上部结构采用预应力砼(后张)T 梁，先简支后连续。主桥为主跨计算跨径 340 米的中承式钢管砼拱桥桥型方案，主桥桥面宽度 31.1 米，引桥桥面宽度 26.0 米，拱肋中心距 29.5m。

②主跨结构设计

主跨为一孔净跨 340 米，矢跨比 $f=1/4.5$ ，拱轴线系数 $m=1.5$ 的悬链无铰拱，拱肋截面采用变截面钢管砼截面，拱肋高度从 7.0m 渐变至 10.0m，宽度为 3.3m。

单个主拱肋断面由 2 根 $\phi 1280 \times 24$ mm+2 根 $\phi 1280 \times 28$ mm 钢管组成上下弦杆，水平向由 $\phi 720 \times 16$ 毫米钢管横向连接两根主钢管，钢管内泵送微膨胀 C60 砼。腹杆采用 $\phi 610 \times 16$ 毫米钢管。

拱肋间桥面以上设 12 道 Δ 型横撑以保证拱肋的横向稳定，桥面以下设一道横撑，横撑均采用钢管桁架结构。直横撑上下管采用 $\phi 720 \times 16$ 毫米钢管，斜横撑及腹杆采用 $\phi 500 \times 12$ 毫米钢管。

拱肋桁架分节段在工厂预制，运输至现场采用缆索吊装系统悬臂拼装。

③吊杆设计

吊杆布置间距 12.2 米，全桥共 48 根吊杆。吊杆拉索采用 $37\Phi 15.2$ 低松弛预应力镀锌钢丝，抗拉标准强度 1860MPa，松弛值 1000h 应力损失 $<2.5\%$ 。吊杆锚具采用冷铸镦头锚。

④拱座设计

拱座采用钢筋混凝土扩大基础，形状为阶梯状。小桩号侧基础截面横桥向尺寸 15 米，纵向尺寸 32 米；大桩号侧基础截面横桥向尺寸 15 米，纵向尺寸 30 米，均采用 C40 砼。

⑤桥面系

桥面系采用梁格体系，横梁高 1.896m~2.2m，纵梁高 1.29m~1.912m。梁格间采用 8mm 钢板作为施工底模。桥面板采用 150mm~250mm C40 钢纤维混凝土，与梁格形成组合结构，双向设 2%横坡。护栏采用 SS 级墙式防撞护栏。

主要施工步骤

拱肋采用工厂节段预制，运输至桥位，通过缆索吊装系统逐段拼装至拱顶合拢，然后泵送钢管内砼，形成钢管砼拱。清理施工现场，施工临时便道；主桥扩大基础基坑开挖，交界墩和引桥墩桩基础施工；立模浇筑主桥扩大基础砼；采用滑模或翻模施工交界墩和引桥墩；搭设施工临时支架，安装缆索吊装系统；工厂预制拱肋和横撑钢管桁架节段，采用驳船运输至桥位；利用缆索吊装系统逐段拼装拱肋钢管桁架和横撑钢管桁架至拱顶合拢；泵送灌注钢管砼，形成钢管砼拱肋；浇筑拱上立柱；安装吊杆和预制纵横梁；现浇桥面系混凝土；进行桥面铺装施工；拆除施工临时支架和缆索吊装系统；进行成桥荷载试验，全桥竣工，质量验收。

(3) 龙头水库大桥

建设方案

龙头水库大桥跨龙头水库桥跨方案为四跨、三跨预应力砼（后张）T 梁，先简支后连续，跨径布置为 $4\times 30+4\times 30+3\times 30\text{m}$ ；桥墩采用柱式墩，基础为桩基础。

技术参数

龙头水库大桥跨龙头水库桥跨方案全桥宽 26m，共布置 12 片 T 梁，中梁宽 1700mm，边梁宽 1925mm，腹板宽 200mm，梁高 2000mm，湿接缝宽度 420mm；下部结构墩柱直径 1600mm，桩基直径 1800mm。

施工方案

下部结构：本桥 7#-18#桥墩位于龙头水库岸边或水库内，其中 7#墩可采用陆地施工，其余 8#-18#桥墩按水中墩施工考虑，设置钢板桩围堰。钢板桩建议采用德国定型III型钢板桩，拉森钢板桩宽 40cm，厚 12.35cm，钢板桩围堰平面尺寸为 $11.0\text{m}\times 3.8\text{m}$ ，钢板桩长度取为 18m。

上部结构：采用预制 T 梁简支变连续的施工方式，高效快捷，最大程度上减小了施工对水库的影响；相比单跨过水库的大跨径方案具有更好的经济性、便利性和可操作性。

施工方法

A. 桩基施工：场地平整及前期准备→测量放样→围堰（栈桥）→钢护筒安装（钢板桩）→钻孔→支护→成孔及检孔→钢筋笼的制作及安装→灌注混凝土→验

收→挖孔桩的质量检测。

B.承台（或下系梁）施工：施工准备→测量放样→基坑开挖→钢筋加工及绑扎→模板支设→混凝土浇筑→拆模养生→验收→回填。

C.墩身、上横系梁施工：施工准备→施工放样→钢筋绑扎→模板支设→混凝土浇筑→拆模养生→检查验收

D.盖梁施工：施工准备→施工放样→安装底模板→钢筋绑扎→穿波纹管→穿钢绞线→安装侧模板→浇筑混凝土→拆模养生→张拉→压浆→封锚→检查验收。

E.预应力箱梁预制及安装:建造台座及台座清理→绑扎底板及腹板钢筋→波纹管的加工及安装→模板的加工及安装→顶板钢筋及波纹管安装→浇筑混凝土→拆模及养生→钢绞线的加工及安装→张拉→压浆→封锚→验收→预制箱梁安装施工。

F.桥面混凝土铺装：施工准备→测量放样→支设模板→桥面钢筋网的绑扎→标高控制及摊铺设备轨道布设→张拉槽口的预留及模板安装→混凝土浇筑→养生及拆模。

G:其他附属工程施工。

（4）涵洞

涵洞的设置需满足当地的排灌需要，根据实际地形、地质及路线设计情况，采用盖板涵。涵洞基本按一沟一涵原则布设。为使水流顺畅，一般情况下桥涵顺河按 5° 级差设置。涵洞采取尽量不下挖，根据广西壮族自治区经济种植作物分布情况与项目标准化设计要求，孔径尽量兼具过人的功能，统一采用 2×2m、4×4.5m 和 6×4.5m 三种形式。本项目推荐方案主线范围内共设置涵洞 27 道，长度合计 1169 米，均为钢筋砼盖板涵。

2.3.6 交叉工程

本项目起点与已建成的武平高速相接，为解决本项目与武平高速间交通转换的需求，设置 T 形枢纽互通式立交。本项目主要经过来宾市迁江镇、桥巩镇、良塘镇，为解决沿线群众上下高速的需求，推荐路线在桥巩镇设置桥巩互通。本项目终点处为了连接规划武宣-来宾-合山-忻城高速公路，解决本项目与规划高速间的交通转换，设置 T 形枢纽互通式立交。

本项目主线推荐路线共设置互通式立体交叉 3 处，其中枢纽互通式立交 2 处，一般互通式立交 1 处。详见下表 2.3-7。

表 2.3-7 互通式立体交叉设置一览表

序号	交叉桩号	所属地区	名称	互通形式	交叉方式	被交路名称
1	K0+000	兴宾区	迁江东枢纽	T 形枢纽	匝道上跨	武平高速
2	K9+602.146	兴宾区	桥巩互通	A 型单喇叭	匝道下穿	S304 省道
3	K22+466	兴宾区	良塘枢纽	T 形枢纽	匝道上跨	规划武宣-来宾-合山-忻城高速

(1) 迁江东枢纽

推荐方案迁江东枢纽位于迁江镇横山塘村西南侧，互通区南侧多为丘陵，地势起伏较大，北侧为农田，地势开阔平坦。

迁江东枢纽是本项目与现有武平高速间为解决交通转换设置的枢纽互通式立交，交叉桩号 K0+000。互通区本项目与武平高速均采用设计速度 100km/h 的双向四车道高速公路标准，路基宽度均为 26.0m。迁江东枢纽采用匝道上跨的 T 形枢纽形式，匝道均采用单车道出入口双车道匝道。迁江枢纽平面布置图见图 2.3-2。

图 2.3-2 迁江东枢纽平面布置图

(2) 桥巩互通

桥巩互通位于桥巩镇那棚山采石场西北侧，互通区位于丘陵范围内，地形起伏较大。桥巩互通主要服务于桥巩镇及周边乡镇。

桥巩互通中心桩号 K9+602.146，是本项目推荐方案中唯一一般互通。桥巩互通采用匝道下穿的 A 型单喇叭形互通方案，被交道路为 S304 省道，收费车道采用 4 进 4 出（含 2 进 2 出 ETC 车道）。桥巩互通平面布置图见图 2.3-3。

图 2.3-3 桥巩互通平面布置图

(3) 良塘枢纽

良塘枢纽位于良塘镇南侧，互通区地势起伏较大。

良塘枢纽是本项目终点与规划武宣-来宾-合山-忻城高速间为解决交通转换设

置的枢纽互通式立交，交叉桩号 K22+492。互通区本项目与规划高速均采用设计速度 100km/h 的双向四车道高速公路标准，路基宽度均为 26.0m。良塘枢纽采用匝道上跨的 T 形枢纽形式，匝道均采用单车道出入口双车道匝道。良塘枢纽平面布置图见图 2.3-4。

图 2.3-4 良塘枢纽平面布置图

2.3.7 交通工程及沿线设施

本项目安全设施设计严格按照《道路交通标志和标志》(GB5678-2009)、《公路交通安全设施设计规范》(JTG D81-2006)的相关要求，配置较完善的标志、标线及必须的视线诱导标志，桥梁设置路侧护栏。

本项目改路、改河、改沟等三改的原则是不低于原标准。即不小于现状道路宽度，不低于现状河、沟的行洪能力，并顺应现有道路、河道、沟渠的走向，结合地形条件进行改移。

本项目全线设置管理养护及服务设施 1 处。桥巩互通收费站和管理分中心位于桥巩互通，占地 35 亩，建筑面积 4000m²。为使高等级公路发挥高速、安全、舒适的功能，需要建立一个高效率的管理机构。特别是收费管理涉及到建设资金的及时回收和偿还贷款的年限，必须有能从全局出发，统管高等级公路的职能部门。管理体制涉及高速公路建设、管理、收费、养护的组织结构，人员编制、机械配置等问题，与交通工程沿线设施的设计密切相关，甚至影响到路线桥梁的设计，因此，首先明确管理体制的方案非常必要。

本项目建议全段公路设立独立的管理机构，统管公路的各职能部门，即采用统一指挥、分级管理的三级管理体系。管理监控分中心负责本线管理所的行政、业务、交通、运行与调度。管理监控所的职能为在高速公路管理中心统一领导下，实施对各管理区的行政、工程养护、路政、收费、通讯监控等的管理

① 监控设施

监控设施主要用于进行数据及信息收集、判断交通及气象异常、交通监视、诱导、主线及匝道控制和实时进行信息处理和发布，以配合巡逻车进行交通管理和疏导。其目标为：稳定交通流、减少拥挤和阻塞；及时发现和处理交通事故，

减少二次事故的发生；保证服务水平、通行能力，减少车辆延误。对于本项目的重要桥梁，还要设置结构监测、养护监测等设施。

②收费设施

公路收费是建设资金的回收及偿还债务资金的重要来源。收费系统包括收费车道、收费站和收费中心三大部分。考虑到目前全区公路收费系统将形成网络，统一管理，建议本项目收费系统采用封闭式收费制式，即在上下主线的互通式立交设置匝道收费站。收费标准按车型和行驶里程进行收费，收费方式采用人工+ETC混合收费系统。全线共设立桥巩收费站1处。

③通信设施

通信系统是交通工程设施的重要组成部分。本项目通信系统实施范围为该路段全线，包括沿线各管理处站、收费站、养护站等。通信系统建设要结合全区高速公路网络及未来发展。此外，公路两侧设置紧急报警设施。

④房屋、供电照明设施

沿线管理监控通信分中心、管理监控通信所、收费站等房建设施总体设计必须符合国家现行设计规范及设计标准，建设规模必须符合交通部《公路建设项目用地指标》的有关规定；具体设计在总结以往国内外高等级公路设计经验的基础上，结合当地人文、地理、环境等特点，努力做到既符合本项目实际情况，又符合高等级公路特点。

本项目供电照明系统为全线监控、通信、收费系统设备及收费广场照明服务。主要有：通过系统设备供电；监控系统中心及外场设备供配电，如车辆检测器等；收费广场照明和供电配电；收费系统设备供配电。

⑤养护设施

本项目设置养护工区1处，与监控通信分中心合设于桥巩收费站。

2.3.8 征地拆迁及土石方平衡

(1) 征地拆迁

根据《广西壮族自治区自然资源厅关于来宾西过境线公路项目建设用地预审初审意见的报告》（桂自然资报[2021]13号），推荐方案共占用土地 163.0353

hm²，农用地 124.0202hm²（耕地 107.4221hm²，含永久基本农田 80.4309hm²，其中水田 10.9648hm²、旱地 69.4661hm²），建设用地 3.7422hm²，未利用地 35.2729hm²。为了进一步节约土地，少占耕地尤其是永久基本农田，项目选线已尽可能避开优质耕地，同时已尽可能的填挖平衡，严格控制高填深挖，尽可能布设桥梁和隧道，全线桥隧比高达 13.4%。但因项目工程技术要求及建设需要，仍不可避免占用耕地。项目建设占用耕地和基本农田的，已按规定编制了《来宾西过境线公路项目用地踏勘论证报告》（含土地利用总体规划修改方案暨永久基本农田划补方案、规划选址论证报告），将在用地报批前完成规划修改听证和专家论证等工作。项目的建设得到沿线政府和有关部门的高度重视和积极支持，但部分路段需拆迁居民住宅，部分路段占用了耕地，这将不可避免的影响到部分居民的生产和生活，在项目建设过程中应加强协调，做好补偿和安置工作。工程占地面积详见表 2.3-8。

（2）工程土石方平衡

本工程总挖方量 499.98 万 m³（含表土剥离 30.98 万 m³、土方 81.76 万 m³、石方 377.36 万 m³、拆迁建筑物 0.22 万 m³、软土淤泥 9.66 万 m³）；总填方量 489.20 万 m³（其中表土回覆 30.98 万 m³、淤泥 1.38 万 m³作为绿化底土、土方 81.76 万 m³、石方 375.08 万 m³）；无借方；余方 10.78 万 m³，其中石方 2.28 万 m³，拆迁建筑物 0.22 万 m³、软土淤泥 8.28 万 m³、石方 2.28 万 m³，运至弃渣场。土石方平衡表见表 2.3-9。

表 2.3-8 主体工程占地面积表 单位：hm²

序号	项目	占地性质	土地类别及数量								合计
			耕地		园地	林地	水域及水利设施用地		住宅用地	交通运输用地	
			水田	旱地	果园	乔木林地	坑塘水面	河流	农村宅基地	公路用地	
1	路基工程区	永久	6.61	87.81	0.35	20.30	0.61		0.61		116.29
2	桥梁工程区	永久		8.20				0.875			9.075
3	互通工程区	永久	5.71	14.16	0.98	14.02	0.32	0.15			35.34
4	沿线设施区	永久		2.33							2.33
	小计		12.32	112.50	1.33	34.32	0.93	1.025	0.61		163.035
5	改移工程	临时		0.10						3.00	3.10
6	施工生产生活区	临时		2.20							2.20
7	施工便道区	临时		1.58						0.23	1.81
8	临时堆土场区	临时		8.71	1.92						10.63
9	弃渣场	临时				2.10					2.10
	小计		0.00	12.58	1.92	2.10	0.00	0.00	0.00	3.23	19.83
合计			12.32	125.09	3.25	36.42	0.93	1.025	0.61	3.23	182.895

表 2.3-9 工程土石方流向平衡框图 单位：万 m³

项目	挖方					填方					调入方					调出方					借方	余方							
	表土	土方	石方	拆迁建筑物	软土淤泥	小计	土方	石方	表土	软土淤泥	小计	表土	软土淤泥	石方	土方	来源	表土	软土淤泥	石方	土方		去向	小计	拆迁建筑物	软土淤泥	土方	石方	小计	去向
路基工程区	19.45	40.56	213.40			273.41	32.53	262.66	15.92		311.11			102.45	12.19		3.53		53.19	20.22									
特殊路基处理					9.66	9.66		10.48			10.48			10.48				1.38							8.28		8.28		
桥梁工程区	0.74	0.73	3.51			4.98	0.73	3.51	0.74		4.98																		
拆迁工程				0.22		0.22																	0.22				0.22		
互通工程区	6.61	22.02	156.48			185.11	30.05	90.14	10.14	1.38	131.71	3.53	1.38	7.92	16.25				71.98	8.22						2.28	2.28		
沿线设施区	0.35					0.35		1.52	0.35		1.87			1.52															
施工生产生活区	0.50	2.19				2.69	2.19		0.50		2.69																		
改移工程	2.13	7.78	3.97			13.88	7.78	6.77	2.13		16.68			2.80															
施工便道区	1.00	8.48				9.48	8.48		1.00		9.48																		
弃渣场	0.20					0.20			0.20		0.20																		
合计	30.98	81.76	377.36	0.22	9.66	499.98	81.76	375.08	30.98	1.38	489.20	3.53	1.38	125.17	28.44		3.53	1.38	125.17	28.44			0.22	8.28		2.28	10.78		

2.4 施工方案

2.4.1 施工工艺

1、清基工程

除桥梁路段外，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、桥涵工程

桥梁工程施工工序为：平整施工生产生活区→基础施工→桥梁上部构造施工。

拟建公路桥梁上部构造主要采用预应力砼梁（板），施工方法以预制装配为主，采用架桥机或门式吊机架设。

拟建公路桥梁基础根据所在位置的地质条件及地下水位埋深情况不同而分别采用灌注桩基础或扩大基础。

桥梁下部构造和基础类型主要根据上部构造、墩台高度、地形地质条件选用。桥墩一般采用柱式墩，若墩高较高时配合大跨度梁桥选用矩型单板墩、薄壁墩；桥台主要选用柱式台，地质条件允许时基础采用明挖扩大基础，否则选用挖（钻）孔灌注桩基础。

（1）灌注桩基础

桥梁灌注桩基础施工工艺根据地下水的埋深不同而分别采用人工挖孔桩或机械钻孔。

①钻孔灌注桩

钻孔灌注桩施工工艺流程见图 2.4-1。钻孔作业前开挖好泥浆池和沉淀池，钻渣进入沉淀池进行沉淀处理。灌桩出浆进入泥浆池进行土石物的沉淀，沉淀后的泥浆循环利用，废泥浆进入沉淀池。施工过程中定期对泥浆池和沉淀池进行清理，清出的沉淀物运至附近的陆域桥梁下空地与互通立交喇叭口内堆弃。

②人工挖孔灌注桩

人工挖孔灌注桩是一种通过人工开挖而形成井筒的灌注桩成孔工艺，适用于旱地或少水且较密实的土质或岩石地层。其施工工艺流程为：场地平整→放线→定桩位→架设支架或电动基芦→准备潜水泵、鼓风机、照明设备等→边挖边抽水→每下挖 90mm 进行桩孔周壁的清理→校核桩孔的直径和垂直度→支撑护壁模板→浇灌护壁砼→拆模继续下挖，达到未风化层一定深度后，由勘测单位验收→绑扎钢筋笼→验收钢筋笼→排除孔底积水、放入串筒→灌注桩芯砼至设计顶标高。

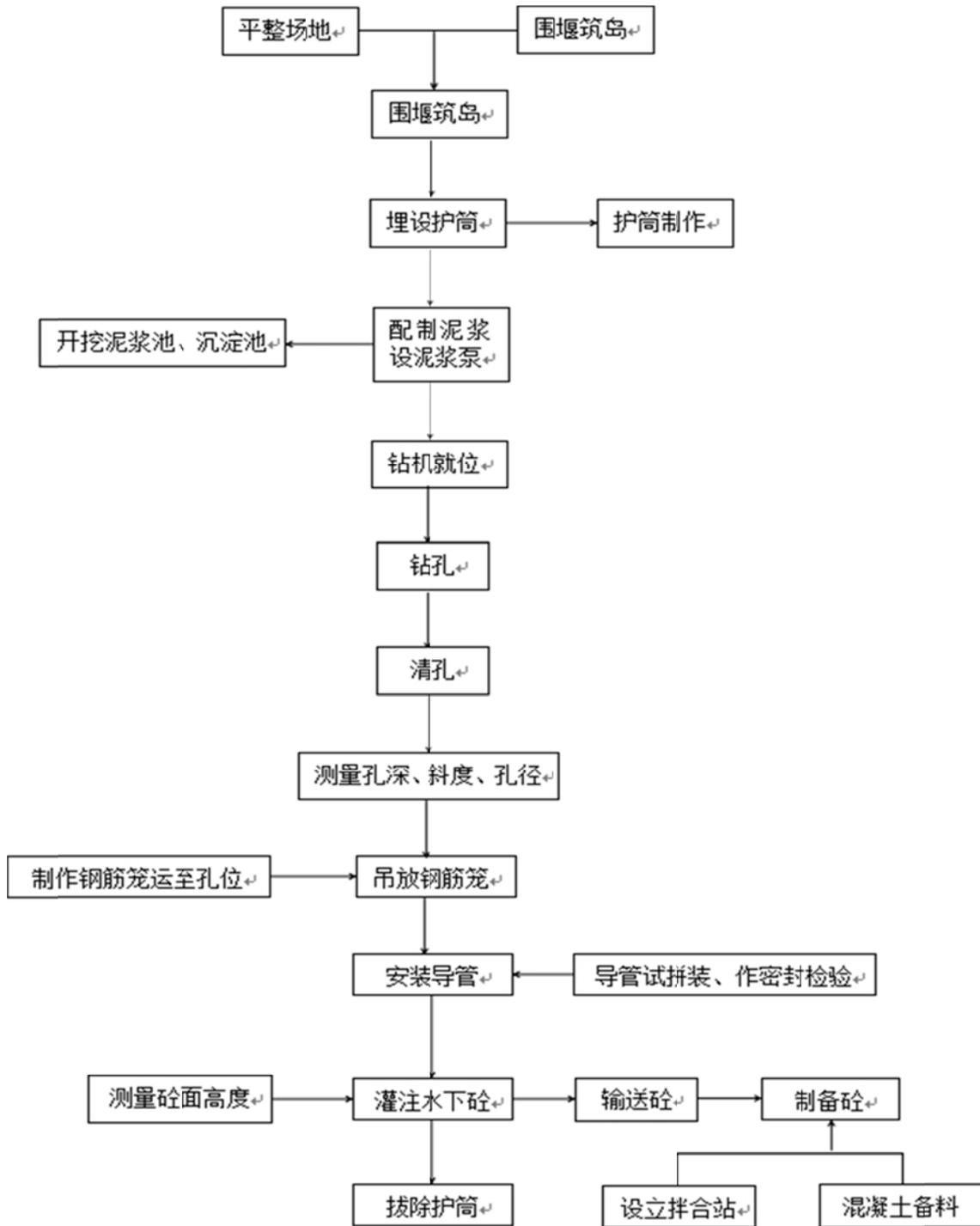


图 2.4-1 钻孔灌注桩基础施工工艺流程图

(2) 扩大基础

对于刚性扩大基础多采用明挖法施工，其工艺流程参见图 2.4-2。基坑开挖可以采用人工开挖，也可以采用挖掘机、推土机、装载机等机械进行开挖。若施工时间较长，又可能遇到暴雨天气时，应在基坑外设临时截水沟或排水沟，防止雨水进入基坑内。

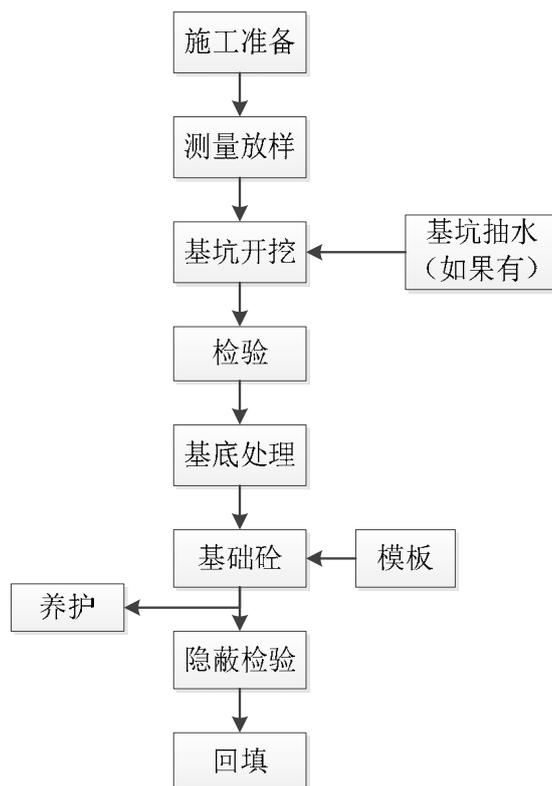


图 2.4-2 明挖扩大基础施工工艺流程图

项目桥梁特大桥、大中桥上部构造都是预应力混凝土 T 形连续梁，后张法预应力混凝土 T 梁采用预制安装法施工。具体施工工艺是先利用路基工程占地或施工生产区预制混凝土 T 梁（空心板预制）等主构件，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。

5、交叉工程

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

6、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，压路机碾压压实成型。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。

7、附属工程

附属工程包括收费站的建设，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。

8、绿化工程

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

2.4.2 施工流程

项目施工流程见图 2.4-3。

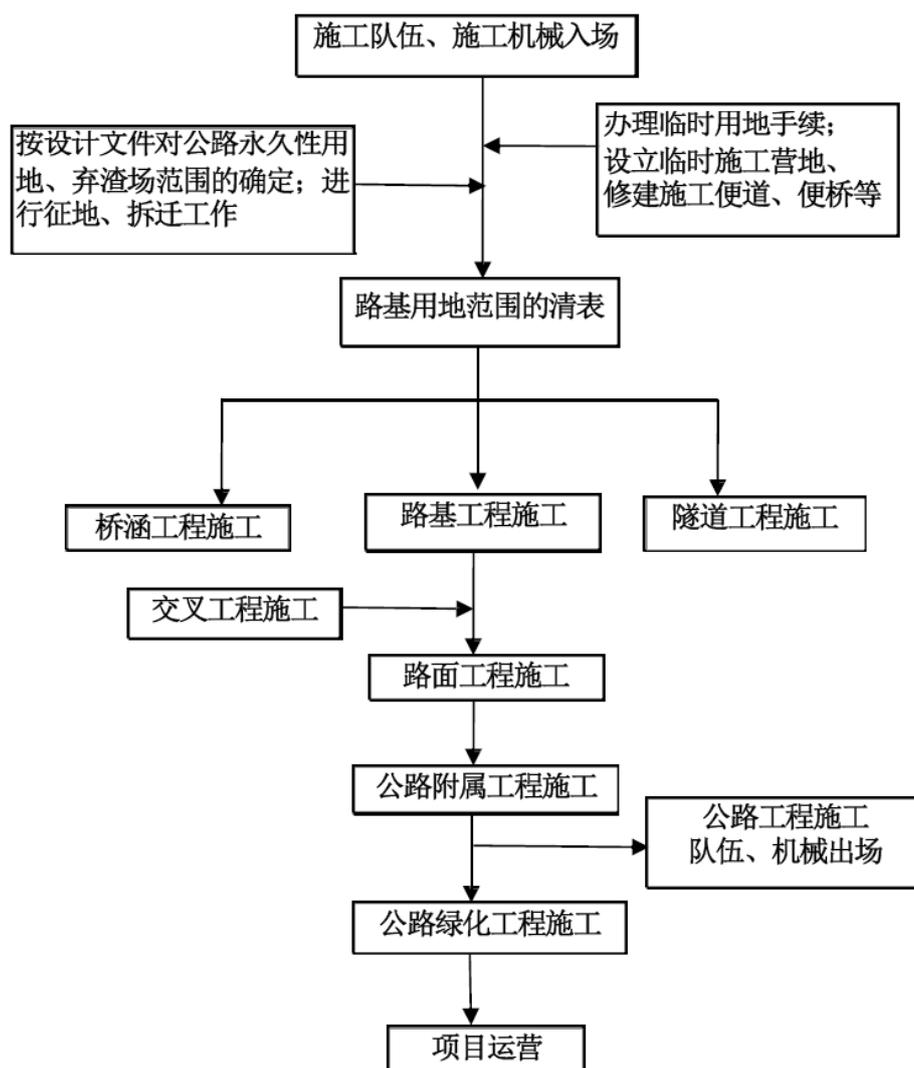


图 2.4-3 项目施工流程示意图

2.4.3 施工组织

(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

高速公路的建设是一项计划性、科学性、技术性很强的工作，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。

(4) 重点工程施工组织概况

主线 K3+480 从毛塘村东南侧进入来宾市磨东河南水厂水源地二级保护区陆域范围，路线往东北方向布置，走向与省道 S304（梧州迁江公路）和来合运煤铁路大致相似，属于同个走廊带，至 K6+750 以 S304 省道分离二号桥上跨梧州迁江公路形式穿出保护区。水源地二级保护区水域范围红水河位于本项目南侧，最近距离约 500 米，中间相隔毛塘村、大片的农田、运煤铁路专线和梧州迁江公路。在水源保护区路段约有 320m 填高，最高填高为 9m，无深挖路段，该路段建设内容见表 2.4-1。

表 2.4-1 饮用水源保护区路段工程内容

序号	桩号范围	长度	工程内容
1	K3+480~K6+510	3030m	整体式路基，路基宽 26m
2	K6+510~K6+750	240m	新建 S304 省道分离二号桥上跨梧州迁江公路，桥面宽度为 26m，30m 孔径，上部结构为预应力混凝土 T 梁，下部结构为柱式墩、柱式台

本工程临近或穿越水源保护区路段大多为半挖半填路基。填方路基坡脚必要时设挡土墙收缩边坡，提高路基稳定性；挖方路基施工方法与一般挖方路基相似。路基施工时尤其要注意弃土弃渣的堆放、坡脚的拦挡和临时排水系统的布设。

①施工中对填挖边界线要严格控制，路基施工时尽量做到挖填平衡，减少弃渣产生。对多余土石方应及时清运，严禁将土石方堆砌于水源保护区内。

②路基土方全部采用机械化施工，施工机械以大、中型为主，路基填方以土方填筑为主，废弃土方处理应弃在指定的弃土场，并按设计做好防护，以利水土保持。填方路段填土、取土场借土应注意先清除表层种植土，以备绿化工程或土地复垦之用。路面底基层及基层的水稳碎石以集中拌和摊铺摊铺机摊铺法施工，沥青混凝土面层分上、中、下三层，均采用拌和厂集中拌和、摊铺机摊铺法施工。

③路基填挖施工要遵循“先挡后填”的施工原则，即先修筑坡脚挡土墙，后进行填挖施工，以免土石滚落。对路基及时进行碾压、修整边坡，及时实施坡面防护措施。同时，施工中要加强临时拦挡措施布设，在临近保护区路段的填方坡脚布设挡土墙，对坡脚土方进行临时挡护，避免土石受雨水冲刷进入河流中。对于排水系统，施工时应考虑修建临时刚性排水沟和沉沙池，与路基的排水沟结合修建，及时将坡面汇水经沉淀后排出。

2.4.4 筑路材料

筑路材料主要包括路基填筑材料，路面、桥梁及其它结构物材料。路基填筑材料主要有宕渣，路面、桥梁及其它结构物材料主要有骨料(碎石、块片石)、黄砂、水泥、钢材、木材及沥青等。

石料：根据现有资料及实地调查，工程建设所需的石料可从来宾市附近石场供应。本项目路堑开挖也可筛选大量上好的块石料。沿线石场储量丰富，能满足

工程使用。石质为硬质灰岩，强度高，是较理想的工程材料。路面面层采用沥青混凝土。沥青混凝土骨料所用的辉绿岩从相邻市县购入。石料采用汽车运至工地。

砂料：本项目除桥梁上构用砂采用天然河砂外，其他工程用砂采用人工砂。沿线河砂场主要集中在贵港市，来宾市附近河砂场供应较少；来宾市象州县人工砂场储量较丰富，能满足工程使用。用砂采用社会汽车运输方式运至工地。

生石灰：本项目所需生石灰从兴宾区建材市场采购，材料采用社会运输方式，汽车运往工地。

水泥：来宾润丰水泥厂水泥产量较高，水泥的各项质量指标均符合国标有关规定，可以满足本工程的建设需要。以汽车就近运输至工地。

沥青、钢材：钢材主要在来宾市钢材市场购买；沥青从来宾市沥青供应站购买。采用社会运输方式，汽车运往工地。根据施工需要，在集中的大型施工营地均设置 1 个沥青拌和站。

2.4.5 施工布置

1、施工用水、用电

沿线各城镇及附近的村庄大多有自来水供应，工程用水可取自然水及城镇自来水。沿线电力网线已有布设，供应情况良好，工程用电可与电力部门协商解决。

2、施工交通组织

本项目大部分路段沿老路改建，施工期间，为减少车辆通行和施工之间的相互干扰，建议由交警、路政、施工单位人员组成交通管理组，以保证施工期间交通秩序和施工安全。同时，对过境车辆建议绕道行驶，最大限度降低相互间的干扰。在本项目施工期间，在受施工干扰路段增加施工交通标志，并做好交通疏导工作，尽量减少和避免交通事故的发生。

3、施工临时设施布设

(1) 施工生产生活区

施工生产生活区布置应利于生产生活，尽量利用周边场地，减少植被破坏。为减少占地及对项目区周边影响，结合线路走向，在沿线拟布设 3 处大型施工生产生活区，占地面积 12.20hm²，全部位于互通区域内，面积已计入互通区内。为

满足工程建设需要，在道路建设过程中，可结合道路路基填筑情况，零星布设临时施工宿舍，主要采用临时帐篷形式，由于无扰动地表，且主要布设在路基上，因此不统计其占地情况及布设数量。大型施工生产生活区情况详见表 2.4-1。

表 2.4-1 施工生产生活区布设情况统计表

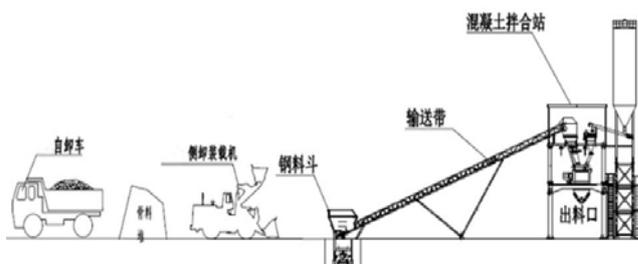
序号	项目名称	占地性质	位置	占地类型及面积		备注
				占地类型	占地面积 (hm ²)	
1	1#施工生产生活区	临时占地	K0+000	旱地	2.36	迁江互通
2	2#施工生产生活区	临时占地	K9+110	水田、旱地	6.84	桥巩互通
3	3#施工生产生活区	临时占地	K22+466	旱地、乔木林地	3.00	良塘互通
4-13	4#-13#施工生产生活区	临时占地	分散施工生产生活区	旱地	2.20	新增用地

1#施工生产生活区

2#施工生产生活区

3#施工生产生活区

3 处大型施工生产生活区主要布置施工营地、桥梁预制场、拌和站以及堆料场等，其中混凝土拌和站生产工艺为：混凝土搅拌站的混合搅拌过程，为物理反应，无化学反应，一般采用配料机对骨料-砂石进行配比，运送到搅拌机，同时添加量好的水泥及外加剂等粉料及水料，输送到搅拌机，由搅拌机对这些物料进行均匀搅拌，达到搅拌匀度生产出成品混凝土。现在，大型混凝土搅拌站的整个操作过程现在都是在电脑控制下进行，采用自动化配比，自动化输送和自动化搅拌工艺，能便捷的生产出建筑专用混凝土。相关流程图和现场示意图如下。



(2) 施工便道

本项目沿线交通便利，根据工程沿线地形条件，可充分利用现有二级、三级

等级公路、机耕道作为施工便道。此外，为了满足车辆通行需求，需将机耕道进行扩建，扩建线路长 2.578km，扩建后路宽 4.5m，新建 6.378km。施工结束后，利用机耕道扩建和通往复耕场地的施工便道继续留用，以保证当地农业生产需要。

(4) 取土场和弃渣场

根据土石方综合平衡计算，本项目无需取土。在 K20+000 左侧设置一处弃渣场，用地现状为林地，占地面积 2.10hm²，可堆弃方量约 16.8 万 m³。弃渣前，先人工清除地表杂物，然后利用推土机、挖掘机及汽车配合，进行场地清理，清除原地面以下 10~30cm 表土，将表土运至场内上游堆放，并做好防护。弃渣场场地汇水面积较小，无外来汇水，现状地表水依地势沿沟底排放。弃渣场特性见表 2.4-2，弃渣场遥感影像见图 2.4-5。

表 2.4-2 弃渣场特性表

桩号	经纬度	占地面积 (hm ²)	渣场容量 (万 m ³)	拟弃渣量 (万 m ³)	场地类型	用地现状
K20+000 左侧	E109.09、N23.80	2.10	16.8	10.78	沟道型	林地



图 2.4-5 弃渣场位置示意图



图 2.4-6 弃渣场现状照片

(5) 表土堆放场

本项目共剥离表土 30.98 万 m³ (全部为清除的表土), 其中 21.73 万 m³ 均存放于表土堆放场, 剩余表土堆置桥梁、互通、沿线设施区、施工生产生活区、弃渣场等自身场地内。根据表土来源及分布情况, 新征设表土堆放场 7 处, 占地面积为 10.63hm², 占地类型为旱地、园地, 全部利用路基或现有道路通往。表土堆放场特性见表 2.4-3。

表 2.4-3 临时堆场特性表

序号	桩号	占地面积 (hm ²)	上游汇水面积 (hm ²)	场地容量 (万 m ³)	拟堆土量 (万 m ³)	场地类型	用地类型
1	K0+700 左侧	1.33	2.89	8.80	3.19	坡地型	旱地
2	K3+000 左侧	0.89	1.48	4.12	2.15	坡地型	旱地
3	K7+800 右侧	0.96	1.72	3.70	1.92	坡地型	旱地
4	K9+400 右侧	1.36	1.36	7.50	2.40	平地型	旱地
5	K13+700 右侧	2.62	2.62	13.35	4.15	平地型	旱地
6	K18+400 右侧	1.19	1.19	5.02	3.25	平地型	旱地
7	K20+600 右侧	2.27	1.81	6.12	4.67	平地型	旱地、园地
合计		10.63	13.08	48.61	21.73		



1#堆土场



2#堆土场



3#堆土场



4#堆土场



5#堆土场



6#堆土场



7#堆土场

图 2.4-7 临时堆土场遥感影像图（监测点位为水土保持所设）

2.4.6 施工工艺环境影响分析

公路沿线施工过程中，各类工程因其作业性质和作业方式不同，所产生的污染物种类和数量也有所差异。各类工程中，桥梁施工的环节比较复杂，产生的污染物类型较多，下面以路基路面及桥梁工程为例，分析工艺中各环节产生的污染物。

1、路基路面工程施工工艺产生污染物分析

(1) 征地拆迁：影响沿线居民生活的安定性，并对受拆迁影响者和征地影响者造成直接影响。

(2) 清表或清淤：其过程中会产生松散堆土，处理不当将造成水土流失。

(3) 路基施工：直接开挖或填土不及时做好挡护和防水临时工程，将造成水土流失；路基施工过程中产生扬尘和噪声；物料运输过程中产生扬尘和噪声，并损坏地方道路。

(4) 边坡修坡：水土流失影响及扬尘影响。

(5) 路基施工期对两侧居民噪声影响、交通和安全影响。

(6) 公路施工过程中对农田灌溉造成短期影响；改移沟渠占地对生态环境造成影响。

(7) 路面施工：拌合站噪声的影响、施工场地噪声、物料运输车辆影响以及拌合施工沥青烟影响；路面摊铺施工和扬尘影响。

2、桥梁施工工艺产生污染物分析

本项目桥梁以桩基础为主，以施工中常用的钻孔灌注桩工艺分析污染物产生的流程，其他施工工艺大致相同，见图 2.4-8。

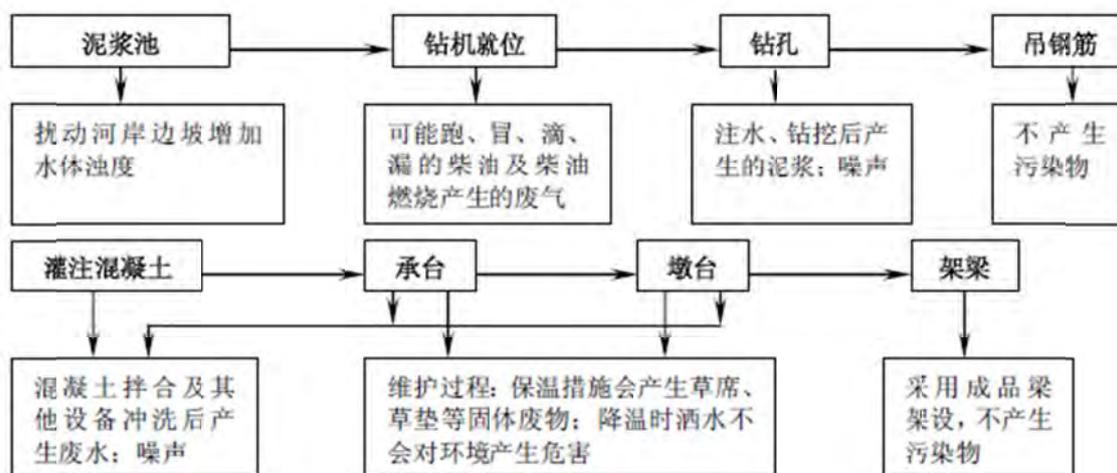


图 2.4-8 桥梁施工工艺流程产污环节示意图

2.5 工程分析

2.5.1 施工期污染源

2.5.1.1 生态影响源分析

(1) 主体工程施工期影响

主体工程路基、桥涵等工程施工期间，使沿线征地范围内地貌改变、植被遭到破坏；遇降雨冲刷易发生水土流失，局部路段还可引发地质灾害，影响陆地生态系统的稳定性，主体工程施工期生态影响源见表 2.5-1。

表 2.5-1 项目主体工程施工期生态影响

序号	工程项目	生态影响分析	影响性质和程度
1	路基	植被破坏，农田侵占，路基裸露引发水土流失；对用地区野生动物造成驱赶影响	一般是不可逆的，影响较大
	填方	填压植被，对局部天然径流产生阻隔影响，也易产生水土流失	产生的边坡可恢复植被，水土流失可控制，但高填路段影响较大

	挖方	破坏地貌和植被，易产生水土流失及地质灾害，影响植被的生长	局部深挖路段水土流失发生隐患大，对植被破坏大
2	路面	减缓水土流失	
3	桥梁	影响水生生态，并破坏河岸植被，也易产生水土流失及地质灾害	桥墩占地面积不大，且可进行植被生态恢复，影响小
4	涵洞	易产生水土流失	
5	不良地质清淤	易产生水土流失	渣场可恢复
6	互通立交	集中占地面积大，对征地范围内植被破坏显著，易发生大面积水土流失	大部分用地可进行植被生态恢复，影响较小
7	收费管理设施	占地导致植被破坏，可引发水土流失	占地面积不大，且可进行植被生态恢复，影响小

(2) 临时工程施工期影响

施工道路、弃渣场、施工营地等临时用地破坏植被，导致土壤肥力降低、地表裸露，引发水土流失；临时工程用地区生态影响源见表 2.5-2。

表 2.5-2 项目临时工程施工期生态影响

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

2.5.1.2 水污染源强

施工营地和施工人员数量依据所承包路段的工程量大小确定，而目前项目属于可研阶段，尚未确定施工营地的具体位置和数量。根据项目《水土保持报告》，在沿线拟布设 3 处施工生产生活营地，占地面积 12.20hm²，主要布置施工营地、桥梁预制场、拌和场以及堆料场等。

每处施工人数约为 100 人/天，每人每天用水量按 150L 计，年工作 350 天，产污率 0.9，COD_{Cr} 浓度取 300mg/L，氨氮取 30mg/L 计，则 3 处营地生活污水量共为 14175t/a，COD_{Cr} 产生量共为 4.253t/a，氨氮产生量共为 0.425t/a。

施工营地尽量租用当地民房或利用已征迁的民房，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。

(2) 洗车废水

工程施工过程中需对汽车、机械设备进行保养维修、清洗。汽车保养、机械修配废水排放呈间歇式，废水排放量高峰约为 10t/h，主要集中在晚上，排放时间以 3h/d 计。此类废水主要污染物成分为 SS 及石油类，石油类浓度约 20mg/L、SS 浓度约 3000mg/L，则洗车废水产生量为 10500t/a，石油类为 0.21t/a、SS 为 31.5t/a。

(3) 生产废水

来源于路面料拌和时混凝土转筒和料罐的冲洗，每次冲洗废水量约 2m³，每天冲洗 3 次。类比同类工程，废水 pH 值约为 11，废水中悬浮物浓度约为 5000mg/L。生产废水产生量为 2100t/a，SS 为 10.5t/a。

(4) 水域施工引起悬浮物增加

水域桥梁基础施工过程中，钻孔平台、桩孔钢护筒插打等作业活动，都会在作业点位产生局部水体底部扰动而浮起底泥，造成局部水体中泥沙悬浮物增加。

2.5.1.3 大气污染源强

施工阶段，对空气环境的污染主要来自施工工地扬尘、施工车辆尾气及路面铺浇产生的沥青烟气。

(1) 施工工地扬尘

作业区建筑物拆除、地面开挖、路堤填筑、土石搬运、物料装卸、建材运输、汽车行驶过程中等均将产生扰动扬尘、风吹扬尘和逸散尘，施工场地和露天堆场裸露表面也将产生风吹扬尘。

工程汽车行驶扬尘量与车辆行驶速度、载重量、轮胎触地面积、路面粉尘量及其含水量等因素有关。扬尘浓度最低的路面是水泥或沥青路面，其次是坚硬的土路，再次是一般土路，而浮土多的土路扬尘浓度最高。本工程施工进场道路为利用现有老路，施工场地进出道路汽车运输物料主要为不易散落的物质如钢材、木材和砂砾石、商购混凝土等，因而路面扬尘较轻。

(2) 施工机械废气

在地面开挖、路堤填筑等施工中，由于使用柴油机等设备，将有少量的燃油废气产生，主要污染物是 SO₂、NO₂、CO 等。由于废气量较小，同时废气污染源具有间歇性和流动性，且施工现场均较开敞，有利于空气扩散，对局部地区的环境空气影响较小。

(3) 拌和扬尘

根据相关监测数据，高速公路灰土拌合站产生的扬尘中，TSP 浓度在下风向 50 米、100 米、150 米处分别为 8.90mg/m³、1.65mg/m³ 和 1.00mg/m³。

(4) 沥青烟气

项目采用沥青混凝土路面，所用沥青均密闭运输到施工现场，采用高效沥青摊铺机施工的方式，避免在现场进行加工；如需在施工营地布置沥青拌和站时，应采用集中场站拌和的方式，但现场熬化整个熬炼和搅拌过程会产生沥青烟污染；且在铺摊沥青路面过程中也将产生少量的沥青烟气。由于项目尚处于可研阶段，根据水土保持方案，沥青拌合站拟在各施工生产区内各布设 1 座，规模尚未确定。参照京珠公路南段沿沥青烟拌和站的沥青烟污染监测结果，不同型号的拌和设备源强见表 2.5-3。

表 2.5-3 京珠公路南段沿线沥青拌和站的沥青烟污染监测结果一览

采用设备类型	排放浓度范围 (mg/m ³)	排放浓度均值 (mg/m ³)
西安筑路机械厂 M3000 型	12.5~15.5	15.2
德国维宝 WKC100 型	12.0~16.8	13.9
英国帕克公司 M356 型	13.4~17.0	14.2

2.5.1.4 噪声污染源强

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，污染源强见表 2.5-4。

表 2.5-4 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 L _{max} /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）	Fifond311ABG CO	5	82
11	摊铺机（德国）	VOGELE	5	87
12	发电机组（2台）	FKV-75	1	98
13	冲积式钻井机	22型	1	87
14	锥形反转出料混凝土搅拌机	JZC350	1	79
15	电锯	/	1	102
16	混凝土振捣机	/	2	87

局部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。

2.5.1.5 振动污染源强

爆破产生震动会影响建筑物的安全，爆破震动影响大小可以用建筑物的安全震动速度来衡量，采用 GB6722 -2003 《爆破安全规程》规定公式：

$$V = K \left(\frac{Q^m}{R} \right)^\alpha$$

式中：R—爆破离建筑物的距离，m；

Q—炸药量，kg；齐发爆破取总炸药量；微差爆破或秒差爆破取最大一段药量；

V—地震安全速度，cm/s；

m—药量指数，取 1/3；

K、 α —与爆破点地形、地质等条件有关的系数和衰减指数。根据表 2.5-7 选取或由实验确定。

主要类型的建筑物地面质点的安全震动速度规定如下：土窑洞、土坯房、毛石房屋 1.0cm/s；一般砖房、非抗震的大型砌块建筑物 2~3cm/s；钢筋混凝土框架房屋 5cm/s。

表 2.5-5 爆区不同岩性的 K、 α 值

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

2.5.1.6 固体废物源强

道路施工中固体废弃物主要源于工程本身的废方及建筑垃圾，本项目弃渣 10.78 万 m^3 ，此外还有施工营地生活垃圾。根据项目水土保持方案及项目可行性研究报告，本项目工期 4 年，拟设施工营地 3 处，平均每处每天施工人员 100 人，人均生活垃圾产生量 0.5kg/d，则施工期内生活垃圾发生量为 52.5t/a，四年施工期共 210t。

2.5.2 营运期污染源

2.5.2.1 生态影响源分析

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，对所跨水体水生资源影响不大。

2.5.2.2 水污染源强

(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众多，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。

根据环境保护部华南环境科学研究所等单位对南方地区路面径流污染情况试验的有关资料，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 小时内按不同时间段采集水样，测定分析路面径流污染物的变化情况，测定结果见表 2.5-6。

表 2.5-6 路面雨水污染物浓度 单位：mg/L

项目	5~20min	20~40min	40~60min	1 小时内均值	1 小时后均值
SS	231.42-158.52	185.52-90.36	90.36-18.71	100	18.71
COD _{Cr}	7.34-7.30	7.30-4.15	4.15-1.26	5.08	1.26
石油类	22.30-19.74	19.74-3.12	3.12-0.21	11.25	0.21

由表 2.5-6 可见，从降雨开始到形成径流的 40min 内，路面雨水径流中所含悬浮物和油类物质浓度较高；降雨 40min 后，路面雨水径流中所含污染物浓度随着降雨历时延续而迅速下降；降雨历时 60min 后，路面基本被冲洗干净，路面径流污染物浓度维持相对较低水平。

(2) 管理设施污水

项目全线设收费站 1 处，路段监控通讯分中心 1 处，桥隧养护管理站 1 处。收费站、路段监控通讯分中心及桥隧养护管理站均在同一处办公。

①生活污水产生量

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

式中：Q_s——生活污水排放量，t/d；
 q₁——每人每天用水量定额，L/人·d；
 V₁——收费站、管理中心等设施人数；
 K——排放系数，取 0.8。

收费站管理中心人员用水量按 150L/d 计。

②废水浓度

结合广西现有高速公路管理设施污水产生情况，确定主要污染物浓度见表 2.5-7。

表 2.5-7 管理设施废水污染物浓度 单位：mg/L

设施名称 \ 项目	pH (无量纲)	SS	COD	氨氮
养护区、收费站等	7.5	500	300	30

③服务设施污水产生量估算

项目各管理设施运营远期，污水产生量估算见表 2.5-8，污染物产生量见表 2.5-9。

表 2.5-8 管理设施污水量一览表

序号	名称	服务设施人员数量	污水量	备注
1	养护工区、监控通信站、收费站	固定人员：养护站40人，监控中心20人，收费站20人；生活污水9.6t/d	9.6t/d 3504t/a	共1处

表 2.5-9 服务设施污染物产生量一览表

辅助设施名称	污水排放量 (t/a)	污染物处理前产生量 (t/a)		
		SS	COD	氨氮
生活污水	3504	1.752	1.051	0.105

2.5.2.3 大气污染源强

公路营运期大气污染物主要是行驶中的汽车排放的尾气，车辆尾气中的主要污染物为 CO、NO₂，对沿线两侧的大气环境造成一定的负面影响。

汽车排放尾气中气态污染物排放源强可按式计算：

$$Q_j = \sum_{i=1}^k (A_i E_{ij} / 3600)$$

式中：Q_j—j 类气态污染物排放源强，mg/(m·s)；

A_i—表示 i 类车辆预测年的车流量，辆/h；

E_{ij}—表示 i 类车辆 j 种污染物的单车排放因子，mg/(m·辆)。

项目汽车污染物单车因子排放参数采用《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。2020 年 7 月 1 日起，执行 6a 阶段要求，2023 年 7 月 1 日起，执行 6b 阶段要求。见表 2.5-10。根据特征年交通量，计算得到拟建公路 NO₂、CO 排放源强，结果见表 2.5-11。

表 2.5-10 汽车尾气污染物单车因子排放参数 单位：mg/kg·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
第二类车	I	TM ≤ 1305kg	700	60	500	35
	II	1305kg < TM ≤ 1760kg	880	75	630	45
	III	1760kg < TM	1000	82	740	50

表 2.5-11 汽车尾气日均污染物源强估算 单位：mg/(m·s)

路段	污染物	营运年		
		2025 年	2031 年	2039 年
良塘枢纽互通 ~ 桥巩互通	CO	0.0299	0.0584	0.0989
	NO ₂	0.0018	0.0036	0.0061
桥巩互通 ~ 迁江枢纽互通	CO	0.0319	0.0676	0.1032
	NO ₂	0.0020	0.0041	0.0063

2.5.2.4 噪声污染源强

营运期噪声污染主要来自于交通噪声，营运期交通噪声根据交通部公路交通噪声模型进行预测。第 i 种车型在参照点（7.5m 处）的平均辐射噪声级（dB） L_{oi} 按下式计算：

$$\text{小型车: } L_{oEL} = 12.6 + 34.73 \lg V_L$$

$$\text{中型车: } L_{oEM} = 8.8 + 40.48 \lg V_M$$

$$\text{大型车: } L_{oEH} = 22.0 + 36.32 \lg V_H$$

式中：右下角注 L、M、H——分别表示小、中、大型车； V_i ——该车型车辆的平均行驶速度，km/h。根据上面公式，计算得本项目运营各期单车平均辐射声级见表 2.5-12。

表 2.5-12 营运期各车型噪声排放源强 单位：dB(A)

路段	车型	2025 年		2031 年		2039 年	
		昼	夜	昼	夜	昼	夜
迁江枢纽互通~ 桥巩互通	小型车	79.5	79.3	79.0	79.6	79.5	79.4
	中型车	80.6	80.9	81.3	80.3	80.6	80.9
	大型车	86.4	86.7	86.9	86.2	86.4	86.6
桥巩互通~良塘 枢纽互通	小型车	79.5	79.3	79.0	79.6	79.5	79.4
	中型车	80.5	80.9	81.3	80.3	80.6	80.8
	大型车	86.4	86.6	86.9	86.2	86.4	86.6

根据 Cadna/A 噪声计算结果，本项目运营各期平均辐射声级见表 2.5-13。

表 2.5-13 营运期噪声排放源强 单位：dB(A)

路段	2025 年		2031 年		2039 年	
	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
迁江枢纽互通~桥巩互通	74.1	71.1	77.5	74.5	80.5	77.5
桥巩互通~良塘枢纽互通	73.9	70.9	77.3	74.3	80.3	77.3
全线平均	74.0	71.0	77.4	74.4	80.4	77.4

注：LE，7.5m 为距车道中心线水平距离 7.5m 处的平均声级。

2.5.2.5 固体废物源强

营运期固体垃圾主要是养护工区、监控通信站、收费站产生的生活垃圾。营运期人均垃圾产生量按 0.5kg/d，生活垃圾产生总 14.6t/a。详见表 2.5-14。

表 2.5-14 服务设施人员固废产生量

序号	名称	服务设施人员数量	垃圾量 (t/a)	备注

1	养护工区、监控通信站、收费站	固定人员：养护站 40 人，监控中心 20 人，收费站 20 人。	14.6	共1处
---	----------------	-----------------------------------	------	-----

2.5.2.6 事故风险

项目投入运营后，运输有毒或有害危险品的车辆在沿线跨河桥梁、饮用水水源保护区等敏感路段发生交通事故后，将对水源水质产生影响，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。

本项目部分路段穿越来宾市磨东河南水厂水源地二级保护区陆域，一旦发生风险事故，泄露危险品可对饮用水源地安全造成威胁。

2.5.3 污染源强汇总

表 2.5-15 施工期主要污染源强汇总表

污染源	产污环节	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
	拌和扬尘	TSP	对拌和站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	90~110dB(A)
废水	施工人员生活污水	COD、NH ₃ -N	施工期产生量合计14175t/a，化粪池处理后农灌
	生产废水	SS、石油类	短期增加受纳水体SS和石油类
固废	施工人员生活垃圾52.5t/a		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10.78万m ³		置于弃渣场，弃渣完成后植被恢复或绿化

表 2.5-16 运营期主要污染源强汇总表

污染源	年排放量t/a	主要污染物	产生量t/a	排放浓度mg/L	排放量t/a	处理方式
废水	3504	COD	1.051	100	0.35	生活污水经处理后需同时满足《城市污水再生利用城市杂用水水质》(GB/T18920-
		SS	1.752	60	0.21	

		NH ₃ -N	0.105	15	0.053	2020)和《农田灌溉水质标准》(GB5084-2005)。
固废	14.6	收费管理设施生活垃圾;				
废气	汽车尾气CO、NO ₂ , 详见表2.5-11;					
噪声	交通噪声, 详见表2.5-12;					

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

来宾，隶属广西壮族自治区，地处东经 108°24'-110°28'，北纬 23°16'-24°29' 之间，位居广西壮族自治区中部，故有“桂中腹地”之称。来宾市是桂北与桂南、桂西与桂东的连接部，北与柳州市、桂林市、河池市交界，东与梧州市、桂林市、贵港市相邻，西与河池市、南宁市相交，南与贵港市、南宁市毗邻，是广西壮族自治区北部湾经济区“4+2”城市，珠江—西江经济带城市，同时也是西南出海大通道的重要组成部分。

3.1.2 地形地貌

本项目地处广西壮族自治区来宾市兴宾区境内。兴宾区位于广西中部、红水河下游。东部大瑶山山脉是广西山字型构造的东翼，弧形山脉呈北向东；柳北穹窿状山地，山脉呈南北走向排列，属山字型脊柱向南伸的部位；西部山脉呈北西向弧形排列；中部多为平原和台地。水系呈树枝状辐聚，以东南部为出口。来宾市处桂中低山丘陵区，地貌类型以山地丘陵为主，整个地形大致是北高南低，周高中低，从西北向东南缓缓倾斜的湖盆。山地占38.4%，丘陵占26.2%，平原占22.5%，台地占8.8%，其他占4.1%。东部为大瑶山山脉。位于金秀瑶族自治县的圣堂山海拔1979米，为桂中最高峰。



起点位置



终点位置



沿线情况



跨越红水河

3.1.3 气象气候

来宾市地处桂中，为中亚热带的季风气候区，受季风环流的影响，夏季盛行温暖湿润的海洋气团，故夏季长，雨季同季，年温差大，日温差小，冬春垂直差异大于纬度差异，春温低于秋温，冬春热量不足；气候资源地域差异大。受西南暖湿气流和北方变性冷气团的交替影响，干旱、暴雨洪涝、大风冰雹、雷电、低温冷(冻)害等气象灾害较为常见。气温年平均气温 20.30°C 。极端最高气温 38.9°C ，极端最低气温 -5.6°C 。月平均气温高于 15°C 的月份为3~11月，年气温低于 10°C 的天数在10天以下，气温高于 20°C 以上的天数多达198天左右。地处北回归线贯穿地带，日照比较充足，年平均日照时数1582小时。降水量年平均降雨量1360毫米，降雨主要集中在4~8月，占全年的70%左右，5月降水量最多，1月降水量最少。无霜期年平均无霜期331天。年平均初霜期在12月25日前后，终霜期在2月5日前后。由于受地形影响，区境内盛行风向多与山势走向一致，以东北偏北风和北风为最多，其次是东南风。兴宾区历年平均风速为1.6米每秒-2.5米每秒。

3.1.4 河流水文

3.1.4.1 地表水

来宾市水系属珠江流域西江水系。水系多呈树枝状分布。由于地势从西北向南倾斜，周高中低，形成集水盆地，使河流水系呈树枝状向湖盆中央汇集。地表水系发达，河流纵横，水资源丰富，水域面积 297.50 平方公里。主要河流有红水河、清水河、柳江、黔江。红水河从市中心穿城而过，为西江上游河段，发源于云南省，在来宾市内为忻城县六铁到象州石龙附近的三江口，市境内河段长 307

公里，境内集水面积 7887 平方公里，为境内最长的河流。清水河是红水河一级支流，发源于上林县，至兴宾区迁江镇流入红水河，境内集水面积 750 平方公里，境内河段长 90 公里。柳江发源于贵州省，流经柳州市鹿寨县、柳江县过螺蛳山后进入象州县，境内流域面积 2026 平方公里，境内河段长 64 公里。红水河与柳江在象州县石龙镇附近的三江口汇合后称黔江，然后流经武宣县，由三里镇红石村流出境入桂平市，境内河段长 118 公里，境内集水面积 1480 平方公里。境内流域面积大于 50 平方公里的河流共有 103 条，其中流域面积 50~100 平方公里的河流有 32 条，流域面积在 100~1000 平方公里的河流有 49 条，流域面积在 1000~10000 平方公里的河流有 12 条，流域面积大于 10000 平方公里的河流有 10 条。集水面积 3000 平方公里以上的有 4 条，即红水河、清水河、柳江、黔江。河网密度约 0.31 公里/平方公里。除地表河流外，由于来宾市岩溶分布面积广，地下河广泛发育，岩溶泉水丰富。全市有水库 284 座，总库容 61403 万立方米，其中中型水库 12 座，小(一)型水库 73 座，小(二)型水库 196 座，大型水电站和跨县区的中型水库(水电站)3 座。

红水河：位于中国广西壮族自治区西北部，为西江上游的别称。上游称南盘江，发源于云南省曲靖市乌蒙山脉的马雄山南麓，流至贵州省望谟县蔗香两江口与北盘江汇合后称红水河，沿黔桂边界东流，流至曹渡河口后进入广西，流经广西的乐业、天峨、南丹、东兰、巴马、大化、马山、都安、忻城、合山、来宾等县市，在石龙与柳江汇合，河流长656.1km（其中黔桂边界河长106.2km，广西境内河长549.9km），平均比降0.386‰，总集水面积138340km²，年水量为1300多亿 m³。与黄河（利津站）相比，集雨面积仅为黄河的四分之一，而年水量为黄河的 2.86 倍，实测最大流量为黄河的 4.4 倍。红水河穿行于岩溶地区，河床深切，高峰峡谷，急湍流下，滩多水急。

红水河上游水土流失严重，含沙量居广西诸大江河之首，且流经红色岩系地区，每年汛期，河水呈红褐色，故名红水河。红水河的主要特点是水量丰富，落差大，水能蕴藏量大。全长638km，天然落差762m。其中天生桥至纳贡段河长 14.5km，集中落差达181m。平均落差约13m/km，最大落差每公里竟达50m，确实

惊人。黔江出口处多年平均流量 $4100\text{m}^3/\text{s}$ ，多年平均径流量 $1360\text{亿}\text{m}^3$ ，占珠江流域年径流量的39%，相当于黄河的两倍。充沛的水量，天然的落差，使红水河为人类造福提供了得天独厚的条件。自上游南盘江天生桥电站正常蓄水位 785m ，至下游大藤峡枯水位 23m ，可获得落差 762m 。全河段可开发水力资源 $1108\text{万}\text{kW}$ ，年发电量 $600\text{多亿}\text{kW}\cdot\text{h}$ ，为我国水电资源的富矿。

红水河水量丰富，是全国优先开发的三大水电建设基地之一。规划和建设的红水河梯级开发项目有天生桥一级（高坝）、天生桥二级（低坝）、平斑、龙滩、岩滩、大化、百龙滩、乐滩、桥巩、大藤峡 10 个梯级水电站。各梯级枢纽的相继建成使红水河大部分河段渠化为深水库区航道，淹没大量的滩险，改善了河流航行条件，曹渡河口至桥巩河段 450.2km ，桥巩电站以上河段已基本形成优良库区航道。据迁江水文站资料，多年平均流量 $2112.16\text{m}^3/\text{s}$ ，一般水位标高 60m ，平水期河面宽 $100\sim 300\text{m}$ ，最高洪水位 81.7m ，枯水期水深 $10\sim 16\text{m}$ ，洪水期水深达 40m ，最枯流量 $220\text{m}^3/\text{s}$ ，90%保证率最枯月平均流量为 $295\text{m}^3/\text{s}$ 。河流最大流速 2.1m/s ，最小流速 0.9m/s ，平均悬移质含沙量为 $0.961\sim 0.94\text{kg}/\text{m}^3$ 。

红水河迁江站多年平均径流量 $696\text{亿}\text{立方米}$ ，平均径流深 543.1毫米 ，是广西径流低值区之一。汛期 4-9 月，径流量为 $544\text{亿}\text{立方米}$ ，占年径流总量的 78.2% 。径流量最大为 7 月，达 $141\text{亿}\text{立方米}$ ；最枯流量出现在 3 月，只有 $12.6\text{亿}\text{立方米}$ 。河流平均含沙量迁江站为 $0.67\text{公斤}/\text{立方米}$ ，侵蚀模数为 $316\text{吨}/\text{平方公里}$ ；天峨站含沙量达 $0.91\text{公斤}/\text{立方米}$ 。侵蚀模数 $444\text{吨}/\text{平方公里}$ ，是广西含沙量最高的河流。

红水河径流量年际变化以迁江站为代表，自 1955 年至 1963 年是一段低水周期，从 1964 至 1971 年是一段丰水周期。低水周期每年都低于平均年径流量 $696\text{亿}\text{立方米}$ ，丰水周期则高于平均值。从 1972 年至 1979 年是丰水和枯水交替出现时期；1979 年以后，除 1983 年、1986 年外，历年径流量均低于 $696\text{亿}\text{立方米}$ ，为枯水期。最丰水年是 1968 年，该年径流量为 $1030\text{亿}\text{立方米}$ ；最枯水年是 1989 年，该年径流量只有 $364\text{亿}\text{立方米}$ 。丰枯差值达 $666\text{亿}\text{立方米}$ ，最丰年为最枯年的 2.67 倍，丰枯偏离均值达 48% 和 45%。

红水河含沙量的年际变化，从红水河迁江水文站资料(1954—1979 年)可以看出：1954—1959 年平均含沙量 0.511 公斤/立方米，比多年平均值 0.67 公斤/立方米低 23.7%，60 年代平均含沙量 0.655 公斤/立方米，比多年平均值低 2.2%；70 年代平均含沙量 0.712 公斤/立方米，比多年均值高 6.3%。近 30 年来，红水河含沙量呈增长趋势。含沙量增加的原因，除了径流年际变化外，人类活动，减少地表植被覆盖程度或陡坡开垦，是加速水土流失的原因。

龙头水库：位于来宾市兴宾区合隆村，是一座小型灌区水利工程。库容 588 万 m^3 ，最大坝高 13.4m，集雨面积 9.5 km^2 ，主坝坝型为均质土坝。同时为净水渔业示范基地，养殖模式采取“以渔净水，以鱼保水”技术，净化水环境。龙头水库管理单位为来宾市桥巩镇人民政府，净水渔业项目单位为兴宾农投·广西沃川现代农业有限公司。

新周平河：发源于合山市河里乡双菱村，河长 21km，集水面积 56.8 km^2 ，多年平均径流量 0.40 亿 m^3 。河段内有龙头水库，现状用水主要有桥巩乡沿河村屯农业灌溉用水，灌溉面积 1.1 万亩。本项目从龙头水库跨越，不涉及新周平河其他河段。

3.1.4.2 地下水

项目评价区域内，地下水类型分为碳酸岩类裂隙溶洞水、碳酸盐夹碎屑岩溶洞裂隙水2种类型，路线区域内年降雨量为1200~1900毫米，为地下水的主要补给来源。碳酸盐岩地区在岩溶洼地、槽谷的底部或边缘往往有漏斗、落水洞等存在，很快将降水消入地下，补给强度大。地下径流发育，地下水往往沿着断裂破碎带等有利地段运动，长期进行侵蚀、溶蚀，形成规模较大、伸展较长的溶洞，水量丰富。

兴宾区内岩溶发育，受降雨补给，形成地下岩溶含水层。境内共有 23 条地下河，3 个富水区（良塘~桥巩、平塘~良江、小平阳~陶邓），189 处出水点。常年总出水量 8.04~11.14 m^3/s ，年出流总量约 2.54~3.51 亿 m^3 ，估算年储量 2.76 亿 m^3 。地下水系大都和红水河相通，均汇入红水河。地下水位的起落在一定程度上受红水河的水位影响。岩溶水以地下河、泉水、溶洞水、溶井等形式出露。地

下水在丰水期与枯水期的流量相差很大，埋藏深度随地质构造、地貌、岩性而有差异。地下水水质较好，化学类型以重硫酸钙型为主，其物理性状为无色、透明、无异味的淡水，适合农业及饮用水的要求。

根据赋存条件、水理性质、水力特征及埋藏条件，项目区地下水的类型可分为第四系松散岩类孔隙水和基岩裂隙水和碳酸盐类岩溶水三大类。

1、松散岩类孔隙潜水

根据工程区内孔隙水含水层按时代成因、岩性、地貌形态及其地下水的埋藏赋存条件可分为3个亚层：

①全新统冲洪积（孔隙潜水含水层）

主要分布于河谷及其两侧，上部分布薄层的粉质粘土、粉细砂为主，下部为直径较大的圆砾、卵石层，漂石层。沿地表水系、山谷呈长条状分布，该层的主要特征：透水性强水量大，民井日产水一般可在百吨以上，在垂向上富水性差异大，含水性受下部圆砾、卵石层的厚度和分布范围的控制，一般无明显隔水层，无承压性，与地表水体联系紧密，受大气降水和洪水期补给，也与地表径流互相侧向补给。地下水位随季节及附近地表水体水位变化而变化，地下水位埋深浅，一般水质较好。

②上更新统坡洪积（孔隙潜水）

分布于山前斜地及山间沟谷，地层可见二元结构，上部岩性为粉质粘土、砂性土，为相对隔水层，下为卵砾石层等，颗粒较粗，含水性及透水性均较好，含水层的赋水性因堆积物的性质和含水层厚度不同而呈较大的差异，赋水性在近河流地带较好，远河流地带较差。地下水主要接受大气降水、农田回灌用水、基岩裂隙水和地表径流的补给，一般地下水位埋深浅，受季节性变化明显，一般地下水水量较贫乏，一般水质较好，局部较差。

③第四系残坡积层（孔隙潜水含水层）

分布于丘陵山体表面及局部坡麓地带，含水层岩性为粉质粘土、粉土、含粘性土碎块石，一般结构较为密实，厚度大小不均，含水层透水性一般，富水性差，地下水主要接受大气降水、基岩裂隙水补给，季节性与时段性明显，雨季迅速向

低洼处排泄或补给基岩裂隙水，据附近地区类似工程资料，地下水对混凝土无腐蚀性。

2、基岩裂隙水

基岩裂隙水主要由风化带网状裂隙水、构造裂隙水、孔隙裂隙水组成，分布于中低山丘陵区和平原区深部。

风化带网状裂隙水的富水性由岩性、地形地貌、风化程度及风化带厚度及植被发育程度等因素决定。项目区内风化网状裂隙水赋存于全~强风化岩中，表部的全风化带多呈砂土状，强风化带风化裂隙纵横交错，相互沟通，有利于大气降水和地表水的渗入，大气降水是其主要的补给来源，但由于项目区内山体较为陡峻，有利于地下水向低洼处排泄，地下水储水条件差，水量贫乏，水质良好。

构造裂隙水主要赋存于构造裂隙中，受构造的力学性质及裂隙的连通性影响，一般张性构造带为良好的导水通道，而压性构造带往往导水性较差，大气降水是主要的补给来源，降水入渗后沿裂隙渗透，大部分就地排泄，常以下降泉的形式补给地表水，少量沿构造裂隙向深部渗透形成地下径流。平原深部的构造裂隙水主要接受上部松散岩类孔隙水的补给，向井排泄或向深部径流；构造裂隙水水量贫乏，水质良好。

孔隙裂隙水主要分布在沿线主要分布于低山丘陵地带，含水岩组主要为砂岩、泥岩、页岩等，一般在断裂和裂隙较发育部位相对富水，以大气降水补给为主，沿层间裂隙渗透，在低处以下降泉的形式排泄，水量贫乏，水质良好。

3、碳酸盐类岩溶水

广西碳酸盐岩分布广泛，碳酸盐类溶洞水分布较广。

①碳酸盐类溶洞水补给：降雨是岩溶水的主要补给源。本区年降雨大多在 1200~1800mm。降雨通过地表溶洞、溶隙补给岩溶水。在桂东及岩溶零星分布区，或渗入式和注入式补给并重，或渗入式补给为主；在岩溶盆地和平原，主要为渗透式补给。

相邻非岩溶区的地表、地下水是岩溶水的重要补给源。非岩溶区的地表溪流进入岩溶区后，常通过进水洞、漏斗、落水洞消入地下；在岩溶区周边，基岩裂

隙水、第四系孔隙水对岩溶水的侧向潜流补给也很普遍。这种来自非岩溶区的水，对碳酸盐岩具有较高的溶蚀性，从而在接触带常形成规模宏大的洞穴、溶井和大断面的地下河。

蓄水、引水工程渗漏及灌溉水回渗，也是岩溶水的一种重要补给源。本区水库星罗棋布，灌渠纵横交错。建国以来兴建蓄水工程数千处，但水库实际效益较差，渗漏量大。据来宾地区统计，武宣平田水库、来宾樟村水库、象州丰收水库等蓄水工程的渗漏量达到数万至数十万立方米每天，而直接补给岩溶地下水；灌溉渠道的沿途渗漏亦很严重，据对贵县地区的调查，渠道充水后，附近地下河和泉的流量增大2~4倍。又据龙州、扶绥县水电局的统计，渠道水的利用率仅为40~50%，其中水口~下冻的峒桂渠道，长30km，沿途渗漏量达3.48m³/s，占渠道总流量的80%。这些渠道渗漏水都通过渗流的方式补给附近岩溶地下水。此外，在农田分布区，岩溶水也受到灌溉水的回流补给。

②岩溶地下水的径流

地下径流的地表显示：大量资料表明，地下径流集中之处，如地下河流径处，多有明显的地表标志，洼、谷地、漏斗、落水洞、地下河天窗、溢洪洞、塌陷等呈线状排列。在汛期，洪水从补给区向排泄区呈线状消泄。

地表、地下径流具有互补和频繁转换的性质。一些地下河出口后成为地表小河的源头，而在径流途中，沿河又常常分散注入地下。东兰一喧部分地下河和泉出口，成为红水河支流的源头，又百色红泥坡背斜北翼的地下河出口也多成右江次级支流的发源地；一些地下河与地表河呈明暗相间，频繁转换，如乐业百郎地下河的中上游呈明、伏流交替，以伏流为主。

地下径流具有迁移改造性。由于地下通道在汛期的随机堵塞，地下径流具有比地表河汉更灵活多变的迁移改造性，可能出现局部或全部的改道。

③岩溶地下水的排泄

红水河、黔江等江河，构成广西岩溶水的最低排泄基准面。岩溶水以地下河和大泉的集中排泄为主。在雨季，还有许多溢洪天窗、溢洪洞、溶潭、溶井季节泉等临时性排泄口。

广西岩溶水天然水点的集中排泄量，是我国其他省不能比拟的。计有枯流量 $>50\text{L/s}$ 的天然水点 700 余处， $>1\text{m}^3/\text{s}$ 的地下河 70 余条，其中枯流量 $>2\text{m}^3/\text{s}$ 的地下河就有 20 多条。在桂西和桂中，平均每 1000km^2 面积内，有枯流量 $>1\text{m}^3/\text{s}$ 的地下河 1~2.5 条。地下河的常见枯流量为几百至 3000L/s 。岩溶泉的常见流量为数十至数百升每秒；在桂东，地下河常见最枯流量几十至几百升每秒，最大者也达 $1\text{m}^3/\text{s}$ 以上。而岩溶泉流量多在 $10\sim50\text{L/s}$ 。

④岩溶地下水的动态

广西岩溶地下水的动态大多属气象型，流量、水位随季节的演变呈相应周期性变化。由于年内降雨量的月际分配不均，大多数地区天然水点的洪、枯期流量悬殊。在雨季，水位、流量呈峰值，到旱季则跌入低谷。对每一次降雨过程而言，迅速出现水位、流量高峰。岩溶水动态暴涨暴落的极不稳定和不稳定性特征，与其他省份相比更典型。在桂西、桂中、桂东北广泛分布的峰丛洼地，多系岩溶水的补给、径流区，水力坡降较大，水位年变幅多在 $20\sim50\text{m}$ 。红水河流域的中、上游，水位年变幅多 $>50\text{m}$ 。流量年变幅二、三十倍到百余倍。对于一次降雨过程，一般数小时至两天内出现水位和流量峰值。在峰林谷地区，流量年变幅几倍至二、三十倍，水位年变幅几米至二、三十米。在桂东南碳酸盐岩零星分布的谷地、盆地、孤峰平原区，海拔高度降至几十米到二、三百米，水位、流量峰值滞后时间较长，水位年变幅 $<10\text{m}$ ，流量年变幅 <10 倍，动态呈现较稳定至不稳定型。

此外，在红水河、柳江、黔江等江河两岸 1km 范围内，为水文动态型。地下水受河水水位涨落的影响，其动态与河水动态相似，滞后河水涨落 1~2 天，水位年度幅 $12\sim22\text{m}$ 。

3.1.5 工程地质

1、地质构造

根据来宾幅区域地质图及构造纲要图等资料综合分析，项目所在兴宾区路段范围为广西山字型构造的前弧东翼，区内主要经历了印支~华力西、燕山及加里东运动三个构造发展阶段。区域上大致经历了加里东、印支、燕山等时期构造发展阶段。项目所在区域附近构造走向呈北东向为主，少数北西、南北向。

2、土壤

区域土壤类型以水稻土、红壤为主，石灰土紫色土、冲积土类亦有少量分布。水稻土中以红土母质潴育性水稻土和沙页岩母质潴育水稻土为主，红壤则以第四纪红壤土属的红壤土占优势，次为厚层沙岩红壤。土壤质地水田以沙壤土和壤土为主，占 86% 以上，农用地则以沙土和砂壤土为主，约占 70~90%。

3.1.6 生物环境

兴宾区地带性植被属于亚热带季风常绿阔叶林。由于气候干燥、土壤贫瘠和漫长的历史原因，原生的常绿阔叶林已不复存在，仅有少量次生的阔叶林和人工林，如马尾松林、桉树林。区域内人类活动频繁，无大型野生动物，无珍稀动物。动物主要有常见蛇类、蛙类、鸟类及昆虫类等。红水河自然鱼类以鲤鱼、鲫鱼为多，还有岩鱼、桂婆鱼、剑鱼、老糠鱼等。详见生态影响评价章节。

3.2 环境质量现状调查与评价

3.2.1 声环境现状调查与评价

3.2.1.1 噪声污染源调查

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：现有等级公路和乡道、村道交通噪声，沿线居民生产生活噪声等。

3.2.1.2 监测点位

项目评价范围内共有声环境敏感点 7 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 5 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 3.2-1。

表 3.2-1 环境噪声现状监测点位及可代表敏感点说明表

编号	测点中心桩号	敏感点	方位	监测点位	主要污染源	评价标准	
1	K1+200	独秀村	右	临路第一排第一层	社会生活噪声	1 类	
2	K3+000	上滩村	右	临梧州-迁江公路第一排，距路中心约 25m，平路基	第一层	交通噪声	4a 类
					第二层：开窗、关窗	交通噪声	4a 类

				临梧州-迁江公路 40m 处	交通噪声	2 类
3	K4+000	毛塘村	左	临路第一排第一层	社会生活噪声	1 类
4	K8+800	小良村	右	临路第一排第一层	社会生活噪声	1 类
5	K16+600	屯固村	右	临路第一排第一层	社会生活噪声	1 类
序号	监测点位		代表性说明			
1	独秀村		主要受社会生活噪声影响，代表敏感点：独秀村；			
2	上滩村		主要受社会生活噪声影响，代表敏感点：上滩村；			
3	毛塘村		主要受社会生活噪声影响，代表敏感点：白山村、毛塘村；			
4	小良村		主要受社会生活噪声影响，代表敏感点：小良村；			
5	屯固村		主要受社会生活噪声影响，代表敏感点：水头村、屯固村；			

3.2.1.3 监测因子、时间、方法

监测因子为等效连续 A 声级 (L_{eqA})。本次评价委托广西绿保环境监测有限公司于 2020 年 4 月 24 日~25 日进行了监测，监测点连续监测 2 天，昼、夜间各监测 1 次。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。

3.2.1.4 监测结果

沿线敏感点噪声现状监测评价结果详见表 3.2-2。

表 3.2-2 沿线敏感点噪声现状监测评价结果表

点位编号	监测点名称	监测值 L_{eq} [dB(A)]				评价标准		评价结果	
		04.24		04.25		昼间	夜间	昼间	夜间
		昼间	夜间	昼间	夜间				
1#	独秀村临路第一排第一层					55	45	达标	达标
2#	上滩村临梧州-迁江公路第一排					70	55	达标	超标
	上滩村临梧州-迁江公路第一排第二层(开窗)					70	55	达标	达标
	上滩村临梧州-迁江公路第一排第二层(关窗)					70	55	达标	达标
	上滩村临梧州-迁江公路 40m					60	50	超标	超标
3#	毛塘村临路第一排第一层					55	45	达标	达标
4#	小良村临路第一排第一层					55	45	达标	达标
5#	屯固村临路第一排第一层					55	45	达标	达标

表 3.2-3 噪声监测期间车流量统计结果

监测日期	监测点位编号及名称	车流量 (辆/20min)					
		昼间			夜间		
		大型车	中型车	小型车	大型车	中型车	小型车
4月24日	上滩村临梧州-迁江公路	4	13	80	1	2	18
4月25日		2	8	71	2	0	12

3.2.1.5 评价结果

1、环境噪声现状

由表 3.2-3 可知，工程沿线现状监测点中，除上滩村临梧州-迁江公路第一排的夜间不能满足 4a 类区标准要求 and 上滩村临梧州-迁江公路 40m 处昼夜间均不能满足 2 类区标准要求外，其他监测点位昼夜间噪声均能达到相应噪声标准。超标点位超标范围为 0.5-2.7dB(A)，主要原因是受梧州-迁江公路交通噪声的影响（监测期间测点受路边通行摩托车影响明显）。

2、沿线建筑物窗户降噪效果

表 3.2-4 沿线典型窗户隔声降噪效果监测一览表

敏感点名称	窗户类型及建筑结构	监测时段	开窗	关窗	降噪效果 dB(A)
上滩村临梧州-迁江公路第一排第二层	铝合金玻璃窗+砖混结构	昼间			8.7
		夜间			6.3

对上滩村临梧州-迁江公路第一排第二层敏感点已安装玻璃窗的降噪效果进行测试（4月25日）。结果表明，现状敏感点普通铝合金窗降噪效果可达 6.3~8.7dB(A)，取值 6.0dB(A)。

3.2.2 环境空气现状监测与评价

3.2.2.1 监测结果

根据《环境空气质量标准》（GB3095-2012）的划分，项目评价区域属于二类环境空气质量功能区，环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准。

根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）要求，项目所在区域达标判定，优先采用国家或地方生态环境主管部门公开发布的评价基准年环境质量公告或环境质量报告中的数据或结论。本次评价采用广西壮族自治区环境保

护厅数据中心公布的2019年来宾市国控监测点环境空气质量数据，按照《环境空气质量评价技术规范（试行）》（HJ663-2013）中各评价项目的年评价指标进行达标区判定。

本次城市大气环境质量现状评价数据引用广西生态环境厅数据中心发布来洽招待所、来宾二中两监测点2019年一个基准年连续监测数据。基本污染物现状监测结果见表3.2-5。

表3.2-5 大气基本污染物监测结果一览表

污染物	年评价指标	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	最大浓度占标率 %	达标情况
SO ₂	年平均	12.2	20.3	达标
	24小时平均第98百分位数	25.8	17.2	达标
NO ₂	年平均	20.0	50.0	达标
	24小时平均第98百分位数	63	78.8	达标
PM ₁₀	年平均	58.6	83.7	达标
	24小时平均第95百分位数	126	84	达标
PM _{2.5}	年平均	36.6	104.6	超标
	24小时平均第98百分位数	84.8	113.1	超标
CO	24小时平均第95百分位数	1400	35.0	达标
O ₃	日最大8小时平均第90百分位数	157.4	98.4	达标

3.2.2.2 达标区判定结果

由上表可知，SO₂、NO₂年平均及24小时平均第98百分位数浓度、PM₁₀年平均及24小时平均第95百分位数浓度、CO 24小时平均第95百分位数、O₃日最大8小时平均第90百分位数浓度达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单二级标准；PM_{2.5}年平均及24小时平均第95百分位数浓度均超出《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单二级标准。根据HJ2.2-2018区域达标判断方法，判定拟建项目所在评价区域为不达标区，不达标因子为PM_{2.5}。

3.2.2.3 限期达标规划

来宾市人民政府发布了《来宾市大气污染防治攻坚三年作战方案（2018-2020

年)》(来政办发[2018]59号),提出作战目标:到2020年,细颗粒物浓度比2015年下降15%;空气质量优良天数比率达到90%;二氧化硫排放量比2015年减少15%,氮氧化物排放量比2015年减少18%。根据《来宾市空气质量(PM_{2.5})五年(2018-2022年)达标规划》(来政办发〔2019〕3号),来宾市属于细颗粒物(PM_{2.5})未达标城市,2015年来宾市细颗粒物(PM_{2.5})浓度为44μg/m³,2020年需降至37.4μg/m³。由于37.4μg/m³仍未达标,因此规划目标为:到2022年,细颗粒物(PM_{2.5})控制在35μg/m³以下,实现六项大气污染物年均值全部达到国家环境空气质量二级标准。

3.2.3 地表水现状监测与评价

3.2.3.1 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

境内河流属珠江流域西江水系,主要河流为郁江、黔江、浔江及其支流等。项目沿线主要地表水体有红水河、新周平河、古塔河和龙头水库等。

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和养殖为主的产业格局。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。

3.2.3.2 沿线饮用水源地情况调查

(1) 集中式饮用水源地调查

根据《广西壮族自治区人民政府关于同意调整(划定、撤销)有关饮用水水源保护区的批复》(桂政函〔2019〕114号,2019.11.22):

来宾市市区现有1个现用饮用水水源地和2个规划饮用水水源地,即河东河西水厂饮用水水源地(现用)、磨东水厂饮用水水源地(规划)和古瓦水库饮用水水源地(规划)。本次对磨东水厂饮用水水源保护区范围进行调整,撤销河东河西水厂饮用水水源保护区,调整后磨东水厂饮用水水源地更名为**磨东河南水厂饮用水水源地**,具体划定范围如下:

①一级保护区

水域范围：长度为磨东水厂取水口上游 3000 米（河南水厂取水口上游 2300 米）至下游 100 米，宽度为红水河多年平均水位对应的高程线以下的河道范围（航道除外）。水域面积：1.17 平方公里。

陆域范围：一级保护区水域沿岸纵深 50 米的陆域范围。陆域面积：0.37 平方公里。

一级保护区总面积：1.54 平方公里。

②二级保护区

水域范围：长度为一级保护区的上游边界向上游延伸 10000 米、下游边界向下游延伸 200 米，宽度为红水河多年平均水位对应的高程线以下的河道范围（航道除外）。水域面积：2.2 平方公里。

陆域范围：一级、二级保护区水域沿岸纵深 1000 米的陆域范围（一级保护区陆域除外）。陆域面积：27.84 平方公里。

二级保护区总面积：30.04 平方公里。

河南水厂取水口坐标为东经 109°08'32.22"，北纬 23°41'50.67"；磨东水厂取水口坐标为东经 109°08'57.48"，北纬 23°41'57.48"。

(2) 项目沿线村庄分散式饮用水源情况调查

经实地调查走访及询问相关部门，靠近集镇的农村有集中水源供给村民，饮用水均来自自来水供给。无集中水源供给的独秀村，采用村里集中机井供水。

(3) 水质情况

为了解磨东河南水厂饮用水水源地取水口水质情况，环评引用《来宾市市区饮用水水源保护区调整技术报告》（报批稿，来宾市人民政府，2019 年 7 月）中的磨东水厂取水口监测数据和河南水厂取水口监测数据，详见 3.2-5 和 3.2-6。

表 3.2-5 磨东水厂取水口断面水质监测结果及评价表
单位：mg/L（pH 值无量纲，水温℃，粪大肠菌群个/L）

监测项目	监测时间：2018 年 1 月~12 月			
	范围值	平均值	最大 S _{ij}	II 类水质超标率 (%)
水温	15.1~25.7	21.6	—	—
pH 值	7.95~8.19	8.069	0.595	0

监测项目	监测时间：2018年1月~12月			
	范围值	平均值	最大 S _{ij}	II类水质超标率(%)
溶解氧	6.8~8.6	7.925	0.18	0
高锰酸盐指数	0.8~1.2	0.99	0.3	0
五日生化需氧量	0.5ND	—	0.08	0
氨氮	0.041~0.226	0.085	0.452	0
石油类	0.04ND	—	0.4	0
挥发酚	0.0003ND~0.001	0.00052	0.5	0
汞	0.00004ND	—	0.4	0
铅	0.0001ND	—	0.005	0
化学需氧量	5~10	7.75	0.67	0
总磷	0.02~0.08	0.038	0.8	0
总氮	1.35~2.3	1.965	4.6	100
铜	0.0001ND~0.0005	0.0004	0.0005	0
锌	0.006ND	—	0.003	0
氟化物	0.1~0.159	0.128	0.159	0
硒	0.0004ND	—	0.02	0
砷	0.0007~0.0045	0.0021	0.09	0
镉	0.00005ND	—	0.005	0
六价铬	0.004ND	—	0.04	0
氰化物	0.001ND	—	0.01	0
阴离子表面活性剂	0.05ND	—	0.125	0
硫化物	0.005ND~0.007	0.0065	0.07	0
硫酸盐	20.5~31.5	25.58	0.126	0
氯化物	3.42~5.06	4.13	0.02	0
硝酸盐氮	1.67~2.12	1.92	0.21	0
铁	0.03ND	—	0.05	0
锰	0.01ND	—	0.05	0
粪大肠菌群	402~8434	3080	4.22	50

表 3.2-6 河南水厂取水口断面水质监测结果及评价表
单位：mg/L (pH 值无量纲，水温℃，粪大肠菌群个/L)

监测项目	监测时间：2019年3月20日			
	监测值	S _{ij}	II类水质标准	达标/超标
水温	13.2	/	/	/
pH 值	8.39	0.695	6~9	达标

监测项目	监测时间：2019年3月20日			
	监测值	S_{ij}	II类水质标准	达标/超标
溶解氧	7.83	0.588	≥ 6	达标
高锰酸钾指数	1.09	0.273	≤ 4	达标
化学需氧量	6	0.4	≤ 15	达标
五日生化需氧量	0.5	0.167	≤ 3	达标
氨氮	0.02ND	0.02	≤ 0.5	达标
总磷	0.076	0.76	≤ 0.1	达标
铜	0.001ND	0.001	≤ 1.0	达标
锌	0.005ND	0.003	≤ 1.0	达标
氟化物	0.11	0.11	≤ 1.0	达标
硒	0.0004ND	0.02	≤ 0.01	达标
砷	0.0015	0.03	≤ 0.05	达标
汞	0.00004ND	0.4	≤ 0.00005	达标
镉	0.0001	0.02	≤ 0.005	达标
六价铬	0.004ND	0.04	≤ 0.05	达标
铅	0.0080	0.8	≤ 0.01	达标
氰化物	0.008	0.16	≤ 0.05	达标
挥发酚	0.0003ND	0.075	≤ 0.002	达标
阴离子表面活性剂	0.050ND	0.125	≤ 0.2	达标
硫化物	0.005ND	0.025	≤ 0.1	达标
粪大肠菌群	260	0.13	≤ 2000	达标
硫酸盐	21.8	0.087	≤ 250	达标
氯化物	2.8	0.011	≤ 250	达标
硝酸盐	1.61	0.161	≤ 10	达标
铁	0.05	0.167	≤ 0.3	达标
锰	0.01ND	0.05	≤ 0.1	达标

注：“检出限+ND”表示未检出。

磨东水厂取水口断面总氮和粪大肠菌群超标。根据现场踏勘情况，河道周边工业较少，村民居住聚集区生活污水未截污纳管接入市政污水管网集中处理，主要是用作农家肥灌溉，而且现存农户散养的少量家禽。地表水分析超标原因主要是可能受村庄生活污水随意排放或农肥施喷带来面源污染的影响所致。

3.2.3.3 区域地表水环境质量达标情况

根据《来宾市 2020 年 10 月环境质量简报》，2020 年 10 月，来宾市辖区内地表水断面水质均符合或优于《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）表 1 中的 II 类标准；集中式饮用水源地地表水水质符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）表 1 中的项目 II 类标准，其它监测项目均未超过表 2 和表 3 中的标准限值。

收集广西生态环境厅官网公布的 2020 年 10 月来宾市地表水水质监测结果，详见表 3.2-7。

表 3.2-7 来宾市地表水水质监测结果一览表

序号	城市	河流	断面	水质类别
1	来宾市	红水河	垒亭	I 类
2		红水河	车渡	II 类
3		柳江	石龙	II 类
4		黔江	勒马	I 类
5		柳江	象州运江老街	II 类

综上所述，区域地表水环境质量较好，为达标区。

3.2.3.4 地表水环境质量现状监测

(1) 监测点位

本项目亦对推荐路线涉及的地表水进行了监测，在红水河、桥巩互通收费站附近 3 处设置了监测断面。其中红水河大桥上游 100 米设一个采样，下游 900 米二级来宾市磨东河南水厂水源地二级保护区设一个采样点，桥巩互通收费站在附近虾米河（小河流，名称来自于检测采样人员询问附近村民）设置监测断面。

本次评价委托广西绿保环境监测有限公司于 2020 年 4 月 24 日~4 月 26 日对 3 处地表水连续监测 3 天，于 2021 年 2 月 23 日~25 日对龙头水库地表水连续监测 3 天，监测因子为：水温、pH 值、DO、BOD₅、高锰酸盐指数、化学需氧量、SS、氨氮。同时在红水河大桥下游 900 米二级水源保护区的点位因子增加了粪大肠菌群、硝酸盐、氯化物、硫酸盐。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》等技术规范的要求执行。项目沿线地表水体水质监测断面布置情况详见表 3.2-8。

表 3.2-8 地表水监测断面布设

点位号	水域名称	监测点位	监测因子	
			基本项目	增测项目
S1	红水河	红水河大桥上游 100 米	水温、pH 值、 DO、BOD ₅ 、高 锰酸盐指数、化 学需氧量、 SS、氨氮	/
S2	红水河	红水河大桥下游 900 米		粪大肠菌群、硝酸 盐、氯化物、硫酸盐
S3	桥巩互通收费站	附近虾米河		/

(2) 评价方法

采用标准指数法进行评价： $S_{ij} = C_{ij}/C_{si}$

式中： S_{ij} —单项水质参数 i 在 j 点的标准指数；

C_{ij} —污染物 i 在 j 监测点的实测浓度，mg/L；

C_{si} —水质参数 i 的地表水水质标准，mg/L。

DO 的标准指数为：

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

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

$$DO_f = 468 / (31.6 + T)$$

式中： T —在 j 点的水温，℃；

DO_j —溶解氧在 j 点的浓度；

DO_f —饱和溶解氧浓度，mg/L；

DO_s —溶解氧的地面水质标准，mg/L。

pH 的标准指数为：

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

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

式中： S_{pHj} —单项水质参数 pH 在第 j 点的标准指数；

pH_j —j 点的 pH 值；

pH_{su} —地表水水质标准中规定的 pH 上限；

pH_{sd} —地表水水质标准中规定的 pH 下限。

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。

(3) 监测结果

水质监测结果详见表 3.2-8 和表 3.2-9。监测结果表明，各监测点位水质 SS 满足《地表水环境质量标准》三级标准，其余指标均满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类水质目标的标准限值，可见项目周边地表水水质较好。

表 3.2-8 地表水水质监测结果一览表

监测项目 监测点位	监测日期	水温 (°C)	pH 值	溶解氧 (mg/L)	氨氮 (mg/L)	化学 需氧量 (mg/L)	五日生化 需氧量 (mg/L)	高锰酸 盐指数 (mg/L)	悬浮物 (mg/L)	石油类 (mg/L)
S1 红水河拟建 大桥上游 100m	4.24									
	4.25									
	4.26									
	平均值									
	标准值									
	标准 指数									
	是否 达标									
S2 红水河拟建 大桥下游 900m	4.24									
	4.25									
	4.26									
	平均值									
	标准值									
	标准 指数									
	是否 达标									
S3 虾米河	4.24									
	4.25									
	4.26									
	平均值									
	标准值									

	标准指数									
	是否达标									
S4 龙头水库	2.23									
	2.24									
	2.25									
	平均值									
	标准值									
	标准指数									
	是否达标									

表 3.2-9 地表水涉及集中饮用水源水质监测结果一览表

监测项目 监测点位	监测日期	硝酸盐(mg/L)	氯化物(mg/L)	硫酸盐(mg/L)	粪大肠菌群(MPN/L)
S2 红水河拟建大桥 下游 900m	4.24				
	4.25				
	4.26				
	平均值				
	标准值				
	标准指数				
	是否达标				

3.2.4 生态环境质量现状

3.2.4.1 调查和评价范围

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) 确定评价区和工程区。

评价区：因此本次评价以项目中线两侧各外延 300m 的范围作为工程建设的植物植被多样性的评价区，以项目中线两侧各外延 500m 的范围作为工程建设的动物多样性的评价区，以项目中线两侧各外延 1000m 的范围作为工程建设涉及水的评价范围。

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来宾市兴宾区的 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 2020 年 4 月针对本次评价开展的专项调查。

3.2.4.2 调查方法

①资料收集法

对项目所在区域现有基础资料进行收集分析，主要包括：工程可行性研究资料、工程图件、地形图、卫星影像、《广西野生动物》、《广西陆栖脊椎动物分布名录》、《广西植被》、《广西植物志》、《广西植物资源》、《广西生态功能区划》以及路线涉及沿线县份的土地利用总体规划、重点公益林区划界定报告、林地及森林资源变更调查结果、2014年至2016年全国动物二调等专著，以及相关公开发表的研究论文。

②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。

③植被的调查方法

本次植被调查主要采用记名样方法，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，考虑到沿线人工植被组成比例较大，乔木林类型的样方面积一般为 100m^2 ($10\text{m}\times 10\text{m}$)，若物种组成较复杂可扩大至面积 400m^2 ($20\text{m}\times 20\text{m}$)；灌木林类型的样方面积为 25m^2 ($5\text{m}\times 5\text{m}$)；草丛类型的样方面积为 4m^2 ($2\text{m}\times 2\text{m}$)。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。根据植被的类别和分布布设样方，样方布设的具体情况详见表 3.2-10，设置样方 7 处。

表 3.2-10 植被样方基本情况

序号	桩号	典型样方	代表植被类型	调查时间
1	K0+000 南侧 5m	巨尾桉林	人工用材林	2020.4
2	K5+820 右侧 130m	水稻田	经济作物	2020.4
3	K6+360 左侧 20m	芒萁草丛	蕨类草丛	2020.4
4	K10 左侧 150m	红背山麻杆灌丛	暖性灌丛	2020.4
5	K18+530 右侧 160m	芒草丛	禾草草丛	2020.4
6	K18+656 右侧 158m	粗叶悬钩子灌丛	热性灌丛	2020.4
7	K18+720 红线内	尾叶桉林	人工用材林	2020.4

④物种多样性调查与生物量调查方法

1) 物种多样性调查

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

$$H = -\sum_{i=1}^s P_i \ln (P_i)$$

式中：H——群落的多样性指数；

S——种数；

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

2) 生物量调查

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，然后结合相关的研究结果进行合理修正。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：

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

树枝 $W=0.000021428 (D^2H)^{0.906}$

树叶 $W=0.00001936 (D^2H)^{0.6779}$

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

树枝 $W=0.000001883 (D^2H)^{1.0677}$

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：

A 常绿阔叶树——地下部分生物量=地上部生物量*0.164

B 马尾松及其它针叶树——地下部分生物量=地上部生物量*0.160

森林林下草本层和灌木层的生物量方程为：

$$Yc=0.34604 (CH)^{0.93697}$$

$$Yg=0.32899 (CH)^{0.9068}$$

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

⑤陆生野生脊椎动物调查方法

1) 样线法

根据不同生境，不同动物类群及其活动规律，选取原有公路、林间小路、沟冲等设置调查样线，以每小时 1~1.5km 的速度徒步行进，观察记录样线两侧出现的陆生脊椎动物的种类、数量、活动痕迹以及生境状况。

2) 访问调查法

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。

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

3.2-11。

表 3.2-11 估计数量等级评价标准

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

⑥水生生物调查方法

采用资料调研、专家咨询、民间访问和现场踏勘等方法，对路线跨越的河流段的保护鱼类、洄游鱼类以及鱼类三场（产卵场、越冬场和索饵场）进行重点调查。

⑦生态制图方法

对于植被的地理分布，采用地面调查与遥感调查结合的方法。将最新的卫星遥感图像处理后制成工作手图；在地面调查中，对遥感判读结果进行验证、纠正；根据调查结果制作植被分布图和土地利用现状图。

3.2.4.3 调查内容

生态环境现状调查主要内容有区域生态环境特征、生态敏感区、珍稀濒危保护物种、植物与植被现状、野生动物和水生生物现状、农业生态和区域生态功能建设规划与区划等。对生态敏感区、植被发育良好的区域以及野生重点保护动植物、地方特有种进行重点调查。

3.2.4.4 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。

3.2.4.5 生境现状调查结果

根据现状调查及遥感调查，项目占地主要生境类型包括河流库塘水域生境、森林生境、灌草丛生境、人工林生境、农田生境及村庄居民区。其中河流、森林生境、灌草丛生境为天然生境类型，库塘、人工林、农田、村庄为人工营造生境类型。

3.2.4.6 生态敏感区调查结果

1、红水河来宾段珍稀鱼类自然保护区

(1) 自然保护区概况

保护区地处来宾市兴宾区境内，自然保护区所涉河段总长度为 44.5km，水域面积约为 582hm²，分两段，地理坐标为：西段为西起上滩（N23°40'08"、E109°02'39"），至召平出口下三门（N23°42'02"、E109°08'35"）；东段为西起从红水河农场渡口下行 2km 处（N23°43'38"、E109°23'55"）东至三江口（N23°47'53"、E109°31'54"）。

②建设过程

红水河来宾段珍稀鱼类自然保护区建于 2005 年，属水产部门管理的自治区级自然保护区，2006 年进行了范围调整，2012 年进行了功能区调整。

③功能分区

根据自治区人民政府 2012 年批准的《广西红水河来宾段珍稀鱼类自治区级自然保护区功能区划》（桂政函〔2012〕261 号），保护区包括季节性核心区一处，河段全长 7.5km，面积 90.17hm²，在丰、平水期（4~9 月）作为核心区管理，在枯水期（10 月至次年月）作为实验区管理，不划分缓冲区；实验区三处，河段全长 37km，面积 491.83hm²。

(2) 自然保护区保护目标

红水河来宾段珍稀鱼类自然保护区主要保护对象包括大步、定子滩鱼类产卵场及红水河下游水域生态系统，花鳗鲡(*Anguilla marmorata*)、单纹似鲢(*Luciocypinus langson*)，大眼卷口鱼(*Pochidio macrops*)、暗色唇鲮(*Semilabeoobscurus*)，乌原鲤(*Procypris merus*)、长臀鲮(*Cranoglanis boudierius*)、鯨(*Luciobrama macrocephalus*)及其栖息地，红水河特有的鱼类泉水鱼、巴马副原吸鳅、长尾鲃及其栖息地：“四大家鱼”及斑鳊、倒刺鲃、卷口鱼、龟鳖类等珍贵水生野生动物及其原产地。

2、项目与红水河珍稀鱼类保护区关系

经过现场实地走访调查及结合资料发现，项目建设的红水河大桥下游约 1 公

里处为红水河珍稀鱼类保护区西段，项目未穿越红水河珍稀鱼类保护区实验区与核心区。

3、红水河珍稀鱼类保护区物种调查

①经过现场实地走访调查及结合资料，红水河珍稀鱼类保护区的鱼类列入《国家重点保护野生动物名录》（1989）的有花鳗鲡（国家二级）1种，没有广西重点保护鱼类；列入《中国物种红色名录》（鱼类）名录的鱼类有7种，其中濒危等级为濒危的有2种，易危的有4种。详见3.2-12红水河珍稀鱼类名录。

表 3.2-12 红水河珍稀鱼类名录

序号	中文名	拉丁学名	国家保护	中国濒危动物红皮书	中国物种红色名录
1	花鳗鲡	<i>Anguilla marmorata</i>	II	濒危	濒危
2	乌原鲤	<i>Procypris merus</i>	-	易危	易危
3	大眼卷口鱼	<i>Ptychidio macrops</i>	-	濒危	濒危
4	单纹似鳃	<i>Luciocypinus langsoni</i>	-	易危	易危
5	长臀鲢	<i>Cranoglanis boudierius</i>	-	易危	易危
6	暗色唇鲮	<i>Semilabeo obscurus</i>	-	稀有	易危
7	鯨	<i>Luciobrama macrocephalus</i>	-	易危	易危

在调查中未在该评价范围水域内发现以上鱼类分布，该评价区水域范围分布内均为常见的经济鱼类。

②根据资料，红水河水生浮游植物共记录7门61属，其中蓝藻门11属，裸藻门3属、甲藻门3属、金藻门1属、绿藻门206属、硅藻门16属、红藻门1属。常见种类有：颤藻（*Oscillatesp*）、微囊藻（*Microcystis spp*）转板藻（*Mougeotia spp*）、水绵（*Spirogyra spp*）盘星藻（*Pediastrum spp*）、直链藻（*Melosira spp.*）、小环藻（*Cyclotella spp.*）、舟形藻（*Navicula spp*）桥穹藻（*Cymbella spp*）、隐藻（*Cryptomonas spp*）、角甲藻（*Ceratin spp*）、奥杜藻（*Audouinella spp*）。

由于红水河河水流速大，底质多为卵石、砾石硬质底的环境，着生丰富的硅藻卵形藻（*Cocconeis spp*），针杆藻（*Synedra spp.*）、异极藻（*Gomphonema spp*）、桥穹藻和绿藻类（*Chlorophyta spp*）的刚毛藻（*Cladophora spp*）、毛枝藻（*Stigeoclonium spp*）鞘藻（*Oedogonium spp.*）等藻类，组成了急流型浮游植物种

群，属江河急流型浮游植物类型。

③根据资料，红水河已知浮游动物共计 74 属 148 种。其中原生动物种类 69 种，轮虫 56 种，枝角类 13 种，桡足类 10 种。其中原生动物、轮虫种类占绝对优势，枝角类桡足类种类较少，为典型的河流生境群落结构。底栖动物种类 24 种，其中环节动物 4 种，软体动物 11 种，节肢动物 9 种。

鱼类 102 种，隶属于 5 目 17 科 73 属。常见的鱼类主要有青鱼（*Mylopharyngodon piceus*）、草鱼（*Ctenopharyngodon idellus*）、鲢（*Hypophthalmichthys molitrix*）、鳙（*Aristichthys nobilis*）、鲤（*Cyprinus carpio*）等，红水河鱼类属华南区，就起源来说，除洄游种和移入种外，红水河下游鱼类由热带平原复合体、江河平原鱼类区系复合体、中印山区鱼类区系复合体、上第三纪鱼类区系复合体、北方平原鱼类区系复合体等 5 个区系复合体组成。

两栖类 8 种，隶属于 1 目 4 科；爬行类 8 种，隶属于 2 目 3 科。国家 II 级重点保护野生动物有虎纹蛙、花鳗鲡等。

3.2.4.7 植物调查结果

1、植物种类组成

通过野外实地调查、标本采集和室内鉴定，评价区共记录有维管束植物 101 科 221 属 297 种（包括种下等级），其中蕨类植物 12 科 14 属 21 种，裸子植物 2 科 2 属 3 种，被子植物 87 科 205 属 273 种。

评价区野生维管植物 170 种，分属于 69 科 120 属，分别占广西维管束植物科、属、种总数的 23.23%、6.59%、1.99%。其中蕨类植物 12 科 14 属 21 种，分别占广西蕨类植物科、属、种总数的 21.43%、9.03%、2.52%；无裸子植物；被子植物 57 科 106 属 149 种，分别占广西被子植物科、属、种总数的 24.46%、6.44%、2.94%。统计结果见表 3.2-13。

表 3.2-13 评价区野生维管植物与广西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	12	14	21	0	0	0	57	106	149	69	120	170
广西	56	155	832	8	19	62	233	1646	7668	297	1820	8562
评价区占广西(%)	21.43	9.03	2.52	0.00	0.00	0.00	24.46	6.44	1.94	23.23	6.59	1.99

2、植物区系

根据中国植物区系分区（1999年）（中国科学院昆明植物研究所吴征镒，1979；吴征镒，1983），评价区所在区域起于岭南山地地区的粤、桂山地亚地区，终于滇、黔、桂地区的红水河亚地区；在植物区上位于东亚植物区的中国-日本森林植物亚区。经调查与分析，评价区野生种子植物科的分布类型以泛热带分布为主，其次是世界分布，温带分布也有一定数量的分布，无天然中国特有或孑遗科分布。

项目区域沿线的天然植被多数分布在低山丘陵及石山峰丛，项目沿线植被以栽培植被占主体，自然植被多为灌丛及草丛，少量的次生阔叶林；与同区域原生植被相比，植物区系构成变化不明显，栽培物种或归化种在个体数量上占优势。

根据吴征镒划分的种子植物分布区类型进行分析，评价区植物科的地理区系分布具体如下：

(1)世界广布（22）

堇菜科、石竹科、蓼科、藜科、苋科、酢浆草科、千屈菜科、蔷薇科、蝶形花科、榆科、桑科、伞形科、木犀科、茜草科、菊科、车前草科、茄科、旋花科、玄参科、唇形科、莎草科、禾亚科；

(2)泛热带分布（23）

樟科、防己科、西番莲科、葫芦科、野牡丹科、锦葵科、大戟科、含羞草科、荨麻科、檀香科、芸香科、橄榄科、楝科、无患子科、漆树科、紫金牛科、萝藦科、爵床科、鸭跖草科、竹芋科、雨久花科、天南星科、薯蓣科；

(2)-1 热带亚洲、大洋州（至新西兰）和中、南美洲（或墨西哥）间断分布

(1)

山矾科；

(2)-2 热带亚洲、非洲和中南美洲间断分布（1）

椴树科；

(2) S 以南半球为主的泛热带（1）

桃金娘科；

(3)热带亚洲和热带美洲间断分布 (3)

冬青科、五加科、马鞭草科;

(4)旧世界热带分布 (2)

海桐花科、八角枫科;

(5)热带亚洲至热带大洋洲分布 (0)

(6)热带亚洲至热带非洲 (0)

(7) a 西马来,基本上在新华莱斯线以西,北可达中南半岛或印东北或热带喜马拉雅,南达苏门答腊 (0)

(7) d 新几内亚特特有 (0)

(8)温带分布 (1)

百合科;

(8)-4 北温带和南温带间断分布 (1)

壳斗科;

(9)东亚和北美间断分布 (1)

三白草科;

(10)旧世界温带分布(0)

(11)温带亚洲分布 (0)

(12)地中海区、西亚至中亚分布 (0)

(13)中亚分布 (0)

(14)东亚分布 (0)

(15)中国特有分布 (0)

(16)热带非洲-热带美洲间断 (0)

(17)热带非洲-热带每周间断 (1)

番木瓜科。

3、植物区系分析

评价区在 14 个分布区类型中,以泛热带分布的比重最大,达 23 科,占本区总科数的 40.35%,其次是世界分布 22 科,占 38.60%。大体上符合岭南山地地区

及滇、黔、桂地区的植物分布情况。详见表 3.1-14。

表 3.1-14 拟建项目评价区植物区系统统计表

序号	分布区类型	本区科数	占本区总科 (%)
1	世界广布	22	38.60%
2	泛热带分布	23	40.35%
3	热带亚洲、大洋州（至新西兰）和中、南美洲（或墨西哥）间断分布	1	1.75%
4	热带亚洲、非洲和中南美洲间断分布	1	1.75%
5	以南半球为主的泛热带	1	1.75%
6	热带亚洲和热带美洲间断分布	3	5.26%
7	旧世界热带分布	2	3.51%
8	温带分布	1	1.75%
9	北温带和南温带间断分布	1	1.75%
10	东亚和北美间断分布	1	1.75%
11	热带非洲-热带每周间断	1	1.75%
合计		57	100%

4、植物的分布

评价区内，常见的蕨类植物有节节草（*Equisetum ramosissimum*）、芒萁（*Dicranopteris pedata*）、中华里白（*Hicriopteris chinense*）、曲轴海金沙（*Lygodium flexuosum*）、海金沙（*Lygodium japonicum*）、小叶海金沙（*Lygodium microphyllum*）、华南鳞盖蕨（*Microlepia hancei*）、边缘鳞盖蕨（*Microlepia marginata*）、乌蕨（*Stenoloma chusanum*）、蕨（*Pteridium aquilinum*）、剑叶凤尾蕨（*Pteris ensiformis*）、凤尾蕨（*Pteris cretica*）、井栏边草（*Pteris multifida*）、半边旗（*Pteris semipinnata*）、蜈蚣草（*Eremochloa ciliaris*）、扇叶铁线蕨（*Adiantum flabellulatum*）、菜蕨（*Callipteris esculenta*）、毛蕨（*Cyclosorus interruptus*）、华南毛蕨（*Cyclosorus parasiticus*）、乌毛蕨（*Blechnum orientale*）、苹（*Marsilea quadrifolia*），多分布于林下、林缘及灌丛空隙处。

裸子植物种类稀少，有湿地松（*Pinus elliotti*）、马尾松（*Pinus massoniana*）、杉木（*Cunninghamia lanceolata*）共 3 种，主要为人工种植的用材树种。

被子植物中，常见的有荷花玉兰（*Magnolia grandiflora*）、香叶树（*Lindera communis*）、三角花（*Bougainvillea glabra*）、海桐（*Pittosporum tobira*）、山

茶 (*Camellia japonica*)、油茶 (*Camellia oleifera*)、巨尾桉 (*Eucalyptus grandis*)、尾叶桉 (*Eucalyptus urophylla*)、桃金娘 (*Rhodomyrtus tomentosa*)、野牡丹 (*Melastoma candidum*)、破布叶 (*Microcos paniculata*)、木棉 (*Bombax malabaricum*)、地桃花 (*Urena lobata*)、粗叶地桃花 (*Urena lobata*)、山麻杆 (*Alchornea davidii*)、乌桕 (*Sapium sebiferum*)、木油桐 (*Vernicia montana*)、桃 (*Amygdalus persica*)、山莓 (*Rubus corchorifolius*)、银合欢 (*Leucaena leucocephala*)、羊蹄甲 (*Bauhinia purpurea*)、红花檵木 (*Loropetalum chinense*)、垂柳 (*Salix babylonica*)、椎 (*Castanopsis chinensis*)、朴树 (*Celtis sinensis*)、构树 (*Broussonetia papyrifera*)、柘树 (*Cudrania tricuspidata*)、粗叶榕 (*Ficus hirta*)、桑树 (*Morus alba*)、苧麻 (*Boehmeria nivea*)、冬青 (*Ilex chinensis*)、苦楝 (*Melia azedarach*)、盐肤木 (*Rhus chinensis*)、野漆 (*Toxicodendron succedaneum*)、八角枫 (*Alangium chinense*)、白檀树 (*Symplocos paniculata*)、小叶女贞 (*Ligustrum sinense*)等, 这些植物多为组成阔叶林的优势树种, 或为林下灌木层主要种类。

常见的单子叶植物有花叶艳山姜 (*Alpinia zerumbet*)、山菅 (*Dianella ensifolia*)、菖蒲 (*Acorus calamus*)、海芋 (*Alocasia macrorrhiza*)、野芋 (*Colocasia antiquorum*)、棕榈 (*Trachycarpus fortunei*)、毛竹 (*Phyllostachys heterocycla*)、白茅 (*Imperata cylindrica*)、五节芒 (*Miscanthus floridulus*)、粽叶芦 (*Thysanolaena maxima*)等, 多分布于林下、山谷、林缘隙地, 或单独形成草丛。

5、珍稀濒危植物

经实地考察和统计, 评价区内未发现列入《国家重点保护野生植物名录 (第一批)》(1999年)的植物, 未发现列入 IUCN 红色名录的植物, 也未发现自治区级重点保护野生植物分布。

6、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。评价区发现的古树有 1 棵，为榕树。

表3.2-15 评价区古树名木调查结果

序号	植物名称	桩号	数量/占地区(株)	与公路边界线关系(m)	估算树龄(年)	保护植物现状	现状图
1	榕树	K3+340	1/0	左 250m	120	三级古树，坐标经度：E109.03;纬度：N23.67，位于村部附近，胸径约 100.3cm，树高约 14.2m，无明显病害，长势良好。	

5、特有植物

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。根据《中国特有种子植物的多样性及其地理分布》（黄继红等）对重点调查区的野生种子植物进行统计，评价区内共有特有植物 14 种，分属于 13 科 13 属，均为中国特有。在评价区内，这些特有植物数量较为丰富，具有比较稳定的种群。就全国而言，这些特有植物在国内分布较广，整体上说明其在野外居群较为稳定，数量较多。

表 3.2-16 影响评价区特有植物基本情况统计

序号	科名	中文名	拉丁名	特有性
1	松科	马尾松	<i>Pinus massoniana</i> Lamb.	中国特有
2	蓼科	蓼子草	<i>Polygonum criopolitanum</i> Hance	中国特有
3	蓼科	大箭叶蓼	<i>Polygonum darrisii</i> Lévl.	中国特有
4	桃金娘科	红枝蒲桃	<i>Syzygium rhederianum</i> Merr. et Perry	中国特有
5	大戟科	山麻杆	<i>Alchornea davidii</i> Franch.	中国特有
6	蔷薇科	扁桃	<i>Amygdalus communis</i> L.	中国特有
7	蝶形花科	藤黄檀	<i>Dalbergia hancei</i> Benth.	中国特有
8	壳斗科	槟榔青冈	<i>Cyclobalanopsis bella</i> (Chun et Tsiang) Chun	中国特有
9	冬青科	广东冬青	<i>Ilex kwangtungensis</i> Merr.	中国特有
10	芸香科	九里香	<i>Murraya paniculata</i> (L.) Jack.	中国特有

序号	科名	中文名	拉丁名	特有性
11	木犀科	小叶女贞	Ligustrum sinense Lour	中国特有
12	茜草科	侯钩藤	Uncaria rhynchophylloides How	中国特有
13	薯蓣科	山薯	Dioscorea fordii Prain et Burkill	中国特有
14	竹亚科	佛肚竹	Bambusa ventricosa McClure	中国特有

6、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。

对调查结果统计，根据《中国入侵植物名录》，评价区有外来入侵植物 28 种，分属于 13 科 24 属。

表 3.2-17 影响评价区外来植物基本情况统计

序号	中文名	拉丁名	科名	原产地
1	小藜	<i>Chenopodium ficifolium</i>	藜科	欧洲
2	喜旱莲子草	<i>Alternanthera philoxeroides</i>	苋科	巴西
3	青葙	<i>Celosia argentea</i>	苋科	印度
4	红花酢浆草	<i>Oxalis corymbosa</i>	酢浆草科	热带美洲
5	仙人掌	<i>Opuntia dillenii</i>	仙人掌科	加勒比海
6	飞扬草	<i>Euphorbia hirta</i>	大戟科	热带美洲
7	通奶草	<i>Euphorbia hypericifolia</i>	大戟科	美洲
8	蓖麻	<i>Ricinus communis</i>	大戟科	东非
9	银合欢	<i>Leucaena leucocephala</i>	豆科	热带美洲
10	含羞草	<i>Mimosa pudica</i>	豆科	热带美洲
11	猪屎豆	<i>Crotalaria pallida</i>	豆科	可能为非洲
12	光萼猪屎豆	<i>Crotalaria trichotoma</i>	豆科	东非
13	藿香蓟	<i>Ageratum conyzoides</i>	菊科	热带美洲
14	鬼针草	<i>Bidens pilosa</i>	菊科	美洲
15	白花鬼针草	<i>Bidens alba</i>	菊科	热带美洲
16	小蓬草	<i>Erigeron canadensis</i>	菊科	北美洲
17	野茼蒿	<i>Crassocephalum crepidioides</i>	菊科	非洲
18	鳢肠	<i>Eclipta prostrata</i>	菊科	美洲

19	飞机草	<i>Chromolaena odorata</i>	菊科	墨西哥
20	苦苣菜	<i>Sonchus oleraceus</i>	菊科	欧洲和地中海沿岸
21	金腰箭	<i>Synedrella nodiflora</i>	菊科	南美洲
22	喀西茄	<i>Solanum aculeatissimum</i>	茄科	巴西
23	假烟叶树	<i>Solanum erianthum</i>	茄科	南美洲
24	五爪金龙	<i>Ipomoea cairica</i>	旋花科	可能为美洲
25	野甘草	<i>Scoparia dulcis</i>	玄参科	热带美洲
26	凤眼蓝	<i>Eichhornia crassipes</i>	雨久花科	巴西
27	马缨丹	<i>Lantana camara</i>	马鞭草科	热带美洲
28	香附子	<i>Cyperus rotundus</i>	莎草科	可能为印度

3.2.4.8 植被调查结果

1、植被分类

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。

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，避繁就简，将人工植被划分为植被型组和群系 2 个等级，在植被型组的划分上，根据用途将人工植被划分为用材林与经济林二个类型；在群系的划分上，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（表 3.2-16），自然植被划分为 2 个植被型组、5 个植被型、2 个植被亚型、6 个群系；人工植被划分为 2 个植被型，5 个群系。

表 3.2-18 影响评价区植被分类系统

自然植被
一、灌丛
I.暖性灌丛
(I) 石灰(岩)土地区灌丛
1.红背山麻杆 (<i>Alchornea trewioides</i>) 灌丛
II.热性灌丛
(II) 红壤土地区灌丛
2.粗叶悬钩子 (<i>Rubus alceaefolius</i>) 灌丛

二、草丛
I.禾草草丛
3.芒 (<i>Miscanthus sinensis</i>) 草丛
II.蕨类草丛
4.芒萁 (<i>Dicranopteris pedata</i>) 草丛
人工植被
一、用材林
1.尾叶桉 (<i>Eucalyptusurophylla</i>) 林
2.巨尾桉 (<i>Eucalyptusgrandis</i>) 林
二、经济作物
3.水稻 (<i>Oryza sativa</i>) 田

2、主要植被类型概述

(1) 红背山麻杆灌丛

红背山麻杆灌丛外观绿色，无乔木层，灌木层植物盖度 35%，高约 0.8m，以红背山麻杆 (*Alchornea trewioides*) 为优势种，平均高度 1.2m，伴生种类有桃金娘 (*Rhodomyrtustomentosa*)，平均高度 0.6m。草本层植物盖度 38%，高约 0.3m，

(2) 粗叶悬钩子灌丛

粗叶悬钩子灌丛外观深绿色，该灌丛无乔木层，灌木层植物盖度 45%，高约 0.8m，以粗叶悬钩子为优势种，平均高度 0.5m，伴生种类有云实，平均高度 1.2m。草本层植物盖度 35%，高约 0.2m，以地胆草 (*Elephantopus scaber*)、鼠妇草 (*Eragrostisatrovirens*) 和白花鬼针草 (*Bidenspilosavar. radiata*) 为主，伴有灯心草 (*Juncuseffusus*)、狗尾草 (*Setariaviridis*)、飞机草 (*Chromolaenaodorata*) 等，藤本植物有鸡矢藤 (*Paederiascandens*)，蕨类植物有井栏边草 (*Pterismultifid*)。以狗尾草 (*Setariaviridis*) 为主，伴生有少量马唐 (*Digitariasanguinalis*)、小蓬草 (*Conyzacandensis*)、酢浆草 (*Oxaliscorniculata*) 等。

(3) 芒草丛

芒草丛在影响评价区内分布较广泛，几乎没有海拔高差垂向分布的限制。从山峰山顶及山脊到影响评价区内海拔最低的田埂荒地均有分布。以芒为单优种，草本层平均高度 1.2m，盖度约 46%，伴生草本植物有粽叶芦 (*Thysanolaena*

maxima)、车前 (*Plantago asiatica*) 和鼠妇草 (*Eragrostis atrovirens*) 等

(4) 尾叶桉、巨尾桉林

影响评价区的桉树是对桃金娘科桉属的尾叶桉 (*Eucalyptus urophylla*)、巨尾桉 (*Eucalyptus grandis*×*urophylla*) 等速生桉树种的统称，起源均为人工种植。

以尾叶桉林为例，群落外貌浅绿色，郁闭度 0.7，乔木层高 7~9m，胸径 6~10cm，覆盖度 65%，以尾叶桉 (*Eucalyptus urophylla*) 为单优势种；由于人工抚育的干扰，无灌木层；草本层植物覆盖度 20%，以红花酢浆草 (*Oxalis corymbosa*)、弓果黍 (*Cyrtococcum patens*) 为优势，伴生植物有飞机草 (*Chromolaena odorata*)、鼠妇草 (*Eragrostis atrovirens*)、耳草 (*Hedyotis auricularia*) 等。

3、植被特点

(1) 植被类型以人工性质为主

评价区的主要天然植被包括灌丛和草丛。灌丛植被包括暖性的红背山麻杆灌丛和热性的热性的桃金娘粗叶悬钩子灌丛；草丛包括芒、芒萁和鬼针草草丛。评价区的人工植被以乔木林为主，且均为用材林，包括湿地松林、尾叶桉林和巨尾桉林。总体而言，评价区的天然植被多呈嵌块分布于农田、居民区和人工林中间，已经不存在连续地带性原生植被。

(2) 自然植被与人工植被镶嵌分布

评价区人工植被连片且面积比例大，其中以尾叶桉和巨尾桉面积最大，无天然林，评价区植被呈现天然植被呈块状和散状分布于人工林镶嵌分布的格局。且由于评价区内包括了许多村镇和交通道路的渗透和分割，导致森林植被群落间的种质交流和群落内演替更新被削弱，丧失了应有的活力。

(3) 植被发展性演替存在不利因素

评价区的天然植被植物物种多样性和植被类型的多样性的完整性正面临社会生产生活活动的挤压和侵蚀。最明显的不利因素包括人工用材林种植面积扩大对天然林面积的挤压和人工用材林的抚育措施对群落结构的重度干预，均给植物物种多样性和生态系统多样性带来不利影响。

4、植被分布调查结果

(1) 植被水平分布规律

路线经过区主要为人类活动频繁的人工林区、农田区和居住区，经过长期的人为活动，导致沿线植被具有明显人工属性和同质性。评价区植被类型主要以人工种植的经济作物为主，种类单一，覆盖面积较大；天然植被类型较少，多为次生灌丛和草丛。

占用的自然植被包括暖性灌丛、热性灌丛、禾草草丛、蕨类草丛、用材林和农田经济作物。主要物种为山麻杆、粗叶悬钩子、五节芒、芒萁等当地常见物种。

占用的人工植被包括人工用材林和水田作物。主要物种为巨尾桉、尾叶桉、水稻等当地常见人工栽培物种。

表 3.1-19 评价区及项目用地范围植被类型水平分布调查结果

桩号	评价范围主要植被分布	占用区域植被概况
K000+000 至 K002+200	该段评价范围主要为主要分布水田作物、零星用材林	主要水田作物，零星用材林
K002+200 至 K002+340	该段评价范围主要为红水河水域	红水河水域
K002+340 至 K006+075	该段评价范围主要为主要分布水田作物、零星用材林	主要水田作物，零星用材林
K006+075 至 K007+000	该段评价范围主要分布暖性灌丛及水田作物，零星分布用材林	主要占用水田作物，其次为暖性灌丛
K007+000 至 K009+909	该段评价范围主要分布水田作物，其次分布用材林及禾草草丛	主要占用均为水田作物
K009+909 至 K011+365	该段评价范围主要分布用材林，其次分布暖性灌丛和水田作物，少量分布禾草草丛。	主要占用水田作物和用材林，其次占用禾草草丛和暖性灌丛
K011+365 至 K011+825	龙头水库水域	龙头水库水域
K011+825 至 K013+840	该段范围主要分布用材林及禾草草丛，沟谷分布水田作物。	主要占用用材林及禾草草丛
K013+840 至 K018+930	该段范围主要分布水田作物及用材林，零星分布热性灌丛及暖性灌丛	主要占用水田作物及用材林，零星占用热性灌丛
K018+930 至 K022+900	该段评价范围主要分布用材林和水田作物，零星分布热性灌丛及暖性灌丛	主要占用用材林及水田作物

(2) 植被垂直分布规律

拟建公路沿线地貌主要为河岸平原、低丘缓坡、低山丘陵、石山峰丛。由于路线经过的评价区垂直海拔高差不大，植被垂直分异规律不明显；同时，评价区内长期的人类农林生产，导致植被在垂直方向上具有强烈人为影响的特点，具体如下：

河岸平原、低丘缓坡多为人工林区、农田区和居住区，植被主要为人工用材林和水田作物；

低丘缓坡、低山丘陵的植被主要为用材林、灌丛和草丛。其中，低丘缓坡、低山丘陵主要为用材林，局部有灌丛和草丛分布；石山峰丛主要为灌丛和草丛。

低山丘陵、石山峰丛为评价区自然植被的主要分布区。低山丘陵一般为人工用材林，部分区域有少量灌丛及草丛，局部交通不便或人为活动较少的丘陵区主要以灌丛为主；石山峰丛从山脚到山顶多为灌丛分布。

5、评价区主要植被类型物种多样性

根据 7 个植物样方的调查和统计结果，评价区主要群落多样性差异不大，灌草丛多样性指数与人工林多样性指数差异不大，由于人为抚育，人工林乔木层往往物种单一，其中桉树林的乔木层为单优势种形成，物种多样性数值为 0。具体多样性指数数值详见如下表 3.2-20。

表 3.2-20 项目评价区物种多样性调查结果

植被类型		样方编号	乔木层	灌木层	草本层
天然	灌丛	样方 4 [#]	—	0.66156	1.87044
		样方 6 [#]	—	0.63651	1.92880
	草丛	样方 3 [#]	—	—	1.51987
		样方 5 [#]	—	—	1.83159
人工	人工林	样方 1 [#]	0	—	1.94985
		样方 7 [#]	0	—	1.78956
	农田	样方 2 [#]	—	—	1.17194

6、评价区植被现状评价

(1) 植被类型以人工植被为主

评价区的主要人工植被为人工用材林及水田作物，人工用材林以尾叶桉、巨

尾桉为主，水田作物以水稻为主。评价区的天然植被以灌丛和草丛为主，灌丛主要以山麻杆和粗叶悬钩子为主。草丛以五节芒为主，零星分布蕨类。

(2) 自然植被与人工植被镶嵌分布

评价区人工植被连片且面积比例大，主要以水田作物面积最大，用材林片状分布。评价区内的天然植被呈块状和散状分布于人工林镶嵌分布的格局，由于评价区内包括了许多村镇和交通道路的渗透和分割，且项目评价区多数分布生产力贫瘠的石灰岩石山，导致天然植被群落间的种质交流和群落内演替更新被削弱，丧失了应有的活力。总体来说，评价区的天然植被多呈嵌块分布于农田、居民区和人工林中间，已经不存在连续地带性原生植被。

(3) 植被发展性演替存在不利因素

评价区的天然植被植物物种多样性和植被类型的多样性的完整性正面临社会生产生活活动的挤压和侵蚀。最明显的不利因素包括人工林种植面积扩大对天然林面积的挤压和人工用材林的抚育措施对群落结构的重度干预，均给植物物种多样性和生态系统多样性带来不利影响。

3.2.4.9 陆生动物生物多样性调查结果

根据现场踏勘，及查阅相关资料，进行综合判断，对评价区内陆生脊椎动物种类、数量及分布现状描述如下：

1、类群统计

表 3.2-19 统计显示，评价区内有陆生脊椎动物有 142 种，隶属 4 纲 19 目 54 科，其中两栖类 11 种，占广西两栖动物种数 105 种的 10.5%；爬行类 22 种，占广西爬行类种数 177 种的 12.4%；鸟类 98 种，占广西鸟类种数 687 种的 14.3%；哺乳类 11 种，占广西哺乳类种数的 180 种的 6.1%。

表 3.2-21 评价区陆生脊椎动物资源统计结果

纲	目	科	种
两栖纲	1	4	11
爬行纲	2	6	22
鸟纲	12	36	98
哺乳纲	4	8	11
小计	19	54	142

2、两栖类

评价区两栖类动物隶属 1 目 4 科 11 种，均隶属于无尾目，根据其生活习性，可分为 3 种生态类型。

静水型（在静水或缓流中觅食）：沼蛙（*Boulengerana guentheri*）、泽蛙（*Rana limnocharis*）、虎纹蛙（*Hoplobatrachus rugulosus*）、饰纹姬蛙（*Microhyla ornate*）等 9 种，其主要分布在评价区内的池塘、水库、溪流和水田中。

陆栖型（在陆地上活动觅食）：有黑眶蟾蜍（*Duttaphrynu smelanostictus*）1 种，主要是在评价区内离水源不远的陆地上活动，与人类活动关系较密切。

树栖型（在树上活动觅食，离水源较近的森林）：有斑腿树蛙（*Polypedates megacephalus*）1 种，其主要在评价区内离水源不远的树上栖息。

3、爬行类

评价区爬行类动物隶属 2 目 6 科 22 种，根据其生活习性，可分为 3 种生态类型。

灌丛石隙型（经常活动在森林灌丛底部，石壁或路边石缝中的爬行类）：如变色树蜥（*Calotes versicolor*），银环蛇（*Bungarus multicinctus*）、舟山眼镜蛇（*Naja atra*）等 8 种，其主要在评价区内的山林灌丛中活动。

林栖傍水型（在山谷、田间有溪流的山地上活动）有竹叶青蛇（*Trimeresurus stejnegeri*），翠青蛇（*Cyclophiops major*），铜蜓蜥（*Sphenomorphus indicus*）等 12 种，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（在水中生活、觅食的爬行类）：华游蛇（*Sinonatrix percarinata*）、铅色水蛇（*Enhydriis plumbea*）2 种，其主要在评价区内的山溪水体中活动。

4、鸟类

评价区鸟类隶属 12 目 36 科 98 种，种数最多为雀形目，占评价区内鸟类种数的 70.7%。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)：包括黑翅鸢、松雀鹰、蛇雕、松雀鹰、燕隼，共 5 种，其在评价区内的偶见在天空活动，活动范围较广。

涉禽（嘴长、颈长、后肢长，适合在浅水中涉水捕食）：白鹭（*Egretta garzetta*）、池鹭（*Ardeola bacchus*）、绿鹭（*Butorides striatus*）、夜鹭（*Nycticorax nycticorax*）、栗苇鳉（*Ixobrychus cinnamomeus*）、白胸苦恶鸟（*Amaurornis phoenicurus*）等，共 6 种，其在评价区内主要分布于沿线河流和库塘周边。

游禽类（生活在水上，食鱼、虾、贝类或水生植物）：小鸊鷉（*Tachybaptus ruficollis*），1 种，其主要在水面活动。

陆禽（翅短圆，后肢强劲，善奔走，喙弓形）：包括褐翅鸦鹃（*Centropus sinensis*）、小鸦鹃（*Centropus bengalensis*）、灰胸竹鸡（*Bambusicola thoracicus*），共 3 种，主要分布于评价区灌丛或草丛。

攀禽类（足趾发生多样化，善于攀登）：包括四声杜鹃（*Cuculus micropterus*），八声杜鹃（*Cacomantis merulinus*）、普通翠鸟（*Alcedo atthis*）、蓝翡翠（*Halcyon pileata*）白胸翡翠（*Halcyon smyrnensis*）、斑鱼狗（*Ceryle rudis*），共 6 种，主要分布于项目评价区林地。

鸣禽类（种类繁多，一般体形较小，体态轻捷，活动范围较广）：除上述鸟类以外的其余 66 种，活动范围较广。

表 3.2-22 评价区鸟类组成统计表

序号	目	科	种	占评价区总种数的%
1	鸊鷉目	鸊鷉科	1	1.02%
2	鹤形目	鹭科	5	5.10 %
3	隼形目	鹰科	4	5.10 %
		隼科	1	
4	鸡形目	雉科	1	1.02 %
5	鹤形目	三趾鹑科	1	3.06 %
		秧鸡科	2	
6	鸽形目	鸽科	1	1.02 %
7	鸽形目	鸠鸽科	3	3.06 %
8	鹃形目	杜鹃科	7	7.15 %
9	鸱形目	鸱鸺科	2	2.04 %
10	佛法僧目	翠鸟科	4	7.15 %

序号	目	科	种	占评价区总种数的%
		蜂虎科	1	
		佛法僧科	1	
		戴胜科	1	
11	鸚形目	拟啄木鸟科	1	3.06 %
		啄木鸟科	2	
12	雀形目	燕科	2	61.22 %
		鹁鸽科	3	
		山椒鸟科	2	
		鹎科	5	
		伯劳科	1	
		黄鹡科	1	
		卷尾科	3	
		棕鸟科	4	
		鸦科	5	
		鸲科	4	
		画眉科	8	
		莺亚科	7	
		鹟科	4	
		山雀科	1	
		啄花鸟科	3	
		太阳鸟科	2	
		绣眼鸟科	1	
		文鸟科	3	
		雀科	1	
合计:	12	36	98	100%

5、哺乳类

评价区哺乳类隶属 4 目 8 科 11 种，根据其生活习性，可分为 2 种生态类型。

半地下生活型（主要在地面活动觅食、栖息，避敌、栖息于洞穴中）：包括中华竹鼠（*Rhizomys sinensis*）、褐家鼠（*Rattus norvegicus*）、黄胸鼠（*Rattus tanezumi*）、黄鼬（*Mustela sibirica*）、豹猫（*Prionailurus bengalensis*）、华南兔（*Lepus sinensis*），共 9 种，其在评价区内主要分布在森林灌丛中，其中鼠科动物与人类关系密切。

树栖型（主要在树上栖息、觅食）：包括隐纹花松鼠（*Tamiops swinhoei*）和赤腹松鼠（*Callosciurus erythraeus*），共 2 种，其主要在评价区内森林中分布。

6、重点保护动物

(1) 评价范围内国家 II 级保护野生动物

经调查评价区有国家 II 级保护野生动物 8 种，为两栖类和鸟类。其中：

两栖类有 1 种国家 II 级保护两栖类，为虎纹蛙；

鸟类，有国家 II 级保护鸟类 7 种，分别为黑翅鸢、黑冠鹃隼、蛇鹗、松雀鹰、燕隼、褐翅鸦鹃、小鸦鹃；

表 3.2-23 项目评价区国家 II 级保护野生动物名录及分布信息

序号	种类	保护级别	生态习性	分布情况	出现形式
1	虎纹蛙	II	常生活于海拔 900 米以下稻田、沟渠、池塘、水库、沼泽地等有水的地方，其栖息地随觅食、繁殖、越冬等不同生活时期而改变。繁殖季节主要在稻田等静水、浅水区活动，当年幼蛙，大多生活于石块砌成的田埂、石缝等洞穴中，仅将头部伸出洞口，如有食物活动则迅速捕食之，若遇敌害便隐入洞穴中，在黄昏后的几个小时，虎纹蛙活动最为频繁，尤其是在傍晚，显得异常兴奋。	偶见于农田、溪流	活动、觅食、栖息
2	黑翅鸢	II	栖息于海拔 600~2200m 的开阔田坝区至低山丘陵的稀树草地和林缘地带。食物主要是昆虫及小型鼠类、蛙类，有时也捕食小鸟。	偶见于森林、林缘	活动、觅食、栖息
3	黑冠鹃隼	II	常单独活动，有时也有 3-5 左右的小群活动。性警觉而胆小。活动主要在白天，特别是清晨和黄昏较为活跃。主要以蝗虫、蚱蜢、蝉、蚂蚁等昆虫为食，也特别爱吃蝙蝠，以及鼠类、蜥蜴和蛙等小型脊椎动物。	偶见于森林、林缘	活动、觅食
4	蛇鹗	II	蛇鹗栖息和活动时于山地森林及其林缘开阔地带，单独或成对活动。常在高空翱翔和盘旋，停飞时多栖息于较开阔地区的枯树顶端枝杈上。	偶见于森林、林缘	活动、觅食
5	松雀鹰	II	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，等待和偷袭过往小鸟，并不时发出尖利的叫声，飞行迅速，亦善于滑翔。	偶见于森林、林缘	活动、觅食
6	燕隼	II	常单独或成对活动，飞行快速而敏捷，如同闪电一般，在短暂的鼓翼飞翔后又接着滑翔，并能在空中作短暂停留。主要在空中捕食，甚至能捕捉飞行速度极快的家燕和雨燕等。虽然它也同其他隼类一样在白天活动，但却是在黄昏时捕食活动最为频繁。常在田边、林缘和沼泽地上空飞翔捕食，有时也到地上捕食。	偶见于森林、林缘	活动、觅食

7	褐翅鸚鵡	II	主要栖息于低山丘陵和平原地区的林缘灌丛、稀树草坡、河谷灌丛、草丛和芦苇丛中，也出现于靠近水源的村边灌丛和竹丛等地方，主要以昆虫为食。	偶见于森林、林缘	活动、觅食、栖息
8	小鸚鵡	II	栖息于低山丘陵和开阔山脚平地地带的灌丛、草丛、果园和次生林中。繁殖期为3-8月。	偶见于森林、林缘	活动、觅食、栖息

(2) 评价范围内广西重点保护野生动物

经调查评价区有广西重点保护野生动物 55 种，其中：

广西重点保护两栖类动物 5 种，分别为黑眶蟾蜍、沼蛙、泽蛙、斑腿树蛙、花姬蛙。

爬行类，有广西重点保护爬行类 7 种，分别为变色树蜥、三索锦蛇、滑鼠蛇、乌梢蛇、金环蛇、银环蛇、眼镜王蛇。

广西重点保护鸟类 38 种，包括池鹭、苍鹭、灰胸竹鸡、黑水鸡、绿嘴地鸚、八声杜鹃、四声杜鹃、白胸翡翠、蓝翡翠、三宝鸟、戴胜、大拟啄木鸟、星头啄木鸟、赤红山椒鸟、红耳鹎、白头鹎、白喉红臀鹎、黑枕黄鹎、黑卷尾、灰卷尾、发冠卷尾、八哥、丝光椋鸟、松鸦、红嘴蓝鹎、灰树鹎、喜鹊、大嘴乌鸦、橙头地鸚、乌鸚、黑脸噪鹎、黑喉噪鹎、画眉、红嘴相思鸟、长尾缝叶莺、黄腰柳莺、黄眉柳莺、大山雀。

哺乳类，有广西重点保护哺乳类 5 种，分别为豹猫、黄鼬、赤腹松鼠、中华竹鼠、华南兔。

表 3.2-24 项目评价区陆生野生保护动物名录及分布信息

序号	种类	保护级别	生态习性	分布情况	出现形式
1	黑眶蟾蜍	广西重点	主要栖身于沿线河边草丛及农林等地，亦会出没在人类活动的地区，如庭院及沟渠等。以昆虫为食。	见于沿线村边、水田、溪流	活动、觅食、栖息
2	沼蛙	广西重点	垦地和阔叶林为主要的栖息地。尤其在水田、池畔、溪流以及排水不良之低地。繁殖季节春、夏季。	见于沿线池塘、水田边	活动、觅食、栖息
3	泽蛙	广西重点	生活在稻田、沼泽、菜园附近，在高纬度地区，秋季开始冬眠，4月出蛰后产卵，产卵期可延至9月份。	见于沿线池塘、水田边	活动、觅食、栖息
4	斑腿树蛙	广西重点	常栖于树林，稻田及池塘附近，主食农林害虫。它的繁殖习性比较特殊，在水外产卵，受精卵在水外发育，繁殖季节雄蛙彻夜鸣叫。	见于沿线池塘、水田边、草丛	活动、觅食、栖息

5	花姬蛙	广西重点	常见于草丛、水田、池塘周边，以昆虫为食，常食白蚁，小型鞘翅目昆虫等。	见于沿线旱地、水田边	活动、觅食、栖息
6	变色树蜥	广西重点	生活在山地、平原和丘陵一带，在灌木丛或稀疏树林下较多，喜欢吃各种昆虫。4月下旬至9月产卵。	见于沿线灌丛、灌草丛、林缘	活动、觅食、栖息
7	三索锦蛇	广西重点	无毒。栖息于山地、丘陵地带，性情暴躁。主要捕食鼠类，也捕食蜥蜴、蛙类及鸟类，甚至蚯蚓。	见于沿线灌丛、灌草丛、林缘	活动、觅食、栖息
8	滑鼠蛇	广西重点	无毒。主要分布于山区、丘陵、平原地带。蛇性情较凶猛，攻击速度快，捕食鼠类、蟾蜍、蛙、蜥蜴和其它蛇等。	见于沿线灌丛、灌草丛、林缘	活动、觅食、栖息
9	乌梢蛇	广西重点	生活在丘陵地带，以蛙类、蜥蜴、鱼类、鼠类等为食，广泛分布于我国各地。喜暖厌寒、喜静厌乱，每年的秋末冬初，当外界气温降至15℃左右时，该蛇便本能地蛰伏冬眠了。	见于沿线灌丛、灌草丛	活动、觅食、栖息
10	金环蛇	广西重点	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。	见于水田、林缘近水处	活动、觅食、栖息
11	银环蛇	广西重点	剧毒。栖息于沿线平原、丘陵与山区，见于灌丛、竹林、溪涧或池塘岸边、稻田、路边、城郊。	见于水田、林缘近水处	活动、觅食、栖息
12	眼镜王蛇	广西重点	剧毒。通常栖息在草地、空旷坡地及树林。主要食物就是与之相近的其他蛇类，毒性极强。	偶见于沿线森林、农田	活动、觅食、栖息
13	池鹭	广西重点	栖息于池塘、沼泽及稻田中。以动物性食物为主，包括鱼、虾、螺、蛙、泥鳅、水生昆虫、蝗虫等，兼食少量植物性食物。在竹林、杉林等林木的顶处营巢。	见于沿线池塘、水田	活动、觅食、栖息
14	苍鹭	广西重点	栖息于江河、溪流、湖泊、水塘、海岸等水域岸边及其浅水处，也见于沼泽、稻田、山地、森林和平原荒漠上的水边浅水处和沼泽地上。	偶见于池塘、水田	活动、觅食、栖息
15	灰胸竹鸡	广西重点	栖息于海拔2000m以下的低山丘陵和山脚平原地带的竹林、灌丛和草丛中，也出现于山边耕地和村屯附近。	偶见于森林、林缘	活动、觅食、栖息
16	黑水鸡	广西重点	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。不耐寒，一般不在咸水中生活，喜欢有树木或挺水植物遮蔽的水域，不喜欢很开阔的场所。	偶见于林缘、水田	活动、觅食、栖息
17	绿嘴地鸫	广西重点	绿嘴地鸫主要栖息于低山丘陵和山脚林缘地带的灌木丛、竹丛和丛林中。喜栖于原始林、次生林及人工林中枝叶稠密及藤条缠结处。	偶见于沿线森林、林缘	活动、觅食、栖息

18	八声杜鹃	广西重点	喜开阔林地、次生林及农耕地，包括城镇村庄。主要以昆虫为食。	偶见于沿线森林、林缘	活动、觅食、栖息
19	四声杜鹃	广西重点	通常栖于森林及次生林上层。主食昆虫，多捕食大量松毛虫，为著名农林益鸟。不自营巢，常产卵于苇莺或黑卷尾的巢中，由巢主代为孵育。	偶见于沿线森林、林缘	活动、觅食、栖息
20	白胸翡翠	广西重点	白胸翡翠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，有时亦远离水域活动。	偶见于沿线池塘、水田边	活动、觅食、栖息
21	蓝翡翠	广西重点	要栖息于林中溪流一以及山脚与平原地带的河流、水塘和沼泽地带。	偶见于沿线池塘、水田边	活动、觅食、栖息
22	三宝鸟	广西重点	主要栖息于针阔叶混交林和阔叶林林缘路边及河谷两岸高大的乔木树上。常单独或成对栖息于山地或平原林中，也喜欢在林区边缘空旷处或林区里的开垦地上活动，早、晚活动频繁。	见于沿线森林、林缘	活动、觅食、栖息
23	戴胜	广西重点	栖息于山地、平原、森林、林缘、路边、河谷、农田、草地、村屯和果园等开阔地方，尤其以林缘耕地生境较为常见。以虫类为食，在树上的洞内做窝。	见于沿线森林、林缘	活动、觅食、栖息
24	大拟啄木鸟	广西重点	栖息于海拔 1500 米以下的低、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 2500 米。食物主要为马桑、五加科植物以及其他植物的花、果实和种子，也吃各种昆虫。	见于沿线森林、林缘	活动、觅食、栖息
25	星头啄木鸟	广西重点	主要栖息于山地和平原阔叶林、针阔叶混交林和针叶林中，常单独或成对活动，主要以昆虫为食，偶尔也吃植物果实和种子。	见于沿线森林、林缘	活动、觅食、栖息
26	赤红山椒鸟	广西重点	一般生活于海拔约 2100 米以下的山地和平原的雨林、季雨林、次生阔叶林以及也见于松林、稀树草地或开垦的耕地。	见于沿线森林、林缘	活动、觅食、栖息
27	红耳鹎	广西重点	栖息于低山和平原地区的林地，以及坝区村寨附近的林缘、庭园、灌木丛中。嗜食果实及其其它植物性食物和害虫，繁殖期 4~8 月间。	见于沿线森林、林缘	活动、觅食、栖息
28	白头鹎	广西重点	栖息于丘陵或平原灌丛中，也常见于针叶林中，性活泼，结群于果树上活动。有时从栖处飞行捕食。3~8 月繁殖。	见于沿线森林、林缘	活动、觅食、栖息
29	白喉红臀鹎	广西重点	主要栖息在低山丘陵和平原地带的次生阔叶林、竹林、灌丛以及村寨、地边和路旁树上或小块丛林中，也见于沟谷、林缘、季雨林和雨林。	见于沿线森林、林缘	活动、觅食、栖息
30	黑枕黄鹂	广西重点	主要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。	见于沿线森林、林缘	活动、觅食、栖息

31	黑卷尾	广西重点	栖息在山麓或沿溪的树顶上，在开阔地常落在电线上。主要从空中捕食飞虫。	偶见于沿线森林、林缘	活动、觅食、栖息
32	灰卷尾	广西重点	栖息于丘陵地带、村庄附近或停留在高大乔木树冠顶端。以昆虫为食，如蜻象、白蚁和松毛虫，也吃植物种子。	偶见于沿线森林、林缘	活动、觅食、栖息
33	发冠卷尾	广西重点	主要栖息于针阔叶混交林和阔叶林林缘路边及河谷两岸高大的乔木树上。	偶见于沿线森林、林缘	活动、觅食、栖息
34	八哥	广西重点	常见于村寨、田野、山林边缘的灌丛中。喜群居，常数十成群栖息于大树上。杂食性。繁殖期 4~7 月。	见于沿线森林、林缘	活动、觅食、栖息
35	丝光椋鸟	广西重点	主要栖息于海拔 1000 米以下的低山丘陵和山脚平原地区的次生林、小块丛林和稀树草坡等开阔地带，尤以阔叶丛林、针阔混交林、果园及农耕区附近的稀疏林间较常见，也出现于河谷和海岸。	见于沿线森林、林缘	活动、觅食、栖息
36	松鸦	广西重点	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，很少见于平原耕地。冬季偶尔可到林区居民点附近的耕地或路边丛林活动和觅食。	见于沿线森林、林缘	活动、觅食、栖息
37	红嘴蓝鹊	广西重点	主要栖息于山区常绿阔叶林、针叶林、针阔叶混交林等各种不同类型的森林中，也见于竹林、林缘疏林和村旁。	见于沿线森林、林缘	活动、觅食、栖息
38	灰树鹊	广西重点	主要栖息于山地阔叶林、针阔叶混交林和次生林，也见于林缘疏林和灌丛。主要以浆果、坚果等植物果实与种子为食，也吃昆虫等动物性食物。	见于沿线森林、林缘	活动、觅食、栖息
39	喜鹊	广西重点	栖息地多样，常出没于人类活动地区，喜欢将巢筑在民宅旁的大树上。全年大多成对生活，杂食性，在旷野和田间觅食，繁殖期捕食昆虫、蛙类等小型动物，也盗食其他鸟类的卵和雏鸟，兼食瓜果、谷物、植物种子等。	见于沿线森林、林缘	活动、觅食、栖息
40	大嘴乌鸦	广西重点	栖息于低山和山地阔叶林、针阔叶混交林、针叶林、次生杂木林、人工林等各种森林类型中。杂食性鸟类。	见于沿线森林、林缘、农田	活动、觅食、栖息
41	橙头地鸫	广西重点	性羞怯，喜多荫森林，常躲藏在浓密覆盖下的地面。从树上栖处鸣叫。	见于沿线森林、林缘	活动、觅食、栖息
42	乌鸫	广西重点	栖息于次生林、阔叶林、针阔叶混交林和针叶林等各种不同类型的森林中。海拔高度从数百米到 4500 米左右均可遇见，是杂食性鸟类，食物包括昆虫、蚯蚓、种子和浆果。	见于沿线森林、林缘	活动、觅食、栖息
43	黑脸噪鹛	广西重点	栖息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。常成对或成小群活动，属杂食性，但主要以昆主为	见于沿线森林、林缘	活动、觅食、栖息

			主，也吃其他无脊椎动物、植物果实、种子和部分农作物。		
44	黑喉噪鹛	广西重点	主要栖息于海拔 1500 米以下的低山和丘陵地带的常绿阔叶林、热带季雨林和竹林中，有时也见在农田地边、村寨附近以及滨海的次生林和灌木林中活动和觅食。常呈数只或 10 多只的小群活动，偶尔也见有单独和成对活动的。主要以蚂蚁、蟋象、甲虫、象甲、步行虫等昆虫为食，也吃部分植物果实和种子。	见于沿线森林、林缘	活动、觅食、栖息
45	画眉	广西重点	栖居在山丘灌丛和村落附近或城郊的、竹林，常在林下草丛中觅食，以昆虫和植物种子为食，4~7 月繁殖。	见于沿线森林、林缘	活动、觅食、栖息
46	红嘴相思鸟	广西重点	常栖居于常绿阔叶林、常绿和落叶混交林的灌丛或竹林中。主要以毛虫、甲虫等昆虫为食。繁殖期 5~7 月。	偶见于森林、林缘	活动、觅食、栖息
47	长尾缝叶莺	广西重点	多见于稀疏林、次生林及林园。性活泼，不停地运动或发出刺耳尖叫声，尾巴喜欢上扬，常隐匿于林下层且多在浓密覆盖之下。	见于沿线森林、林缘	活动、觅食、栖息
48	黄腰柳莺	广西重点	常活动于树顶枝叶层中，易与其它柳莺种类混淆。主要栖息于针叶林和针阔叶混交林，从山脚平原一直到山上部林缘疏林地带皆有栖息。	见于沿线森林、林缘	活动、觅食、栖息
49	黄眉柳莺	广西重点	栖息于针叶林、针阔混交林、柳树丛和林缘灌丛等处。主要以昆虫为食，未见飞捕。所食均为树上枝叶间的小虫。	见于沿线森林、林缘	活动、觅食、栖息
50	大山雀	广西重点	栖息在山区和平原林间的鸟类，主要以各种昆虫为食。繁殖季节为 3 月~8 月。	见于沿线森林、林缘	活动、觅食、栖息
51	豹猫	广西重点	主要栖息于山地林区、郊野灌丛和林缘村寨附近。分布的海拔高度可从低海拔海岸带一直分布到海拔 3000m 高山林区。在半开阔的稀树灌丛生境中数量最多，浓密的原始森林、垦殖的人工林（如橡胶林、茶林等）和空旷的平原农耕地数量较少，干旱荒漠、沙丘几无分布。	偶见于沿线森林、林缘	活动、觅食、栖息
52	黄鼬	广西重点	栖息于山地和平原，见于林缘、河谷、灌丛和草丘中、也常出没在村庄附近。	偶见于森林、林缘	活动、觅食、栖息
53	赤腹松鼠	广西重点	栖居于亚热带常绿阔叶林，次生稀树灌丛或果园中。杂食性，主要以嫩叶、核果等为食。	偶见于沿线森林	活动、觅食、栖息
54	中华竹鼠	广西重点	为洞穴式生活，不需阳光，昼伏夜出。可摄取各类竹子、甘蔗、玉米等的根茎及草根植物的种子和果实为食。	偶见于森林、林缘	活动、觅食、栖息
55	华南兔	广西重点	主要栖息于山地林区、郊野灌丛和林缘村寨附近。善游水，喜在水塘边、溪沟边、稻田边等近水之处活动和觅食。	偶见于森林、林缘、村边	活动、觅食、栖息

7、鸟类通道

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

拟建来宾西过境线高速公路总体布设呈南北走向,推荐路线跨迁江镇和桥巩镇,故项目建设于桂中地区,不涉及鸟类迁飞通道,但有可能对广西境内从柳州、河池方向进入的鸟类产生影响。

根据调查,评价范围内候鸟有28种,其中夏候鸟17种,冬候鸟11种。

8、野生动物生境现状评价及集中分布路段

根据现场调查,评价区野生动物生境类型可划分为灌丛、草丛、人工林、农田、水域和城市农村居住区6类,按照中国生态地理动物群的划分体系,可以划分为灌草动物群和农田动物群2大类。

评价区的灌丛主要为石山灌丛,多分布于人工林、农田的交错区,植被生境异质性低,时有人类活动干扰,生境质量不高,野生动物分布有鸟类和小型哺乳类,主要为鸟类和爬行类。

人工林沿线大面积分布,以尾叶桉林、巨尾桉纯林为主,物种简单,异质性低,人类活动较多,生境质量不高,无重要生境或集中分布区,野生动物很少,有少量鸟类在该区域分布。

农田主要分布于山间平地 and 山间谷地区域,为当地居民主要居住区,人类活动频繁,沿线面积占比相对较小,野生动物主要有两栖爬行类和鸟类。

水域主要涉及的河流有红水河等,水域附近除有浮游动物、底栖动物和鱼类外,还有依水而居的鸟类等其他动物。

居住区野生动物很少，主要为常见鼠类与雀形目鸟类。

总体来看，根据现场踏勘和走访调查，评价区野生动物分布相对集中路段及野生动物种类见表 3.2-25。

表 3.2-25 评价区野生动物分布相对集中的路段

桩号	评价范围主要植被类型	主要分布动物
K0~K6 K7~K9+800 K10+530~K18+200 K19~K22+900	沿线主要为农田及居民区。	树麻雀、白头鹎、栗背短脚鹎、沼蛙、泽蛙
K2+005~K2+521	红水河	青鱼、草鱼、鲢鱼、鳙鱼、白胸翡翠
K6~K7 K18+200~K19	沿线地貌为低山丘陵，海拔约为 120~140 米左右，多为红壤地区灌丛。	变色树蜥、石龙子、乌梢蛇、草腹链蛇
K9+800~K10+530	沿线为地貌为石灰岩石山，海拔大约 130 米~150 米左右。分布多为石灰岩地区灌丛。	八声杜鹃、黑眶蟾蜍、乌鸫、画眉、八哥

3.2.4.10 湿地及水生生物多样性调查

1、水生生物生境调查

水生生态评价范围包括公路中心线两侧各 1000m 范围内的地表水环境；当路线跨越较大地表水体时，扩大为跨河桥梁处上游 1000m 至下游 1000m 内的水域。项目评价区地表水体主要有红水河和龙头水库。

2、水生生物调查结果

项目所涉及的水生生物主要分布于红水河，其他地表水体规模小，水生生物较少；本评价重点对红水河的水生生物进行调查，依据实地调查以及当地水产畜牧局及相关材料提供资料，项目水体评价区内水生生物现状如下：

(1) 水生维管束植物

在湿地生长的植物，由于对水分的依赖程度、对湿地环境的专一性程度和生态习性的差异，可划分为两栖植物、半湿生植物、湿生植物和水生植物四大类型，水生植物指能在水中生长的植物，可按照生态习性的差异分为挺水植物、浮水植物、沉水植物 3 种生态型。

影响评价区的水生植物（包括野生和栽培）有 10 科 16 属 16 种，包括苹、水蓼、节节草、莲子草、水稻和凤眼莲等。根据《中国湿地资源·广西卷》的统计，

广西共有水生维管植物 181 种，评价区的水生维管植物占广西湿地维管植物科、属、种数相对较少。

评价区水生植物均为零星分布，分布规模小而分散。由于水质达不到要求，未发现沉水植物分布。

(2) 水生动物

项目所涉及的水生生物主要分布红水河，其他地表水体规模小，水生生物较少；本评价重点对上述水体的水生生物进行实地调查，并依据当地水产畜牧局及相关材料提供资料，项目地表水体评价区内水生生物现状如下：

①鱼类

经调查统计，评价区鱼类隶属于 4 目 8 科 18 种，其中鲤形目种类最多，有 2 科 10 种，占评价区全部种数的 55.56%，其余主要种类组成情况见下表 3.2-26。

表 3.2-26 评价区鱼类组成统计表

序号	目	科	种	占评价区总种数的%
1	鲤形目	鲤科	8	44.43%
		鳅科	2	11.11%
2	鲇形目	鲇科	2	11.11%
		胡子鲶科	1	5.56%
3	鲈形目	刺鲃科	1	5.56%
		鳊科	2	11.11%
		沙塘鳢	1	5.56%
4	合鳃鱼目	合鳃鱼科	1	5.56%
合计			18	100%

洞穴鱼类：项目区域主要涉及地表水水体，道路建设沿线尚未发现地下河与洞穴鱼类。

②重点保护水生生物

国家保护经济鱼类：评价区列入国家重点保护经济鱼类有 11 种，有青鱼、草鱼、鲢鱼、赤眼鳟、鳙鱼、鲮鱼、团头鲂、黄颡鱼、乌鳢、斑鳢、黄鳝。

③鱼类“三场”

根据资料《红水河下游鱼类产卵场调查》（2005 年），工程项目涉水鱼类“三场”的调查结果如下：项目所在地表水水体主要为红水河和水塘，依据实地调查与相关资料表明，目前所涉及水域不存在固定的鱼类“三场”，项目涉水桥梁周边水

域均无鱼类“三场”及洄游通道分布。距离项目最近三场为唐渠码头鱼类产卵场和桥巩鱼类产卵场，详见表 3.2-27 评价区临近产卵场统计表。

表 3.2-27 评价区临近产卵场统计表

序号	产卵场名称	所在河流	地理位置、规模	主要产卵鱼类	主要产卵季节	主要生境	与项目距离	与项目建设桥梁距离
1	唐渠码头	红水河	兴宾区桥巩镇文辉塔附近河段	青、草、鲢、鳙	4月至7月	河面宽度约190米，河道较直，水流较缓	距离最近红线约4.8公里	4.8公里
2	桥巩	红水河	兴宾区桥巩镇周山村附近河段	青、草、鲢、鳙	4月至7月	河面宽度约170米，河道较直，水流较缓	距离最近红线约2.0公里	5.0公里

4、外来动物

经实地调查，动物方面，已知外来物种共 1 种，为福寿螺（*Pomacea canaliculata*）。

3.2.4.11 重点公益林调查结果

经调查得知影响评价区内重点公益林面积为125.7408公顷，项目建设占用重点公益林6.3449公顷，均为国家II级重点保护公益林，均水土保持林，多数为分布在石山上的灌丛，少部分为人工种植的乔木。该类林地优势物种较为单一，多为次生灌丛及人工栽培乔木，人工干预频繁。占用公益林分布详见上文表1.7-2。

3.2.4.12 项目临时用地调查结果

1、表土场调查结果

根据项目布设的表土场进行实地勘察。项目共计布设7个表土场，7个表土场均布设于田地，主要涉及植被均为人工栽培的水田作物，以水稻、玉米及甘蔗等作物为主优势物种单一。调查中未发现保护野生植物分布。

表 3.2-28 表土场调查结果一览表

序号	位置	地类	地形	生态现状
1	K0+640 左侧 40m	田地	平地	地形为平缓，主要为水田作物，未见重点保护野生植物分布。
2	K2+950 左侧 30m	田地	平地	地形为平缓，主要为水田作物，未见重点保护野生植物分布。
3	K7+870 左侧 40m	田地	平地	地形为平缓，主要为水田作物，未见重点保护野生植物分布。

4	K9+450 右侧 50m	田地	平地	地形为平缓，主要为水田作物，未见重点保护野生植物分布。
5	K14+000 右侧 90m	田地	平地	地形为平缓，主要为水田作物，未见重点保护野生植物分布。
6	K18+480 右侧 109m	田地	平地	地形为平缓，主要为水田作物，未见重点保护野生植物分布。
7	K20+685 右侧 110m	田地	平地	地形为平缓，主要为水田作物，未见重点保护野生植物分布。

2、弃土场调查结果

根据项目布设的弃土场进行实地勘察。项目共计布设1个弃土场位于K20+000左侧的田地及林地沟谷，主要涉及植被均为人工栽培的水田作物，以玉米、甘蔗及人工林尾叶桉，该区域优势物种单一，人工干预频次较高。调查中未发现保护野生植物分布。

表 3.2-29 弃土场调查结果一览表

序号	位置	地类	地形	生态现状
1	K20+000 左侧 100m	田地及林地	沟谷地	地形为沟谷地，主要为水田作物，部分为人工林，未见重点保护野生植物分布。

4 环境影响预测评价

4.1 生态环境影响评价

4.1.1 对陆生植物与植被的影响评价

4.1.1.1 施工期影响

(1) 永久占地

用地所属来宾市兴宾区，其中，永久占地包括路基工程区、桥梁工程区、互通工程区和沿线设施区，共占用土地 163.0353hm²，其中耕地 107.4221hm²、占用林地 6.7321hm²、灌丛 4.6106hm²、草地 5.2554hm²。

项目永久占地中，人工植被分布面积 114.1542hm²，约占工程永久占 70.02%，其中占用农田面积 107.4221hm²，占项目栽培植被面积的 94.11%。项目人工林永久占用面积 6.7321hm²，占永久占地面积的 6.89%。

项目建设将造成评价区 124.0202hm² 植被永久消失，对本因受人为干扰严重而已经相当脆弱的当地自然生态系统造成一定影响。但影响面积相对于来宾市兴宾区的总植被面积而言，影响程度有限，公路已尽量通过桥梁设置，尤其是跨越沟谷的高架大桥设置，大幅降低了对区域林地占用和植被破坏。另外评价区内的这些自然植被均为受人为破坏干扰后的次生植被，群落生物多样性已经明显降低，且均为常见种，植被群落的结构和植物的繁育演替受到的影响较小。

(2) 对植被影响分析

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

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

③主线共设置桥梁 10 座，共长约 2967m。从工程角度采取了对评价区植被影响最小的建设方案。跨越沟谷时采用架桥的方式减少了工程占地区植被占用或干扰面积，也避免高填方取土导致的植被破坏。

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

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

(3) 生物量损失估算与补偿

项目建设需占用原有植被，导致植被生物量损失，由于临时占地损失生物量可以通过生态恢复基本上得到补偿，本评价只估算永久占地生物量损失量。拟建公路永久占地面积源自项目工可资料，单位面积生物量来源于评价区主要植被类型生物量调查结果；经计算，项目永久占地区生物量损失详见表 4.1-1。

表 4.1-1 项目永久占地生物量损失一览表

类型	植被类型(组)	代表植物	平均生物量(t/hm ²)	项目占地面积(hm ²)	生物损失量(t)
自然植被	暖性灌丛	红背山麻杆	56.74	3.0138	171.00
	热性灌丛	粗叶悬钩子	44.18	1.5968	70.55
	禾草草丛	芒	22.72	4.6302	105.20
	蕨类草丛	芒萁	11.87	0.6252	7.42
人工植被	用材林	尾叶桉	39.18	2.8480	111.58
		巨尾桉	79.45	3.8841	308.59
	经济作物	水稻	8.12	107.4221	872.27
合计				124.0202	1646.61

项目区属于亚热带湿润季风气候区，水热配置较好，自然环境稳定，适合植物的生长。永久占地可以通过边坡、中央隔离带和公路小区绿化得到一定的补偿，临时占地是临时性的，占用后经植被恢复可以得到很大程度的补偿。

(4) 对重点保护野生植物及古树影响分析

珍稀植物是特殊的自然财富，是一个国家和地区宝贵的种质资源。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。

经调查发现，项目不涉及保护植物集中分布区，保护植物沿线零星分布。评价区内未分布有国家重点保护野生植物，无需采取特殊保护措施。

4.1.1.2 运营期影响

(1) 边缘效应影响

拟建公路建成后，永久占地内的林地植被将被完全破坏，取而代之的是路面及其附属设施，形成建筑用地类型。由于将原有林地边缘新增带状空地，使森林群落产生林缘效应，从林地边缘向林内，光辐射、温度、湿度、风灯因素都会改变，这种小气候的变化会导致林地边缘的植物、动物和微生物等沿林缘—林内发生不同程度的变化。

(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。

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

因此，由于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。类比调查宜州至河池高速公路情况，公路绿化带及路肩附近植物叶子表面灰尘堆积明显，但植物长势正常，未发现明显不良影响。

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

(4) 外来物种对当地生态系统的影响分析

现场调查表明，评价区入侵物种有外来植物 28 种，外来动物 1 种，外来植物包括小藜、喜旱莲子草、青葙、红花酢浆草、仙人掌、飞扬草、通奶草、蓖麻、银合欢、含羞草、猪屎豆、光萼猪屎豆、藿香蓟、鬼针草等，外来动物有福寿螺。这些入侵动植物在部分道路、水域边形成优势群落，但无扩大栖息地范围现象，其余外来物种多以零星分布形式在评价范围出现。

项目施工中及建成后的廊道效应可能会引起沿线现有外来物种的分布范围扩大，工程建设形成裸地，若不及时进行采用本地物种绿化，可能会造成局部区域外来物种侵入并逐步形成单一优势植物群落，进而对本地物种造成不利影响。同时，项目沿线区域主导生态功能为农林产品提供，外来物种入侵会降低群落物种多样性，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。应采取针对性措施预防因本工程建设引起外来物种明显扩大分布范围，避免进一步加重生物入侵。

总体来看，因项目评价区植被以农业、人工林等栽培植物为主，不属生物多样性敏感区域，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生物入侵的可能性较小。

4.1.2 对野生动物的影响评价

4.1.2.1 对两栖类动物的影响

两栖动物主要栖息在沿线溪流、农田、库塘中。工程施工期间路基占地和施工行为可能对蛙类生境产生一定不利影响，主要表现为生境占用、水质污染和活

动干扰，使其迁徙它处，可能会导致一些对人类活动敏感的蛙类种群数量在工程影响区内暂时减少。由于公路施工影响范围小，呈线性分布，对野生动物影响的范围不大且影响时间较短。同时工程所经周边区域分布有相同或类似的适合栖息生境，受影响物种比较容易找到栖息场所，而且这些蛙类繁殖能力强，能通过大量繁殖的子代来弥补少量个体的损失，基本可以维持区域内野生种群的稳定。因此施工期对两栖类动物影响较小。

公路进入运营期后，工程沿线受施工影响的两栖类生境会渐渐恢复，大多数受影响的物种仍可回到原来区域继续生存、繁衍。公路运营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，公路设置的桥梁、涵洞可作为两侧两栖类动物的通道，在一定程度上减缓阻隔影响。

4.1.2.2 对爬行类动物的影响

施工期对爬行动物的影响主要表现在生境占用、猎杀、施工活动干扰，运营期主要表现为汽车碾压、通行阻隔、噪声排放与车流干扰。爬行类主要栖息于沿线的旱地和灌草丛，此类生境在区域内有广泛的分布，公路实际占用生境数量有限，受影响的物种可以通过主动移动在区域内找到合适的替代生境，继续生存，生境占用影响很小。

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

高速公路的路基段对习惯原有横穿公路活动的爬行动物可能会产生阻隔影响，本项目设置了大量桥梁、涵洞、通道，这些设施具有一定的动物通道作用，可减缓公路的阻隔影响程度。

4.1.2.3 对鸟类的影响

(1) 对栖息地影响

区域鸟类以雀形目为优势。自然森林特别是阔叶林是保护类鸟类主要的栖

息、繁殖和觅食场所。评价区有林地以人工林为主。工程沿线区域处于人类的长期开发利用下，线位经过区域为人为活动频繁的林业生产区，本工程没有占用原生性森林，占用自然林为次生林，也没有穿越大面积连续分布的自然森林区，工程不涉及保护类鸟类的栖息、繁殖等重要生境。总体来看，拟建公路对分布于自然林中的保护鸟类生境影响不大。

拟建公路永久占用灌草丛生境以石山灌丛为主，分布比较集中和连片，是农林生产过后形成的低等级生态系统。灌草丛由于人类干扰较大，野生动物种类较少，仅有少数鼠类和雀形目鸟类喜好此种栖息地类型。一些以鼠类等为食的猛禽如松雀鹰等可能会在此类生境中觅食。栖息于灌草丛的保护鸟类主要为褐翅鸦鹃等，这些陆禽鸟类常栖息、活动在海拔较低处的疏林灌丛，也见于林缘和农耕区边缘的灌丛地带。拟建公路局部涉及少量次生性灌丛，涉及一定适宜生境的占用，可能会活动于此的陆禽鸟类产生一定的影响，由于区域类类似的生境较多，实际影响不大。

农田在评价区分布面积较大，主要分布于山间谷地以及缓坡。栖息于农田鸟类以雀形目最多。由于此类生境分布较多，工程实施对栖息于农田的鸟类影响较小。

工程沿线分布的主要大面积水域为河流，栖息于工程沿线水域的鸟类主要为鹭科、秧鸡科等当地常见鸟类，其它鸟类个别时段也可能到沿线人类活动较少的沟谷溪流进行喝水等活动。拟建公路永久占用水域较少，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，拟建公路经过区域主要为农业生产和人类活动频繁区，不属保护动物主要分布区或频繁活动区，工程永久或临时性带状占用一定数量的鸟类一般生境，不涉及保护鸟类的主要栖息、繁殖、觅食等重要生境占用。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) 阻隔影响分析

猛禽类和一般鸟类具有较强的飞行能力鸟类，公路对这些鸟类基本不产生阻隔影响。而对于地栖性陆禽鸟类，桥梁和低路基路段一般不会产生阻隔影响，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。

(3) 对鸟类迁徙影响

项目建设对候鸟的影响：候鸟有 28 种，其中夏候鸟 17 种，冬候鸟 11 种。根据《中国大陆野生鸟类迁徙动态与禽流感》（赵学敏主编），鸟类迁徙时的飞行高度一般不超过 1000m，小型鸣禽的飞行高度一般不超过 300m。鸟类夜间迁徙的高度常低于白天。候鸟迁徙的高度也与天气有关。天晴时鸟飞行较高，在有云雾或强逆风时，则降至低空。项目地面施工，对空中飞行鸟类影响有限，且一般鸟类具有躲避外界干扰的能力，因此，候鸟飞行受项目影响较小。

根据有关科学研究资料，候鸟迁徙入广西有 3 条路线：一是沿我国海岸南下和北上的鸟类迁徙通道候鸟的停歇地和经停地，即北部湾沿海一带，重要节点是斜阳岛、冠头岭、三娘湾、江山半岛等地；二是从西北面沿云贵高原迁入我区西北部的柳州、河池、百色山区，重点区域是九万大山、凤凰山、都阳山和青龙山一带；三是从东北角沿越城岭、天平山、都庞岭、海洋山等途经我区的第三条鸟类迁徙通道，会同第二条通道跨越广西中部的大瑶山和大明山弧形山脉继续朝十万大山以及沿海南迁的线路。

从大区域上看，项目线位临近广西鸟类第二条通道跨越广西中部的大瑶山和大明山弧形山脉继续朝十万大山以及沿海南迁的线路。经咨询沿线林业等相关部门以及公路沿线居民，未发现迁徙候鸟被车辆撞死现象。同时，项目建设了较多的桥梁和涵洞，营运期公路晚间车流量较小，随着后期绿化及周边植被恢复，可以大大消减了灯光对鸟类迁徙的影响，因此，项目对鸟的迁徙影响较小。

4.1.2.4 对哺乳类动物的影响

拟建公路沿线哺乳类保护动物主要分布于沿线山地山脊区域，拟建公路施工总体对哺乳类保护动物没有直接影响。但拟建公路的建设将带来大量的人流和物流，拟建公路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。施工期的主要影响是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，原居住在拟建公路沿线离公路较近的保护动物将迁移它处，远离施工区范围，在距离公路施工区较远的区域中这些动物会相对集中而重新分布。公路对沿线区域哺乳类动物的主要不利影响为阻隔影响。

4.1.2.5 对重点保护动物的影响

(1) 对保护两栖类动物的影响

评价区可能有国家Ⅱ级保护动物虎纹蛙 1 种；有 5 种广西壮族自治区重点保护野生动物分布，分别为黑眶蟾蜍、泽蛙、沼蛙、斑腿树蛙、花姬蛙。

泽蛙、沼蛙、虎纹蛙主要分布于水田、河流，该路段设计了数座桥梁及部分涵洞跨越沟谷和河流，这些设施可在一定程度上减少项目对上述蛙类栖息地的占用，也可作为两栖类动物的生物通道，降低公路对蛙类的阻隔影响。同时，黑框蟾蜍、斑腿泛树蛙、花姬蛙等主要分布于的农田、村庄附近，受影响的个体可以主动躲避到附近的适宜生境继续活动。

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。

施工人员的猎杀行为对两栖类保护动物影响很大，相关单位应采取有效的宣传教育和监督管理等措施予以减缓或避免。

在运营期，高速公路的封闭性对爬行动物可能会产生阻隔影响，项目设置了一定数量的桥梁和涵洞，这些具有一定的动物通道作用，对维护公路两侧生态连通性具有积极意义，减缓了公路的阻隔效应。

(2) 对重点保护爬行类动物的影响

项目评价范围可能出现的自治区级保护野生动物 7 种：变色树蜥、乌梢蛇、三索锦蛇、滑鼠蛇、金环蛇、银环蛇、眼镜王蛇。实地调查与访问调查表明，变色树蜥、金环蛇、银环蛇、眼镜王蛇等爬行类在道路沿线均能偶见，其主要分布于沿线农田或灌草丛，但数量较少。重点保护的爬行类的适宜生境在施工区分布较广，项目施工占用的生境面积有限，受影响的两栖类数量较少，大部分物种可

以通过主动移动在区域内找到合适的替代生境，继续生存。

施工人员猎杀影响很大，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，实际影响不大。施工活动会产生噪声、频繁往来的车流、人流改变了原有的安静环境，对喜欢安静或害怕人群类爬行动物会形成惊吓导致其离开原有的活动范围，会暂时降低影响区内敏感物种数量和降低出现的次数，施工结束后其影响逐渐消除。

项目营运期，高速公路的路基段对习惯原有横穿公路活动的爬行动物可能会产生阻隔影响，项目设置桥梁 2967m/10 座，盖板涵 27 道，爬行类动物可通过沿线所设桥梁、涵洞穿越项目，在相当程度上降低了高速公路封闭效应对爬行类动物造成的阻隔影响。

(3) 对重点保护鸟类的影响

评价范围可能出现的国家 II 级保护鸟类 7 种，分别为黑翅鸢、黑冠鹃隼、蛇鹗、松雀鹰、燕隼、褐翅鸦鹃、小鸦鹃；广西重点保护鸟类 38 种，包括池鹭、苍鹭、灰胸竹鸡、黑水鸡、绿嘴地鸱、八声杜鹃、四声杜鹃、白胸翡翠、蓝翡翠、三宝鸟、戴胜、大拟啄木鸟、星头啄木鸟、赤红山椒鸟、红耳鹎、白头鹎、白喉红臀鹎、黑枕黄鹂、黑卷尾、灰卷尾、发冠卷尾、八哥、丝光椋鸟、松鸦、红嘴蓝鹊、灰树鹊、喜鹊、大嘴乌鸦、橙头地鸱、乌鸫、黑脸噪鹛、黑喉噪鹛、画眉、红嘴相思鸟、长尾缝叶莺、黄腰柳莺、黄眉柳莺、大山雀。

猛禽，包括黑翅鸢、松雀鹰、燕隼等，在整个评价范围各种生境中均有零星分布，不时可见在空中盘旋。猛禽类飞行能力较强，活动范围较大。当食物来源不足或受到严重干扰时，猛禽会迁移到其他更适宜的地方，故项目建设对其基本无影响。

陆禽，如褐翅鸦鹃、小鸦鹃等，其可能栖息活动在农田、灌草丛、林缘。项目会陆禽的适宜生境有一定的侵占，但是由于其对环境适应能力和活动能力都很强，项目建设对其种群数量影响较小。

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。

项目运营阶段，评价区内分布的大部分鸟类的飞行高度远大于路基和车辆高度，飞行距离远大于路基宽度；公路营运期对这些鸟类的阻隔影响很小；但对于少量不能高飞、久飞的鸟类，将产生一定的阻隔影响。

(4) 对重点保护哺乳类动物的影响

项目评价范围内可能分布有豹猫、黄鼬、中华竹鼠等 5 种自治区级保护动物。现场踏勘调查表明，评价范围果子狸、豹猫等哺乳动物均可能偶见于灌草丛、森林。该路段项目主要以部分高架桥通过，这些设施有效降低公路对保护动物的阻隔影响，项目施工总体对其没有直接影响。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间接干扰。

4.1.2.6 对陆生动物栖息地的影响

项目评价范围主要以农业、林业生产区为主。总体来看，区域植被以栽培植被为主，现有植被受到人类干扰明显，这些生境已不适合大型动物栖息和避险。

根据野外实地调查和相关资料，项目施工占地导致部分陆生植被损失，使陆生动物生境面积缩小，栖息地片段化、破碎化。由于项目周边区域分布有大量同类型的生境，野生动物在受到影响后一般能在周边找到适宜生境；受影响的林地主要为谷地林缘，受人类活动干扰较为频繁，其内分布的野生动物种类和数量有限，影响较小。

项目营运后绿化工程会使栖息地植被有一定程度的恢复，项目建成也未改变区域土地类型，工程施工占地和营运对评价范围动物生境影响较小，不改变区域动物生境格局。

4.1.3 对水生生物的影响评价

4.1.3.1 施工期影响

(1) 对鱼类的影响

依据实地调查与相关资料表明，目前所涉及水域不存在固定的鱼类“三场”，项目涉水桥梁周边水域均无鱼类“三场”及洄游通道分布。距离项目最近三产为唐渠码头鱼类产卵场和桥巩鱼类产卵场，距离分别 4.8km 和 5km。根据 2020 年 8

月水利部中国科学院水工程生态研究所完成的“红水河来宾段珍稀鱼类保护区鱼类资源”野外调查工作，科研人员在保护区桥巩镇、红河农场、大湾镇、双松村、三江口等 5 个调查江段，监测获得红水河来宾段珍稀鱼类单纹似鲢、乌原鲤、长臀鮠、长鳍光唇鱼、唇鲮、暗色唇鲮、伍氏盘口鲮、多线盘鮡等 8 种鱼类资源。

红水河大桥采用一跨过河的结构型式，不涉及水中墩建设，但需要施工船舶配合开展作业。施工作业船舶设备漏油或舱底含油污水不按规定上岸接受则直接排放，会对水体造成油污染。主要通过影响水体中藻类等光合作用导致初级生产力降低从而导致鱼饵减少对鱼类产生一定的影响。工程对鱼类的影响只局限于施工区域，不影响鱼类物种资源的保护。要求施工船舶应定期清理做好机械、设备的维护，减少施工机械漏油，加强避免对水体水质造成油污染。根据交通运输部《400 总吨以下内河船舶水污染防治管理管理办法》（交海规〔2020〕10 号）、《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）等要求，船舶水污染防治将实行“船上储存、交岸接收处置”，舱底含油污水需收集并排入接收设施。

（2）对水生植物的影响

现场调查发现各地表水体水生植物零星分布，规模较小，项目建设的桥墩占用湿地，使水生植物栖息地面积减少，间接影响水生植物分布，由于各地表水体受占用比较微弱，这种影响较小。

4.1.3.2 运营期影响

汽车尾气及路面材料产生的污染物可能随天然降雨形成的路域径流而进入河流，进而对水生生物产生影响。工程设计中已根据不同的地质条件采用了相应的工程措施，路域径流通过边沟、排水沟汇聚到自然沟渠。由于污染物浓度较低，经过自然水体的自然降解后浓度会进一步降低，不会改变目前的水质现状，因此对水生生物的影响很小。收费站污水收集处理后排放用于农灌，且排放量小，基本不会对水生生物产生影响。

4.1.4 对红水河来宾段珍稀鱼类保护区影响分析

1、对自然保护区整体性的影响

项目建设的红水河大桥下游约 1 公里处为红水河珍稀鱼类保护区西段，项目未穿越红水河珍稀鱼类保护区实验区与核心区。项目建设不会破坏保护区的整体性。

2、对自然保护区珍稀鱼类的影响

项目对自然保护区珍稀鱼类的影响可以按时段分为施工期间影响及运营期间影响。

①施工期间影响

项目的施工建设会造成水体浑浊，虽然距离保护有一定距离，但还是会降低该保护区珍稀鱼类的生境活动范围，从而影响部分鱼类的活动，但鱼类的活动性强，可以通过迁移的方式找到合适的生境。待施工建设的结束后可以迁移回该段河流活动，故项目施工建设对珍稀鱼类影响不大。

②运营期间影响

项目以桥梁的方式跨越红水河，但未涉及保护区，有效的降低了公路对珍稀鱼类的阻隔影响。项目的运行会发生一定量交通事故导致的油体及污染物的泄露仍然会对区域的珍稀鱼类产生一定的影响，但这些都是小概率时间，布设相应的防护措施可以有效的降低该类事件产生的影响。

3、对自然保护区水生生物的影响

项目对自然保护区水生生物的影响可以按时段分为施工期间影响及运营期间影响。

①施工期间影响

项目的施工建设会造成水体浑浊，水体浑浊会顺水流影响该段河流的浮游生物，造成浮游生物的减少。项目的建设的桥梁会对河道河床进行开挖工程，该工程会减少该段河流的底栖生物活动范围，从而造成该段河流底栖生物的减少，但该情况会随项目建设施工结束得到改变并恢复。故项目的施工建设对自然保护区水生生物有一定影响，但随施工结束可恢复。

②运营期间影响

项目运营期间对自然保护区水生生物的影响主要为污染及事故造成的油体或

污染物的泄露，但这些都是小概率事件，布设相应的防护措施可以有效的降低该类事件产生的影响。故运营期间项目对自然保护区水生生物的影响不大。

4、对自然保护区水生植物的影响

项目对自然保护区水生植物的影响可以按时段分为施工期间影响及运营期间影响。

①施工期间影响

项目的施工建设会进行开挖工程，该工程扰动该段河流水体，浮游植物会遭工程破坏，但该工程破坏的范围相对较小。虽该工程会破坏浮游植物原有的生物量，但破坏范围较小，故损失量也较微，后期可随工程施工结束自然恢复。

②运营期间影响

项目运营期间对自然保护区水生植物的影响主要为污染及事故造成的油体或污染物的泄露，但这些都是小概率事件，布设相应的防护措施可以有效的降低该类事件产生的影响。故运营期间项目对自然保护区水生植物的影响不大。

4.1.5 土地利用环境合理性分析

1、永久占地类型

项目永久占地以耕地最多，其次为林地。项目征占用的耕地、林地等会改变沿线原有土地的功能，影响当地土地利用规划。

2、工程建设中减少永久占用原生植被面积的可行性分析

项目在建设方案选择和优化方面，注重土地资源的节育，在工可阶段的路线方案选择时候，满足公路工程技术标准的条件下，优化路线方案，合理布设附属设施，从而尽可能的节约对原有植被的占用。

项目用地大量利用荒地、劣地，少占耕地，增加桥隧长度比例，以节约土地资源，在技术经济比较的技术上，采用以桥代路、以隧代路等节地技术。

在公路选线、定线前，与当地自然资源部门沟通，充分调查研究当地土地利用总体规划中农用地、建设用地和未利用地规划，使土地占用符合相关法律法规的要求，占用耕地的，要严格落实补充耕地，符合国家严格土地管理的要求。对于不可避免占用耕地、林地的，要积极推进土地整理，加强土地复耕，适度开发

宜农林牧荒地。通过土地复耕，恢复增加农用地面积，保证面积不减少，质量有提高。

3、工程临时占地合理性分析

项目施工后期，建设单位根据临时用地复垦的相关政策，对临时占地进行土地整治（包括平整、覆土、土壤深翻等），根据原有使用功能。在场地使用结束后结合适宜条件进行复耕或绿化恢复，可以有效降低新增水土流失、将其恢复为原地貌类型。

4、农林用地影响评价

公路工程临时占地经复耕或恢复后基本能恢复原有的生产功能，一般影响不大。公路永久占地中农业用地转化为建设用地后，将导致原有土地的农林业生产功能的丧失，故公路工程对农林业土地资源的影响主要体现在永久性占地区。项目永久占用农林地占用比例较小，总体来看，项目实施后，工程实施不对各县农业用地格局造成大的不利影响。

表 4.1-2 项目占用农林用地一览表

土地类型	耕地			园地			林地		
	现有量 (hm ²)	工程占用 (hm ²)	占比 (%)	现有量 (hm ²)	工程占用 (hm ²)	占比 (%)	现有量 (hm ²)	工程占用 (hm ²)	占比 (%)
沿线合计	16.04 万	107.4221	0.06	0.24 万	3.0980	0.13	6.30 万	8.2447	0.01

从上表可知：

①从耕地占用情况来看，项目实施后沿线影响区耕地减少比例为 0.06%，占用比例较小，对沿线耕地影响不大；

②从园地占用情况来看，项目实施后沿线园地减少比例为 0.13%，占用比例较小；

③从林地占用情况来看，项目实施后沿线林地减少比例为 0.01%，占用比例均较小；

④总体来看，项目对沿线农林用地的占用，相对沿线农林用地比例均较小，且占地主要集中于公路两侧区域，成带状占用，工程建设本身对评价区农林生态格局不会造成大的改变。但如在项目建设中，随意扩大用地面积，将导致对农林

生态的额外破坏；施工扬尘得不到有效控制，可影响施工现场周边农作物的品质与产量，及林业植被的长势，对农林生态也带来一定不利影响；而因项目所在区域多雨，遇降雨即可将农林植被表面尘土冲洗掉，减少扬尘不利影响，故路侧作物受扬尘不利影响在旱季较为严重。此外，施工中如发生较大的水土流失，对路侧农林生态可产生较大不利影响，并可能导致影响范围增加。

⑤根据《基本农田保护条例》第十五条规定“基本农田保护区经依法划定后，任何单位和个人不得改变或者占用。国家能源、交通、水利、军事设施等重点建设项目选址确实无法避开基本农田保护区，需要占用基本农田，涉及农用地转用或者征用土地的，必须经国务院批准”。第十六条“经国务院批准占用基本农田的，当地人民政府应当按照国务院的批准文件修改土地利用总体规划，并补充划入数量和质量相当的基本农田。占用单位应当按照占多少、垦多少的原则，负责开垦与所占基本农田的数量与质量相当的耕地；没有条件开垦或者开垦的耕地不符合要求的，应当按照省、自治区、直辖市的规定缴纳耕地开垦费，专款用于开垦新的耕地”。占用基本农田的单位应当按照县级以上地方人民政府的要求，将所占基本农田耕作层的土壤用于新开垦耕地、劣质地或者其他耕地的土壤改良。由于建设单位、设计单位已对项目永久性工程征地的有关经济补偿费用进行了综合考虑，在解决好地方基本农田规调工作的前提下，可以认为项目永久性工程对沿途基本农田环境影响相对较小。

4.1.6 对重点公益林的影响分析

项目占用重点生态公益林面积为 6.3449 公顷，占影响评价区内重点公益林面积（125.7408 公顷）比例为 5.05%。项目建设占用的重点公益林均为水土保持林，该类林地可分为人工种植的乔木林及天然的灌丛，后期可通过“一占一补”的形式进行异地恢复。

4.1.7 高填深挖路段环境影响分析

（1）深挖路段不利环境影响

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，容易对下游

农田产生沙压现象，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；

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。

(3) 高填深挖路段合理性分析

交通部 2005 年 9 月在《关于进一步加强山区公路建设生态保护和水土保持工作的指导意见》中明确提出“深化工程设计方案，填高大于 20m、挖深大于 30m 的，原则上采用桥隧方案，减少对环境的影响”。根据主体设计推荐方案平纵面图，路基主要深挖情况详见表 4.1-3。

表 4.1-3 挖深路段一览表

序号	桩号	最大挖深(m)	长度(m)	设计比选
1	K9+890~K9+930	58	40	隧道长度小于100m，上部山体较薄，地形条件差，存在安全隐患，推荐开挖
2	K11+750~K12+000	31	250	地质条件差，山体较薄，影响隧道安全，推荐开挖
3	K12+880~K13+060	34	180	地质条件差，山体较薄，影响隧道安全，推荐开挖
4	K16+880~K17+000	41	120	地质条件差，山体较薄，影响隧道安全，推荐开挖
5	K17+380~K17+410	61	30	隧道长度小于 100m，上部山体较薄，地形条件差，存在安全隐患，推荐开挖
6	K20+150~K20+410	50	360	地质条件差，山体较薄，影响隧道安全，推荐开挖
7	桥巩互通 EK0+500~EK0+568	36	68	考虑枢纽连接形式，存在安全隐患，推荐开挖

8	良塘枢纽 AK0+400~JK63+290	66	700	考虑枢纽连接形式，存在安全隐患，推荐开挖
9	良塘枢纽 CK0+000~CK0+350	58	350	考虑枢纽连接形式，存在安全隐患，推荐开挖
10	合计		2098	

主体工程挖深 $>30\text{m}$ 路段共有9处，无 $>20\text{m}$ 高填路段。现有的深挖路段，最高挖方深度为66m，合计深挖路段为2098m，占工程路线总长的0.01%。路线所经地貌多石山峰林和低山丘陵，主线桥隧比已达13.2%。所涉及路段短，挖方可用作路基，可减少借方。由于上述路段线位位于山体外侧边缘，属偏压路段，或者工程建设需要，而且短隧道每延米投资远大于路基方案，不宜采取隧道方案。本评价建议下阶段应优化路线方案，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；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，保证一定的桥隧比，进一步优化线位，以最大限度减少对基本农田的占用。

4.1.8 附属管理设施影响分析

本项目将桥巩互通收费站和管理分中心合设于桥巩互通处，位于桥巩乡那棚山采石场附近，中心桩号K9+500右侧，占地35亩。主要环境影响分析及优化建议见表4.1-4。根据分析，项目设置的桥巩互通收费站和管理分中心不涉及饮用水水源保护区等法律禁止建设区域，选址基本合理。

表 4.1-4 项目沿线服务设施主要环境影响分析及优化建议

设施名称	地形	主要环境影响或环境制约因素	选址环境可行性结论与建议	优化建议
桥巩收费站	坡地、乔木林地、旱地	新增占地；施工期水土流失；排放废水进入附近农灌沟渠	可行	进一步优化选址，减少旱地、林地水面占用

4.1.9 桥梁工程建设影响分析

项目主线共设置桥梁10座，共长约2967m，其中：特大桥1座，长约507m，大桥6座，长约2190m，中小桥3座，长约270m。

表 4.1-5 桥梁跨越的生境一览表

序号	中心桩号	河名或桥名	生境
1	K2+262.748	红水河特大桥-中承式拱桥	河流水域
2	K2+830.000	S304 省道分离一号桥	跨越农田及道路
3	K3+167.000	来合铁路跨线桥	跨越农田及道路
4	K6+650.000	S304 省道分离二号桥	跨越农田及道路
5	K8+060.000	S304 省道分离三号桥	跨越农田及道路
6	K9+600.000	水头一号桥	跨越农田
7	K10+100.000	水头二号桥	跨越农田、人工林、河流
8	K11+370.000	龙头水库大桥	水库
9	K18+640.000	六浪一号桥	跨越农田及人工林
10	K19+700.000	六浪二号桥	跨越农田、人工林及道路

项目建设的桥梁跨越的区域多为河流、农田及人工林，该类生境多为爬行类及两栖类的活动范围，项目布设在该区域的桥梁跨越有效的降低项目公路建设对爬行类及两栖类的阻隔效应。

4.1.10 临时占地合理性分析

4.1.10.1 弃渣场环境合理性分析

(1) 环境合理性分析

结合现场调查结果，对拟设置的弃渣场环境可行性和环境合理性进行评价，结果详见表 4.1-6。

(2) 弃渣场选址合理性总体评价与优化建议

①根据预测，该工程建设共产生永久弃渣 10.78 万 m^3 。本方案共设置 1 个弃渣场，利用线路附近支毛沟布设，周边无较大汇水。弃渣场占地 2.10 hm^2 ，容量 16.8 万 m^3 ，占用土地利用类型为林地。弃渣场地质稳定无泥石流及滑坡等不良地质现象。弃渣场下游地物主要为林地、耕地和村道，下风向 300 米内无工矿、居民点及其他公共设施，且距离较远、堆渣不高、堆渣量不大，不存在安全威胁。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。对照土地利用现状图，弃渣场用地性质为永久基本农田，建议移至北侧约 250m，用地

类型为裸地，并做好生态恢复和拦渣坝。

②渣场及运输路线远离学校和医院等特殊敏感区，大多数已有道路通往，新建施工便道数量不大，渣场和运输路线噪声和扬尘影响较小。

4.1.10.2 临时堆土场环境合理性分析

本项目共剥离表土 30.98 万 m^3 （全部为清除的表土），其中 21.73 万 m^3 均存放于表土堆放场，剩余表土堆置桥梁、互通、沿线设施区、施工生产生活区、弃渣场等自身场地内。根据表土来源及分布情况，新征设表土堆放场 7 处，占地面积为 10.63 hm^2 ，占地类型为旱地、园地，全部利用路基或现有道路通往。下风向 300 米内无工矿、居民点及其他公共设施。1~6#堆土场选址均占用永久基本农田，建议下阶段应进一步优化布局，尽量减少耕地占用并做好复耕计划。

表 4.1-6 弃渣场环境合理性分析

编号	位置	经纬度	场地类型	占地面积 (hm ²)	用地现状	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	是否在公路可视范围	敏感区情况	环境可行性	选址优化建议	恢复方向
1	K20+000 左侧	E109.09、N23.80	沟道	2.10	林地	占用永久基本农田	不涉及	不可视	下游为耕地、林地和村道，无工矿和居民区，无泥石流及滑坡等不良地质现象	可行	移至北侧约 250m，用地类型为裸地，并做好生态恢复和拦渣坝	农田

表 4.1-7 临时堆土场特性表

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	是否在公路可视范围	敏感区情况	环境可行性	选址优化建议	恢复方向
1	K0+700 左侧	1.33	旱地	占用永久基本农田	不涉及	可视	下游为耕地和灌溉渠，无工矿和居民区，无泥石流及滑坡等不良地质现象	可行	移至北侧约 400m，用地类型为裸地，并做好生态恢复或利用	旱地
2	K3+000 左侧	0.89	旱地	占用永久基本农田	不涉及	不可视	下游为耕地，无工矿和居民区，无泥石流及滑坡等不良地质现象	可行	移至西侧约 300m，用地类型为园地，并做好生态恢复或利用	旱地
3	K7+800 右侧	0.96	旱地	占用永久基本农田	不涉及	不可视	下游为耕地，无工矿和居民区，无泥石流及滑坡等不良地质现象	可行	由于周围均为基本农田和山地，建议和 4 号合并，并做好生态恢复或利用	旱地
4	K9+400 右侧	1.36	旱地	占用永久基本农田	不涉及	不可视	下游为耕地，无工矿和居民区，无泥石流及滑坡等不良地质现象	可行	移至西北侧约 250m，用地类型为裸地，并做好生态恢复	旱地

来宾西过境线高速公路环境影响报告书

									或利用	
5	K13+700 右侧	2.62	旱地	占用永久基本农田	不涉及	不可视	下游为耕地，无工矿和居民区，无泥石流及滑坡等不良地质现象	可行	移至北侧约 650m，用地类型为裸地，并做好生态恢复或利用	旱地
6	K18+400 右侧	1.19	旱地	占用永久基本农田	不涉及	不可视	下游为耕地，无工矿和居民区，无泥石流及滑坡等不良地质现象	可行	移至北侧约 250m，用地类型为林地，并做好生态恢复或利用	旱地
7	K20+600 右侧	2.27	旱地、园地	不涉及	不涉及	不可视	下游为耕地和园地，无工矿和居民区，无泥石流及滑坡等不良地质现象	可行	做好生态恢复或利用	旱地、园地

4.1.10.3 施工生产生活区环境合理性分析

本工程拟在公路沿线设置集中施工生产生活区，在大、中型桥梁处设置分散的施工营地。据初步统计，本工程共设施工生产生活区 13 处。集中大型的施工生产生活区 3 处，占地面积 12.2hm^2 ，全部位于互通区域内，因此面积计入互通区内；其中 2#施工生产生活区的部分占地为水田，位于桥巩互通收费站管理用房用地范围内，已列入该项目用地指标。另外设分散施工生产生活区 10 处，占地面积 2.2hm^2 。施工生产生活区总占地面积 14.4hm^2 。

施工生产生活区选择地形较为平缓的地块修建，每处场地实现挖填平衡。施工营地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，影响不大。施工营地的环境影响是暂时性的，使用完毕后将逐步消除。

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。由于现处于工可阶段，具体施工营地未确定，本次评价依据现有同类工程规模，结合当地环境，给出施工营地环境选址及控制要求，并提出选址建议，具体见环保措施章节。

4.2 声环境影响评价

4.2.1 施工期声环境影响评价

4.2.1.1 不同阶段噪声源分析

项目建设规模较大，地形复杂，挖填等土石方量较大。因此，投入的施工机械、运输车辆众多，施工活动对项目沿线地区的声环境有较大的干扰影响。

施工阶段主要噪声源来自于施工机械的施工噪声和运输车辆的辐射噪声，其噪声影响是暂时的，但由于拟建项目工期较长，施工机械多，且一般都具有高噪

声、无规则等特点，若不采取措施控制，会对附近村庄等声环境敏感点产生较大的噪声干扰。高速公路施工过程主要分为三个阶段，即基础施工、路面施工、交通工程施工。

1、基础施工：这一工序是高速公路耗时最长、所用施工机械最多、噪声最强的阶段，主要包括路基施工、桥梁施工等方面。

①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。

②桥梁施工：主要为桥梁基础施工及结构施工等，所使用的施工机械主要为打桩机、混凝土搅拌机、起吊机、架桥机等。

2、路面施工：这一工序继路基施工结束后开展，主要是对全线摊铺沥青，用到的施工机械主要是大型沥青摊铺机，根据国内对高速公路施工期进行的一些噪声监测，该阶段公路施工噪声相对路基施工段要小，距路边 50m 外的敏感点受到的影响较小。

3、桥梁施工：桥梁施工可与路基工程同步施工，施工阶段包括下部桩基施工和上部箱梁施工。本项目桥梁采用钻孔灌注桩基础，下部桩基施工产生噪声的主要机械为钻井机和打桩机，上部箱梁施工产生噪声的主要机械为吊车。

4、交通工程施工：这一工序主要是对高速公路的交通通讯设施进行安装、标志标线进行完善，该工序基本不用大型施工机械，因此噪声的影响更小。

上述施工过程中，都伴有建筑材料的运输车辆所带来的辐射噪声，建材运输时，运输道路会不可避免的选择一些敏感点附近的现有道路，这些运输车辆发出的辐射噪声会对沿线的声环境敏感点产生一定影响。各施工阶段主要施工机械见表 4.2-1。

表 4.2-1 不同施工阶段采用的施工机械

施工阶段	主要路段	施工机械
工程前期拆迁	工程拆迁路段	挖掘机、推土机、风镐、平地机、运输车辆等
路基填筑	全线路基路段	推土机、挖掘机、装载机、平地机、振动压路机、光轮压路机
路面施工	全线	沥青搅拌机、装载机、铲运机、平地机、沥青摊铺机、振动式压路机、光轮压路机
桥梁施工	桥梁路段	钻井机、打桩机、吊车、运输车辆

结构施工	桥梁、互通立交、附属设施	钻孔机、打桩机、混凝土搅拌机、起吊机、吊装设备架梁机
交通工程施工	全线	电钻、电锯、切割机

根据以上分析及本项目施工特点，项目噪声源分布如下：

- ①压路机、推土机、平地机等筑路机械主要分布在公路用地范围内；
- ②打桩机、装载机等主要集中在桥梁和立交区域；
- ③搅拌机主要集中在搅拌站；
- 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弃渣场和公路间的施工便道、搅拌站、桥梁和立交之间。

4.2.1.2 施工机械噪声预测

施工机械噪声采用如下模式进行预测计算：

$$L_i = L_0 - 20 \lg(r_i/r_0) - \Delta L$$

式中： L_i ——距声源 r_i 处的声级，dB(A)；

L_0 ——距声源 r_0 处的声级，dB(A)；

ΔL ——其它因素引起的噪声衰减量，dB(A)。

类比同规模公路项目施工所采用的设备，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 4.2-2。

表 4.2-2 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	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。

4.2.1.3 施工机械噪声影响分析

(1) 单台机械作业时，昼间施工噪声达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》昼间70dB(A)标准的距离在施工机械50m处，夜间噪声达到55dB(A)标准的距离在施工机械300m处。

(2) 项目施工机械为流动作业，近似按位于公路中心线位置的点源考虑，距离施工场界20m；施工时间按昼间、夜间同负荷连续作业考虑。根据不同施工阶段的特点，假设施工机械同时作业的情景，预测不同施工阶段在施工场界处的噪声影响，见表4.2-3。

表4.2-3 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	标准	达标情况
拆迁工程	挖掘机×1、平地机×1	78.9	昼间70、 夜间55	昼间超标8.9、夜 间超标23.9
路基挖方	挖掘机×1、装载机×1	78.9	昼间70、 夜间55	昼间超标8.9、夜 间超标23.9
路基填方	推土机×1、压路机×1	76.9	昼间70、 夜间55	昼间超标6.9、夜 间超标21.9
桥梁施工	打桩机×1、钻机×1	73.2	昼间70、 夜间55	昼间超标3.2、夜 间超标18.2
路面摊铺	摊铺机×1、压路机×1	77.5	昼间70、 夜间55	昼间超标7.5、夜 间超标22.5

根据类比结果，在拆迁、路基挖方工程施工中，因装载机产生的噪声影响最大，施工场界处昼间噪声级超《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）昼间限值约8.9dB(A)，夜间噪声级超标约23.9dB(A)；路基填方工程施工中，施工场界处昼间噪声级超《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-

2011) 昼间限值约 6.9dB(A)，夜间噪声级超标约 21.9dB(A)；在桥梁桩基施工中，施工场界处昼间噪声级超《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 昼间限值约 3.2dB(A)，夜间噪声级超标约 18.2dB(A)；在路面摊铺施工中，施工厂界处昼间声级超《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 昼间限值约 7.5 dB(A)，夜间噪声级超标约 22.5dB(A)。

在施工场界安装 2m 高度的实心围挡，围挡可以起到声屏障的作用，降低噪声影响 15dB(A)左右，保障昼间施工场界环境噪声达标。因此，项目施工噪声影响主要集中在夜间，夜间施工对场界处声环境的影响显著，应采取禁止夜间施工措施保护施工区域周围的声环境。

4.2.1.4 对敏感点的噪声影响分析

项目声敏感点主要受到路基路段施工噪声的影响，施工阶段包括：路基挖方、路基填方、路面摊铺。各施工阶段的施工机械组合，本项目沿线不同类型声环境敏感点在不同施工阶段的预测声级见表 4.2-4。项目施工区两侧地面主要是农田，为疏松地面，施工噪声传播考虑地面效应修正；位于项目临路后排的预测点考虑前排 2 排建筑密集遮挡引起的衰减量，衰减量按 5.0dB(A)考虑。

表 4.2-4 施工期声环境敏感点处声级预测值 单位：dB(A)

敏感点	与施工区域中心的典型距离 (m)	路基挖方	路基填方	路面摊铺	昼间标准	夜间标准	昼间超标量	夜间超标量
紧邻公路的敏感点	40	71.9	69.9	70.5	55	45	16.9	26.9
与公路之间有建筑遮挡的敏感点	85	58.1	56.1	56.7	55	45	3.1	13.1
与公路之间有一定距离但无遮挡的敏感点	50	69.4	67.4	68.0	55	45	14.4	24.4
	100	60.9	58.9	59.5	55	45	5.9	15.9
	150	54.9	52.9	53.5	55	45	达标	9.9

根据预测结果，在紧邻公路施工场界执行 1 类标准的敏感点，施工期昼间噪声超标 16.9dB(A)、夜间超标 26.9dB(A)。在执行 1 类标准的敏感点，前排有建筑遮挡时，昼间超标 3.1dB(A)、夜间超标 13.1dB(A)；前排无建筑遮挡时，昼间声级在公路中心线外 100 米处昼间最大超标 5.9dB(A)，夜间最大超标 15.9dB(A)；150m 处昼间达标，夜间最大超标 9.9dB(A)。

施工是暂时的，随着施工的结束施工噪声的影响也随之结束。总体而言，在采取施工围挡和禁止夜间施工措施的情况下，施工作业噪声环境影响是可接受的。

4.2.1.6 爆破振动影响分析

根据工程地质资料，项目区域以灰岩、白云岩为主，属软、中性岩石，计算中取 $K=250$ ， $\alpha=1.8$ 。按工程经验，爆破最大药量一般不超过 150kg，爆破产生的振动对较远处的敏感目标影响不会超过《爆破安全规程》标准。

有关研究表明，在某些条件下，人体可以感知1mm的振幅，而人的手指可以感知达0.5mm的振幅，人们对垂直震动和水平震动的敏感程度决定于人体体态。站立时，对垂直震动敏感，而躺下时则对水平震动较敏感；如果频率超过5Hz时，对于100mm振幅人们便感到难受，超过20Hz时，人们便感觉痛苦；振幅为10mm、频率5Hz时人们可以感知其存在，但在50Hz时，便会感到难受。如果以质点峰值速度来考虑，可感的阈值为0.3mm/s，感到难受的震动速度为2.5mm/s以上。爆破给人们带来的影响，更多是由于震动和噪声的突发性而引起的。

爆破振动安全距离与爆破点的地形、地质条件和炸药用量有关。经初步估算，对于中硬岩石，采用重量小于100kg的炸药包，其振动影响范围一般可小于90m。在工程爆破施工中一定要控制好炸药的用量，尽量的减少爆破振动的影响，并注意爆破施工期间对村庄尤其是文保单位的保护。为了避免因爆破引起居民的过度惊恐和对居民睡眠、学习、工作产生较大的干扰，爆破宜在白天进行，尽量避免晚上爆破作业。此外，在装药控制上，采用少装药，大延时，松动为主，以预防爆破飞石、过大的震动等有害现象的出现，在每次放炮前，留下充分的时间通知居民，使其有充分的心理准备，并采取比较安全的措施，以减少爆破的影响。

4.2.2 营运期噪声预测与评价

拟建工程进入营运期后，对声环境的影响主要来自于接地道路交通噪声。对噪声总体辐射水平及敏感点受到的噪声影响作出预测和评价，有助于制定合理的降噪措施，同时为沿线规划提供依据。

4.2.2.1 预测模式

噪声预测采用 DataKustic 公司编制的 Cadna/A 计算软件，该软件主要依据《环境影响评价技术导则—声环境》HJ2.4-2009 等标准，并采用专业领域内认可的方法进行修正，软件可以三维模拟区域声级分布。结合《环境影响评价技术导

则声环境》(HJ2.4-2009)中推荐的公路(道路)噪声预测模式:

$$L_{Aeq环} = 10lg \left[10^{0.1L_{Aeq交}} + 10^{0.1L_{Aeq背}} \right]$$

式中: $L_{Aeq环}$ ——预测点的环境噪声值, dB;

$L_{Aeq交}$ ——预测点的道路交通噪声值, dB;

$L_{Aeq背}$ ——预测点的背景噪声值, dB;

2、公路交通噪声级计算

$$L_{Aeq}(h)i = \overline{(L_{OE})_i} + 10lg \frac{N_i}{TV_i} + 10lg \left(\frac{7.5}{r} \right) + 10lg \left(\frac{\psi_1 + \psi_2}{\pi} \right) + \Delta L - 16$$

式中: $L_{Aeq}(h)i$ ——i 车型, 通常分为大、中、小三种车型, 车辆的小时等效声级, dB;

$\overline{(L_{OE})_i}$ ——该车型车辆在参照点(7.5m处)的平均辐射噪声级, dB;

N_i ——该车型车辆的小时车流量, 辆/h;

T——计算等效声级的时间, 取 T=1h;

V_i ——第 i 类车型车辆的平均行驶速度, km/h;

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;

$$\Delta L = \Delta L_{坡度} + \Delta L_{路面} + \Delta L_{其他}$$

$\Delta L_{路面}$ ——公路路面材料引起的修正量, dB;

$\Delta L_{坡度}$ ——公路纵坡修正, dB;

$\Delta L_{其他}$ ——包括空气吸收衰减、地面效应衰减、传播途径中的衰减、反射修正等。

总车流等效声级为:

$$L_{Aeq(T)} = 10lg \left[10^{0.1L_{Aeq大}} + 10^{0.1L_{Aeq中}} + 10^{0.1L_{Aeq小}} \right]$$

$L_{Aeq(T)}$ ——公路交通噪声小时等效声级, dB。

4.2.2.2 计算参数的确定

1、车速计算参考公式如下式所示:

$$v_i = k_1 u_i + k_2 \frac{1}{k_3 u_i + k_4}$$

$$u_i = \text{vol}[n_i + m_i(1 - n_i)]$$

式中： v_i ——第 i 种车型车辆的预测车速，km/h；当设计车速小于 120km/h 时，该型车预测车速按比例降低；

u_i ——该车型的当量车数；

n_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 4.2-5 所示。

车型分为小、中、大三种，车型分类标准见表 4.2-6。车型比应按项目可行性研究中提供的交通量预测结果确定。Cadna/A 软件在道路源强设置时车速设置为 100km/h，计算时再根据上述车速计算方法自动计算具体影响路段的实际车速。

表 4.2-5 车速计算公式系数

车型	k_1	k_2	k_3	k_4	m_i
小型车	-0.061748	149.65	-0.000023696	-0.02099	1.2102
中型车	-0.057537	149.38	-0.000016390	-0.01245	0.8044
大型车	-0.051900	149.39	-0.000014202	-0.01254	0.70957

表 4.2-6 车型分类标准

车型	汽车总质量
小型车(s)	3.5t 以下
中型车(m)	3.5t~12t
大型车(L)	12t 以上

2、单车行驶辐射噪声级

(1)第 i 种车型车辆在参照点 (7.5m 处) 的平均辐射噪声级 (dB(A)) L_{oi} 按下式计算：

$$\text{小型车 } L_{oEL} = 12.6 + 34.73 \lg V_L$$

$$\text{中型车 } L_{oEM} = 8.8 + 40.48 \lg V_M$$

$$\text{大型车 } L_{oEH} = 22.0 + 36.32 \lg V_H$$

式中：右下角注 L、M、H——分别表示小、中、大型车；

V_i ——该车型车辆的平均行驶速度，km/h。

(2)公路纵坡修正量 ΔL 坡度可按下式计算：

大型车： ΔL 坡度=98× β dB(A)

中型车： ΔL 坡度=73× β dB(A)

小型车： ΔL 坡度=50× β dB(A)

式中： β ——公路纵坡坡度，%。

(3)路面修正

道路路面引起的交通噪声源强修正量 ΔL 路面取值按表 4.2-7 取值。

表 4.2-7 常规路面修正值 L 路面

路面类型	不同行驶速度修正量 km/h		
	30	40	≥50
沥青混凝土	0	0	0
水泥混凝土	1.0	1.5	2.0

3、距离衰减量 ΔL 距离的计算

$$\Delta L_{\text{距离}} = 10 \lg \frac{r_0}{r}$$

$$r = \sqrt{r_1 \cdot r_2}$$

式中： r_1 ——接受（预测）点至近车道行驶中线的距离，m；

r_2 ——接受（预测）点至远车道行驶中线的距离，m；

r_0 ——等效行车道中心线至参照点的距离， $r_0=7.5\text{m}$ ；

r ——等效行车道中心线至接受点的距离，m。

4、有限长路段引起的交通噪声修正量的计算

$$\Delta L = 10 \lg \left(\frac{\psi_1 + \psi_2}{\pi} \right)$$

ψ_1 、 ψ_2 ——预测点到有限长路段两端的张角，弧度；

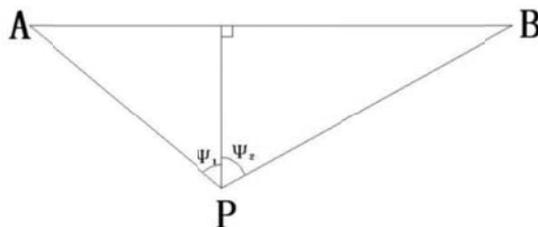


图 4.2-1 有限路段修正函数（A、B 为路段，P 为预测点）

5、声波传播途径引起的衰减量计算

(1)障碍物衰减

①声屏障衰减量 (A_{bar}) 计算

无限长声屏障可按下式计算：

$$\Delta L_d = \begin{cases} 10\lg \left[\frac{3\pi\sqrt{(1-t^2)}}{4\arctg\sqrt{\frac{(1-t)}{(1+t)}}} \right] & t = \frac{40f\delta}{3c} \leq 1 \\ 10\lg \left[\frac{3\pi\sqrt{(t^2-1)}}{2\ln(t + \sqrt{t^2-1})} \right] & t = \frac{40f\delta}{3c} > 1 \end{cases}$$

式中：f——声波频率，Hz；

Δ ——声程差，m；

c——声速，m/s。

在公路建设项目评价中可采用 500Hz 频率的声波计算得到的屏障衰减量近似作为 A 声级的衰减量。

有限长声屏障计算：

A_{bar} 仍由上述公式计算。然后根据下图进行修正。修正后的 A_{bar} 取决于遮蔽角 β/θ 。

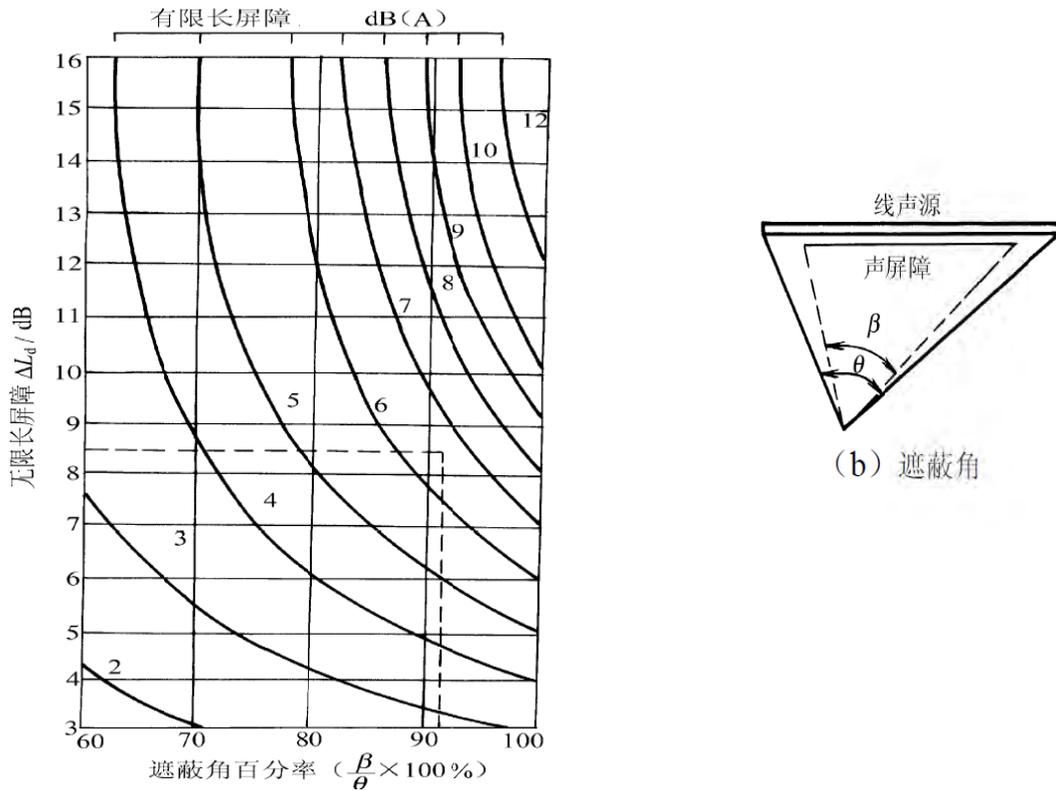


图 4.2-2 有限长度的声屏障及线声源的修正图

声屏障的透射、反射修正可参照 HJ/T90 计算。

②高路堤或低路堑两侧声影区衰减量计算

高路堤或低路堑两侧声影区衰减量 A_{bar} 为预测点在高路堤或低路堑两侧声影区内引起的附加衰减量。

当预测点处于声照区时， $A_{bar}=0$ ；

当预测点处于声影区， A_{bar} 决定于声程差 δ 。

由图 4.2-3 计算 δ ， $\delta=a+b-c$ 。再查表查出 A_{bar} 。

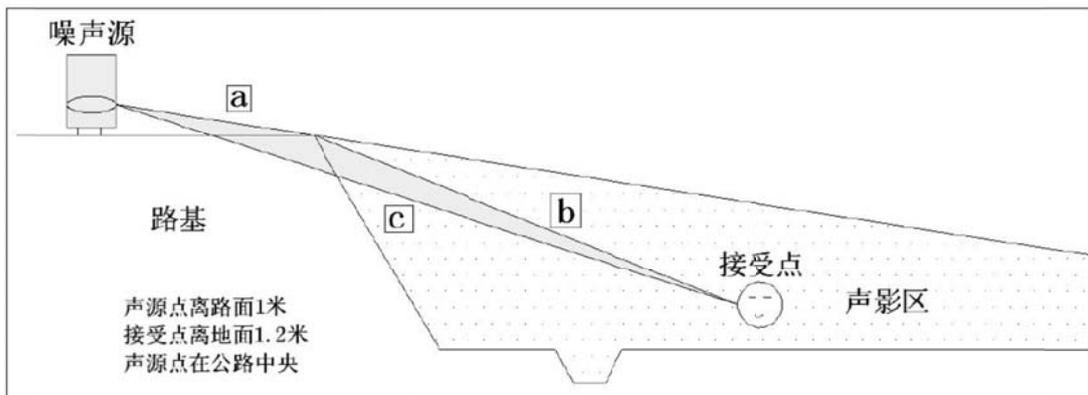


图 4.2-3 声程差 δ 计算示意图

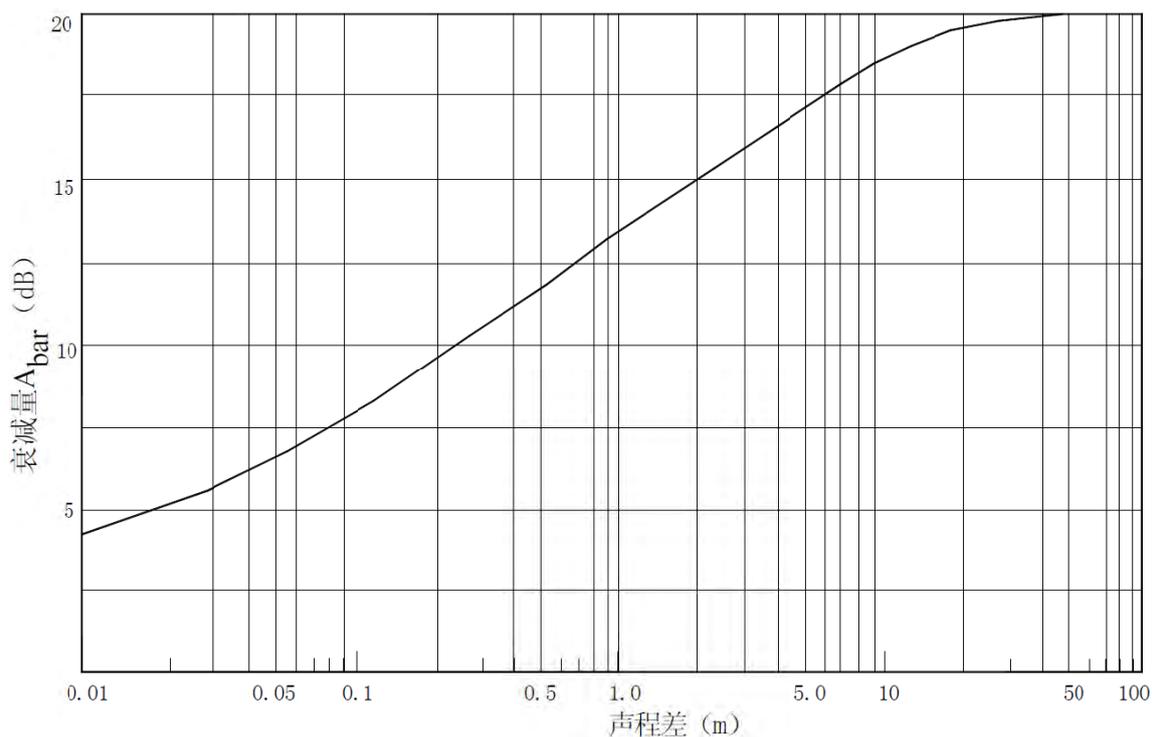
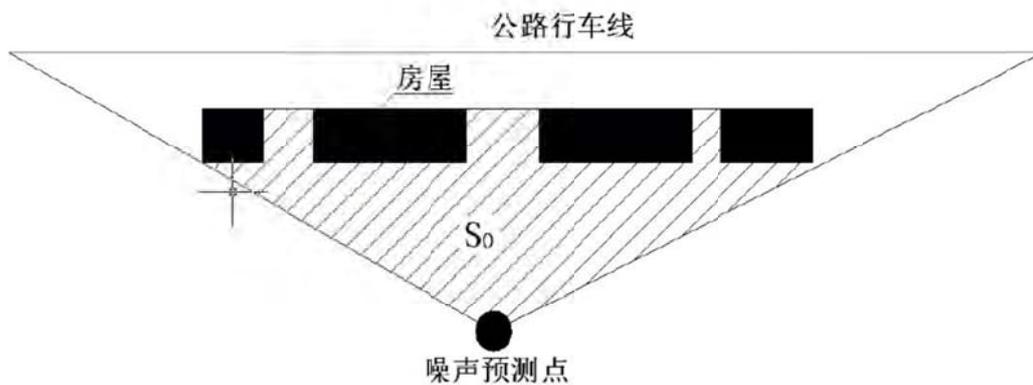


图 4.2-4 噪声衰减量 A_{bar} 与声程差 δ 关系曲线 ($f=500\text{Hz}$)

③农村房屋附加衰减量估算值

农村房屋衰减量可参照 GB/T17247.2 附录 A 进行计算，在沿公路第一排房屋影声区范围内，近似计算可按图 4.2-5 和表 4.3-9 取值。



S 为第一排房屋面积和， S_0 为阴影部分（包括房屋）面积

图 4.2-5 农村房屋降噪量估算示意图

表 4.2-8 农村房屋噪声附加衰减量估算量

S/S_0	A_{bar}
40%~60%	3dB(A)

70%~90%	5dB(A)
以后每增加一排房屋	1.5dB(A)
	最大衰减量≤10dB(A)

(2) A_{atm} 、 A_{gr} 、 A_{misc} 衰减项

① 空气吸收引起的衰减 (A_{atm})

空气吸收引起的衰减按以下公式计算：

$$A_{atm} = \frac{a(r - r_0)}{1000}$$

式中： A ——为温度、湿度和声波频率的函数。

② 地面效应衰减 (A_{gr})

地面类型可分为：

a) 坚实地面，包括铺筑过的路面、水面、冰面以及夯实地面。

b) 疏松地面，包括被草或其他植物覆盖的地面以及农田等适合于植物生长的地面。

c) 混合地面，由坚实地面和疏松地面组成。

声波越过疏松地面传播时，或大部分为疏松地面的混合地面，在预测点仅计算 A 声级前提下，地面效应引起的倍频带衰减可用以下公式计算。

$$A_{gr} = 4.8 - \left(\frac{2h_m}{r} \right) \left[17 + \frac{300}{r} \right]$$

式中： r ——声源到预测点的距离， m ；

h_m ——传播路径的平均离地高度， m ；

$h_m = F/r$ ； F ：面积， m^2 ； r ， m ；

若 A_{gr} 计算出负值，则 A_{gr} 可用“0”代替。

其他情况可参照 GB/T17247.2 进行计算。

③ 其他多方面原因引起的衰减 (A_{misc})

其他衰减包括通过工业场所的衰减；通过房屋群的衰减等。在声环境影响评价中，一般情况下不考虑自然条件（如风、温度梯度、雾）变化引起的附加修正。

工业场所的衰减、房屋群的衰减等可参照 GB/T17247.2 进行计算。

6、由反射等引起的修正量(ΔL_3)

(1)城市道路交叉路口噪声（影响）修正量

交叉路口的噪声修正值（附加值）见表 4.2-9。

表 4.2-9 交叉路口的噪声附加量

受噪声影响点至最近快车道中轴线交叉点的距离（m）	交叉路口(dB)
≤ 40	3
$40 < D \leq 70$	2
$70 < D \leq 100$	1
> 100	0

(2)两侧建筑物的反射声修正量

地貌以及声源两侧建筑物反射影响因素的修正。当线路两侧建筑物间距小于总计算高度 30%时，其反射声修正量为：

两侧建筑物是反射面时：

$$\Delta L_{\text{反射}} = \frac{4H_b}{w} \leq 3.2\text{dB}$$

两侧建筑物是一般吸收性表面：

$$\Delta L_{\text{反射}} = \frac{2H_b}{w} \leq 1.6\text{dB}$$

两侧建筑物为全吸收性表面：

$$\Delta L_{\text{反射}} \approx 0$$

式中：w——为线路两侧建筑物反射面的间距，m；

H_b ——为构筑物的平均高度，h 取线路两侧较低一侧高度平均值代入计算，m。

7、噪声背景值的选取

进行背景噪声监测的测点，直接采用两日监测结果的最高值作为环境背景噪声值；未进行环境背景噪声监测的预测点位，近似采用距离近、特点相似的已有环境背景噪声或交通噪声监测结果作为预测点环境背景值。

4.2.2.3 交通噪声贡献值预测

根据本工程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距离衰减、地面效应衰减，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。预测结果见表 4.2-10~12。

表 4.2-10 迁江枢纽~桥巩互通互通交通噪声贡献值一览表 单位：dB(A)

与中心线 距离 m	昼间			夜间		
	2025 年	2031 年	2039 年	2025 年	2031 年	2039 年
20	66.2	69.6	72.6	63.2	66.5	69.6
30	62.9	66.2	69.3	59.9	63.2	66.3
40	61.1	64.5	67.5	58.1	61.5	64.5
50	59.9	63.2	66.3	56.9	60.2	63.3
60	54.6	57.9	61.0	51.6	54.9	58.0
70	53.8	57.1	60.2	50.8	54.1	57.1
80	53.1	56.4	59.5	50.1	53.4	56.4
90	52.4	55.8	58.8	49.4	52.8	55.8
100	51.9	55.2	58.3	48.9	52.2	55.2
110	53.8	57.2	60.2	50.8	54.2	57.2
120	53.4	56.7	59.8	50.4	53.7	56.7
130	52.9	56.3	59.3	49.9	53.3	56.3
140	52.5	55.9	58.9	49.5	52.8	55.9
150	52.1	55.5	58.5	49.1	52.5	55.5
160	51.7	55.1	58.1	48.7	52.1	55.1
170	51.4	54.7	57.8	48.4	51.7	54.8
180	51.0	54.4	57.4	48.1	51.4	54.4
190	50.7	54.1	57.1	47.7	51.1	54.1
200	50.4	53.8	56.8	47.4	50.8	53.8
220	49.8	53.2	56.2	46.8	50.2	53.2
240	49.3	52.6	55.7	46.3	49.6	52.7
260	48.8	52.1	55.2	45.8	49.1	52.1
280	48.3	51.6	54.7	45.3	48.6	51.7
300	47.8	51.2	54.2	44.8	48.2	51.2
320	47.4	50.7	53.8	44.4	47.7	50.7
340	46.9	50.3	53.3	43.9	47.3	50.3
360	46.5	49.9	52.9	43.5	46.9	49.9
380	46.9	43.9	50.6	47.6	52.8	49.8
400	46.6	43.5	50.2	47.2	52.4	49.4

表 4.2-11 桥巩互通~良塘枢纽互通交通噪声贡献值一览表 单位: dB(A)

与中心线 距离 m	昼间			夜间		
	2025 年	2031 年	2039 年	2025 年	2031 年	2039 年
20	66.0	69.4	72.4	63.0	66.4	69.4
30	62.7	66.1	69.1	59.7	63.0	66.1
40	60.9	64.3	67.3	58.0	61.3	64.3
50	59.7	63.1	66.1	56.7	60.0	63.1
60	54.4	57.8	60.8	51.4	54.8	57.8
70	53.6	56.9	60.0	50.6	53.9	57.0
80	52.9	56.2	59.3	49.9	53.2	56.3
90	52.2	55.6	58.6	49.2	52.6	55.6
100	51.7	55.0	58.1	48.7	52.0	55.1
110	53.7	57.0	60.0	50.7	54.0	57.0
120	53.2	56.5	59.6	50.2	53.5	56.6
130	52.7	56.1	59.1	49.7	53.1	56.1
140	52.3	55.7	58.7	49.3	52.7	55.7
150	51.9	55.3	58.3	48.9	52.3	55.3
160	51.6	54.9	57.9	48.6	51.9	54.9
170	51.2	54.6	57.6	48.2	51.5	54.6
180	50.9	54.2	57.3	47.9	51.2	54.3
190	50.5	53.9	56.9	47.5	50.9	53.9
200	50.2	53.6	56.6	47.2	50.6	53.6
220	49.6	53.0	56.0	46.6	50.0	53.0
240	49.1	52.5	55.5	46.1	49.4	52.5
260	48.6	51.9	55.0	45.6	48.9	52.0
280	48.1	51.4	54.5	45.1	48.4	51.5
300	47.6	51.0	54.0	44.6	48.0	51.0
320	47.2	50.5	53.6	44.2	47.5	50.6
340	46.8	50.1	53.1	43.8	47.1	50.2
360	46.3	49.9	52.7	43.4	46.9	49.7

表 4.2-12 全线平均交通噪声贡献值一览表 单位: dB(A)

与中心线 距离 m	昼间			夜间		
	2025 年	2031 年	2039 年	2025 年	2031 年	2039 年
20	66.1	69.5	72.5	63.1	66.5	69.5
30	62.8	66.1	69.2	59.8	63.1	66.2

与中心线 距离 m	昼间			夜间		
	2025 年	2031 年	2039 年	2025 年	2031 年	2039 年
40	61.0	64.4	67.4	58.0	61.4	64.4
50	59.8	63.1	66.2	56.8	60.1	63.2
60	54.5	57.9	60.9	51.5	54.8	57.9
70	53.7	57.0	60.1	50.7	54.0	57.1
80	53.0	56.3	59.4	50.0	53.3	56.4
90	52.3	55.7	58.7	49.3	52.7	55.7
100	51.8	55.1	58.2	48.8	52.1	55.2
110	53.7	57.1	60.1	50.7	54.1	57.1
120	53.3	56.6	59.7	50.3	53.6	56.7
130	52.8	56.2	59.2	49.8	53.2	56.2
140	52.4	55.8	58.8	49.4	52.8	55.8
150	52.0	55.4	58.4	49.0	52.4	55.4
160	51.6	55.0	58.0	48.6	52.0	55.0
170	51.3	54.6	57.7	48.3	51.6	54.7
180	51.0	54.3	57.3	47.9	51.3	54.3
190	50.6	54.0	57.0	47.6	51.0	54.0
200	50.3	53.7	56.7	47.3	50.7	53.7
220	49.7	53.1	56.1	46.7	50.1	53.1
240	49.2	52.5	55.6	46.2	49.5	52.6
260	48.7	52.0	55.1	45.7	49.0	52.1
280	48.2	51.5	54.6	45.2	48.5	51.6
300	47.7	51.1	54.1	44.7	48.1	51.1
320	47.3	50.6	53.7	44.3	47.6	50.7
340	46.8	50.2	53.2	43.8	47.2	50.2
360	46.4	49.8	52.8	43.4	46.8	49.8

4.2.2.4 交通噪声达标距离确定

根据预测的交通噪声贡献值，计算出本项目交通噪声满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准、2 类标准的最小达标距离见表 4.2-13。

表 4.2-13 项目交通噪声达标距离一览表

路段	预测 年限	时段	4a 类标准			2 类标准		
			标准值	与中线 距离(m)	与路基 距离(m)	标准值	与中线 距离(m)	与路基 距离(m)
			dB(A)			dB(A)		
迁江枢纽	2025	昼间	70	14	1	60	49	36

互通~桥 巩互通	2031	夜间	55	56	43	50	128	115
		昼间	70	19	6	60	71	58
		夜间	55	100	87	50	225	212
	2039	昼间	70	27	14	60	114	101
		夜间	55	162	149	50	353	340
		昼间	70	14	1	60	47	34
桥巩互通 ~良塘枢 纽互通	2025	昼间	70	14	1	60	47	34
		夜间	55	54	41	50	123	110
	2031	昼间	70	19	6	60	69	56
		夜间	55	100	87	50	218	205
	2039	昼间	70	26	13	60	110	97
		夜间	55	158	145	50	345	332
全线平均	2025	昼间	70	14	1	60	48	35
		夜间	55	55	42	50	125	112
	2031	昼间	70	19	6	60	70	57
		夜间	55	100	87	50	222	209
	2039	昼间	70	27	14	60	112	99
		夜间	55	160	147	50	349	336

注：达标距离边界线按平路堤表示；—表示在边界线内。

4.2.2.5 交通噪声预测结果分析

(1) 交通噪声预测结果分析

根据预测结果可知，至运营远期，项目良塘枢纽互通~桥巩互通段交通噪声贡献值满足《声环境质量标准》4a类标准达标距离为中心线两侧158m，满足2类标准达标距离为中心线两侧345m；桥巩互通~迁江枢纽互通段满足4a类标准达标距离为中心线两侧149m，满足2类标准达标距离为中心线两侧353m；全线平均满足4a类标准达标距离为中心线两侧160m，满足2类标准达标距离为中心线两侧349m。

根据噪声预测结果，本工程至运营远期主线、互通连接线最小达标距离即为本工程沿线噪声防护距离。具体结果见表4.2-14。

表4.2-14 项目沿线噪声防护距离一览表 单位：m

路段	4a类区域达标距离		2类区域达标距离	
	与中线距离	与路基距离	与中线距离	与路基距离
迁江枢纽互通~桥巩互通	162	149	353	340
桥巩互通~良塘枢纽互通	158	145	345	332
全线平均	160	147	349	336

(2) 交通噪声预测结果等声线图

项目营运中期主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 4.2-5~14。

4.2.2.7 敏感点噪声值预测

对本工程敏感点预测按照推荐方案公路中心线外两侧 353m 范围内的声环境敏感点进行调查。在实际的运营情况下，各交叉口道路的交通噪声将与本项目形成一个叠加影响范围。现状敏感点白山村右侧约 80m 为 S304 和铁路。由于 S304 实际交通量较少、使用频率较低，且白山村与铁路线的距离较远，S304 的交通噪声对敏感点的贡献值较低。因此不对交叉区域交通噪声进行预测。本评价对 7 现状敏感点进行声环境预测，预测结果见表 4.2-15。

表 4.2-15 沿线敏感点声环境预测结果一览表

序号	预测点	桩号	与红线/边界线距离/m	高差/m	楼层	标准值		背景值				本项目贡献值						预测值						预测超标值						增量/dB(A)						中期超标户数
						昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间			
																																		近期	中期	
1	独秀村	K0+900~K1+300	右 180/214	-4.12	1F	60	50	43.7	39.7	52.1	49.1	55.5	52.5	58.5	55.5	52.7	49.6	55.8	52.7	58.6	55.6	/	/	/	2.7	/	5.6	9.0	9.9	12.1	13.0	14.9	15.9	15		
				-0.62	2F	60	50	43.7	39.7	52.5	49.6	55.9	52.9	58.9	55.9	53.0	50.0	56.2	53.1	59.0	56.0	/	0.0	/	3.1	/	6.0	9.3	10.3	12.5	13.4	15.3	16.3			
				2.88	3F	60	50	43.7	39.7	53.2	50.2	56.5	53.5	59.6	56.5	53.7	50.6	56.7	53.7	59.7	56.6	/	0.6	/	3.7	/	6.6	10.0	10.9	13.0	14.0	16.0	16.9			
2	上滩村	K2+850~K3+400	右 117/164	-4.30	1F	70	55	67.3	55.6	56.7	53.7	59.6	56.6	62.7	59.6	67.7	57.8	68.0	59.1	68.6	61.1	/	2.8	/	4.1	/	6.1	0.4	2.2	0.7	3.5	1.3	5.5	25		
				-0.80	2F	70	55	65.0	53.1	57.3	54.3	60.2	57.2	63.2	60.2	65.7	56.8	66.2	58.6	67.2	61.0	/	1.8	/	3.6	/	6.0	0.7	3.7	1.2	5.5	2.2	7.9			
				2.70	3F	70	55	65.0	53.1	59.7	56.7	62.6	59.6	65.6	62.6	66.1	58.3	67.0	60.5	68.3	63.1	/	3.3	/	5.5	/	8.1	1.1	5.2	2.0	7.4	3.3	10.0			
			右 187/234	-4.3	1F	60	50	62.4	52.7	50.9	47.9	53.8	50.8	56.8	53.8	62.7	53.9	63.0	54.9	63.5	56.3	2.7	3.9	3.0	4.9	3.5	6.3	0.3	1.2	0.6	2.2	1.1	3.6			
				-0.8	2F	60	50	62.4	52.7	51.5	48.5	54.4	51.4	57.4	54.4	62.7	54.1	63.0	55.1	63.6	56.6	2.7	4.1	3.0	5.1	3.6	6.6	0.3	1.4	0.6	2.4	1.2	3.9			
				2.7	3F	60	50	62.4	52.7	53.9	50.9	56.8	53.8	59.8	56.8	63.0	54.9	63.5	56.3	64.3	58.2	3.0	4.9	3.5	6.3	4.3	8.2	0.6	2.2	1.1	3.6	1.9	5.5			
3	白山村	K3+100~K3+600	左 62/118	-5.06	1F	60	50	62.4	52.7	54.2	51.2	57.5	54.5	60.6	57.6	63.0	55.0	63.6	56.7	64.6	58.8	3.0	5.0	3.6	6.7	4.6	8.8	0.6	2.3	1.2	4.0	2.2	6.1	40		
				-1.56	2F	60	50	62.4	52.7	54.6	51.6	57.9	54.9	60.9	57.9	63.1	55.2	63.7	56.9	64.7	59.0	3.1	5.2	3.7	6.9	4.7	9.0	0.7	2.5	1.3	4.2	2.3	6.3			
				1.94	3F	60	50	62.4	52.7	56.2	53.2	59.5	56.5	62.5	59.5	63.3	56.0	64.2	58.0	65.5	60.3	3.3	6.0	4.2	8.0	5.5	10.3	0.9	3.3	1.8	5.3	3.1	7.6			
4	毛塘村	K3+800~K4+000	左 5/35	-6.81	1F	70	55	44.0	41.0	56.6	53.6	59.9	56.9	62.9	59.9	56.8	53.8	60.0	57.0	63.0	60.0	/	/	/	2.0	/	5.0	12.8	12.8	16.0	16.0	19.0	19.0	10		
				-3.31	2F	70	55	44.0	41.0	58.0	55.1	61.4	58.4	64.4	61.4	58.2	55.3	61.5	58.5	64.4	61.4	/	0.3	/	3.5	/	6.4	14.2	14.3	17.5	17.5	20.4	20.4			
				0.19	3F	70	55	44.0	41.0	62.6	59.6	66.0	63.0	69.0	66.0	62.7	59.7	66.0	63.0	69.0	66.0	/	4.7	/	8.0	/	11.0	18.7	18.7	22.0	22.0	25.0	25.0			
			左 45/75	-6.87	1F	60	50	44.0	41.0	54.3	51.3	57.6	54.6	60.7	57.7	54.7	51.7	57.8	54.8	60.8	57.8	/	1.7	/	4.8	0.8	7.8	10.7	10.7	13.8	13.8	16.8	16.8			
				-3.37	2F	60	50	44.0	41.0	55.7	52.7	59.0	56.0	62.0	59.0	56.0	53.0	59.1	56.1	62.1	59.1	/	3.0	/	6.1	2.1	9.1	12.0	12.0	15.1	15.1	18.1	18.1			
				0.13	3F	60	50	44.0	41.0	57.7	54.7	61.1	58.1	64.1	61.1	57.9	54.9	61.2	58.2	64.1	61.1	/	4.9	1.2	8.2	4.1	11.1	13.9	13.9	17.2	17.2	20.1	20.1			
5	小良村	K8+400~K8+900	右 200/226	-6.47	1F	60	50	45.2	41.4	49.9	46.9	53.3	50.3	56.3	53.3	51.2	48.0	53.9	50.8	56.6	53.6	/	/	/	0.8	/	3.6	6.0	6.6	8.7	9.4	11.4	12.2	3		
				-2.97	2F	60	50	45.2	41.4	50.1	47.1	53.4	50.4	56.5	53.5	51.3	48.1	54.0	50.9	56.8	53.8	/	/	/	0.9	/	3.8	6.1	6.7	8.8	9.5	11.6	12.4			
				0.53	3F	60	50	45.2	41.4	50.8	47.9	54.2	51.2	57.2	54.2	51.9	48.8	54.7	51.6	57.5	54.4	/	/	/	1.6	/	4.4	6.7	7.4	9.5	10.2	12.3	13.0			
6	水头村	K10+300~K10+700	右 271/287	5.78	1F	60	50	42.6	40.5	31.3	28.3	34.7	31.7	37.7	34.7	42.9	40.8	43.3	41.0	43.8	41.5	/	/	/	/	/	/	0.3	0.3	0.7	0.5	1.2	1.0	0		
				9.28	2F	60	50	42.6	40.5	31.6	28.6	35.0	32.0	38.0	35.0	42.9	40.8	43.3	41.1	43.9	41.6	/	/	/	/	/	/	0.3	0.3	0.7	0.6	1.3	1.1			
				12.78	3F	60	50	42.6	40.5	32.0	29.0	35.3	32.3	38.3	35.3	43.0	40.8	43.3	41.1	44.0	41.6	/	/	/	/	/	/	0.4	0.3	0.7	0.6	1.4	1.1			
7	屯固村	K16+500~K16+800	右 109/138	14.13	1F	60	50	42.6	40.5	34.3	31.3	37.6	34.6	40.7	37.7	43.2	41.0	43.8	41.5	44.8	42.3	/	/	/	/	/	/	0.6	0.5	1.2	1.0	2.2	1.8	0		
				17.63	2F	60	50	42.6	40.5	34.4	31.4	37.8	34.8	40.8	37.8	43.2	41.0	43.8	41.5	44.8	42.4	/	/	/	/	/	/	0.6	0.5	1.2	1.0	2.2	1.9			
				21.13	3F	60	50	42.6	40.5	34.6	31.6	37.9	34.9	40.9	37.9	43.2	41.0	43.9	41.6	44.8	42.4	/	/	/	/	/	/	0.6	0.5	1.3	1.1	2.2	1.9			

注：噪声预测采用 DataKustic 公司 Cadna/A 软件，在三维模拟区域声级分布，预测过程已包含声影区和房屋树木衰减修正，未单独体显示参数。

本评价对项目主线和连接线评价范围内的 7 处现状敏感点进行声环境预测，至项目运营中期，5 处敏感点出现不同程度的超标情况，详见表 4.2-16。

表 4.2-16 营运中期沿线敏感点噪声超标情况统计

序号	保护目标名称		中期超标值(dB)	超标户数	超标 3.5dB 以上的户数
1	独秀村	2 类	2.7~3.7	15	3
2	上滩村	4a 类	3.6~5.5	18	11
		2 类	3.0~6.3	7	7
3	白山村	2 类	3.6~8.0	40	18
4	毛塘村	4a 类	2.0~8.0	10	8
		2 类	1.2~8.2	18	8
5	小良村	2 类	0.8~1.6	3	0
6	水头村	2 类	0	0	0
7	屯固村	2 类	0	0	0

4.3 水环境影响评价

4.3.1 施工期地表水环境影响评价

4.3.1.1 跨河桥梁施工对水环境的影响分析

本项目推荐方案（A1+B1）方案主线共设置桥梁 10 座，共长约 2967m。其中特大桥 1 座（红水河大桥），长约 515.2m；大桥 6 座，长约 2190m；中、小桥 3 座，长约 270m；人行天桥 4 座，长约 360m；盖板涵 27 道。详见表 2.3-5。其中有红水河特大桥跨越红水河、起点匝道桥和六浪一号桥跨越灌溉渠、水头二号桥跨越小河、龙头水库大桥跨越龙头水库。红水河特大桥采用推荐方案为一跨过河，桥梁不涉及水下桩基施工；龙头水库大桥 8~19#桥墩在水中。

龙头水库大桥施工期水环境影响主要体现在以下几个方面：

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，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。施工期间扰动河床，短期内产生大量的 SS，对评价河段局部水域产生不利影响。但影响是暂时的，根据类比其它桥梁施工，一般 SS 浓度升高的范围在桩基下游 200m 内。

红水河大桥大桥跨越的下游红水河为来宾市磨东河南水厂水源地二级保护区水域和红水河珍稀鱼类保护区实验区，为减少对水底的扰动和水质污染，工可推荐采用主跨一跨跨过红水河水面，不在水中设置桥墩。施工期间对下游水源保护区的影响主要来源于：

（1）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；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。

(2) 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。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。

(3) 涉水桥墩施工中，其附近设有施工场地。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。

(4) 跨红水河、龙头水库大型水体的大型桥梁施工期间，设置有施工营地的，施工人员产生的生活污水若直接排入河道，会造成水体有机物等指标超标，影响水体水质。

(5) 桥梁施工垃圾等固体废物分散堆放，可能进入水体造成污染。

(6) 桥梁上构施工影响

项目桥梁上部结构施工时主要水环境污染物为悬臂混凝土浇注、养护中掉落的混凝土块，排放的混凝土养护废水，对跨越河流水质有一定影响。通过挂设建筑密目网，可降低上构浇注混凝土受风吹影响，减少混凝土掉落入水体的情况，而且这种影响是暂时的，施工完成后很快可以消除。

(7) 桥梁施工时需要施工船舶开展作业，施工作业船舶设备漏油或舱底含油污水不按规定上岸接受则直接排放，会对水体造成油污染。应定期清理做好机械、设备的维护，减少施工机械漏油，加强避免对水体水质造成油污染。根据交通运输部《400 总吨以下内河船舶水污染防治管理管理办法》（交海规〔2020〕10 号）、《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）等要求，船舶水污染

防治将实行“船上储存、交岸接收处置”，舱底含油污水需收集并排入接收设施。

桥梁经过的河段河面较宽，拟建桥梁与水面的间距较大，桥梁建设未改变水流、河道底质，基本不会对浮游动物、底栖动物群落结构造成影响。

施工期间，生产作业、机械噪音、灯光污染、人为活动等对陆地灌草丛和河流中活动的动物都会产生干扰。

自然保护区主要由河流构成，生物栖息地没有因道路建设造成实质性切割，鱼类在水中的活动能力极强，红水河流域来宾段的连通性较高，周边存在较多适宜鱼类生存的生境，项目对鱼类及其他水生生物的影响较小。

施工期产生的浑浊水、污水、噪音、震动必然对鱼类的正常活动产生干扰。鱼类对噪音和振动比较敏感，鱼类会逃离施工区附近。水体浑浊，悬浮物可能会影响鱼类呼吸，少数体质较弱的个体会死亡；污水可能会使水体的 $\text{NH}_3\text{-N}$ 等增加，导致鱼类生活受影响。

4.3.1.2 施工营地对水环境影响

施工营地和施工人员数量依据所承包路段的工程量大小确定，而目前项目属于可研阶段，尚未确定施工营地的具体位置和数量。类比同类项目，拟设施工营地 3 处，每处施工人数约为 100 人/天，生活污水产生量为 14175t/a。工程施工营地粪便污水经旱厕堆肥用于肥林、肥田；洗涤污水主要污染物为悬浮物等，可采用沉淀。施工结束后将旱厕及沉淀池均要清理平整、覆土掩埋。涉及饮用水源保护区的路段不得设置施工营地等其他临时占地。

4.3.1.3 施工生产废水对水环境影响

施工营地包含专门的拌和场、储料场、施工机械、车辆停放、维修区及生活区等；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、化学需氧量。据有关资料，混凝土转筒和料罐每次冲洗产生的废水量约 1m^3 ，SS 浓度可达到 $3000\sim 5000\text{mg/L}$ ，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 降雨产生的面源流失的影响

拟建公路施工期间，开挖造成的裸露地表亦较多，在强降雨条件下，会产生大量的水土流失而进入周边水体，对周边水环境将造成不利影响。因此，在施工期间要注意对这些裸露地表的防护。根据《水土保持方案》，项目施工时须在表土堆积地周围用编织土袋进行拦挡，在路基边坡上方开挖临时截排水沟用于拦挡并及时排走降雨。采取这些措施后可减少地表径流，在强降雨条件下所产生的面源流失量也将随之减小，对周围水环境的影响也随之减小。

4.3.1.5 施工期对水源保护区的影响

主线 K3+480 从毛塘村东南侧进入来宾市磨东河南水厂水源地二级保护区陆域范围，路线往东北方向布置，走向与省道 S304（梧州迁江公路）和来合运煤铁路大致相似，属于同个走廊带，至 K6+750 以 S304 省道分离二号桥上跨梧州迁江公路形式穿出保护区。水源地二级保护区水域范围红水河位于本项目南侧，最近距离约 500 米，中间相隔毛塘村、大片的农田、运煤铁路专线和梧州迁江公路。该段陆域保护区内，无中大型地表水，仅有少数农田灌溉水渠。距离河南水厂和磨东水厂取水口分别约 8km 和 8.7km。根据类似项目施工期 SS 影响类比，施工 SS 影响范围一般在作业点地表水下游 200m 范围内。本项目距离取水口较远，施工期对其影响较小。

在饮用水源二级保护区陆域范围内大部分为整体式路基，S304 省道分离二号桥上跨梧州迁江公路，不涉及地表水，无水中墩，施工期产生的水土流失对水环境影响不大。在水源保护区路段约有 320m 填高，最高填高为 9m，无深挖路段。根据同类工程施工情况，挖填方施工会形成的裸露面，遇雨水冲刷易形成含泥污水大量进入水体的情况，导致水中悬浮物的大幅增加。

本工程临近或穿越水源保护区路段大多为半挖半填路基。填方路基坡脚必要时设挡土墙收缩边坡，提高路基稳定性；挖方路基施工方法与一般挖方路基相似。路基施工时尤其要注意弃土弃渣的堆放、坡脚的拦挡和临时排水系统的布设。需要在水源保护区内路段施工中通过设置临时截排水及沉淀池，在沉淀出水口利用土工布过滤；施工期路面径流经截排水沟汇入沉淀池后排放，以降低 SS 含量，避免对水质的影响。

4.3.2 运营期地表水环境影响评价

4.3.2.1 路面径流水环境影响分析

在汽车保养状况不良、发生故障、出现事故等时，都可能泄漏汽油和机油污染路面，在遇降雨后，雨水经公路泄水道口流入附近的水域，造成石油类和 COD 的污染影响。

公路营运后，路面径流污水排入水体会影响水环境。公路雨水径流直接排入水体的情况主要由桥面直接排入，或桥梁两端一定范围的路面雨水汇集入沟渠后排入。污水中污染物以 COD 和石油类为主，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。根据国家环保总局华南环科所对南方地区路面径流污染情况的试验结果，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。

龙头水库大桥不在桥面上设置直通水库的泄水孔，桥面径流按环境风险防范的要求需全部收集，进入沉淀-应急事故并联池内，处理后排入附近沟渠。路桥面径流不直接流入水库中，正常情况下对水库水环境及鱼类养殖的影响较小。

4.3.2.2 管理设施污水排放影响分析

(1) 服务设施污水产生量计算

项目全线设桥巩互通收费站 1 处（与路段监控通讯分中心、桥隧养护管理站合建办公）。主要污水为工作人员生活污水。根据设计资料及现场踏勘情况，收费站附管理用房近无大中型地表河道，也无法接入桥巩镇污水管网，因此员工生活污水经处理后优先考虑回用于绿化、道路清扫和冲厕，若仍有余量则排入农田灌溉系统。生活污水经处理后需同时满足《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）和《农田灌溉水质标准》（GB5084-2005）。由于农田灌溉系统可能汇入地表水，因此废水外排时氨氮指标参照执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准，为 15mg/L。若遇雨天无需绿化和灌溉时可暂存于蓄水池中。来宾市年降雨天数约为 105 天，在 7 月~8 月降雨天数较大约为 12~13 天，环评考虑夏季连续 3 天降雨，因此需设置蓄水池满足容纳 3 天废水排放量，蓄水池容积为 30m³。对服务设施污水排放去向见表 4.3-2。各服务设施营运远期所排污水中主要污染物产排情况见表 4.3-3。

表 4.3-2 服务设施污水排放去向一览

名称	位置	周边环境	污水产生量 t/a	污水处理设施	出水标准	排放去向
桥巩收费站	K9+906	周边为林地和旱地，无大中型地表水体存在	3504	设 1 套微动力埋式污水处理系统，处理能力为 0.5t/h，设 1 个蓄水池容积为 30m ³	《农田灌溉水质标准》（GB5084-2005）	首选排入水渠用于附近农田和林地灌溉，若遇雨天无需灌溉时可暂存于蓄水池

表 4.3-3 各服务设施污染物产排情况一览

设施名称	污染因子	产生量 (t/a)	排放量 (t/a)
桥巩收费站	废水量	3504	3504
	SS	1.752	0.210
	COD	1.051	0.350
	氨氮	0.105	0.053

(2) 污水排放影响分析

经估算，管理设施营运所排污水产生量合计 3504t/a，9.6t/d。主要污染物为 SS、COD、氨氮等，未经处理直接排放将对周边地表水环境带来较大不利影响，经污

水处理设施处理后优先考虑回用于绿化、道路清扫和冲厕，若仍有余量则排入农田灌溉系统。主要污染物排放量为：SS约0.210t/a，COD约0.350t/a，氨氮0.053t/a。

废水经处理后依地势可沿着沟渠向东南排放。收费站排水下游桥巩镇和小良村周围分布有大量农田约 380 亩，根据《广西壮族自治区主要行业取(用)水定额》，来宾水稻灌溉定额为 550m³/亩，排水下游农田需要灌溉用水 21 万 m³，收费站排水为 3504m³/a，因此经处理达标后可用于农田灌溉，对周边环境影响较小。

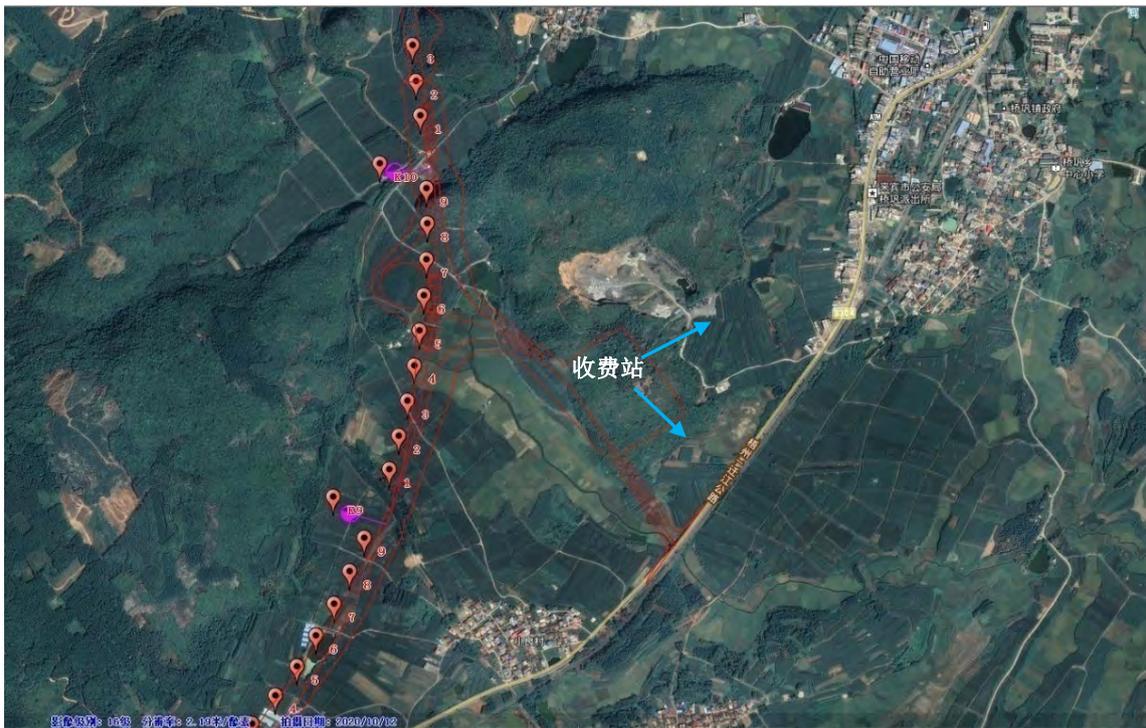


图 4.3-1 桥巩互通收费站排水去向示意图

4.3.2.3 对水文要素影响分析

项目红水河特大桥一跨过红水河。本项目桥梁桥墩涉水为龙头水库大桥，龙头水库大桥共有 12 组桥墩在水中，每组有 4 个墩，墩柱直径为 1.6m，涉水桥墩占用水底面积为 $0.965 \times 10^4 \text{km}^2$ ，桥墩迎水面宽度为 19.2m，此处水库水域宽度约 420m，R 值为 4.6%，水文要素评价等级为三级。孔距为 30m，桥位断面、及下游库区将产生一定的冲淤变化。龙头水库库容 588 万 m³，最大坝高 13.4m，集雨面积 9.5km²，是一座小(1)型水库，主要功能为灌溉和生态养殖，水流较缓，断面过水面积和流速变化相对较小，工程地质条件良好，稳定性较好，冲淤变化小。桥梁采用 30m 跨径桥墩设计，尽量减少水中墩设置，占用水域面积较小，对库区

水域形态、径流条件、水利条件以及冲淤变化影响均较小。而且龙头水库下游不涉及饮用水源保护区和珍稀鱼类保护区，占用水库建设对其水文因素影响较小。建议下一步设计中，优化桥梁选址和桥墩结构布置，避免或减少占用水库面积。

4.3.3 对饮用水源保护区的影响

4.3.3.1 对穿越饮用水源保护区法律制约因素解决情况

项目穿越来宾市磨东河南水厂水源地二级保护区陆域，来宾市人民政府以《关于来宾西过境线公路经过水源保护区的函》（来政函〔2020〕64号）原则同意穿越该饮用水源保护区。在发函征求来宾市人民政府意见期间，B2方案为工可推荐方案，B2K21+280~B2K21+900主要以路基形式从桥巩镇古塔村准水源保护区跨越，距离取水点约2.8km。中心桩号为B2K21+992的古塔河桥从古塔河上跨越，古塔河宽13.2米，下游沿河道约300米进入古塔村准水源保护区。

4.3.3.2 对来宾市磨东河南水厂水源地的影响分析

1、位置关系

本项目红水河特大桥从红水河水面跨越，中心桩号K2+262.748，桥长515.2m，桥位下游约820m为来宾市磨东河南水厂水源地二级保护区水域，距离河南水厂取水口约12.8km，距离磨东水厂取水口约13.5km；K3+480~K6+750主要以路基形式穿越来宾市磨东河南水厂水源地二级保护区陆域，与项目南侧红水河最近距离约500米，中间相隔毛塘村、大片的农田、运煤铁路和梧州迁江公路。

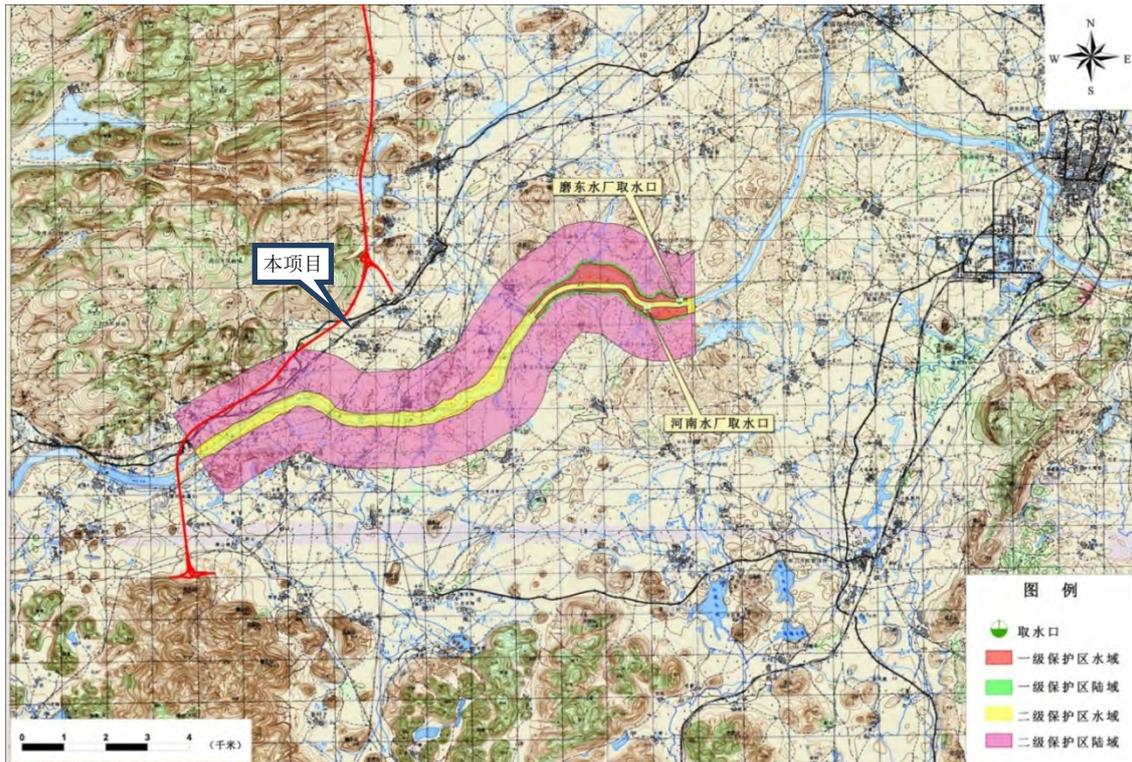


图 4.3-2 来宾市磨东河南水厂饮用水源保护区与本项目关系

2、施工影响分析

根据《中华人民共和国水污染防治法》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磨东河南水厂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水源地饮用水源保护区水质。施工生产生活污水禁止排入磨东河南水厂饮用水源保护区。

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。

③公路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》，第五十七条在饮用水水源保护区内，禁止设置排污口；第五十九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。项目不在饮用水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，对来宾市磨东河南水厂水源地保护区水环境的不利影响主要为桥梁位于水源保护区上游和部分路段位于二级保护区陆域，跨桥和穿越水源保护区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。根据后续章节预测，项目在上述路段发生危险品事故的概率很低，通过设置事故应急池，可有效减少事故发生时可能对水源保护区水环境造成的影响。

4.3.3.3 对毗邻地下水型饮用水的影响分析

项目沿线附近五处水源地中的桥巩镇古塔村水源地、桥巩镇饶岬水厂水源地、良塘镇地下河水源地均为地下水型。公路不涉及穿越该水源保护区范围，路线距离上述三处水源地的取水口距离较远，项目施工废水不会对地下水水质造成直接影响。项目建成后，路面径流经由路基排水边沟收集排放过程中，一部分渗入地下；该过程伴随降雨稀释、径流水自净及岩土层吸附降解等过程，路面径流所含污染物浓度将有所降低，对地下水水质无大的不利影响，因此项目建设运营对该水源地影响较小。

项目终点良塘枢纽位于良塘地下水水源地准保护区南侧，距离边界约 180m，不涉及穿越水源保护区范围，距离取水口约 3km。该处水源地准保护区以山脊线作为边界线，山脊线北侧汇水区域划入准保护区内，山顶高度为 233.1m。良塘枢纽位于山体南侧，与山体仍有距离，良塘枢纽设计高度约 110~120m。附近地表径流为古塔河，位于山体北侧，大致流向为从西北到东南。因此良塘枢纽路桥面的径流水不易进入良塘地下水水源地准保护区内，对取水口水质影响较小。

4.3.3.4 对沿线村庄分散式饮用水的影响分析

根据实地走访调查，独秀村为村里集中式机井供水，其余沿线村庄居民大多为桥巩镇或迁江镇自来水作为水源。因此公路建设不会直接对居民井水取水点产生直接不利影响。但项目路基挖填方等施工可能会破坏相关分散式饮用水设施和

输水管线，应做好相应的前期调查工作，对可能产生的影响做好防护或补偿方案。

4.4 环境空气影响评价

4.4.1 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。

一、TSP 污染分析

项目建设产生的 TSP 污染主要来源于路基挖填、施工材料装卸、运输车辆行驶等环节，能产生扬尘的颗粒物粒径分布为：<5 μm 的占 8%，5~20 μm 的占 24%，>20 μm 占 68%，施工中裸露的开挖填筑面、临时弃土堆的表层土壤均易被风干，含水率降低，导致土壤结构松散，使施工区域内产生大量易于起尘的颗粒物；尤其在日照强烈、空气湿度较低的天气状况下，将导致更多易于起尘的颗粒物产生。受自然风力及运输车辆行驶影响易产生扬尘污染。

（1）施工现场扬尘影响

根据类似公路工程不采取降尘措施的施工现场监测，工地下风向 20m 处扬尘日均浓度为 1303 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，超 GB3095-2012 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。当有运输车辆行驶情况下，施工现场起尘量较大，下风向 50m 处日均浓度仍为 2532 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，超 GB3095-2012 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 10m 范围内 TSP 浓度可达 1500~3500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，扬尘影响范围也主要位于站点下风向 150m 内；故对施工营地人员及可能临近施工营地的现有敏感点空气环境也易

造成较大不利影响。

本项目设三处大型施工生活生产区，拌和站分别设置在迁江枢纽、桥巩枢纽、良塘枢纽用地范围内。距离迁江枢纽最近的敏感点为东北侧约 1000m 的独秀村，距离桥巩枢纽最近的敏感点为东侧约 500m 的桥巩镇，距离良塘枢纽最近的敏感点为西南侧约 500m 的新文村。以上敏感点距离施工生活生产区较远，可见拌和站扬尘在正常施工期间排放对以上环境敏感点的影响较小。

（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）动拆迁扬尘

前期动拆迁中，推倒、敲击、清运等过程中都会产生动拆迁扬尘。本工程动拆迁量较少，拆迁过程中，通过加强管理，规范施工，并采取必要的洒水等环保措施，可有效减少拆迁扬尘对周边的影响。

（5）道路路面扬尘

路面施工扬尘：清理地面产生的垃圾、路基挖方产生的泥土如果不及时清运，将因风起尘，产生污染。接着是摊铺路面基层，路面基层往往会采用容易起尘的二灰土。施工现场装卸等施工活动也会增加扬尘。

施工期尤其在大风和干燥天气情况下，将受到道路扬尘、施工场地粉尘的影响，局部环境空气 TSP 超标。因此要求施工时做好定时洒水、设置临时施工屏障如防尘网等减小粉尘对居民的影响，并且在选择临时车道和建材加工场地时应避开村庄和人群集中地，对易散失冲刷的物资要求不能在露天堆放。

二、作业机械废气污染分析

公路施工机械主要有载重车、压路机、打桩机、柴油动力机械等燃油机械，它们排放的污染物主要有 CO、NO₂、THC；据类似公路工程施工现场监测结果，在距离现场 50m 处，空气环境中 CO、NO₂1 小时平均浓度分别为 0.20mg/m³ 和

130 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；24 小时平均浓度分别为 0.13 mg/m^3 和 62 mg/m^3 ，均能满足国家环境空气质量标准（GB3095-2012）二级标准的要求。施工机械作业对评价范围内大气环境不利影响较小。

三、沥青烟和苯并[a]芘污染分析

沥青烟和苯并[a]芘产生于化油系统的熬制工艺、拌和器拌和工作及铺路时的热油蒸发等；其中以沥青熬炼过程中沥青烟气排放量最大，沥青烟中含 THC、TSP 及苯并[a]芘等有毒有害物质；这些高浓度有毒有害物质的排放将对周边大气环境产生较大不利影响，尤其对操作人员及临近排放源人群健康产生不利影响。此外，路面沥青摊铺中，挥发的沥青烟对周边环境空气也将产生一定不利影响。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 2~3 m/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 100 m 。

本项目白山村和毛塘村与道路红线的最近距离小于 100 m ，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晴天、有风，大气扩散条件较好的时候集中作业，以减轻沥青烟气对周边环境敏感点的不利影响。

沥青熬制及拌合主要在 3 处大型施工生产区的沥青拌和站内进行，本项目设三处大型施工生活生产区分别设置在迁江枢纽、桥巩枢纽、良塘枢纽用地范围内。距离迁江枢纽最近的敏感点为东北侧约 1000 m 的独秀村，距离桥巩枢纽最近的敏感点为东侧约 500 m 的桥巩镇，距离良塘枢纽最近的敏感点为西南侧约 500 m 的新文村。本评价要求施工营地选址尽量远离敏感点，合理设置沥青拌合站位置，不会对周边大气环境和敏感点造成大的影响。项目区域为开阔地带，扩散条件好，因此路面沥青摊铺过程不会对周边大气环境造成大的影响。在铺摊过程中建议施工单位在满足施工要求的前提下注意控制沥青温度，以减少有害气体的产生，同时应采取水冷措施，可使铺摊过程产生的沥青烟数量减少。

4.4.2 营运期环境空气影响分析

4.4.2.1 汽车尾气影响分析

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 对项目沿线大气环境污染影响。类比对象为广西境内现有高速公路中交通量最大的桂柳高速公路柳南段。类比资料来源于中交第二航务工程勘察设计院有限公司编制的《泉州至南宁高速公路广西桂林至南宁段改扩建工程环境影响报告书》对现状桂柳楠高速公路侧敏感点的大气环境质量现状监测数据。类比公路与拟建公路主要技术参数对比见表 4.4-1，类比项目现状的大气环境质量现状监测数据详见表 4.4-2。

表 4.4-1 类比公路与拟建公路主要技术参数对比

项目	拟建公路	桂柳楠高速公路现状旧路（柳南段）
所在位置	来宾市兴宾区	桂林、柳州、南宁
建设等级	高速公路	高速公路
地形地貌	丘陵区	丘陵区
路基宽度	26m	26m
设计速度	100km/h	100~120km/h
大气扩散条件	大部分路线所经区域地势开阔，部分路线从山区经过，扩散条件较好。	路线所经区域大部分路段地势开阔，扩散条件好。
车流量（辆/日）	远期17062	现状约35780~38180

表 4.4-2 类比项目路侧的大气环境质量现状监测数据 单位：mg/m³

监测日期		9.10	9.11	9.12	9.13	9.14	9.15	9.16		
测点	监测项目									
	吊思 (K1465+530 左 19m)	NO ₂	24 小时平均浓度	0.019	0.021	0.018	0.017	0.017	0.018	0.019
小时值			02:00-03:00	0.016	0.016	0.012	0.012	0.012	0.015	0.011
			08:00-09:00	0.020	0.019	0.016	0.013	0.016	0.019	0.018
			14:00-15:00	0.025	0.028	0.024	0.025	0.025	0.022	0.027
			18:00-19:00	0.022	0.024	0.023	0.024	0.020	0.022	0.024
CO		24 小时平均浓度	0.6	0.8	0.6	0.7	0.6	0.7	0.6	
		小时值	02:00-03:00	0.4	0.6	0.5	0.5	0.3	0.5	0.4
			08:00-09:00	0.8	0.9	0.8	0.8	0.6	0.7	0.7
	14:00-15:00		0.8	0.9	0.8	0.9	0.8	0.9	1.0	
18:00-19:00	0.7		0.9	0.7	0.8	0.9	0.9	0.7		

根据《泉州至南宁高速公路广西桂林至南宁段改扩建工程环境影响报告书》，

该高速路交通量最大的六景~南宁收费站路段现状旧路左侧 19m 处的敏感点吊思主要空气污染物均能达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求，同时能满足一级标准。其中： NO_2 24 小时平均浓度范围为 0.017~0.021 mg/m^3 ，占 GB3095-2012 中二级标准的 21.3%~26.3%； NO_2 1 小时平均浓度范围为 0.011~0.028 mg/m^3 ，占 GB3095-2012 中二级标准的比例分别为 5.5%~14.0%； CO 24 小时平均浓度范围为 0.6~0.8 mg/m^3 ，占标率 15.0%~20.0%； CO 1 小时平均浓度范围为 0.3~1 mg/m^3 ，占标率 3.0%~10.0%；占标率较低。

因此，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，且项目营运远期交通量远低于类比公路的现状交通量。由此类比可知，项目营运期间，评价范围内大气污染物中 NO_2 、 CO 均可满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准且占标量较低，因此项目运营不会对沿线环境空气造成不利影响。

4.4.2.2 管理设施大气污染物排放影响分析

本项目收费站冬季不采暖，无须采用采暖锅炉，不存在锅炉废气排放污染环境的问题。配套的餐厅、厨房采用电和液化气，属清洁燃料，大气污染物主要来自餐饮服务设施排放的油烟废气。厨房均安装油烟过滤器，排放油烟可达到国家《饮食业油烟排放标准（试行）》规定的油烟最高允许排放浓度 2.0 mg/m^3 要求，净化设施最低去除效率为 75%。因此管理设施所设厨房产生的油烟经处理后排放不会对空气环境产生不利影响。

4.5 固体废弃物

4.5.1 施工期固体废弃物影响

公路施工期固体废弃物主要包括两部分，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弃物发生源；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，这些固体废弃物往往存在于堆场、施工营地、搅拌站等临时用地及桥梁等大型构筑物附近。

项目永久弃渣 10.78 万 m^3 ，最终用于临时场地后期绿化及复耕覆土。施工营地施工期间生活垃圾总量为 210t/4a。废土石方量较大，如未合理安排弃土场或施

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量数量较少，生活垃圾中一般含有较多有机物，易引起细菌、蚊子的大量繁殖，若不能集中收集与处理，也易导致营地内传染病发病率的上升和易于传播；施工营地周边可能有村屯分布，随意堆弃的生活垃圾产生的恶臭会对周围村屯居民的健康产生一定的不利影响，并对周边景观环境产生一定的不利影响，因此需要对其定期进行收集和处置。

4.5.2 运营期固体废弃物影响

运营期固体废物主要来自收费站及养护站等服务设施工作人员的生活垃圾，另一方面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，桥巩收费站管理设施人员年固体生活垃圾产生量为 14.6t/a，如未妥善收集，会对服务设施周边卫生及景观环境产生不利影响。

项目运营阶段养护工人对公路全线进行养护，对运营车辆人员沿公路掉落的垃圾进行清扫收集和集中处理；故该类固体废弃物一般情况下不对沿线环境产生大的不利影响。

4.6 环境风险评价

4.6.1 评价目的和依据

根据国家环保总局（90）环管字 057 号《关于对重大环境污染事故隐患进行风险评价的通知》和环境保护部环发[2012]77 号《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》的要求，按照《建设项目环境风险评价技术导则》技术要求，通过风险识别、风险分析和风险后果计算等开展环境风险评价，为工程设计和环境管理提供资料和依据，以达到降低危险，减少危害的目的。

本项目为公路项目（不含加油站工程），不涉及有毒有害和易燃易爆危险物质的生产、使用、储存。环评考虑一般小型油罐车事故侧翻掉入河流，造成破损

事故。油种为柴油，溢油量为 5t。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中附录 B “油类物质（矿物油类、如石油、汽油、柴油等；生物柴油等）”临界量为 2500t，则 Q 值=5/2500=0.002，无重大危险源。当 $Q < 1$ 时，该项目环境风险潜势为 I，因此本次评价环境风险进行简单分析。

4.6.2 风险识别

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 运营期风险源及危险物的识别

公路上运输有毒有害或易燃易爆品等危险品是不可避免的，其风险主要表现在因交通事故和违反危险品运输的有关规定，使被运送的危险品在运输途中突发性发生逸漏、爆炸、燃烧等，一旦发生将在很短时间内造成周边一定范围内的恶性污染事故，对当地环境造成较大危害，给国家财产造成损失。

（1）车辆对水体产生污染事故的类型主要有：车辆本身携带的汽油（柴油）和机油泄漏，或化学危险品运输车辆发生交通事故后泄漏，并排入附近水体；在桥面发生交通事故，汽车连带货物坠入河流。如运输石油化工车辆在河流水库附近坠落水体，化学危险品的泄漏、落水将造成水体的污染，危害养殖业和农业灌溉。

（2）危险品散落于陆域，对土地的正常使用时带来影响，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；

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》的相关规定，结合本项目工可对沿线公路运输常见货物种类的OD 调查，本项目建成后涉及的危险品主要为化肥、农药、石油制品及化工原料等化学危险品，其中比较常见的和风险危害程度较大的危险性物质主要为柴油。

4.6.2.3 危险性物质理化特征

一般公路运输危险品主要有以下特性：

①易燃、易爆；②易流动；③易挥发；④易积聚静电；⑤热膨胀性；⑥毒性。

营运期危险性物质同样以油品为例进行分析，以柴油为个案，其危险特性主要有以下几个方面：

1、易燃、易爆

根据《石油化工企业设计防火规范》(GB50160-92.1999 年版)和《石油库设计规范》(GB50074-2002)，柴油属于高闪点易燃液体，火灾危险类别为丙 A 类。

2、易流动

柴油为液体，粘度低具有好的流动性。在储运过程中，一旦发生泄漏，不仅造成经济上的损失和环境污染，而且易引发燃烧爆炸事故。

3、易挥发

柴油的沸点较低，在常温下就能蒸发。因此在正常作业和储存过程中，这些物料的挥发是不可避免的。成品油泄露时产生的蒸汽或正常挥发，如果与空气混合达到爆炸极限范围，易发生爆炸。故应采取措施减少挥发，或利用通风等措施降低油气浓度避免形成爆炸性混合气体。

4、热膨胀性

油品受热后，湿度升高，体积膨胀，若容器罐装过满，超过安全容量，可能导致容器或管件的损坏，引起油品外溢、渗漏，增加火灾爆炸危险性。

5、易积聚静电

成品油导电性较差，在流动、过滤、混合、喷射、冲洗、充装、晃动过程中

产生和积聚静电荷。在储运过程中，可燃液体与可燃液体，或可燃液体与管道、容器、过滤介质以及与水、杂质、空气等发生碰撞、摩擦，都有可能造成静电积累。而静电放电是致火灾爆炸事故的一个重要原因。

6、毒性

石油产品的毒性表现，一是有特殊的刺激性气体，二是液体有毒或蒸气有毒。石油产品的蒸气可引起眼及上呼吸道刺激症状，如浓度过高，几分钟即可引起呼吸困难等缺氧症状。并可通过消化道、呼吸道、皮肤侵入机体对人产生危害。

4.6.3 环境敏感目标概况

本项目环境敏感点有：红水河特大桥从红水河水面跨越，桥位下游 820m 为来宾市磨东河南水厂水源地二级保护区，距离河南水厂取水口约 12.8km，距离磨东水厂取水口约 13.5km。桥位下游 1000m 为广西红水河来宾段珍稀鱼类自治区级自然保护区；K3+480~K6+750 路段穿越来宾市磨东河南水厂水源地二级保护区；龙头水库大桥跨越龙头水库。

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。根据调查资料，结合模式估算项目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建设可能降低交通事故率比重；

F——危险品运输车辆交通安全系数。

①公路交通事故发生率

类似高速公路交通事故发生率： $A=2.123$ 次/百万车×km

②危险品运输车辆的比重（B）

根据项目工可 OD 调查中，估算的区域危险品运输车辆所占比重，取 2.37%；

③各预测年交通量（C）

各预测年项目全段年均交通量，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 7-11。

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。

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，系数为 2.2。

由于龙头水库大桥跨越龙头水库。龙头水库作为桥巩镇及下游大片农田主要的灌溉水源地，因此作为敏感路段考虑风险。

表 4.6-1 公路沿线跨水体桥梁、水源保护区等敏感路段

序号	中心桩号、敏感路段	危害对象	敏感路段长度 (m)
一、主要跨河桥梁			
1	K2+262.748	红水河特大桥	红水河、下游来宾市磨东河南水厂水源保护区、广西红水河来宾段珍稀鱼类自治区级自然保护区
2	K11+370.000	龙头水库大桥	龙头水库
二、水源保护区路段			
3	K3+480~K6+750	来宾市磨东河南水厂水源地二级保护区陆域（北岸）	——

4.6.4.2 敏感路段危险品运输事故概率预测

危险品运输车辆在项目跨越水体桥梁、水源保护区路段发生事故的预测概率见表 4.6-2。

表 4.6-2 公路沿线敏感路段统计表 单位：次/年

预测路段		特征年	2025 年	2031 年	2039 年
序号	敏感路段				
一、跨河桥梁					
1	K2+262.748	红水河特大桥	0.006042	0.012385	0.022014
2	K11+370.000	龙头水库大桥	0.007485	0.015342	0.027269
二、水源保护区路段					
3	K3+480~K6+750	来宾市磨东河南水厂水源地 二级保护区陆域（北岸）	0.038115	0.078127	0.138868

由表 4.6-2 可知，从预测结果可见，至营运远期，拟建公路跨越水体的桥梁路段发生危险品运输事故概率为 0.022014~0.027269 次/年；水源保护区路段发生危险品事故概率为 0.138868 次/年。总体来看，本公路沿线事故发生率不大；但事故一旦发生，对环境造成的危害极大。

4.6.5 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) 本项目沿线地下管线较多，主要有中石油成品油管道、中石化天然气管道、中石化成品油管道、中缅天然气管道等，以上管线大致走向也是南北走向，分布于本项目走廊带内。当油气管道与高速公路角度较小或管线较密集导致安全

距离不足或被占压时，容易对管道运输作业造成安全隐患，导致管道失效断裂，发生油品泄露，进而危害环境。

4.6.6 运营期环境风险分析

除红水河外，其余跨越水体均属小型河流和灌溉沟渠，水量较少。本次评价主要预测分析红水河大桥发生事故导致溢油对红水河及下游环境保护目标的影响。

4.6.6.1 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。

费伊把扩展过程划分为三个阶段：

(1) 惯性扩展阶段

$$D_1 = 2K_1(g\Delta V t^2)^{1/4}$$

(2) 粘性扩履阶段

$$D_2 = 2K_2(g\Delta V^2 / \sqrt{\gamma_w})^{1/6} t^{1/4}$$

(3) 表面张力扩展阶段

$$D_3 = 2K_3 \left(\frac{\delta}{\rho_w \sqrt{\gamma_w}} \right)^{1/2} t^{3/4}$$

(4) 在扩展结束之后，油膜直径保持不变，面积为

$$A_f = 10^5 V^{3/4}$$

式中：D——油膜直径，m；

g——重力加速度，m/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；

ρ_0 ——油的密度 (t/m^3)；

ρ_w ——水的密度 (t/m^3)；

γ_w ——水的运动粘滞系数；

K_1 ——惯性扩展阶段的经验系数。

K_2 ——粘性扩展阶段的经验系数；

K_3 ——表面张力扩展阶段的经验系数；

δ_{aw} ——空气与水之间的表面张力系数(kg/m)；

δ_{oa} ——油与空气之间的表面张力系数(kg/m)；

δ_{ow} ——油与水之间的表面张力系数(kg/m)；

在实际中，油膜扩展使油膜面积增大，厚度减小。当油膜厚度大于其临界厚度时(即扩展结束之后，油膜直径保持不变时的厚度)，油膜保持整体性；油膜厚度等于或小于临界厚度时，油膜开始分裂为碎片，并继续扩散。

4.6.6.2 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。

4.6.6.3 参数选择

本次预测源强考虑一般小型油罐车事故侧翻掉入河流，造成破损事故。油种为柴油，密度取 0.85t/m^3 ，溢油形式按突发瞬间点源排放模式，溢油量为 5t。红水河流速取迁江水文站统计的最大流速 2.1m/s ，风速取月均风速 2.5m/s 。

4.6.6.4 预测结果分析

根据上述计算方法，污染物扩延特征值见表 4.6-3，溢油事故风险顺水流方向扩延预测结果见表 4.6-4。

表 4.6-3 污染物扩延特征值

特征值	污染物	燃油
惯性扩展阶段(s)		0~415
粘性扩展阶段(s)		415~1010
表面张力扩展阶段(s)		1010~13434
10分钟等效圆半径(m)		87.28
10分钟厚度(mm)		0.98
临界厚度(mm)		0.02

表 4.6-4 事故溢油顺水流方向扩延预测结果

序号	时间(s)	油膜直径(m)	油膜面积(m^2)	油膜厚度(mm)	油膜前沿漂移距离*(m)
1	60	30.28	719.84	8.17	131
2	120	42.83	1439.69	4.08	263
3	180	52.45	2159.53	2.72	394
4	240	60.56	2879.37	2.04	526
5	300	67.71	3599.22	1.63	657
6	400	78.19	4798.95	1.23	876
7	415	79.60	4973.48	1.18	909
8	480	82.55	5348.80	1.10	1052
9	600	87.28	5980.14	0.98	1315
10	720	91.35	6550.92	0.90	1578
11	840	94.94	7075.80	0.83	1840
12	900	96.59	7324.15	0.80	1972
13	1010	99.55	7779.18	0.76	2213
14	1200	113.29	10074.50	0.58	2629
15	3000	225.23	39822.95	0.15	6573
16	4000	279.47	61311.44	0.10	8764

17	4830	321.92	81352.75	0.07	10583
18	5000	330.38	85685.35	0.07	10955
19	6000	378.80	112636.31	0.05	13146

*注：为油膜前沿漂移距离

4.6.7 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。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。公路如发生柴油污染事故，漂浮在水面的柴油在水流和风生流的作用下漂移，柴油通过自身的扩散作用，在较短时间内对河流水体和水生生物带来严重的污染影响，对下游环境敏感区造成威胁。

根据调查，项目跨河路段下游最近的敏感区主要为来宾市磨东河南水厂饮用水源取水口、广西红水河来宾段珍稀鱼类自治区级自然保护区。主要分析红水河特大桥上发生事故后对下游的影响，详见表 4.6-5。

表 4.6-5 跨河路段下游环境敏感区及影响分析

跨河路段	所跨河流	敏感区分布	影响分析
K2+262.748 红水河特大桥	红水河	本项目红水河特大桥从红水河水面跨越。桥位下游820m为来宾市磨东河南水厂水源二级保护区，距离河南水厂取水口约12.8km，距离磨东水厂取水口约13.5km。桥位下游1000m为广西红水河来宾段珍稀鱼类自治区级自然保护区的实验区，下游4.3km进入自然保护区的季节性核心区。	河流速按最大流速2.1m/s计算，泄露柴油在发生事故后6分14秒进入水源保护区，1小时37分31秒可扩散至河南水厂取水口河段，1小时42分51秒可扩散至磨东水厂取水口河段。7分37秒可扩散至广西红水河来宾段珍稀鱼类自治区级自然保护区实验区，32分45秒扩散至季节性核心区。

拟建项目跨越红水河，公路运输危险化学品车辆可能发生交通事故泄漏引起突发环境污染，突发性交通事故泄漏的污染物质排入红水河，会污染水质，直接导致红水河湿地植被减少，生物生境条件恶化，对生物多样性造成危害。运营期过往车辆运输危险化学品种类最主要为油类。石油类密度较水小且难溶于水，薄薄的油层一般仅构成表层水面污染，而对水体表面 2.0m深的水体影响显著，导致水的溶解氧含量降低，水气物质交换出现故障，可能造成鱼类死亡，油污所含的苯和甲苯等有毒化合物进入水体可能造成动植物中毒或死亡，因此需重点防范

风险并完善必要保护措施。

本项目红水河特大桥从红水河水面跨越。桥位下游 820m 为来宾市磨东河南水厂水源地二级保护区，距离河南水厂取水口约 12.8km，距离磨东水厂取水口约 13.5km。桥位下游 1000m 为广西红水河来宾段珍稀鱼类自治区级自然保护区的实验区，下游 4.3km 进入自然保护区的季节性核心区。根据分析，在项目跨河路段发生柴油泄露事故后，最短在 6 分 14 秒进入水源保护区，1 小时 37 分 31 秒可扩散至河南水厂取水口河段，1 小时 42 分 51 秒可扩散至磨东水厂取水口河段。7 分 37 秒可扩散至广西红水河来宾段珍稀鱼类自治区级自然保护区河段。因此在发生危险品运输泄露事故，监控中心发现险情后需采取应急措施，要求在 5 分钟内响应，立即启动应急预案，通知上滩村、独秀村和塘权新村救援小队开展环境风险事故救援工作，降低事故风险影响。

龙头水库大桥若发生交通事故，泄露的柴油将落入龙头水库。该水库是一座小型灌区水利工程，用作新周平河下游灌溉。同时建设有净水渔业示范基地，养殖模式采取“以渔净水，以鱼保水”技术，净化水环境。库区水流速度较缓。有关研究表明，油污对水库区域水环境及养殖业的危害主要体现在以下几方面：

（1）对浮游生物的影响

实验证明石油会破坏浮游植物细胞，损坏叶绿素及干扰气体交换，从而妨碍它们的光合作用。这种破坏作用的程度取决于石油的类型，浓度及浮游植物的种类。国内外许多毒性实验结果表明，浮游植物作为鱼虾类饵料的基础，其对各类油类的耐受能力均很低，浮游植物石油急性中毒致死浓度为 0.1~10mg/L，一般为 1mg/L。对于更敏感的生物种类，即使油浓度低于 0.1mg/L 也会妨碍其细胞的分裂和生长的速率。

（2）对底栖生物的影响

不同种类底栖生物对石油浓度的适应性具有差异，多数底栖生物石油急性中毒致死浓度范围在 2.0~15mg/L，其幼体的致死浓度范围更小些。

（3）对鱼类的影响

通常是通过鱼鳃呼吸、代谢、体表渗透和生物链传输逐渐富集于生物体内，

而导致对鱼类的毒性和中毒作用，其症状主要表现为致死性、神经性、对造血功能的损伤和酶活性的抑制；慢性中毒影响，即在小剂量、低浓度之下，仍表现代谢毒性、生活毒性以及“致癌、致畸、致突变”的三致毒理效应。国内外许多研究均表明，高浓度的石油会使鱼卵、仔幼鱼短时间内中毒死亡，而低浓度石油所引起的长期亚急性毒性可干扰鱼类摄食和繁殖，其毒性随石油组分的不同有差异。

(4) 对水质的影响

溢油进入水体后，在水体表面输移过程中还伴随着风化过程（蒸发、溶解、乳化），溢油的组份进入水体中，使下覆水体中的石油类、挥发酚等特征因子浓度升高，危害水环境，一旦发生油污入河事故必然对下游新周平河和农林灌溉水渠的水质产生影响。

4.6.8 环境风险防范措施及应急要求

4.6.8.1 事故应急预案的体系定位及应急处理程序

本项目事故应急风险主要针对水源保护区路段风险事故进行应急处理，参考《集中式地表水饮用水水源地突发环境事件应急预案编制指南（试行）》（生态环境部公告 2018 年第 1 号），应包括应急组织指挥机构和现场应急指挥部。根据突发环境事件影响程度和应急处置工作需要，还包括可能的外部应急救援力量，如上级或周边地区的市、县级人民政府及有关部门、专业应急组织、应急咨询或支援机构等。处理程序主要包括应急响应和后期工作。

应急响应一般包括信息收集和研判、预警、信息报告与通报、事态研判、应急监测、污染源排查与处置、应急处置、物资调集及应急设施启用、舆情监测与信息发布、响应终止等工作内容。

后期工作包括后期防控、事件调查、损害评估、善后处置等内容。

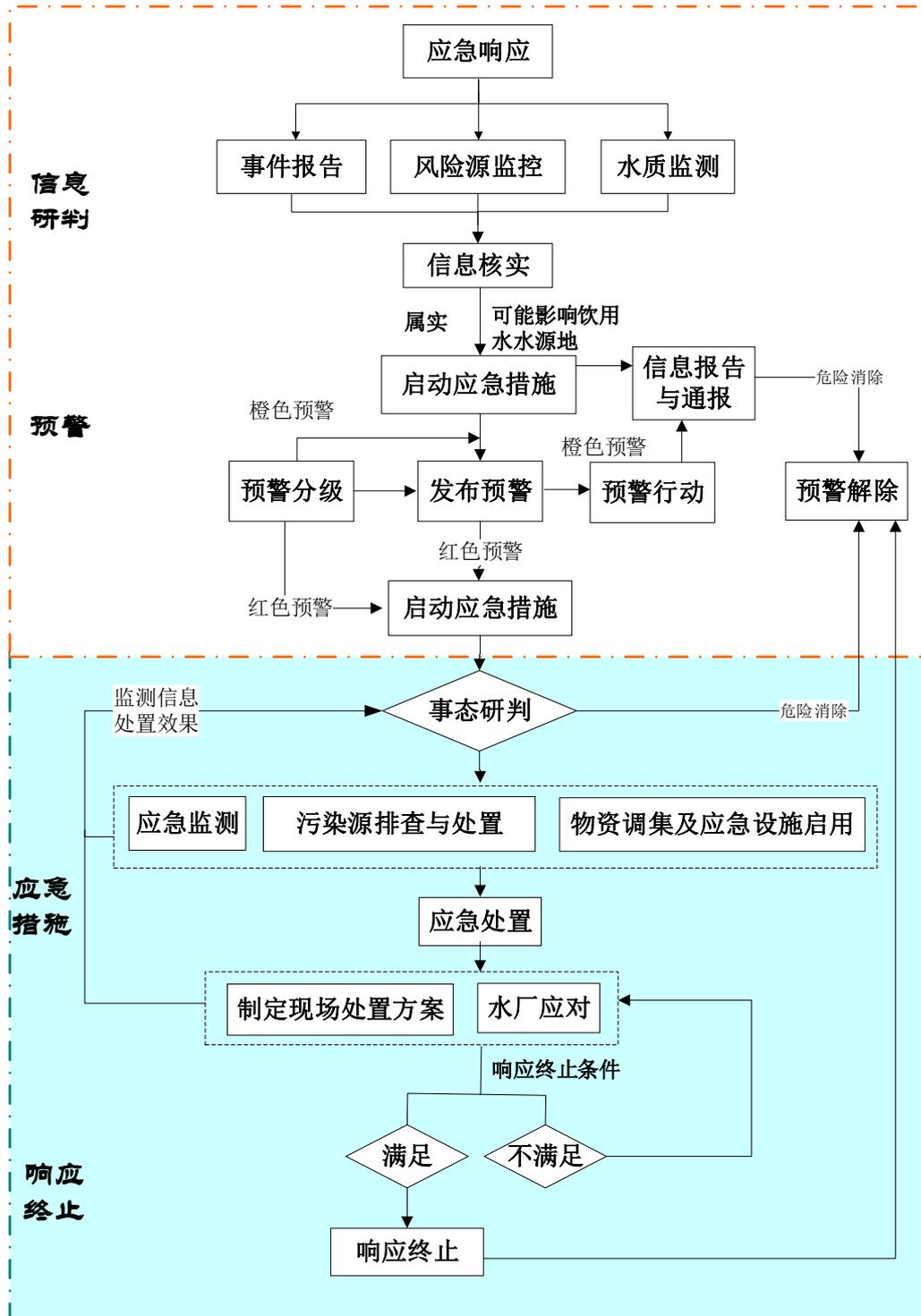


图 4.6-1 水源地突发环境事件应急响应工作路线

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《来宾西过境线高速公路污染事故应急预案》，该预案应涵盖如下内容：

（一）预案总则

为应对本项目运营后，高速公路危险品运输车辆发生事故对沿线水源地产生的影响，制定应急预案。

本应急预案适用于来宾西过境线高速公路沿线水源保护区和相关水体路段发生风险事故后采取应对措施，防止事故影响扩大，对水源地和相关水体造成威胁。

项目位于兴宾区，风险应急预案应纳入来宾市突发环境事件应急预案体系，与饮用水突发应急体系形成联动。本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。

（二）应急组织指挥体系

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，由来宾市政府、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

由来宾市交通管理部门局、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 4.6-2。

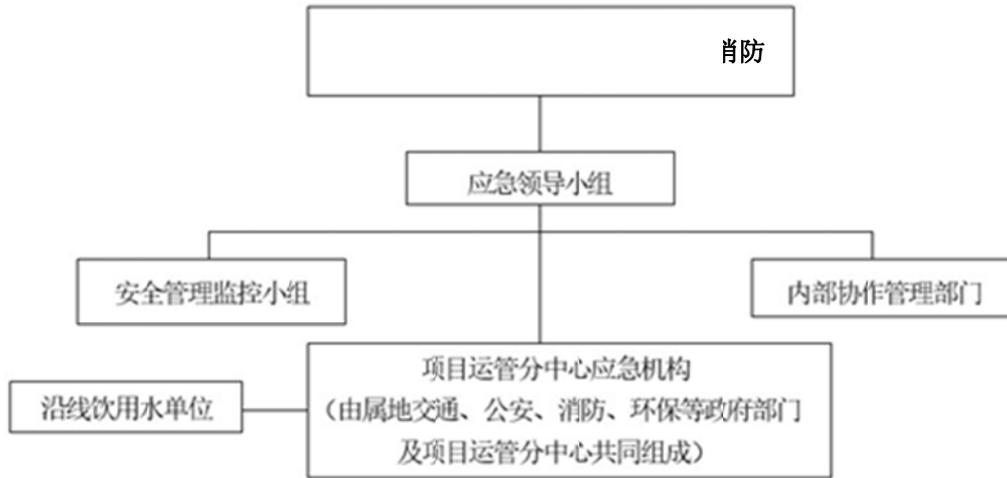


图 4.6-2 突发环境事件应急组织机构框架图

（三）应急响应

一般包括信息收集和研判、预警、信息报告与通报、事态研判、应急监测、污染源排查与处置、应急处置、物资调集及应急设施启用、舆情监测与信息发布、响应终止等工作内容。

（1）预警

工程沿线水源地突发环境事件应坚持预防为主，早发现、早报告、早处置的原则，营运单位和当地政府建立的集中式饮用水源地信息收集与共享渠道衔接；密切关注水源地穿越路段运输工程中发生重大有毒有害物质泄漏、污染，人为破坏造成水源水质污染等可能导致饮用水源突发环境事件的早期信息，及时进行综合分析和风险评估，切实做好预测预警工作。

通过监测监控首次发现风险事故，运营单位报告第一时间上报相关职能部门，并通过进一步收集相关信息，结合应急监测数据分析，研判水质变化趋势，危害紧急程序，及时通报相关部门共同开展预测预警研判工作，为预警发布、预警行动、应急处置提供科学决策。

根据突发环境事件严重性、紧急程度和可能影响的范围，突发环境事件的预警分为两级，预警级别由高到低，分为 I 级、II 级，颜色依次为红色、橙色。

收集到的有关信息证明集中式饮用水源环境事件即将发生或发生的可能性增大时，按照相关应急预案立即采取措施。进入预警状态后，应采取以下预警预防

措施：迅速启动相应级别的应急预案；应急指挥部成员单位进入应急状态，成立现场应急处置机构分级响应，并和当地相关部门汇报，与当地公共应急系统形成联动；开展应急监测；调集应急所需物资和设备，做好应急保障工作；组织转移、撤离或者疏散可能受到污染影响的人员，并妥善安置；在危险区域设置提示或者警告标志，必要时，及时通过电视、广播、报纸、互联网、手机短信等媒体向公众发布预警信息，并加强舆情监控，做好舆论引导和舆情应对工作。

预警信息发布后，应急指挥部应根据事态发展情况和采取措施的效果适时调整预警状态。当判断危险已经消除时，应急指挥部宣布解除预警，终止应急响应措施。

(2) 信息报告与通报

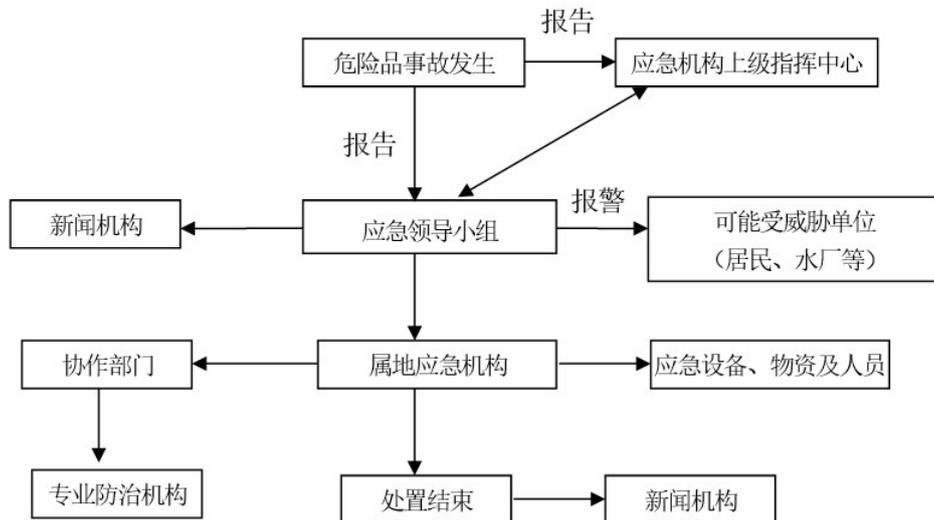


图 4.6-3 事故报告制度流程图

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图 4.6-3 流程设置。

(3) 事态研判

事态快速研判是控制事件发展的保障，预警发布同时，事发地应急指挥部组建的现场专家组应迅速对发生地点时间，污染物数量和面积、应急监测数据等事件信息进行分析研判，根据事件进展情况和形势动态，提出相应的对策和意见；对突发环境事件的危害范围、发展趋势作出科学预测；参与污染程度、危害范

围、事件等级的判定，对污染区域的隔离与解禁、人员撤离与返回等重大防护措施的决策提供技术依据；指导各应急分队进行应急处理与处置；指导环境应急工作的评价，进行事件的中长期环境的评估。

（4）应急监测

突发污染环境事件发生后，由县环保局牵头，县气象局及水利局等单位开展应急监测工作，负责组织协调污染水域环境实时的应急监测。

（5）污染源处置

事故发生后，及时摸清事故发生差生的征污染物种类、浓度变化、释放总量、释放路径、释放时间，以及当时的水文和气象条件。

采取切断污染源、收集和围堵污染物等，启动路面系统的导流槽、应急池，对污染源进行围堵并收集污染物。

（6）应急处置

现场处置组按照经应急指挥部确认的综合应急处置救援方案，在专家指导下，全面开展现场应急处置救援工作。采取拦截、覆盖、稀释、冷却降温、吸附、吸收等措施防止污染物扩散，采取中和、固化、沉淀、降解、清理等措施减轻或消除污染，控制事态发展，减少事件损失，防止事故蔓延、扩大，同时组织营救和救治受害人员，疏散、撤离或者采取其他措施保护危害区域内的其他人员，以维护社会稳定，并及时向应急指挥部报送现场应急处置救援的工作情况。

供水单位应根据污染物的种类、浓度、可能影响取水口的时间，及时采取深度处理、低压供水或启动备用水源等应急措施，并加强污染物监测，待水质满足取水要求时恢复取水和供水。

（7）物资调集及应急设施启用

应急办应会同当地民政、交通运输等部门负责先期处置物质调集及应急设施启用，明确运输通道、方式和使用方法，按照应急物资调查结果，列明应急物资、装备和设施清单，清单应当包括种类、名称、数量及存放位置、规格、性能、用途和用法等信息，规定应急物资装备定期检查和维护措施，保证其有效性，以利于在紧急状态下使用。

(8) 舆情监测与信息发布

现场应急指挥部在突发环境事件发生后，应第一时间向社会发布信息，并针对舆情及时发布事件原因、影响区域、已采取的措施及成效、公众应注意的防范措施、热线电话等。

(9) 响应中止

应急指挥部办公室根据应急调查、应急监测、应急处置等信息，提出应急响应终止建议，报应急指挥部批准，由信息新闻组通过电话、电视、网络等媒体向社会发布应急响应终止信息，转入正常工作。

(四) 后期工作

工程沿线风险施工结束后对项目沿线的水体和土壤进行监测和治理，消除投药剂的残留毒性和后期效应，防止次生突发环境事件；事故场地及漫延区域的污染物清除完成后，对土壤或水生态系统进行修复；部分污染物导流到水源地下游或其他区域，对这些区域的污染物进行清除等。

风险事故发生后，由事故发生地县市环境保护主管部门牵头，有关部门配合，组织开展事件调查，查明事件原因和性质，提出整改防范措施。运营单位及时组织开展污染损害评估，并将评估结果向社会公布。针对风险事故造成的损害赔偿、风险源整改和污染场地修复等具体工作方案，落实到责任单位。

(五) 应急保障

应急保障部分，应包括通讯与信息保障、应急队伍保障、应急物资保障、应急资源保障、经费保障及其他保障等内容。

(1) 通讯与信息保障

建立和完善应急指挥系统、应急处置联动系统和预警系统。配备必要的有线、无线通信器材，确保本预案启动时水环境应急指挥部、现场指挥部及有关部门和现场各应急分队之间的联络畅通。

(2) 应急队伍保障

应急指挥部各成员单位应建立本部门突发事件应急队伍，统计应急队伍人员姓名、联系方式、专业、职务和职责等信息；制定应急队伍日常管理办法和协作

方式，制定应急培训和演练方案，组织应急队伍对事故信息报告、个体防护、应急资源的使用、应急监测布点方法及监测方法、应急处理方法等培训和演练，确保事发应急队伍快速应对。

（3）应急资源保障

运营单位要建立突发事件应急队伍，并与当地公共应急队伍形成互动；加强各级应急队伍的建设，提高其应对突发事件的素质和能力，形成应急网络。同时，加大应急物资及设施(备)的储备与管理，保证在突发事件发生后，能迅速参与并完成监测、防控、抢险等现场处置工作。

（4）经费保障

用于本项目营运期突发环境事件预警系统建设、运行和应急处置、工作机构日常运行以及生态修复的经费，运营单位必须提供必要的资金保障。

4.6.8.3 穿越水源地保护区路段风险应急防范及应对措施

需对穿越现用水源地保护区路段提出相应的风险防范措施及应对措施，具体如下：

一、水源保护区路段风险防范措施

①合理设置报警电话信息公示牌及报警电话，方便相关人员向项目应急中心报警；

②设置相应的监控装置，确保运输车辆事故及早发现并进行信息快速传递；

③项目运管部门日常加强对路段内设置的路面、桥面径流收集系统，事故应急池等防护措施维护，确保功能完好；并做好现场巡查，尤其在恶劣气候，避免危险事故发生；

④在桥巩收费站监控中心设置材料库，配一定数量事故应急装置（包括灭火器、吸油毡、围油栏、生石灰和粗砂、袋装木屑等），作为应急材料控制发生重大污染事故。

⑤建设单位须编制施工期和运行期的环境风险应急预案并组织评估，据此完善应急预案和应急措施；将应急预案报当地相关主管部门进行备案。建立高速公路管理部门与地方政府和水源保护区水厂的联动机制；建立应急队伍，配备应急

物资，定期与地方政府应急机构进行联合演练，根据演练结果修订完善应急预案，确保应急工作的有效性。

二、风险应急处置措施

①在设置有路面径流水收集系统路段泄漏，首先要事故池打开底部阀门以排空事故池内积水（泄漏品未进入事故池时），其次是关闭底部排空阀门和正常排放口阀门，然后是检查阀门以及事故池周边是否存在损坏或渗漏；事故池内有已有泄漏品及事故废水进入后，要设置警示牌或派人值守，避免无关人员进入或发生意外事故。必要时，可以在事故池前、后公路边沟增设拦截坎，提高有效拦截容积。

②桥梁工程两端路基段泄漏，根据泄漏流向，在下游及时堵塞公路边沟或排水沟，拦截原则为由远至近，以最大限度把泄漏物质拦截在公路边沟内，避免泄漏物质或最大限度减少泄漏物质进入河流。

③在确保安全的前提下，在事故车司机帮助下，采取应急措施尽快关闭或封闭泄漏点，切断泄漏扩散、迁移路径，最大限度减小泄漏量。

④泄漏物质及消防水经边坡向公路外泄漏时，根据泄漏流向，充分利用公路边沟和排水沟拦截泄漏物质和消防水，最大限度把泄漏物质和消防水拦截在公路边沟或用地范围内，避免流向地表水，拦截原则为由远至近，必要时在下游及时开挖应急收集沟或拦截土埂，根据实际需要可设多级拦截，紧急情况下，可以首先封闭该路段公路排水沟，以最大限度避免或减少泄漏物质进入柳江为目标。

⑤密度小于水的危险品有进入水体时，应提前布置围油栏，避免泄漏物质在水体进一步扩散，围油栏的拦截级数可根据实际需要确定。围油栏中拦截泄漏物质（油类或类似物质）可使用吸油毡进行清除，收集泄漏物质应优先考虑回收利用，不能利用的应按规定送至有处理能力单位进行妥善处置。酸类泄漏，集中收集后，使用生石灰进行中和。

4.6.8.4 下一步环境应急管理要求

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 环境风险分析结论

总体而言，本项目为公路项目（不含加油站工程），不涉及有毒有害和易燃易爆危险物质的生产、使用、储存。但考虑到公路施工期间影响到油气管线输送环境的安全性，以及运营期间可能发生油罐车事故侧翻掉入河流，造成破损和油品泄露事故，应在项目建设和运营期间将环境风险防范理念贯穿于生产全过程，认真落实各项环境风险防范措施，在此基础上，项目环境风险是可控的。项目环境风险分析内容表见表 4.6-6。

表4.6-6 项目环境风险简单分析内容表

建设项目名称	来宾西过境线高速公路			
建设地点	(广西)省	(来宾)市	(兴宾)区	迁江镇、良江镇、桥巩镇、良塘镇
地理坐标	经度	起点109.037153° 终点109.09806°	纬度	起点23.642545° 终点23.819404°
主要危险物质及分布	公路运营期间运输车辆发生事故泄露的油类			
环境影响途径及危害后果（大气、地表水、地下水等）	一旦油品运输车辆发生破损泄漏，油品容易渗漏进土壤，进而污染地下水；同时废油挥发后污染周边大气；当通过地面漫流进红水河，势必对下游饮用水源保护区的水质造成污染以及危害红水河里珍稀保护鱼类。			
风险防范措施要求	①定期巡查沿路排水系统、沉淀-事故应急并联池，保持畅通无堵塞；②加强路面巡逻，禁止和杜绝“三证”不全的危险品运输车辆上路行驶，以预防危险品运输事故的发生；③设置视频监控装置，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④建议设计单位将该路段防撞等级调整为目前公路最高防撞等级SS级；⑤配置齐全的事故应急救援材料；⑥与上滩村、独秀村、塘权新村签订救助协议，建立培训应急救援队伍，缩短红水河大桥事故发生后救援相应时间；⑦培训员工突发事件时处理操作技能，建立事故防范和处理应对制度。			

5 环境保护措施及其合理性分析

5.1 设计阶段环境保护措施

5.1.1 生态保护设计原则及要求

(1) 工程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) 工程设计中线位走向的选择应尽量减少林地占用数量，对占用林地应尽量采取移栽措施，避免采取砍伐方式。

(3) 根据沿线地形、气候特点，评价建议道路两侧边坡防护采取植物防护措施，防护树种应以地方树种为主；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。

5.1.2 减少对野生动植物的影响

严格遵守《中华人民共和国野生动物保护法》、《中华人民共和国野生植物保护条例》、《广西壮族自治区陆生野生动物保护管理规定》等要求，针对本工程沿线生态系统和工程特点，对评价区内可能受影响的保护野生动植物提出如下措施。

1、减少对植物影响措施

(1) 建议在下阶段施工图设计及地表清理前，应及时与当地林业部门协调，组成专业调查组，摸清沿全线保护植物和古树的具体分布情况。在专业技术人员指导下，采取有效的保护措施，确保项目建设对保护植物影响降至最低。

(2) 路基清表作业过程，对发现的珍稀野生植物和古树应立即报地方林业主管部门，应暂时停工并及时与当地林业部门取得联系，采取悬挂醒目的树牌进行保护。根据保护植物生态习性，经过林业相关部门认可和批准，采取避让、移植等保护措施。应优先考虑路线偏移，确因地形或工程量明显增加实施难度较大情况下，方可采取就近移栽保护措施，不得砍伐。

2、减少对动物影响措施

(1) 路基段设置足够涵洞，便于动物通行。经过水田、河流、库塘的路段，

可能出现各种两栖爬行类动物，道路沿线应尽量设置桥隧或涵洞，并在涵洞两端设计成缓坡状，便于两栖类、爬行类迁移活动，以减缓影响。有条件的把涵洞内设计为一半有水流，一边为常年干旱，恢复两侧两栖爬行动物的栖息地。

(2) 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。

(3) 设计声屏障，减少噪声对沿线动物的影响。

5.1.3 减少占地及生态影响的设计措施

加强公路土石方纵向调配，减少弃方量及弃渣场占地面积；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。

取弃渣场、临时便道的设置参考《水土保持方案》；对临时占用的农业用地应在设计中提出复垦计划，将其纳入工程竣工验收时的一项指标。具体要求：

(1) 进一步做好路线土石方调配

在经济运距内充分利用移挖作填，严格控制土石方工程量，合同段划分要考虑合理调配土石方，减少取（弃）土方数量和临时占地数量。

(2) 取弃土场优化和恢复建议

水保方案无取土场，初步拟定了 1 处弃渣场，无明显环境制约因素，但占用基本农田，建议水保方案优化调整，在做好必要的防护措施后可行。

(3) 临时堆土场优化和恢复建议

水保方案初步拟定的 7 处临时堆土场中，200m 范围内均无环境敏感目标，但有占用基本农田的建议水保方案优化调整，选址在做好必要的防护措施后可行。临时堆土场使用后进行复耕和植被恢复。

(4) 施工营地选址建议

由于项目处于可研阶段，施工营地尚未确定，根据工程水土保持方案，本项目拟据初步统计，本工程共设施工生产生活区 3 处，对未拟定的施工生产生活区本评价提出以下选址建议及要求：

①施工人员生活区尽可能租用当地民房或公路已征用拆迁的房屋，减少占

地；额外占地应征的有关部门同意，位于规划区应征的规划部门同意。

②不得设置在水源保护区水体汇水区范围内，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不得设置于自然保护区、地质公园、风景名胜区、基本农田保护区、文物保护单位、饮用水水源保护区等法律法规禁止设置区。

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，尽量不占用林地和水田，少占旱地，优先考虑设置于路基、互通立交、管理区等公路占地范围内或荒地废弃地；

⑤所产生的生活污水应经污水处理设施处理达标后方可排放。出水水质需达到《污水综合排放标准》中的一级标准限值要求。集中生活区的粪便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），沥青搅拌站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；骨料等混合料拌和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。

通过分析水土保持方案设置的施工临时场地设置情况，施工临时场地符合环境保护要求，需要在施工过程中按照水土保持方案和环评要求做好防护措施。

5.1.4 减少对生态公益林的占用

目前工可设计阶段占用公益林 6.3994hm²。若下阶段设计时应进一步对局部线路进行优化设计，临时占地，如施工便道、施工营地等临时占地设计不占用生态公益林，对涉及公益林的区域，首先应尽量避免，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，建设单位应根据相关法律、法规的要求，办理征占生态公益林的用地审批和林木采伐审批手续，接受林业部门监督。根据国家对占用生态公益林的要求，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，征占用多少就要补划相同数量、质量的重点生态公益林，减少对生态公益林的影响。

5.1.5 耕地和基本农田保护方案

(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》（2011年）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。避让专用大型灌溉水利设施，占用水利设施应进行恢复。

(2) 服务管理设施尽量利用废弃地、荒山和坡地，或结合弃土场设置，避开基本农田。

(3) 施工便道、各种料场、预制场要根据工程进度统筹考虑，尽可能设置在公路用地范围内或利用荒坡、废弃地解决，不得占用基本农田。取土场、弃渣场、施工生活区施工场站以及临时堆土场禁止设置于基本农田保护区内。

(4) 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。

(5) 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。

(6) 建设单位应按照“一占一补一”的原则，负责开垦与所占基本农田的数量与质量相当的耕地。没有条件开垦或者开垦的耕地不符合要求的，按广西区人民政府标准缴纳耕地开垦费，专款用于开垦新的耕地。

(7) 建设单位在完成土地使用审批手续后应及时施工建设，严禁闲置基本农田。

(8) 基本农田保护应纳入施工招投标合同，确保落实。

5.1.6 预防外来物种入侵

现场调查表明，评价区入侵物种动物方面有 1 种，暂未发现明显的导致外来物种入侵的因素，但不排除在项目建设施工期或营运期，因进入保护区的人员增多，由人类活动导致外来动物的分布区域扩大，如增加福寿螺、莫桑比克口孵非鲫和尼罗口孵非鲫被扩散到更广区域的可能性；也有可能项目施工时，带入外来有害无脊椎动物，如通过木质箱或板材等施工材料的运输带入松材线虫等。

植物方面，评价区已知外来物种 28 种，项目绿化禁止使用国家公布的外来入侵性物种，优先使用本地物种。公路绿化应缩短时间，避免长时间地表裸露给外来物种侵入提供条件；绿化结构上尽量按乔灌草进行设计，绿化物种数量上尽量丰富，采取多物种混种形式，避免形成大面积单一物种成片种植绿化，提高对抵抗外来物种入侵能力。临时占地的植被恢复应须采用乡土物种。

5.1.7 公路边坡生态防护设计建议

桥梁岸侧、边坡等处要注意与周边自然景观协调性，建议：

(1) 采取以生态防护为主、工程防护为辅的综合防护形式；沿河溪架桥段，在桥涵下种植当地草本植物，使之成为动物廊道，降低项目对野生动物的阻隔影响。

(2) 绿化结构与物种选择上：采用乔灌草绿化结构，绿化物种尽量采用本地物种，不使用速生及落叶树种，如桉树类、杨树、苦楝等，禁止使用外来入侵物种。

5.1.8 减少对湿地的占用

根据《广西壮族自治区湿地保护条例》（2015 年）第十三条规定：“湿地实行名录管理，面积在八公顷以上的湿地，应当列入湿地名录。国家重要湿地名录和保护范围，按照国家有关规定执行。”，以及《广西湿地保护修复制度实施方案》提出了强化湿地保护和恢复，实行湿地面积总量管控，严格湿地用途监管的要求。根据方案要求，依法批准占用湿地的单位，在占用湿地前应负责恢复或重建与所占用湿地面积和质量相当的湿地,确保湿地面积不减少。

根据以上规定，项目设计桥梁需要占用湿地，桥墩在湿地红线范围内的，施工前施工单位应根据相关县市湿地管理部门的有关要求，根据“先补后占，占补平衡”的原则做好湿地补偿工作，补偿面积应不小于水中桥墩组所占湿地面积。

5.1.9 跨河桥梁设计

为减少对水体的破坏和水质污染，跨河桥梁应选择合理的跨越形式，减少水中桥墩数量，减少水下施工量。在工程条件允许情况下，通过设计优化考虑减少水中墩数量。

5.1.10 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；保证沿线地区农业生产的可持续发展。

5.1.11 地下油气管线保护

设计部门已联系有关部门，明确了管线影响范围和可跨越情况，在设计阶段将适当调整跨越形式。在跨线时，争取采用正交，若角度较小或管线较密集，则采用桥梁或涵洞的方式跨越。

5.2 施工期环境保护措施

5.2.1 生态保护措施

5.2.1.1 减少对动植物影响的措施

(1) 施工中严格按用地红线控制施工用地，避免额外占地破坏地表植被的情况；

(2) 施工结束后，及时按设计项目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；

(3) 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；尤其注意避免施工人员进入森林进行砍伐；

(4) 通过落实本评价水环境保护措施，控制跨河桥梁施工水环境影响，保护水生生态环境。要求红水河大桥和龙头水库大桥路段临河流两侧采用加强型防撞护栏，避免运输危险品的车辆经过时车上的货物翻落到桥下或冲出路外，造成污染。

5.2.1.2 野生动植物保护措施

严格遵守《中华人民共和国野生动物保护法》、《中华人民共和国野生植物保护条例》、《广西壮族自治区陆生野生动物保护管理规定》等要求，针对沿线生态系统和工程特点，对评价区内可能受影响的保护野生动植物提出如下措施：

(1) 保护野生植物措施

鉴于项目占地区可能还会有野生重点保护植物及古树未调查到，本评价建议在工程地表清除前，建设单位委托有资质单位对工程占地区（主要是路线经过林地地区）的保护植物分布情况进行详细调查，根据调查结果采取路线避让、移栽或原地保护措施。

工程的施工过程中的临时用地、材料堆放以及临时工棚等设施应及时排查是否有保护野生植物存在，如有保护野生植物应采取就地挂牌保护，并重新选用。如不可避免的可采取移植，并移植至相应的生境。

(2) 野生动物保护措施

评价区鸟类隶属 12 目 36 科 98 种，种数最多为雀形目，根据调查部分鸟类飞行能力差，例如褐翅鸦鹃、小鸦鹃等。在该类鸟类活动频繁路段，易发生鸟撞事件，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，避免交通撞击，或采取限速、立牌提醒的手段，减少该类事件的发生。其余路段在施工期应尽量避免爆破声、机械噪声、灯光等严重影响鸟类正常活动的施工行为。

豹猫、华南兔等哺乳类保护动物在评价区主要分布在森林植被连片的路段，该区域的森林生境人为活动较为，多为大片人工种植用材林，根据实际的走访调查已很难发现该类哺乳动物在该区域的活动。施工爆破作业时，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。

拟建项目的路基必然会侵占哺乳类、两栖类及爬行类动物的固有栖息地，并对周边生境造成一定破坏或间接影响。同时，拟建项目对该物种的种群交流带来阻隔，建议项目经过库塘、农田等路段时，适当增加涵洞的数量，以降低道路对两栖动物阻隔效应。

在营运期，高速公路的封闭性对动物可能会产生阻隔影响，项目的封闭性对两栖动物产生的阻隔影响更大。以本项目主线为例，本项目推荐方案（A1+B1）方案主线共设置桥梁 10 座，共长约 2967m，涵洞 27 道。建议在邻水和丘陵路段增加涵洞数量，这些涵洞可成为动物通道，减缓了公路的阻隔效应，对维护公路两侧生态连通性具有积极意义。

若施工期正值鸟类迁徙季节，应减少强噪音施工，避免该时期进行爆破，夜晚避免强光照射，在此建议 4~5、9~10 月尽量避免夜间施工，以最大可能降低对候鸟造成的惊扰；应规范施工企业的施工程序，加强对施工人员的宣传教育，积极配合林业等相关部门加大稽查力度，避免人为捕食鸟类。

（3）水生生态保护措施

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。合理安排工序、缩短涉及水中墩桥梁水中基础钢围堰作业时间，应安排在枯水期进行，避开鱼类产卵高峰期（3~7 月），施工前进行驱鱼，并在地方渔业行政主管部门监督指导下进行。

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。

5.2.1.3 红水河珍稀鱼类保护区保护措施

（1）项目建设的桥梁工程应安排在枯水期进行，避免爆破及大型开挖等作业方式；

（2）施工前制定减少浑浊泥砂水产生的施工方案，避免污水直接排入红水河，通过沉降、引流的方式减少污染物流入红水河；

（3）施工前对施工人员进行培训，加强施工人员对保护区的认知，降低人为污染，避免施工期间的生活污水排入红水河造成污染，造成浮游生物富营养化，导致大规模的爆发。

5.2.1.4 农林生态保护措施

（1）经过的农田路段，占用耕地时，应注意保存剥离的表土，以便用于临

时用地区复耕、生态恢复或用于新耕土地的改良；同时做好施工区洒水降尘工作，防止施工扬尘对临近处农作物产量及品质造成不利影响；

(2) 对经过的林区路段，严禁砍伐用地范围外林木，施工便道的修建应避开发育良好的自然植被，同时加强森林防火宣传教育，在施工区周边竖立防火警示牌，并注意制定好应对森林火灾的应急措施。

5.2.1.5 地质灾害防治措施

(1) 按项目设计文件及《地质灾害危险性评估报告》，做好路线所经地质灾害危险性中等区及危险性大区的施工组织与防护工程建设，避免施工引发的地质灾害风险；

(2) 建立巡察巡视制度，经常性地对公路两侧山体及河流岸坡进行观测，特别在暴雨季节应加强巡视工作，发现崩塌或滑坡迹象及时治理并设置警示标志。

5.2.1.6 水土流失减缓措施

根据项目《水土保持方案》，项目主要水土保持措施如下：

(1) 路基工程区：施工前先表土剥离集中堆放于表土堆放场；施工期间修筑路基排水沟，并顺接至现状水系，排水沟做到永临结合；未能永临结合的路段，施工时开挖临时排水沟。排水沟出口设临时沉沙池；边坡边施工边防护，挖方边坡先布设坡顶截水沟，成型后布设平台排水沟、坡脚排水沟，并实施液压植草、TBS 植草、骨架植草、挂铁丝网喷播植草等坡面防护措施；高填方边坡坡脚下方采用草袋装土拦挡，外围修建浆砌石护脚墙，填筑完成后布设平台排水沟、坡脚排水沟，并实施液压植草、TBS 植草、骨架植草护坡；过水源区段增设砖砌临时排水沟、砖砌临时沉沙池和临时拦挡；雨季期间来不及防护的裸露坡面采取密目网苫盖；路面施工完成后，表土回覆、土地整治，实施中央分隔带等综合绿化。

(2) 桥梁工程区：施工前先表土剥离就近集中堆放于施工生产生活区；桥梁桩基施工时，布设沉淀池；施工场地周边开挖临时截排水沟和临时沉沙池；桥梁锥体坡体填筑前下部设路临时挡土墙；雨季期间来不及防护的裸露坡面采取密目网苫盖；施工完成后，对桥下的施工迹地平整，撒播灌草籽绿化。

(3) 互通工程区：施工时先表土剥离集中堆放于匝道三角区内，并采取草

袋装土拦挡和临时撒草籽覆盖；路基挖填前修筑截排水沟、急流槽，排水沟做到永临结合，未能永临结合的路段，施工时开挖临时排水沟，排水沟出口设临时沉沙池；挖方边坡先布设坡顶截水沟，成型后布设平台排水沟和急流槽，并实施液压植草、TBS 植草、骨架植草、挂铁丝网喷播植草等坡面防护措施；填方坡脚下方设编制草袋装土拦挡，坡面上布设临时纵向排水沟，边坡成型后坡面平台修排水沟、急流槽，坡脚修边沟，坡面覆表土后液压植草、TBS 植草或骨架植草防护；雨季期间来不及防护的裸露坡面采取密目网苫盖；路面施工期间，对中央分隔带、匝道三角区域进行综合绿化。

(4) 沿线设施区：施工时先表土剥离集中堆放于场内一角并采取袋装土拦挡和临时撒草籽覆盖，同时修筑截排水沟，汇水排至现状水系，排水沟永临结合；排水沟出口设临时沉沙池；挖方边坡成型后布设坡脚排水沟，坡面采取液压植草、TBS 植草、骨架植草护坡；雨季期间来不及防护的裸露坡面采取密目网苫盖；绿化区域表土回覆后土地整治，进行综合绿化。

(5) 弃渣场区：堆渣前表土剥离集中堆放于场内上游，并采取草袋装土拦挡和临时撒草籽覆盖防护；堆渣期间修筑浆砌石挡渣墙、浆砌石截排水沟、急流槽、沉沙池；边坡成型后整治并表土回覆，采取乔灌草绿化；堆渣完成后台面表土回覆，土地整治后复耕。

(6) 表土堆放场区：堆土前修建临时挡土墙、临时截排水沟、临时沉沙池，堆土完成后采取临时撒草籽覆盖防护；表土利用完毕后，土地整治后绿化或复耕。

(7) 施工生产生活区：施工前表土剥离集中堆放于场内一角，并采取周边临时拦挡和临时撒草籽覆盖防护；同时在周边开挖临时排水沟，出口设临时沉沙池；对施工生产区临时堆料采取密目网苫盖；使用完毕后拆除硬化地层，并进行土地整治，表土回覆后绿化或复耕。

(8) 施工便道区：便道修建时先表土剥离运至表土堆放场堆放；边坡填方较高时坡脚采取袋装土拦挡，上游汇水较大时路面内侧开挖临时排水沟，出口设临时沉沙池；便道边坡灌草混播绿化防护；施工结束后，除留用路段，其余便道整治、表土回覆后，乔灌草绿化或复耕。

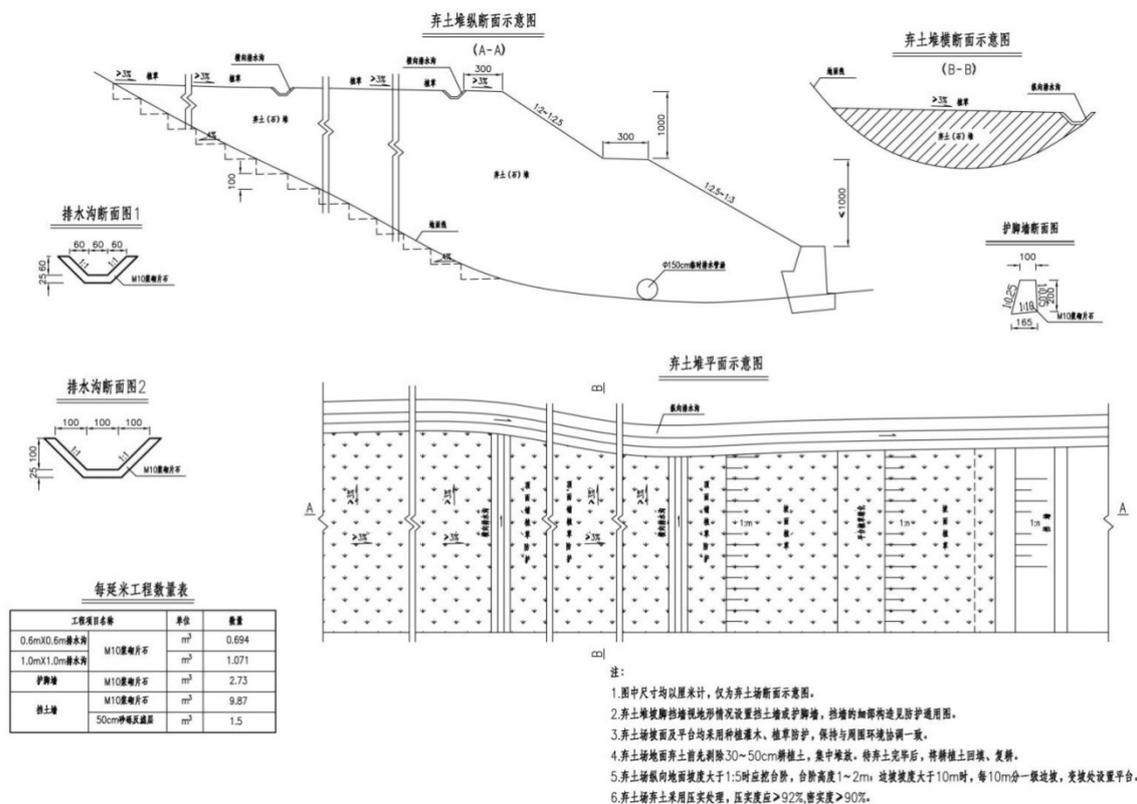


图 5.2-1 项目典型生态保护措施平面布置图

5.2.1.7 基本农田保护措施

(1) 严格按照设计进行弃渣场等临时占地的设置，临时占地禁止设置于基本农田内。

(2) 施工期间应对固体废弃物（特别是含有石油类的机械揩布等有毒有害固体废弃物）实行集中堆放，及时清运处理，严禁随意弃置污染农田土壤。

(3) 经过集中基本农田路段施工，应做好施工废水和生活污水沉淀处理，不得直接排入农田，同时应及时做好边坡水土保持工作，避免因边坡水土流失发生沙压农田现象。

(4) 对于已经按照法定程序批准占用的基本农田，施工中，建设单位应当按照县级以上地方人民政府的要求，将所占用基本农田耕作层的土壤用于新开垦耕地、劣质地或者其他耕地的土壤改良。

(5) 公路占用沿线大型灌溉水利沟渠应改建或复建，并满足使用要求，不得低于原有的使用能力。

(6) 基本农田保护纳入施工期环境监理的重要内容。

(7) 经过集中农田路段施工，尽量安排在冬季，避开作物生长和收获季节。

5.2.2 大气环境保护措施

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《来宾市大气污染防治攻坚三年作战方案（2018-2020年）》、《来宾市空气质量（PM_{2.5}）五年（2018-2022年）达标规划》等有关文件要求落实施工期扬尘防治措施，并采取适当的沥青烟影响减缓措施：

1、制定科学的施工计划，分段施工。

2、施工场地应及时进行洒水处理、保持路面湿润。建设单位要求施工承包单位至少自备洒水车，一般每天可洒水二次，上午下午各一次，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。

3、采用密闭散装水泥运输车运输和转移水泥，对砂石堆场设置围挡、设置防尘布、防雨棚等措施，搅拌场进场道路要硬化并及时清洗，在搅拌场内采取定时洒水，及时清扫。施工过程中使用的石灰、砂石等易产生扬尘的建筑材料，应采取防尘措施，如密闭存储、设置围挡或堆砌围墙或采用防尘布苫盖。

4、施工过程中产生的弃土、弃料及其他建筑垃圾，应及时清运。不能及时清运的，应采取防尘的措施，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。

5、运输车辆应当持有公安机关交通管理部门核发的通行证，渣土运输车辆还应当持有城市管理部门核发的准运证；运输单位和个人应当在渣土场配备现场管理员，具体负责对运输车辆的保洁、装载卸载的验收工作。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，不得超载，装载物不得超过车厢挡板高度。

6、建议在白山村、毛塘村等靠近敏感点的施工区域，应设置 2.5m 高挡板，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。

7、主线 K3+480~K6+750 穿越磨东河南饮用水源保护区路段施工，应在施工区两边设置 2.5m 高挡板或设置防尘网，并加大该路段洒水降尘力度，不得在该区域设置沥青混凝土拌和站。

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，要求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。

(3) 拌和站应设置在开阔空旷的地方，拌和站应设置在村庄居民区、学校或有特殊要求地区的下风向，且距离不宜小于 300m，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。

(5) 根据《公路环境保护设计规范》（JTG B04-2010），沥青搅拌站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；骨料等混合料拌和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。

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。

5.2.3 声环境保护措施

(1) 项目开工前 15 日，建设单位应向当地环境保护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、施工便道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，施工前应先经当地环境保护行政主管部门批准，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) 对临近敏感点的施工区及施工营地，可通过在场界处设置 2.5m 高的铁皮挡板进行降噪，尤其对与敏感点距离 20m 范围内的施工现场；高噪声机械设备的施工应集中安排在昼间；对临近敏感点的施工便道，应通过限速、加强道路平整和夜间禁鸣等措施降低车辆运输交通噪声影响。

(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。

5.2.4 地表水环境保护措施

5.2.4.1 桥梁施工水污染防治措施

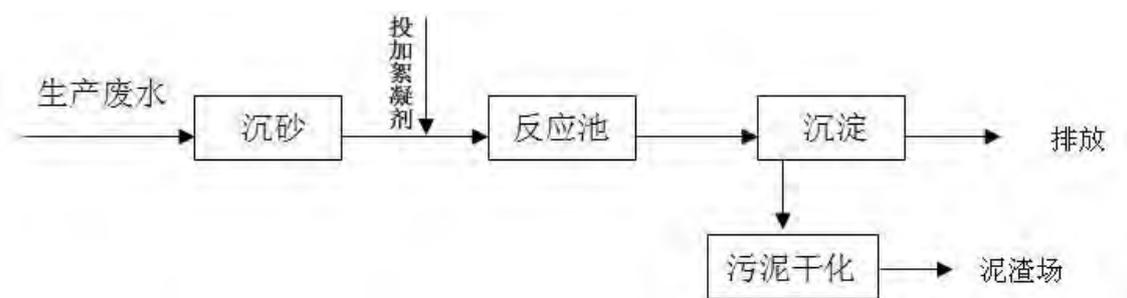
(1) 大桥施工有桩基在水中施工，采用“钢围堰+钻孔灌注桩”施工工艺。陆域两侧设置截排水沟、沉淀池，陆域桩基施工形成的裸露地表，在雨天雨水冲刷形成地表径流可通过截排水沟排入沉淀池，经沉淀处理后再排放。合理安排跨河（库）大桥桩基作业时序，避开洪水期；钢围堰设置应在枯水季节进行，采用先进工艺，缩短作业时间，在汛期来临前完成围堰工程设置，清理作业面。

(2) 桥涵施工安排、场地布置应充分考虑防洪、防涝的需要，不得影响行洪、排涝及农田水利设施的正常功能。有必要埋设临时排水、输水管道的沟渠，必须按要求埋设并保证通畅。

(3) 桥梁施工前，施工单位应按规定同与施工有关的政府机关或行业主管部门（如水利、公路等）取得联系，征得许可和支持。

(4) 根据类比相似工程，本工程在大桥附近将设置沙石料加工系统（禁止设置在水源保护区范围内），为保护沿线地表水体的水质，各系统排放的废水需

经处理达标后排放。参照其他大桥工程沙石料加工系统废水处理措施，本工程沙石料加工系统的废水主要采用沉砂池预处理后，再设置反应池和平流式沉淀池进行处理。废水处理工艺流程如下：



(5) 跨河桥梁两侧陆域施工，会产生裸露地表，雨天雨水冲刷会形成含泥污水，汇入河流对河流水质造成污染，建议在跨河桥梁施工设置截排水沟、沉淀池，雨天地表径流经排水沟汇入沉淀池处理后方可排放。

(6) 红水河大桥施工时需要施工船舶开展作业，施工作业船舶设备漏油或舱底含油污水不按规定上岸接受则直接排放，会对水体造成油污染。应定期清理做好机械、设备的维护，减少施工机械漏油，加强避免对水体水质造成油污染。根据交通运输部《400 总吨以下内河船舶水污染防治管理管理办法》（交海规〔2020〕10 号）、《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）等要求，船舶水污染防治将实行“船上储存、交岸接收处置”，舱底含油污水和船上生活污水需收集并排入接收设施。靠岸后生活污水抽入化粪池中处理后用于农田灌溉，含油污水由危废收集公司直接抽入槽罐车后清运处置。

5.2.4.2 施工营地水污染防治措施

(1) 施工营地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、沉砂处理后的废水方可排放，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。

雨水排水系统仅在出水口处设沉砂池，经沉砂处理后的地表径流接入周边排水系统；设置于施工营地内生活区排放的生活废水，应采用封闭 PVC 管的方式接入化粪池，化粪池应有封盖；化粪池出水可接入周边农灌系统或排放入地表水体。

(2) 设置于营地内的护壁泥浆制备池、废浆干化池，构筑物应高于地面

0.5m；设置良好的雨水截流、污水排放系统，与施工营地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。

5.2.4.3 饮用水源地环境保护措施

本项目红水河特大桥从红水河水面跨越，中心桩号 K2+262.748，桥长 515.2m，桥位下游约 820m 为来宾市磨东河南水厂水源地二级保护区水域，距离河南水厂取水口约 12.8km，距离磨东水厂取水口约 13.5km；K3+480~K6+750 主要以路基形式穿越来宾市磨东河南水厂水源地二级保护区陆域，与项目南侧红水河最近距离约 500 米，中间相隔毛塘村、大片的农田、运煤铁路专线和梧州迁江公路。

项目终点处设良塘枢纽与武宣-来宾-合山-忻城高速（规划）相交，枢纽北侧约 70m 有一处未见流动天窗（天窗为中心，50 米为半径的圆形区域为一级保护区），该处天窗位于古塔村水源地取水口上游 4000m，在其准保护区外西北侧。目前武宣-来宾-合山-忻城高速和本项目均处于工可阶段，地形测绘精度不足，具体枢纽和匝道线位设计到施工图阶段可能会有偏移变化。由于工可线位与天窗保护区距离较近，因此在下一阶段需做详细调查，确保本项目用地占用天窗保护区。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，评价要求桥梁预制场、施工营地等临时用地禁止设置在穿越饮用水水源保护区路段两侧及水源保护区范围内，并远离取水口水域的汇水区范围，禁止水源保护区内堆存生活垃圾和乱排废水；经采取以上措施后，工程施工对取水口影响较小。

禁止在饮用水水源保护区范围设置施工生产生活区、弃渣场等临时占地以及收费站等公路附属设施，不得在水源保护区内进行施工机械冲洗。下一步施工期对路基边坡进行防护；桥梁钻孔废弃泥浆经泥浆池干化后运至弃渣场覆土填埋。在饮用水源保护区路段施工，对废渣临时堆放处设置围挡、截排水沟和沉淀池。施工形成的裸露地表以及临时堆放的废渣，在雨天雨水冲刷形成地表径流和施工废水可通过截排水沟排入沉淀池，经沉淀处理后再排放；严禁砍伐用地范围外林木。在水源保护区路段进口和桥梁醒目位置设置饮用水源保护区标志牌和限速牌，提醒施工人员注意施工时保护水环境。

根据《中华人民共和国水污染防治法》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项目穿越或毗邻的五处饮用水源保护区范围内，避免产生施工生产生活废水污染水源保护区水质。施工生产生活污水禁止排入该饮用水源保护区内。

5.2.4.4 对沿线村屯分散式饮用水设施防护措施

项目施工路基挖填方等可能会破坏相关分布式饮用水设施和输水管线，施工单位应在靠近村屯路段施工中，详细咨询涉及村庄村委会村屯饮用水设施和管线的布线，路基等施工尽可能的以不破坏相关输水管线及设备为原则，倘若对输水管线或设备无法避让，必须与相关村委进行协商，对所要破坏的相关输水设备或管线进行改建，待不影响村民饮用水的情况下，方可进一步开工建设。

5.2.5 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。

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、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（尺寸 2m×2m×2m）处理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。

5.2.6 固体废物污染防治措施

1、项目永久弃渣 10.78 万 m³，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，夯实压紧，严格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、施工期间的生活垃圾总量 210t/4a，施工营地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 生态保护措施

(1) 按公路绿化设计的要求，完成公路边坡及公路征地范围内可绿化地面的植树种草工作，以达到恢复植被、减少水土流失、减少雨季路面径流污染路侧水体等目的。

(2) 对弃土场等重点区域，做好绿化恢复和绿化维护，加强观测，避免出现植被裸露；雨季对上述区域进行巡查，避免受强降雨冲刷后，发生边坡失稳，坍塌、滑坡等地质灾害。

(3) 在公路两侧各 50m 范围内不宜种植蔬菜、马铃薯等根茎入口作物，可种植柑橘等经济林。

(4) 在营运期应对外来入侵物种分布动态进行监控。对于进入公路占地范围内的外来入侵物种予以清除。

5.3.2 大气环境保护措施

(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) 加强道路管理及路面养护，保持道路良好运营状态，减少和避免塞车现象发生。严格控制车况不符合规定、超载车辆上路。

(4) 公路沿线进行绿化，并做好绿化工程的维护工作。

(5) 规划部门严格控制公路红线两侧 200m 范围内的土地利用。根据沿线各城镇规划，沿线规划居住区与本项目间尽量规划 30~50m 的绿化带。沿线公路边界外 50m 内尽量不安排新建集中居民住宅。

(6) 收费站管理设施食堂须采用大型油烟净化装置，保证脱油效率在 75% 以上，并通过排烟竖井至屋顶排放。

5.3.3 声环境保护措施

5.3.3.1 地方规划建议

项目运管部门应配合地方规划部门，做好公路两侧建筑布局规划，建议主线执行《声环境质量标准》2 类标准的建筑，项目主线良塘枢纽互通~桥巩互通段应布于道路中心线 345m 外的区域；桥巩互通~迁江枢纽段应布于道路中心线 353m 外的区域。

规划部门在制定用地规划时，在公路沿线两侧噪声超标范围内不宜规划建设居民住宅、学校等声环境敏感建筑物。若以上预测噪声超标区域要规划布置学校、医院、敬老院和集中住宅区等敏感建筑物（2 类功能区），则应做好公路的声屏障或建筑墙体、窗户的降噪措施，并合理布局敏感建筑内部布局（住宅卧室、学校教学楼和宿舍楼等需要安静的建筑应远离公路），使其声环境能达到相应标准要求。

5.3.3.2 下一步环保设计建议

在初步设计阶段，实际路线与工程可行性研究报告会有出入，因此，具体实施中对敏感点噪声防护措施还应遵循如下原则：

(1) 由于路线改线，致使原有距离公路很近的超标敏感点变得远离路线（超过各特征年的最远等声线距离），现阶段拟采取的噪声防护措施取消。

(2) 由于路线改线，致使原距公路较远的敏感点靠近路线，或原不在评价

范围内敏感点与路距离变近，应根据实际情况参照本评价相似敏感点的噪声防护措施进行防护。

5.3.3.3 敏感点噪声防护措施

根据《地面交通噪声污染防治技术政策》及噪声防护原则，噪声的控制包括：噪声源控制、传声途径噪声消减和敏感点噪声防护 3 个方面的防治措施，本评价对 3 个方面的措施均进行论证，具体如下：

1、噪声源控制

采用低噪声路面，如采用沥青路面。根据可研，本公路路面结构已采用沥青混凝土路面，敏感点噪声预测中已考虑了沥青混凝土路面的降噪效果，但敏感点声环境仍有超标情况。

2、传声途径噪声消减

在传声途径对噪声消减的措施主要包括：绿化带设置、声屏障及隔声墙设置等。具体分析如下：

(1) 绿化降噪林带

根据研究，公路两侧密植 30m 宽的绿化带，可达到 3~5 分贝的降噪效果。但密植绿化降噪林带涉及占地面积大，而本次项目沿线超标敏感点大多与公路距离较近，少部分满足占地要求的区域均为农用地或经济作物用地，征地较难完成，因此无法满足绿化带占地需求；且降噪效果也无法满足达标要求，仍需采用其他降噪措施。因此，本项目不宜采取密植绿化降噪林带的措施。

(2) 声屏障及隔声窗

本项目为封闭式高速公路，声屏障作为一种对交通噪声在传播途径中进行衰减的降噪措施，对于近路侧敏感目标其降噪效果明显，且基于路基占地范围内建设，无须额外占地，目前已在各高速公路中得到广泛使用。因此在本项目中，在有条件的情况下应优先考虑设置声屏障，本评价声屏障推荐采用吸声式声屏障结构，该类声屏障结构简单，施工难度低，降噪效果好，且耐用。

3、敏感建筑物噪声防护

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，不考虑搬迁。

本项目拟采用的噪声防护措施见表 5.3-1。

表 5.3-1 项目拟采用的噪声防护措施一览表

序号	措施名称	降噪量	优缺点	价格
1	声屏障	5~20dB(A)	降噪效果好，易于实施，但费用较高	3500元/延米（3m高） 4000元/延米（3.5m高）
2	隔声窗	≥25dB(A)	效果较好，但对房屋结构要求较高，费用较高	2500元/m ²
3	铝合金窗	3~5dB(A)	美观、降噪效果较好，费用适中	500元/m ²

本评价以营运中期为控制目标，根据《关于发布〈地面交通噪声污染防治技术政策〉的通知》（环发[2010]7号）：地面交通设施的建设或运行造成噪声敏感建筑物室外环境噪声超标，如采取室外达标的技术手段（声源控制和传声途径噪声消减）不可行，应考虑对噪声敏感建筑物采取被动防护措施（如换装隔声门窗等），对室内声环境质量进行合理保护。而对噪声敏感建筑物采取被动防护措施，应使超标敏感建筑室内声环境质量满足《民用建筑隔声设计规范》（GB50118-2010）中规定的各类型建筑允许噪声级要求。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。

4、措施汇总一览表

本评价对项目沿线评价范围内的 7 处敏感点进行声环境预测，至项目运营中期，共有 5 处敏感点出现不同程度的超标情况，超标范围是 0.8~10.5 分贝，超标影响居民共计约 111 户/444 人；另有小良村 2 类区最大超标量为 1.6dB(A)，现有铝合金窗既能够满足要求（降噪效果按 3.5dB(A)保守考虑），无需上措施。若实际运营后，敏感点现有窗户不能满足降噪措施，则仍需考虑安装隔声窗。

项目共设置声屏障 385m，费用 154 万元；53 户设置隔声窗，费用 106 万

元；因此敏感点噪声防治费用共计 260 万元。中期敏感建筑防治措施情况一览表 5.3-2 和表 5.3-3。由于目前方案尚处于工可阶段，资料深度有限，预测结果与实际阶段可能存在误差，建设单位在项目环保竣工验收时，应依据实际监测超标情况，结合《地面交通噪声污染防治技术政策》（环发[2010]7 号）的要求和敏感建筑情况，从噪声源控制、传声途径减轻、敏感建筑物噪声防护等方面调整降噪达标措施。

表 5.3-2 运营中期超标敏感点噪声防护措施

隔声措施	数量	投资
隔声窗	53 户	106 万元
隔声屏	385 延米	154 万元
合计	/	260 万元

5、对沿线城镇规划建设的要求

(1) 公路沿线居民住房重建时，村镇政府批复务必指明需远离公路，在进行农村居住区的规划时，应根据不同路段两侧空旷情况下不同声环境功能区噪声达标距离预测结果，并结合当地的地形条件进行合理规划。建议下阶段沿线规划修编时，靠近本工程线位一侧调整用地性质，由居住用地调整为商业用地或公共事业用地等，使居住用地及学校用地建设地远离本项目。

(2) 加强运营期沿线敏感点的噪声监测，根据实际监测结果及时调整和完善噪声防治措施。

(3) 本报告书根据目前工程设计情况，对运营期中期噪声超标敏感目标提出建议的噪声污染防治措施。在初设和施工图设计阶段，应委托有相应资质的设计单位进行降噪设施设计。

(4) 由预测结果可知，在空旷条件下，营运中期，桥巩互通~良塘枢纽互通段中心线 345m 以外、迁江枢纽互通~桥巩互通段中心线 353m 以外才能满足 2 类声环境功能区标准。因此，建议在规划住宅、医院和学校等特殊敏感建筑时，进行合理布局，合理利用前排建筑遮挡作用。

表 5.3-3 运营中期超标敏感点噪声防护措施

序号	敏感点	桩号	与路中心线距离(m)	环境功能区	最大超标量 dB(A)	超标户数/户		防护措施	费用 (万元)	降噪效果	采取措施后是否达标
						>0 dB(A)	>3.5dB(A)				
1	独秀村	K0+900~K1+300	右 214	2 类	3.7	15	3	对超标的 3 户上隔声窗	6	隔声窗降噪量需>3.7dB(A)	目前技术可满足降噪效果, 可达标
2	上滩村	K2+850~K3+400	右 164	4a 类	5.5	25	11	对超标的 11 户上隔声窗	22	隔声窗降噪量需>5.5dB(A)	目前技术可满足降噪效果, 可达标
			右 187	2 类	6.3	7	7	对超标的 7 户上隔声窗	14	隔声窗降噪量需>6.3dB(A)	目前技术可满足降噪效果, 可达标
3	白山村	K3+100~K3+600	左 118	2 类	8.0	40	18	K3+400~K3+585 左侧设 185 米 3.5m 高隔声屏, 对超标的 18 户上隔声窗	110	隔声窗降噪量需>8.0dB(A)	目前技术可满足降噪效果, 可达标
4	毛塘村	K3+800~K4+000	左 5	4a 类	8.0	10	6	K3+850~K4+050 左侧设 200 米 3.5m 高隔声屏, 再对超标的 6 户设置隔声窗	92	隔声屏+隔声窗降噪量需>8.0dB(A)	目前技术可满足降噪效果, 可达标
			左 75	2 类	8.2	18	8	再对超标的 8 户设置隔声窗	16	隔声屏+隔声窗降噪量需>12.6dB(A)	目前技术可满足降噪效果, 可达标

5.3.4 地表水环境保护措施

(1) 服务管理设施污水处理

项目全线设桥巩收费站 1 处（与养护工区、监控通信分中心合设）。服务管理设施均不在水源保护区范围内，生活污水需设置相应的污水处理设施，污水经处理后优先考虑回用于绿化、道路清扫和冲厕，若仍有余量则排入农田灌溉系统，若遇雨天无需绿化和灌溉时可暂存于蓄水池中。生活污水经处理后需同时满足《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）和《农田灌溉水质标准》（GB5084-2005）。由于农田灌溉系统可能汇入地表水，因此废水外排时氨氮指标参照执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准，为 15mg/L。根据设施污水构成及可能的污水产生量，就服务设施污水处理设施设计提出如下方案：

表 5.3-4 项目沿线污水处理设施一览表

管理设施	排放标准	排放去向	污水处理设备	数量	规模	投资/万元
桥巩收费站 (与路段监控通讯分中心合建)	《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）、《农田灌溉水质标准》（GB5084-2005）、《污水综合排放标准》（GB8978-1996）	优先考虑回用于绿化、道路清扫和冲厕，若仍有余量排入水渠用于附近农田和林地灌溉，若遇雨天无需灌溉时可暂存于蓄水池	地理式一体化污水处理装置，含膜处理中水回用系统	1 套	0.5t/h	40
			蓄水池	1 座	30m ³	15

污水处理措施技术可行性分析：收费站生活污水中污染物主要为有机污染物，BOD₅ 含量较高，需先经过隔油池、化粪池处理，然后排入调节池调节水量、水质，再进入污水处理设备进行生化处理和膜处理，以确保废水的达标排放。

生化处理+膜处理回用单元具体工艺流程如下：污水先进隔油池处理后与其他生活废水汇集到化粪池中，通过自流的方式进入格栅渠，渠内设置一道格栅，拦截了污水中的废纸等较大的杂物。污水经过格栅渠，自流进入污水调节池，在

调节池内进行水质和水量的调节与均化，并进行一定程度的厌氧水解预处理，经接种培植于池中的厌氧菌群生化作用下，使污水中不溶和难于溶解的大分子重新释放到废水中去，提高废水的 BOD_5/COD_{Cr} 比值，提高污水处理运行可生化性，达到运行稳定可靠；再经过调节池自流生化处理装置处理，经生化处理单元处理后在经膜处理单元处理，根据同类处理工艺经验，处理后可以达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中的冲厕、绿化用水标准，因此项目拟采取的污水处理技术可行。



图 5.3-1 污水处理工艺流程示意图

表 5.3-5 地理式一体化污水处理装置出水水质单位：mg/L

指标		进水水质	出水水质
地理式一体化污水处理系统	COD	800~1000	≤100
	SS	1200~1500	≤60
	NH ₃ -N	50	≤15

项目桥巩收费站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：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。

（2）穿越饮用水源保护区排水设施维护

1、运营期注意对穿越来宾市磨东河南水厂饮用水源地二级陆域保护区路段的警示牌、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。

2、运营期注意对穿越来宾市磨东河南水厂饮用水源地二级陆域保护区路段的排水沟、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。

（3）其他公路排水设施维护

定期检查收费站、养护工区等服务设施污水排放及处理情况，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；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。

5.3.5 固体废物的处置

项目收费站管理用房内应设垃圾桶收集固体废物，生活垃圾定期交由环卫部门清运。

5.3.6 环境风险防范措施

运输危险品的车辆在主要跨河（库）桥梁，临村屯路段内发生交通事故后，对水体、生态、沿线居民及行车安全将产生较大的不利影响。应严格采取风险防范措施，制定应急预案并报主管部门备案。本项目 K3+480~K6+750 路段穿越来宾市磨东河南水厂水源地二级保护区陆域路段；红水河特大桥跨越红水河，虽在保护区范围外，但桥位下游 820m 为来宾市磨东河南水厂水源地二级保护区，下游 1000m 为广西红水河来宾段珍稀鱼类自治区级自然保护区，一旦发生风险事故会在短时间内对红水河乃至取水口水质造成影响；龙头水库是一座小(1)型水库，主要功能为灌溉和生态养殖，若发生风险泄露，会影响下游桥巩镇的农业灌溉。因此均按照水源保护区的要求一并考虑环境风险防范措施。

5.3.6.1 风险防范

1、建设单位应编制应急预案，设立事故处理应急办公室，以便出现风险事故时与主管部门和其它相关部门沟通、联络、协同组织，进行事故现场处理。

2、公路管理机构应根据运输事故风险预测结果，依据交通部颁标准《汽车危险货物运输规则》（JT3130-88）以及有关安全管理等有关规定，编制防范危险品运输事故的应急预案和相应管理办法，包括发生污染局面的应急计划、工程防

护措施、与相关部门联络方式等相关内容。

3、在 K3+480、K6+750 路段路段两侧各设置 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）。



图 5.3-2 水源保护区警示标志

4、在跨越红水河大桥两侧上桥处增设保护区的交通警示牌，提示过往车辆小心谨慎行驶，并在桥梁段设置应急公告牌，告知在应急状态下事故处理的流程和应急电话。

5、考虑到 K3+480~K6+750 路段、红水河特大桥、龙头水库大桥的敏感性，根据《公路交通安全设施设计规范》（JTG D81-2017），建议设计单位将该路段防撞等级调整为目前公路最高防撞等级 SS 级，加强型混凝土护栏高度由 100cm 调整为 110cm，可降低敏感水体受污染的几率。

6、严格执行《公路危险货物运输规范》和《化学危险品安全管理条例》规定。严格上路检查、途中运输、停车，直到事故处理等各个环节，禁止和杜绝“三证”不全的危险品运输车辆上路行驶，以预防危险品运输事故的发生。加强对 K3+480~K6+750 路段、红水河特大桥、龙头水库大桥的监控与管理，建议在该路段设置限速标志，以降低事故风险发生的可能性，应严格限制有毒有害物质和危险化学品的运输。

7、项目运管部门应尽快制定相应的应急预案，成立项目环境风险应急机构；项目沿线若发生风险事故后，应立即启动应急预案，向当地生态环境局和当地人民政府部门等报告，并及时赶赴拦截河段布设围油栏，采用吸油毡、吸油机回收溢油。同时应第一时间通知下游相关自来水厂采取相应措施，响应应急预案和应

急措施。

8、根据《关于答复全国集中式饮用水水源地环境保护专项行动有关问题的函》（环办环监函〔2018〕767号）文件要求：县级及以上公路应严格限制有毒有害物质和危险化学品的运输，开展视频监控，跨越或与水体并行的路桥两侧建设防撞栏、桥面径流收集系统等应急防护工程设施。环评要求在红水河特大桥、K3+480~K6+750路段、龙头水库大桥设置视频监控装置，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通信。

9、加强应急机构的日常演练，并配备相应的技术装备与人员，事故发生后有能力履行其工作职责；应急响应时间应控制在0.5h内。

10、要求在桥巩收费管理站设置一间材料库，配一定数量事故应急材料，控制发生重大污染事故。为了缩短对红水河大桥发生事故后的防范响应时间，考虑到塘权电灌站将被搬迁，建议保留建筑物或在距离红水河两岸最近的两个村庄上滩村和独秀村、以及红水河大桥下游约2km的塘权新村租用房屋作为应急设备材料库。建议在红水河非保护区河段设置简易靠泊点，常备救援船只。应急设备配置见表5.3-6。

表 5.3-6 每间应急设备材料库配置一览表

序号	应急设备和器材	数量
1	手提式灭火器	4（只）
2	推车式灭火器	2（台）
3	防毒面具	4（只）
4	其他应急器材（担架等）	2套
5	吸油毡	0.5t
6	围油栏	600m
7	锯木屑	1t
8	石灰	5t
9	粗干砂	5t
10	吸油机	1（台）

11、公路运营单位与上滩村、独秀村、塘权新村签订救援协议，在两个村庄城里兼职救援队伍，定期进行事故应急演练培训，加强红水河大桥监控，一旦发生事故时可立即向该两个村庄请求援助第一时间赶赴事故现场进行前期处置，确保事故发生时救援快速有效。

12、磨东水厂远期设计供水规模为 10 万 m^3/d ，河南水厂远期设计供水规模为 20 万 m^3/d ，古瓦水库水源地设计供水规模为 6 万 m^3/d ，水源地不涉及跨省级及地市级行政区边界。根据《集中式饮用水水源地规范化建设环境保护技术要求》（HJ773-2015）对河流型、湖库型水源地监控能力建设要求，磨东河南水厂水源地需要在两个小时及以上流程水域和两个小时流程水域内的风险源汇入口设置预警监控断面，开展预警监控。建议将红水河大桥监控预警系统和水厂相联，一旦发生险情，可让水厂第一时间知晓并启动应急预案，根据预警级别情况，采取切断水源、关闭水厂供水、保护取水口等措施。古瓦水库水源地作为规划水源地，可作为备用。

13、龙头水库大桥一旦发生事故风险，管理中心应立即通知水库管理部门和养殖单位，关闭水库放水水闸，监测水质，察看鱼类养殖情况，启动应急预案排除险情，减少对环境的污染。

14、完善路面、桥面集水系统。按照有关要求，对于穿越来宾市磨东河南水厂水源地二级保护区陆域路段、红水河特大桥和龙头水库大桥应在桥梁及路基设置桥面或路面径流水收集系统，并设置沉淀池，对发生污染事故后的桥面径流进行收集处理，确保水环境安全。排水设计中主要构筑物简介：

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，本评价建议经过饮用水源保护区路段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下：

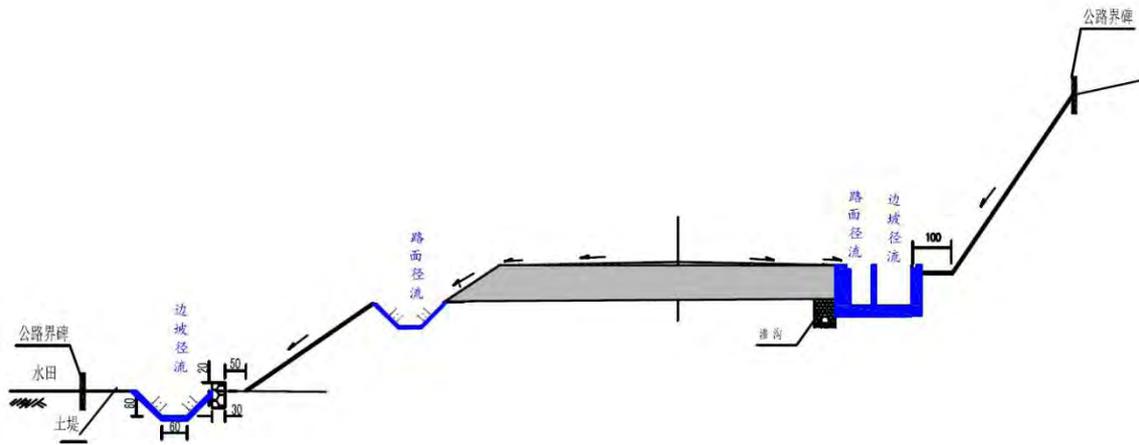


图 5.3-3 双排水系统设计示意图

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，收集的路面径流、桥面径流经过沉砂池及油水分离池进行沉淀过滤拦截后再经溢水坝排出。在溢水坝口设置一道铁丝网，以便拦截漂浮物。对于漂浮物、油污及沉砂由养护工人定期清理。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方可排放，评价要求排水不可直接进入饮用水水源保护区内；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 5.3-4，沉淀池设计示意详见图 5.3-5。桥面径流收集系统详细计算见下文。

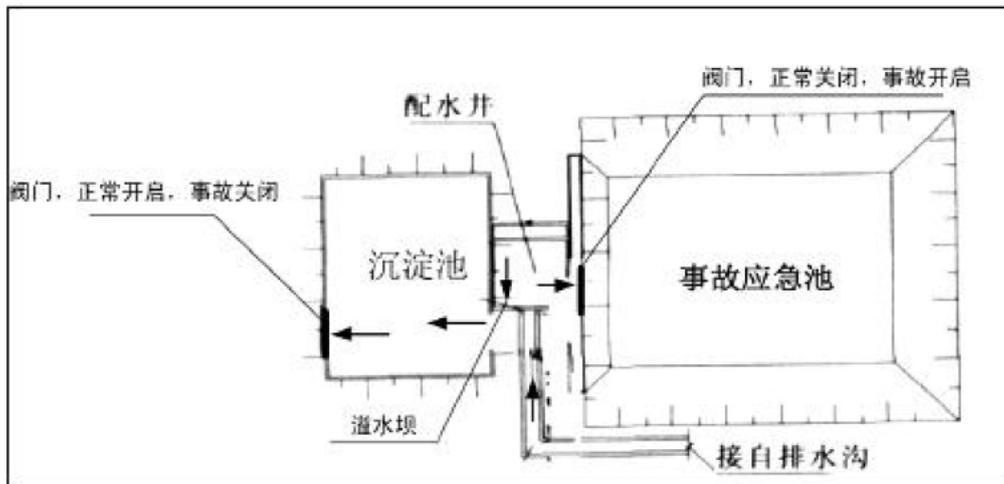


图 5.3-4 沉淀池并联事故应急池结构设计示意图

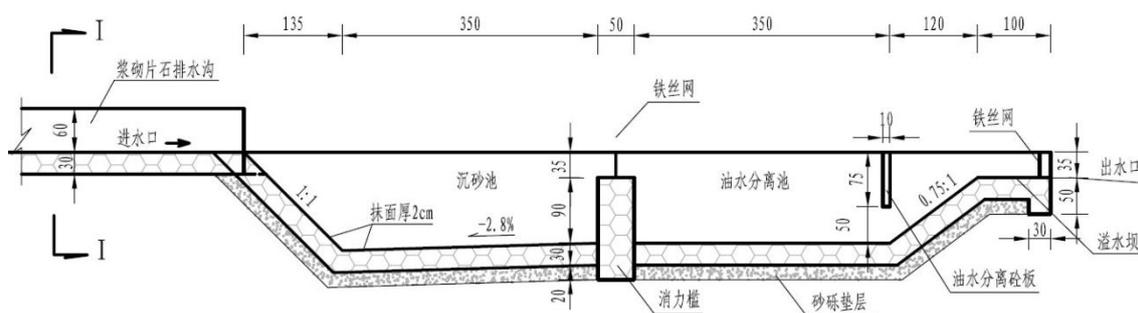


图 5.3-5 公路沉淀隔油池设计示意图 单位：cm

5.3.6.2 沉淀池与事故应急池计算

为了防止路面降雨径流或环境风险事故废水进入饮用水源保护区水质，针红水河特大桥、K3+480~K6+750 路段、龙头水库大桥排水设计应采用双排水系统、沉淀池与事故应急池。路面径流量计算如下：

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。

A、雨量

来宾市暴雨强度按 $q=1334.241(1+0.828\lg P)/(t+6.172)^{0.594}$ (L/s·hm²) 计算，采取重现期为 2 年，降水历时取 10 分钟。

B、径流系数

按照《环境影响评价技术导则》(HJ/T2.3-93) 中表 15 的推荐值，铺筑地面为沥青和混凝土地面，径流系数取 0.9。

C、路面面积

红水河特大桥桥面宽 31.2m，其余路段宽 26m，汇水面积按照各段道路路面面积计算。

②防护措施设计

A、路面径流污染物

营运期在本项目敏感路段分别设置初期雨水路面径流沉淀池，经沉淀隔油处理后排入周边沟渠，初雨路面径流处理池按停留时间 10min 计算各路段初期雨水路面径流处理池需要处理的总体积是 2029m³。

B、环境事故应急池

事故应急池应不小于 50m^3 ，事故应急池和沉淀池并联设置。

各路段沉淀—事故应急并联池容积见表 5.3-7。水环境敏感区路段环保应急设施布置示意图 5.3-6~8。

根据下表计算，本项目拟在红水河大桥南岸 K2+005 设置 1 套沉淀-事故应急并联池，其中沉淀池容积不小于 346m^3 ，并联的事故池不小于 50m^3 ；在河南磨东饮用水源保护区路段 K4+300 设置 1 套沉淀-事故应急并联池，其中沉淀池容积不小于 936m^3 ，并联的事故池不小于 50m^3 ；在 K5+900 设置 1 套沉淀-事故应急并联池，其中沉淀池容积不小于 813m^3 ，并联的事故池不小于 50m^3 ；在 S304 省道分离二号桥北侧 K6+750 设置 1 套沉淀-事故应急并联池，其中沉淀池容积不小于 84m^3 ，并联的事故池不小于 50m^3 ；在龙头水库大桥南岸 K11+050 设置 1 套沉淀-事故应急并联池，其中沉淀池容积不小于 358m^3 ，并联的事故池不小于 50m^3 。路段两侧设置双排水系统，排水沟坡度可参照路面坡度设计参数。本项目位于敏感区路段两侧分别设沉淀-事故应急并联池，满足初期雨水及事故废水储存要求。初期雨水经沉淀处理后可排入附近沟渠，事故污水收集后则由有资质单位运输处置。

表 5.3-7 水环境敏感区相关路段沉淀-事故应急并联池设置情况表

序号	路段	桩号	长度 (m)	路基形式	纵坡%	水流 方向	路面面积 (m ²)	初期雨水 体积 (m ³)	沉淀池容 积 (m ³)	事故池容 积 (m ³)	收集池设置情况	初期雨水去向
1	红水河	K2+005~K2+521	515.2	桥梁	0.65	↙	16075	277	346	50	在 K2+005 设置 1 套沉淀-事故应 急并联池	处理后排放至 附近沟渠
2	河南磨东 饮用水源 保护区	K3+480~K4+300	820	路基	-1.59	↘	21320	368	936	50	在 K4+300 设置 1 套沉淀-事故应 急并联池	处理后排放至 附近沟渠
3		K4+300~K5+150	850	路基	2.20	↙	22100	381				
4		K5+150~K5+900	750	路堑	-1.33	↘	19500	336	813	50	在 K5+900 设置 1 套沉淀-事故应 急并联池	处理后排放至 附近沟渠
5		K5+900~K6+600	700	路堑、桥梁	0.30	↙	18200	314				
6		K6+600~K6+750	150	桥梁	-1.30	↘	3900	67	84	50	在 K6+750 设置 1 套沉淀-事故应 急并联池	处理后排放至 附近沟渠
7	龙头水库	K11+050~K11+690	638.2	桥梁	0.40	↙	16594	286	358	50	在 K11+050 设 置 1 套沉淀-事 故应急并联池	处理后排放至 附近沟渠

风险应急处置措施如下：

①在设置有路面径流水收集系统路段泄漏，首先要事故池打开底部阀门以排空事故池内积水（泄漏品未进入事故池时），其次是关闭底部排空阀门和正常排放口阀门，然后是检查阀门以及事故池周边是否存在损坏或渗漏；事故池内有已有泄漏品及事故废水进入后，要设置警示牌或派人值守，避免无关人员进入或发生意外事故。必要时，可以在事故池前、后公路边沟增设拦截坎，提高有效拦截容积。

②桥梁工程两端路基段泄漏，根据泄漏流向，在下游及时堵塞公路边沟或排水沟，拦截原则为由远至近，以最大限度把泄漏物质拦截在公路边沟内，避免泄漏物质或最大限度减少泄漏物质进入河流。

③在确保安全的前提下，在事故车司机帮助下，采取应急措施尽快关闭或封闭泄漏点，切断泄漏扩散、迁移路径，最大限度减小泄漏量。

④泄漏物质及消防水经边坡向公路外泄漏时，根据泄漏流向，充分利用公路边沟和排水沟拦截泄漏物质和消防水，最大限度把泄漏物质和消防水拦截在公路边沟或用地范围内，避免流向水体，拦截原则为由远至近，必要时在下游及时开挖应急收集沟或拦截土埂，根据实际需要可设多级拦截，紧急情况下，可以首先封闭该路段公路排水沟，以最大限度避免或减少泄漏物质进入红水河为目标。

⑤密度小于水的危险品有进入水体时，应提前布置围油栏，避免泄漏物质在水体进一步扩散，围油栏的拦截级数可根据实际需要确定。围油栏中拦截泄漏物质（油类或类似物质）可使用吸油毡进行清除，收集泄漏物质应优先考虑回收利用，不能利用的应按规定送至有处理能力单位进行妥善处置。酸类泄漏，集中收集后，使用生石灰进行中和。

5.3.6.3 地下管道风险防范措施

为保证在盖板涵施工过程保护地下管线的安全，不造成影响和损坏，规范施工工程的管理，增强风险防范意识，施工前施工单位需向地下管道所有单位提出施工申请，进行现场交底并提出施工要求和监督措施，人工开挖探坑确定管道具体位置、埋深高度以及间距，设置隔离带并拍照存档。

按照《中华人民共和国石油天然气管道保护法》、《油气输送管道穿越工程设计规范》等要求制定切实可行详细的《公路与管道交叉处施工方案》，并经产权所有单位批准后方可施工。

对于公路和地下油气管道的跨越施工，必须引起高度重视，严格按照方案要求、施工规范等，制定相应的施工程序，确保管道的运行安全。施工期间，邀请管理部门、业主、监理人员派人进驻监督指导。有机械进场时，为了对管道起到保护作用，需在管道上方铺设钢板，在钢板上方再铺设 1.5m 高土方，严禁上方通过载重的机械。

根据实际施工方案，确定路线跨越地下管线交叉处上下游截断阀的位置，在施工现场告示牌上明确标注，并注明截断阀操作人员联系方式，一旦发生险情第一时间通知操作人员关闭阀门。

在施工过程中一旦发生泄漏，工区施工人员应立即通知油气管道管理人员，做好区域禁火、切断泄露源工作。救援队伍到达现场前，应选在上风方向的非事故威胁区域，确保不发生二次事故。消防队伍按照应急程序，使用吸油毡、围油栏或雾状水隔离和稀释易燃易爆的介质，防止扩散和污染周边环境。

5.4 环境保护投资估算

本项目总投资估算金额为 331619.55 万元，环保投资 4088 万元，占总投资的 1.23%。项目作为公路建设项目，环境保护设施及投资可划分为：①环境污染治理投入；②生态保护投入；③环境管理投入；④不可预见费及预留费用。

表 5.4-1 工程环境保护措施投资估算

环境要素	影响、措施与投资	费用（万元）	备注
生态环境	工程水土保持投资	/	计入水保投资
	外来植被清理	30	
	保护植物保护	25	
声环境	施工期铁皮挡板设置	140	
	机械设备加强维护，保持较低噪声水平	30	
	营运期噪声防治措施	260	全线共设置 3.5m 声屏障长 385m，对 53 户敏感建筑换设置隔声窗。
水环境	施工生产废水和生活污水处理	160	沉淀池修建和人工清理费（暂估）、化粪池

	桥梁施工废水防治	130	全线桥梁岸侧设置临时排水沟、临时沉淀池。(暂估)
	收费站污水处理设施	55	微动力地理式污水处理系统 0.5t/h 的 1 套, 含膜处理中水回用系统, 30m ³ 蓄水池 1 座
大气环境	施工场地洒水除尘	140	
	运输采用遮盖或封闭运输	100	
	施工营地扬尘污染防治	120	施工营地堆放材料遮盖, 混凝土拌和设备设置除尘装置
	拌和站扬尘污染防治	90	3 处施工生产区配备密封除尘装置
固体废物处理	施工营地垃圾收集与处置	20	
	桥墩开挖泥浆、护壁泥浆处置	110	
环境风险防范	水环境敏感区路段沉淀池、事故应急池费用	836	水泥池造价、管材、闸阀设备等费用暂估每立方 0.3 万元
	水环境敏感路段警示标识、监控设备、加强型混凝土护栏	360	
	危险品运输事故应急预案编制、应急抢救设备和器材、救援船只和简易靠泊点	960	
环境管理与监测	环境监测	60	
	环境监理	50	
	“三同时”验收费	40	
预备费	按以上之和 10% 估算	372	
合计		4088	

5.5 环保措施的技术经济论证

5.5.1 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。水土保持的措施应随着工程建设的实施得到落实。

(3) 营运期主要环境问题是收费站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。

本章节主要对降噪措施、污水处理工艺进行技术经济可行性论证。

5.5.2 污水处理工艺可行性分析

5.5.2.1 施工期污水处理可行性分析

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。

5.5.2.2 运营期污水处理可行性分析

①处理设施

针对各管理和服务设施污水特点，评价提出在收费站设置地埋式污水处理系统。

②污水处理设施效果

柳州至武宣高速公路沿线设施污水采用地埋式污水处理系统处理，根据《柳州至武宣高速公路竣工环境保护验收调查报告》，柳州至武宣高速路服务、管理设施产生的生活污水和含油废水，经地埋式污水处理系统处理后，其出水水质可以满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准的要求（其中SS≤70mg/L），《农田灌溉水质标准》（GB5084-2005）（其中SS≤60mg/L）与该标准主要指标接近；因此本项目选用污水处理技术与柳州至武宣高速路一致，由类比可知，也能达到《农田灌溉水质标准》（GB5084-2005）的要求。通过增加膜处理中水回用系统，进一步降低出水中色度、嗅、浊度和氨氮的浓度，可用于冲厕和绿化使用。

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1.8~2.1元之间，施工周期短等成本优势；从经济角度考虑，评价中采用的微动力地埋式污水处理系统的工艺也是可行的。此外考虑若遇雨天无需绿化和灌溉时可暂存于蓄水池中，因此需增加一座30m³的蓄水池。

5.5.2.3 饮用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

本评价要求在K3+480~K6+750路段、红水河特大桥、龙头水库大桥设置路（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实物图详见下图。



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 K3+480~K6+750 路段、红水河特大桥、龙头水库大桥设置路（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。

5.5.3 噪声防治措施可行性分析

根据实际调查，目前国内高速公路噪声防治措施主要包括设置声屏障、安装隔声窗（包括一般铝合金窗、通风隔声窗等）、绿化、低噪声路面和环保搬迁等。

对本评价中采用降噪措施技术经济方案具体论证如下：

(1) 声屏障建设可行性分析

声屏障为高速公路项目建设中最为广泛采用的降噪措施，对于近路侧敏感目标其降噪效果明显，其基于路基占地范围内建设，无须额外占地，在有条件的情况下应优先考虑。局限性是：长距离的声屏障使行车有压抑及单调的感觉，造价较高，如使用透明材料，又易发生眩目和反光现象，同时还要经常清洗，对距离较远或者分散的居民区效果不明显。

评价通过理论计算确定声屏障降噪效果，并结合理论计算高于监测结果的实际情况，适当增加声屏障的高度与长度，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) 隔声窗降噪分析

从降噪效果分析，隔声窗可以满足降噪需要，采用自然通风方式的通风隔声窗，既能达到降噪效果，也能满足居民通风要求；但隔声窗要达到好的降噪效果，对房屋本身结构要求较高，适用于房屋成色较新、结构较好的房屋；对于年代久远、房屋结构较差的房屋，由于建筑本身隔声效果较差，不适合设置隔声窗。

项目沿线建筑物主要以砖混结构房为主，鉴于高速公路噪声防治措施的实施情况，本次评价提出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，进一步通过换装隔声窗，保证室内合理的声环境质量。

(3) 绿化降噪分析

绿化降噪林除可达到降噪效果外，还可美化环境、净化空气；其缺点是占地较多，绿化带达不到一定宽度时，降噪效果有限，同时绿化降噪效果的实现周期较长；一般情况下不再采用绿化防护林进行隔声降噪；但在高速公路侧边坡有足够宽度，且降噪量要求不高情况下可考虑。

(4) 搬迁降噪分析

在各种措施中，搬迁属于从根本上解决噪声问题的办法，效果最好，一般在

其它设施难以实现时才考虑采用。对靠近公路、房屋分布分散、成色较低的房屋可适当考虑搬迁措施；对靠近城镇的居民区域可根据其远景规划和营运期噪声超标的实际情况，对超标的敏感点也可采取搬迁措施。在搬迁时还应充分考虑搬迁安置社会影响及居民的二次干扰问题。各种降噪措施中，尽管搬迁效果最好，但由于搬迁的实施相对难度较大，费用远高于其它措施，实际中采用的情况不多。

（5）拟建项目噪声防护措施技术经济分析

根据噪声预测结果，在公路沿线居民点噪声预测超标分析的基础上，结合实际地形条件，根据居民分布情况，综合比较各种降噪措施的降噪效果和投资，评价提出对超标敏感点采用设置声屏障或换装隔声窗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。

6 环境影响经济损益分析

6.1 项目建设环境损失经济分析

项目建设带来的环境损失主要表现为对土地的占用，使原土地利用价值的改变，对地表植被的破坏使局部区域现有生态效益丧失；以及项目建设中和营运后带来的对评价区域内大气、声、水环境等环境资源的不利影响。具体分析如下。

(1) 土地占用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 47523 万元，新增水土流失工程费用估算为 253 万元。

(2) 其它环境损失经济估算

项目建设中引起的环境改变还包括对沿线空气、声、水环境及社会环境等的不利影响，为减小项目建设对路侧环境的不利影响，而采取的措施费用估算可视工程环境经济失，具体情况见环境保护工程投资章节。

6.2 项目建设效益经济分析

项目作为重点基础设施，其建设后对区域经济发展具有巨大的推动作用，其经济效益难以定量，就其本身而言效益主要表现降低运营成本效益、旅客时间节约效益、减小交通事故效益等方面；根据《工可》估算，项目营运后因上述效益在评价期内实现的经济效益估算为 54078 万元。

6.3 项目建设环境经济损益分析比较

项目环境影响经济损益定量详见表 6.3-1。

表 6.3-1 工程环境影响经济损益定量分析

环境要素	影响、措施与投资	效益 (+) 费用 (-) (万元)	备注
环境经济损失			
社会环境	工程拆迁及安置费用	-47523	
生态环境	工程水土保持投资	/	
	外来植被清理	-30	
	保护植物保护	-25	
声环境	施工期铁皮挡板设置	-140	
	机械设备加强维护，保持较低噪声水平	-30	

	营运期噪声防治措施	-260	全线共设置 3.5m 声屏障长 385m；对 53 户敏感建筑换设置隔声窗。
水环境	施工生产废水和生活污水处理	-160	沉淀池修建和人工清理费（暂估）、化粪池
	桥梁施工废水防治	-130	全线桥梁岸侧设置临时排水沟、临时沉淀池。（暂估）
	收费站污水处理设施	-55	微动力地埋式污水处理系统 0.5t/h 1 套，30m ³ 蓄水池 1 座
大气环境	施工场地洒水除尘	-140	
	运输采用遮盖或封闭运输	-100	
	施工营地扬尘污染防治	-120	施工营地堆放材料遮盖，混凝土拌和设备设置除尘装置
	拌和站扬尘污染防治	-90	3 处施工生产区配备密封除尘装置
固体废物处理	施工营地垃圾收集与处置	-20	
	桥墩开挖泥浆、护壁泥浆处置	-110	
环境风险防范	水环境敏感区路段沉淀池、事故应急池费用	-836	水泥池造价、管材、闸阀设备等费用暂估每立方 0.3 万元
	水环境敏感区路段警示标识、监控设备、加强型混凝土护栏	-360	
	危险品运输事故应急预案编制、应急抢救设备和器材、救援船只和简易靠泊点	-960	
环境管理与监测	环境监测	-60	
	环境监理	-50	
	“三同时”验收费	-40	
不可预见环境保护费用	直接环保投资 10% 估算	-372	
环境经济效益			
社会经济效益	直接效益	+54078	数据来自可研
	间接效益	—	无估算
合计	费用	-51611	效益/费用=1.05:1
	效益	+54078	

由表可见，项目建设为当地带来的社会经济效益较好，效益费用比为 1.05:1；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 环境管理与监测计划

7.1 环境管理

7.1.1 环境管理及监督机构

本项目各阶段环境管理机构和监督机构组成见图 7.1-1。

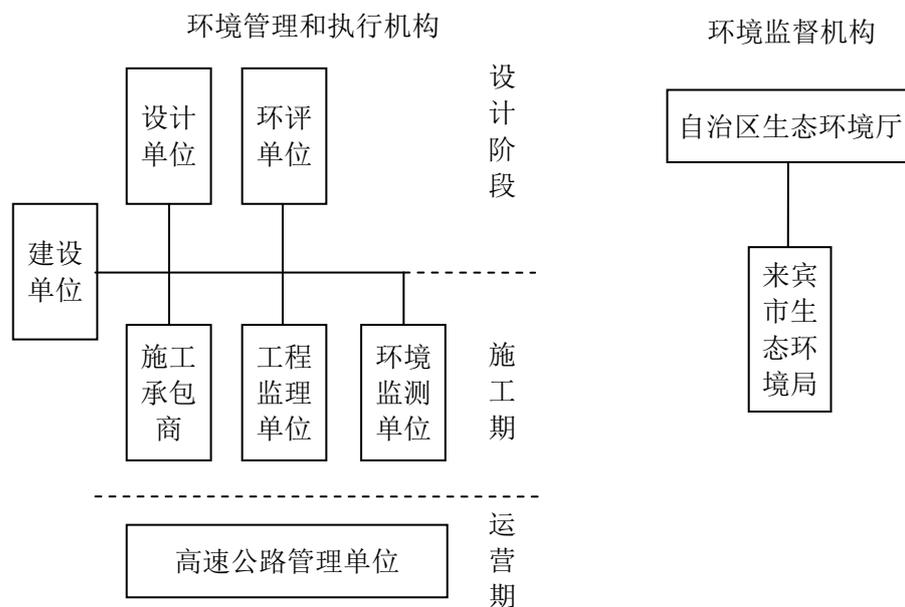


图 7.1-1 各阶段环境管理和监督机构组成情况示意图

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、减少建构物拆迁； 尽可能避让镇区和集中的居民点，减轻大气和噪声污染； 主线穿越 K3+480~K6+750 路段、红水河特大桥、龙头水库大桥，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； 优化设计，减少从饮用水源二级保护区穿越； 做好地质详勘工作，路线布置注意避让地质灾害易发区，避开地下水发育区； 避免线路占地和临时场地设置在饮用水源保护区内。 	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，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永久用地区内，如互通立交处；临时工程用地应避免对优质农田的占用。 		

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。 		
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、收费站、边坡等处绿化设计； 绿化植被应以评价区内常见可绿化植被物种为主。 		
6	水环境污染	<ul style="list-style-type: none"> 收费站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	<ul style="list-style-type: none"> 清表前，对用地区进行详细踏查，采取避让、设置围栏，挂牌保护或移栽等措施保护工程区域受保护的野生植物； 严格按用地红线控制用地，避免额外占地破坏地表植被的情况； 加强施工人员保护野生动物教育工作，严格监管，减少乃至杜绝捕杀、消费野生动物的行为； 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。 	施工承包商	建设单位 监理单位 水保监理单位
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，在大风大雨时要用篷布遮盖； 		

		<ul style="list-style-type: none"> • 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（库）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；禁止在饮用水源保护区设置弃渣场、堆土场和取土场。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项目穿越或毗邻的五处饮用水源保护区范围内。 		
4	空气污染	<ul style="list-style-type: none"> • 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； • 项目储料场原则上，布置处下风向 300m 范围内不应有敏感点分布；要求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； • 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	<ul style="list-style-type: none"> • 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	<p>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；</p> <ul style="list-style-type: none"> • 施工营地生活垃圾集中收集，交由环卫部门清运处置。 		
7	环境监理	<ul style="list-style-type: none"> • 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	运营期			
1	地方规划	<ul style="list-style-type: none"> 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。 	高速公路管理局	自治区生态环境厅、来宾市生态环境局
2	生态环境	<ul style="list-style-type: none"> 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。 		
3	水环境保护	<ul style="list-style-type: none"> 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； 定期检查桥巩收费站污水处理系统和回水回用系统。 		
4	空气污染	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 根据运营期噪声监测结果，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	<ul style="list-style-type: none"> 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二级保护区路段的路面、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。 	来宾市公安局	

7.1.3 环境监督计划

本项目实施过程中的环境监督计划见表 7.1-2。

表 7.1-2 本项目环境监督计划一览表

阶段	监督部门	监督内容	监督目的
可研阶段	自治区生态环境厅	审批环境影响报告书	<ul style="list-style-type: none"> • 保证环评内容全面、专题设置得当，重点突出。 • 保证本项目可能产生的重大的、潜在的问题都已得到了反映。 • 保证减缓环境影响的措施有具体可靠实施计划。
设计和施工阶段	来宾市生态环境局	审核环保初步设计和施工方案	严格执行“三同时”制度
		核查环保投资是否落实	确保环保投资
		检查临时施工占地区选址是否合适	确保场所满足环保要求
		检查物料堆场和临时堆土场的管理和防护措施	
		检查噪声污染控制措施	减少建设对周围环境的影响，执行相关环保法规和标准
		检查施工废水、生活污水、废机油的排放和处理	确保地表水不被污染
		检查截排水沟、沉淀池的设置、桥梁钻孔泥浆的处置情况	
		检查穿越水环境敏感区路段路面、桥面径流收集系统、沉淀池和事故应急池设计，加强型防撞护栏设计	保护取水口水质、保护珍稀鱼类
		施工生产区、裸露地表的植被恢复	确保景观和土地资源不被严重破坏
		检查环保设施施工情况	确保环保“三同时”
		施工期监测情况	落实施工期监测计划
		检查环保设施是否达到标准要求	验收环保设施
运营阶段	自治区生态环境厅、来宾市生态环境局以及公安消防部门	检查运营期环保措施的实施及植被恢复	落实环保、水保措施
		检查监测计划的实施	落实监测计划
		检查有必要采取进一步的环保措施（可能出现原未估计到环境问题）的敏感点	加强环境管理，切实保护人群健康
		检查环境敏感区环境质量是否满足其相应质量标准要求	

		检查营运期水环境敏感区路段污染防治和风险防范措施运行情况	确保路（桥）面初期雨水正常收集、达标排放，事故应急池能正常运行
		加强监督，防止突发事件，消除事故隐患，预先制定紧急事故应付方案，一旦发生事故能及时消除危险、剧毒材料的泄漏	消除事故隐患，避免发生恶性污染环境事件

7.2 污染物排放清单及管理要求

根据工程分析，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	COD、SS、N-NH ₃	26775t/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		满足《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）和《农田灌溉水质标准》（GB5084-2005）。废水外排时氨氮指标参照执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准
		营运期	废水量	3504t/a	/	3504t/a	
			SS	1.752t/a	60mg/L	0.210t/a	
			COD	1.051t/a	100mg/L	0.35t/a	
			NH ₃ -N	0.105t/a	15mg/L	0.053t/a	
2	环境空气	施工期	TSP、沥青烟等	TSP>8.90mg/m ³ 沥青烟：13.9~22.7mg/m ³	少量	少量	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）排放标准
		营运期	CO	0.0299~0.1032 mg/m·s	少量	少量	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准
			NO ₂	0.0018~0.0063 mg/m·s	少量	少量	
3	噪声	施工期	Leq	76~98dB(A)	超标 0.5~19.0dB(A)		《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a、2类标准
		营运期	Leq	70.9~80.5dB(A)	敏感点中期超标 0.8~10.5dB(A)		
4	固体废物	施工期	生活垃圾	210t/4a	210t/4a		生活垃圾定期交由环卫部门清运

		废弃土石方	10.78 万 m ³	10.78 万 m ³	运至弃渣场统一堆放
	运营期	生活垃圾	14.6t/a	14.6t/a	定期交由环卫部门清运

7.3 环境监测计划

7.3.1 环境监测目的

本项目的环境监测主要包括施工期和运营期对道路两侧环境的影响，其目的是确保环境影响报告书中所提各项环保措施和建议得到实施，将工程建设引起的环境影响控制在国家法律、法规、标准规定的范围内。

7.3.2 环境监测机构

施工期和运营期的环境监测应由具备认证资质的监测单位承担。环境监测机构应根据国家生态环境部颁布的各项导则和标准规定的方法进行采样、保存和分析样品。

7.3.3 施工期环境监测计划

本项目施工期环境监测由建设单位负责组织和实施。工程施工期环境监测点位、监测项目、监测因子、监测频率及组织实施等见表 7.3-1。

表 7.3-1 施工期环境监测计划一览表

监测位置	监测内容		
	噪声	环境空气	地表水
	施工场界噪声	TSP	化学需氧量、BOD ₅ 、SS、石油类、氨氮等；
对施工现场 50m 范围内现有敏感点的施工现场进行抽样监测，抽检率应达到 50%。特别是对设有拌合站的施工生产生活区周边敏感点着重抽样监测	每季度监测 1 次； 每次监测 2 天， 昼、夜各 1 次	受施工影响路段：每季度监测 1 次，每次监测 3 天，日平均浓度采样时间每天不低于 20h	/
来宾市磨东河南水厂水源地取水口	/	/	按施工进度情况，每季度 1 次，每次 3 天
桥墩涉水的桥梁处、红水河特大桥下游 1000m 处饮用水源二级保护区和红水河珍稀鱼类自然保护区	/	/	按施工进度情况，每季度 1 次，每次 3 天

7.3.4 运营期环境监测计划

项目运营期环境监测点位、监测项目、监测因子、监测频率等见表 7.3-2。

表 7.3-2 运营期环境监测计划一览表

监测位置	监测内容			
	噪声	环境空气	地表水	生活污水
	LeqA	TSP	SS、COD、石油类	COD、BOD ₅ 、SS、石油类、NH ₃ -N 等
项目评价范围内的环境敏感点现场进行抽样监测，抽检率应达到 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，分别在车流量平均时段、高峰时段测量，每次测量 20min。	运营期特征年监测：每年 2 次，每次 7 天，TSP 连续 24 小时。	/	/
来宾市磨东河南水厂水源取水口			每年枯水期 1 次，每次 2 天	
桥墩涉水的桥梁处、红水河特大桥下游 1000m 处饮用水源二级保护区和红水河珍稀鱼类自然保护区	/	/	每年枯水期 1 次，每次 2 天	/
收费站管理用房污水处理站总排口	/	/	/	每年 1 次，每次 3 天

7.3.5 生态监测计划

由建设和运营单位负责生态监测的组织实施，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一览表

监测位置	监测项目、频率和要求			
	植被与自然景观	重点保护野生植物	重点保护野生动物	珍稀鱼类
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	——	每季度监测 1 次	
桥墩涉水的桥梁处、红水河特大桥下游 1000m 处				每季度监测 1 次

及红水河珍稀鱼类保护区西段				
---------------	--	--	--	--

表 7.3-4 运营期生态监测计划一览表

监测范围和内容		监测项目、频率和要求			
监测类型	监测点位和内容	植物	保护植物	保护动物	外来入侵物种
重点保护野生植物	监测位置：评价范围保护植物，重点为占地及边界线外 200m 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（3年内）1次/年	---	---
重点保护野生动物	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涵洞出入口掩饰和绿化情况，涵洞、桥梁作为动物通道的有效性。	---	---	营运初期（3年内）1次/年，中、远期各 1 次/年	---
红水河珍稀鱼类保护区	监测位置：红水河珍稀鱼类保护区西段。 监测内容：运营期污水对红水河珍稀鱼类自然保护区的影响	---	---	营运初期（3年内）1次/年，之后每 3 年 1 次	---
生态入侵	全线	---	---	---	营运初期（3年内）1次/年，之后每 3 年 1 次

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。运营期主要监测内容：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；建设造成水体污染对红水河珍稀鱼类自然保护区的影响。

运营期主要监测：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；运营期污水对红水河珍稀鱼类自然保护区的影响。

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。

监测可委托有相应技术力量的科研院所，由具备相关专业的技术人员开展实施，周期为3年。

7.4 环境监理计划

根据（交环发[2014]314号）要求，开展项目工程环境监理工作，并作为工程监理的重要组成部分，纳入工程监理管理体系。

7.4.1 环境监理目的

保证项目环保设计、环境影响文件及报告书中提出各项环保措施顺利实施，保证施工合同中有关环保条款切实得到落实。

7.4.2 环境监理范围

项目所在的环境影响区域包括路基、桥梁施工现场、弃渣场等临时施工用地以及上述范围内施工对周边造成环境污染和生态破坏区域。

7.4.3 环境监理内容

按照建设项目环保法律法规及项目招标文件的要求，具体工作内容有：

- 1、审查工程设计方案、施工图设计中环境保护措施是否正确落实了经批准的环境影响文件及环评报告中提出的环保措施。
- 2、协助建设单位组织工程施工和管理人员的环保培训。
- 3、施工过程中，对动植物保护、生态、水、声、大气环境影响的减缓措施是否做到，是否按照有关环境标准进行阶段验收；审核工程合同中有关环境保护的条款。
- 4、系统记录工程施工环境影响、环保措施落实效果及环保工程建设情况。
- 5、及时向工程监理组反映施工中出现的环境问题，并提出解决方案与建议。
- 6、负责工程环境监理工作计划和总结的编制。

7.4.4 环境监理工作框架

1、建立健全完善的环境监理保障组织体系

环境监理工作具有双重性，又具有相对独立性，须设置专职机构和配备专职人员。建议项目环境监理工作纳入工程监理工作范围，要求工程监理中有专职环保人员，按工程质量和环保质量双重要求，对项目进行全面质量管理。本项目环境保护工作和环境监理工作必须接受国家生态环境部、广西壮族自治区生态环境厅及沿线市县环保部门监督。

2、执行环保法规，制订实施细则

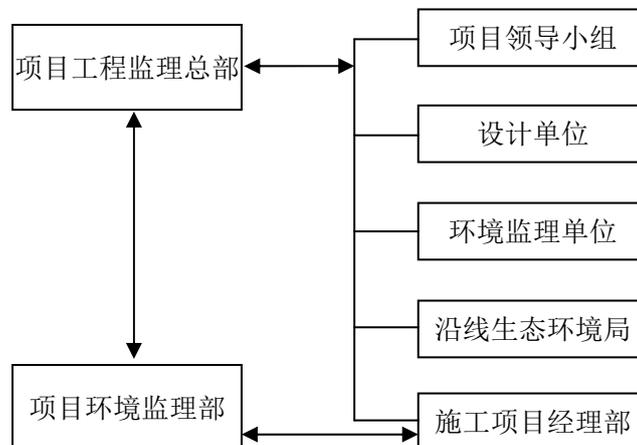
在执行国家、广西环境保护政策、法规的基础上，按本项目的环评文件及报告书制定的环境监测和监理计划，制定《建设项目施工期环境保护管理办法》及《环境保护工作实施细则》等有关环保制度。

3、建立完善的环境监理工作制度

主要工作制度：①记录制度：描述检查情况，分析环境问题发生的原因及责任单位，初步处理意见。②报告制度：包括环境监理工程师“月报”、“半年评估报告”等。③文件告知制度：环境监理工程师与承包商之间只是工作上的关系，双方办事均通过函文确认。④环境例会制度：每月召开一次环保会议，总结环境保护工作情况。召集承包商、环境监理工程师等商讨研究，针对存在问题，提出整改要求，形成实施方案。

7.4.5 环境监理信息管理

为及时将工程环境监理信息在管理监督机构间传递，制定监理信息结构如下：



7.4.6 环境监理要点

项目的环境监理要点详见表 7.4-1。项目施工期施工监理计划的重点是水源保护区路段及跨河库大桥路段施工。

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	环境监理重点内容
1	穿越水源保护区路段、跨河桥梁	<ul style="list-style-type: none"> ●禁止在饮用水源保护区内设置施工营地、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。 ●监督经过水源保护区路段和水源保护区路段施工机械是否经过严格的漏油检查，避免在水上施工时发生油料泄漏，污染水体； ●跨越红水河、龙头水库等以及沿河库路段施工避开雨季，设置防污屏，避免悬浮物污染水体。
2	施工营地施工便道	<ul style="list-style-type: none"> ●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”； ●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； ●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。
3	其它路段施工现场	<ul style="list-style-type: none"> ●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； ●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； ●有无采摘野生植物或捕杀野生动物的行为； ●有无砍伐、破坏施工区以外的植被，破坏当地生态的行为； ●保护动物、保护植物路段每季度监测1次； ●高填深挖路段做好水土保持和植被恢复工作；
4	沿线受影响的集中居民区	<ul style="list-style-type: none"> ●监督施工场地是否尽量远离学校、集中居民区； ●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。
5	路基工程区、临时工程占地区	<ul style="list-style-type: none"> ●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； ●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； ●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。
6	弃渣场	<ul style="list-style-type: none"> ●严禁在饮用水水源保护区和基本农田保护区等敏感区内设置取场、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； ●取弃土结束后是否进行了恢复，恢复效果是否达到要求。

7	其它共同监理 (督) 事项	<ul style="list-style-type: none"> ● 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； ● 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； ● 监督施工人员有无砍伐、破坏施工区以外的植被和农作物。
---	------------------	--

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）和《交通建设项目环境保护管理办法》（交通部2003年第5号令）的要求，建设项目污染防治设施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入运行；建设完成后，建设单位应当按照国务院环境保护行政主管部门规定的标准和程序，对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告；建设单位在环境保护设施验收过程中，应当如实查验、监测、记载建设项目环境保护设施的建设和调试情况，不得弄虚作假；除按照国家规定需要保密的情形外，建设单位应当依法向社会公开验收报告。“三同时”验收清单如表7.5-1。

表 7.5-1 “三同时”验收一览表

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	由项目业主在提交验收申请报告时提供
二	招投标文件	工程施工及设备采购安装合同中应有环境保护条款	
三	动态监测资料	施工期环境监测报告和监理总结报告	
四	环保设施效果检验	试运营期间对环保设施效果的检验报告	
五	工程设计与环评确定的环保设施一览		
	环境要素	措施内容	备注
	声环境污染治理	施工期铁皮挡板设置	各施工单位临时设置
		施工机械、设备加强维护，保持较低噪声水平	日常设备维护
		营运期噪声防治措施	敏感路段设置隔声屏障
	环境空气污染治理	施工期洒水降尘措施	施工期洒水降尘
		运输扬尘污染防治措施	采用遮盖运输，或封闭运
		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

水环境污染治理	施工生产废水和生活污水处理	沉淀池和化粪池修建、人工清理费
	桥梁施工废水防治	全线桥梁岸侧设置临时排水沟、沉淀池
	收费站污水处理设施	微动力污水生化处理设备和膜处理中水回用系统
固体废物处置	施工期施工营地垃圾收集与处置	施工营地垃圾收集与处置
	桥墩开挖泥浆、护壁泥浆处置	桥墩开挖泥浆、护壁泥浆处置
事故风险防范措施	水环境敏感区保护措施	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、路段警示标识等
	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

8 环境影响评价结论

8.1 项目基本情况

8.1.1 工程概况

本项目推荐路线全长 22.466km，全部位于兴宾区境内。项目起于来宾市迁江镇横山塘村南侧，设迁江东枢纽接已建成的 S52 平果至武宣高速，向北经兴宾区境内的迁江镇、桥巩镇、良塘镇，终点位于良塘镇旧村东北侧，设良塘枢纽与规划武宣-来宾-合山-忻城高速公路相接。本项目采用次要干线功能双向四车道高速公路标准，设计速度 100km/h，路基宽度为 26.0m。本项目计划 2021 年 3 月开工，2025 年 3 月建成通车，建设总工期 48 个月。建设地点：位于来宾市兴宾区迁江镇、良江镇、桥巩镇、良塘镇境内；起点经纬度：109.037153°、23.642545°，终点经纬度：109.09806°、23.819404°。

8.1.2 主要工程量

来宾西过境线公路推荐方案长约 22.466km，全部位于兴宾区境内。主线共设置桥梁 10 座，共长约 2967m，其中：特大桥 1 座，长约 507m，大桥 6 座，长约 2190m，中小桥 3 座，长约 270m；互通式立体交叉 3 处；路基土石方 9351.140 千 m³；路面工程 512.880 千 m²；排水和防护工程 255.870 千 m³；占用土地 163.0353hm²；拆迁房屋 7383m²；收费站 1 处；路段监控通讯分中心 1 处；桥隧养护管理站 1 处，均布置在桥巩互通处。投资估算 33.162 亿元，建安费 21.697 亿元。

8.1.3 路线比选方案

本项目主线分为 A、B 两段，起点至桥巩镇跨红水河段为 A 段（桩号 K0+000~K8+500）、桥巩镇至终点段（K8+500~K22+466）为 B 段。A1 方案避开了来宾市磨东河南水厂水源地二级水域保护区和珍稀鱼类保护区实验区，仅穿越来宾市磨东河南水厂水源地二级陆域保护区；A2 方案位于 A1 方案东侧，穿越了来宾市磨东河南水厂水源地二级水域保护区和珍稀鱼类保护区实验区。本报告推荐 A1 方案。

B1 方案线型顺直，里程短，总用地和永久农田占用少，拆迁量少。B2 方案

在桥巩镇那棚山处设置互通与 S304 省道连接，于古瓦水库保护区西侧边界向北布线，于桥巩镇文武村西侧跨越桂中治旱乐滩水库引水灌溉渠，后穿越桥巩乡古塔村准水源保护区，穿越里程约为 0.6km，因此本报告推荐 B1 方案。

综合项目起终点及路线方案比选的结果，拟定主线推荐方案为 A1+B1。

8.1.4 与高速公路网规划的符合性分析

本项目为来宾西过境线，作为规划中梧州至那坡高速公路（横 6 线）与武宣-合山-忻城段高速的纵向连通，并作为全州至友谊关高速公路（纵 6 线）和桂林至钦州港（纵 7 线）之间的补充通道，项目的建设是完善和优化广西高速公路网，增强市际、市县间的联系，加快来宾市经济社会全面发展的需要。因此项目的建设符合《广西高速公路网规划（2018-2030）》相符。项目亦基本落实了《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）工程占用保护目标

①项目工程占用基本农田

经过现场实地调查及结合资料发现，项目工程占用基本农田 80.4309 公顷。

②项目工程占用公益林

经过现场实地调查及结合资料发现，项目评价范围内公益林总面积 125.7408 公顷，均为水土保持林，项目工程占用国家 II 级重点保护公益林 6.3449 公顷。

（2）评价范围内保护目标

①红水河珍稀鱼类保护区西段

经过现场实地走访调查及结合资料发现，项目建设的红水河大桥下游约 1 公里处为红水河珍稀鱼类保护区西段，项目未穿越红水河珍稀鱼类保护区实验区与核心区。

②评价范围内古树名木

经过现场实地调查及结合资料发现，评价范围内有古树 1 株，为榕树。无名木分布。

③评价范围内重点保护植物

经过现场实地调查及结合资料发现，评价范围内特有植物 14 种，分属于 13 科 13 属，均为中国特有。评价范围内未发现国家重点保护野生植物及自治区重点保护野生植物。

④评价范围内重点保护动物

经过现场实地调查及结合资料发现，评价范围内有国家 II 级保护动物 8，分别是虎纹蛙 (*Hoplobatrachus chinensis*)、黑翅鸢 (*Elanus caeruleus*)、黑冠鹃隼 (*Aviceda leuphotes*)、蛇鹗 (*Spilornis cheela*)、松雀鹰 (*Accipiter virgatus*)、燕隼 (*Falco subbuteo*)、褐翅鸦鹃 (*Csinensis sinensis*)、小鸦鹃 (*Centropus bengalensis*)。

广西重点保护野生动物 55 种，分别是黑眶蟾蜍 (*Bufo melanostictus*)、沼水蛙 (*Hylarana guentheri*)、泽蛙 (*Fejervarya multistriata*)、斑腿树蛙 (*Polypedates megacephalus*)、花姬蛙 (*Microhyla pulchra*)、变色树蜥 (*Calotes versicolor*)、三索锦蛇 (*Elaphe radiata*)、滑鼠蛇 (*Ptyas mucosus*)、乌梢蛇 (*Zaocys dhumnades*)、金环蛇 (*Bungarus fasciatus*)、银环蛇 (*B.multicinctus*)、眼镜王蛇 (*Ophiophagus hannah*)、池鹭 (*Ardeola bacchus*)、苍鹭 (*Ardea cinerea*)、灰胸竹鸡 (*Bambusicola thoracica*)、黑水鸡 (*Gallinula chloropus*)、绿嘴地鸫 (*Phaenicophaeus tristis*)、八声杜鹃 (*Cacomantis merulinus*)、四声杜鹃 (*Cuculus micropterus*)、白胸翡翠 (*Halcyon smyrnensis*)、蓝翡翠 (*Halcyon pileata*)、三宝鸟 (*Eurystomus orientalis*)、戴胜 (*Upupa epops*)、大拟啄木鸟 (*Megalaima virens*)、星头啄木鸟 (*Picoides canicapillus*)、赤红山椒鸟 (*Pericrocotus flammeus*)、红耳鹎 (*Pycnonotus jocosus*)、白头鹎 (*Pycnonotus sinensis*)、白喉红臀鹎 (*Pycnonoyus aurigater*)、黑枕黄鹎 (*Oriolus hinensis*)、黑卷尾 (*Dicrurus macrocercus*)、灰卷尾 (*Dicrurus leucophaeus*)、发冠卷尾 (*Dicrurus hottentottus*)、八哥 (*Acridotheres cristatellus*)、丝光椋鸟 (*Sturnus sericeus*)、松鸦 (*Garrulus glandarius*)、红嘴蓝鹊 (*Urocissa erythrorhyncha*)、灰树鹊 (*Dendrocitta*

formosae)、喜鹊 (*Pica pica*)、大嘴乌鸦 (*Corvus macrorhynchos*)、橙头地鸫 (*Zoothera citrina*)、乌鸫 (*Turdus merula*)、黑脸噪鹛 (*Garrulax perspicillatus*)、黑喉噪鹛 (*Garrulax chinensis*)、画眉 (*Garrulax canorus*)、红嘴相思鸟 (*Leiothrix lutea*)、长尾缝叶莺 (*Orthotomus sutorius*)、黄腰柳莺 (*Phylloscopus proregulus*)、黄眉柳莺 (*Phylloscopus inornatus*)、大山雀 (*Parus major*)、豹猫 (*Prionailurus*)、黄鼬 (*Martes sibirica*)、赤腹松鼠 (*Callosciurus erythraeus*)、中华竹鼠 (*Rhizomys sinensis*)、华南兔 (*Lepus sinensis*)。

(3) 评价范围外邻近保护目标

① 文物保护单位

经过现场实地走访调查及结合资料发现，项目评价范围邻近麒麟山人遗址。麒麟山人遗址桥巩乡合隆村附近，距离项目约 1300，项目已调整避让，不涉及该文物保护区域范围。

② 鱼类产卵场

经过现场实地走访调查及结合资料发现，项目建设红水河大桥近有两处鱼类产卵场。分别是唐渠码头产卵，位于兴宾区桥巩镇文辉塔附近河段，距离红水河大桥的桥梁约 4.8 公里，唐渠码头产卵处于项目红水河大桥的上游。桥巩产卵场，位于兴宾区桥巩镇周山村附近河段，距离红水河大桥的桥梁约 5.0 公里，与项目最近距离约为 2.0 公里，桥巩码头产卵处于项目红水河大桥的下游。

8.2.2 水环境保护目标

本项目沿线跨越周边的河流等为水环境保护目标，推荐路线主要在 K2+262.748 处架设红水河特大桥，跨越红水河；在 K11+370.000 处设龙头水库大桥，跨越龙头水库；其余跨越灌溉水渠。其中，工程跨越的红水河段位于来宾市磨东河南水厂水源地二级水域保护区上游，涉及来宾市磨东河南水厂水源地二级陆域保护区。

8.2.2 大气及声环境保护目标

工程区域涉及兴宾区境内的迁江镇、桥巩镇、良塘镇，工程建设主要声环境

和环境空气保护目标为道路沿线评价范围内的现状住宅区。工程沿线有现状敏感点 7 处，均为村庄。

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

通过野外实地调查、标本采集和室内鉴定，评价区共记录有维管束植物 101 科 221 属 297 种（包括种下等级），其中蕨类植物 12 科 14 属 21 种，裸子植物 2 科 2 属 3 种，被子植物 87 科 205 属 273 种。

评价区野生维管植物 170 种，分属于 69 科 120 属，分别占广西维管束植物科、属、种总数的 23.23%、6.59%、1.99%。其中蕨类植物 12 科 14 属 21 种，分别占广西蕨类植物科、属、种总数的 21.43%、9.03%、2.52%；无裸子植物；被子植物 57 科 106 属 149 种，分别占广西被子植物科、属、种总数的 24.46%、6.44%、2.94%。

调查中未发现《国家重点保护野生植物名录（第一批）》（1999 年）的植物及自治区重点保护野生植物。

评价区发现的古树有 1 棵，为榕树。

评价区内共有特有植物 14 种，分属于 13 科 13 属，均为中国特有。在评价区内，这些特有植物数量较为丰富，具有比较稳定的种群。就全国而言，这些特有植物在国内分布较广，整体上说明其在野外居群较为稳定，数量较多。

评价区有外来入侵植物 28 种，分属于 13 科 24 属。

评价区内的植被进行分类统计，自然植被划分为 2 个植被型组、5 个植被型、2 个植被亚型、6 个群系；人工植被划分为 2 个植被型，5 个群系。

评价区内有陆生脊椎动物有 142 种，隶属 4 纲 19 目 54 科，其中两栖类 11 种，占广西两栖动物种数 105 种的 10.5%；爬行类 22 种，占广西爬行类种数 177 种的 12.4%；鸟类 98 种，占广西鸟类种数 687 种的 14.3%；哺乳类 11 种，占广西哺乳类种数的 180 种的 6.1%。

经调查评价区有国家 II 级保护野生动物 8 种，广西重点保护野生动物 55 种。

8.3.1.2 生态环境影响分析

1、拟建工程建设永久占地面积为 163.0353hm²，其中耕地 107.4221hm²、占用林地 6.7321hm²、灌丛 4.6106hm²、草地 5.2554hm²。项目永久占地中，人工植被分布面积 114.1542hm²，约占工程永久占 70.02%，其中占用农田面积 107.4221hm²，占项目栽培植被面积的 94.11%。项目人工林永久占用面积 6.7321hm²，占永久占地面积的 6.89%。损失物种主要为常见种及人工作种植物种。通过绿化和复垦可弥补部分生物量，不会导致区域植被类型消失，对区域生态影响总体不大。

2、珍稀植物是特殊的自然财富，是一个国家和地区宝贵的种质资源。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。

经调查发现，项目不涉及保护植物集中分布区，保护植物沿线零星分布。评价区内未分布有国家重点保护野生植物，无需采取特殊保护措施。

3、对重点保护野生动物而言，项目在其可能活动较多的路段，已通过设置较大比例的桥隧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。

4、评价区水域主要分布的是常见鱼类，桥梁施工对鱼类的影响只局限于施工区域，所以不影响鱼类物种资源的保护，工程占地区仅有零星分布的水生植物，从物种保护的角度看，工程的建设对这些物种的影响不大。施工桥梁基础施工采用围堰施工工艺，尽可能减少对河流的扰动，对水生生物的影响较小，且是暂时的，在项目营运后可基本恢复。

8.3.1.3 生态环境保护措施

1、植物保护措施

桩号 K3+340 左 250m 毛塘村村部附近的古树，距离项目工程区域较远，无

需进行围挡移植，但仍需挂牌、对施工人员宣传，避免后期施工对古树造成破坏。

2、动物保护措施

(1) 路基段设置足够涵洞，便于动物通行。

两栖爬行类中的虎纹蛙、银环蛇、舟山眼镜蛇等保护动物可能分布在桩号 K0+000~K6+000、K7+000~K9+800、K10+530~K18+200、K19+000~K21+000 等路段，经过的水田、河流、库塘的路段，可能出现各种两栖爬行类动物，道路沿线应尽量设置涵洞，并在涵洞两端设计成缓坡状，便于两栖爬行类迁移活动，以减缓影响。有条件的把涵洞内设计为一半有水流，一边为常年干旱，恢复两侧两栖爬行动物的栖息地。

(2) 对于经过 K9+800~K10+530 路段森林、林缘、草丛有褐翅鸦鹃、小鸦鹃、灰胸竹鸡等易发生鸟撞事件的路段，建议道路两边加护防护，防止该类飞行能力较差的鸟类飞越公路或道路中间绿化种植低矮乔木方便该类鸟类停歇，在该路段可采取立牌限速等措施提醒来往车辆避让。其余路段在施工期应尽量避免爆破声、机械噪声、灯光等严重影响鸟类正常活动的施工行为。

(3) 若施工期正值鸟类迁徙季节，应减少强噪音施工，避免该时期进行爆破，夜晚避免强光照射，建议 4~5、9~10 月尽量避免夜间施工，以最大可能降低对候鸟造成的惊扰，避免人为捕食鸟类。

(4) 施工爆破作业时，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。同时禁止施工人员在施工期间采取任何方式猎杀野生动物，施工区野生动物要就近放生，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；重视工程施工人员毒蛇咬伤防治和防疫工作；尽量保护跨越沟谷的大桥下方地形和植被，损坏的应及时进行地貌和植被原貌恢复，以恢复原有的野生动物通道。

(5) 水生生态保护措施

合理安排工序、缩短涉及水中墩桥梁水中基础钢围堰作业时间，应安排在枯水期进行，避开鱼类产卵高峰期（3~7 月），施工前进行驱鱼，并在地方渔业行政主管部门监督指导下进行。

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。

运营期间，排污、排险等废水污水，避免直接排入江河溪流，应进行收集治理，收集治理后可用于道路绿化设施的灌溉。

8.3.2 水环境

8.3.2.1 水环境质量现状

由评价结果可知，各监测点位的水质均满足 GB 3838-2002《地表水环境质量标准》III类水质目标的标准限值，SS 满足《地表水资源质量标准》三级标准，周边地表水质量情况较好。

8.3.2.2 水环境影响分析

(1) 项目桥梁上部结构施工时主要水环境污染物为悬臂混凝土浇注、养护中掉落的混凝土块，排放的混凝土养护废水，对跨越河流水质有一定影响。通过挂设建筑密目网，可降低上构浇注混凝土受风吹影响，减少混凝土掉落入水体的情况，而且这种影响是暂时的，施工完成后很快可以消除。

(2) 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。

(3) 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) 桥巩管理设施选址均未涉及生态和水源保护区等敏感区，排水去向收纳水体均无水源保护区和 II 类水体等敏感水体。桥巩收费站服务设施污水首选回用于绿化、冲厕用水，富余时排入周边农灌沟渠灌溉使用。

(5) 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。

(6) 项目运营后, 对来宾市磨东河南水厂水源地水环境的不利影响主要为穿越红水河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。通过设置事故应急池, 可有效减少事故发生时可能对水源保护区水环境造成的影响。

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。

(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施肥。

(4) 桥巩收费站(与监控通信中心、养护工区合建)设置地理式微动力污水处理设施含膜处理中水回用设施一套, 处理规模为 0.5t/h。废水经处理达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)回用于冲厕和绿化, 有富余时满足《农田灌溉水质标准》(GB5084-2005)排入周边农灌沟渠用于农田和林地灌溉, 若遇雨天无需灌溉时可暂存于蓄水池中, 蓄水池容积为 30m³。

(5) 营运期红水河特大桥、K3+480~K6+750 路段、龙头水库大桥路段设置径流收集系统, 收集初期雨水及事故废水。

(6) 加大风险防范意识宣传、强化路政运输管理, 减少运输危险品车辆发生交通事故。

8.3.3 环境空气

8.3.2.1 环境空气质量现状

本次评价采用广西壮族自治区环境保护厅数据中心公布的 2019 年来宾市国控监测点环境空气质量数据, SO₂、NO₂ 年平均及 24 小时平均第 98 百分位数浓度、PM₁₀ 年平均及 24 小时平均第 95 百分位数浓度、CO 24 小时平均第 95 百分

位数、O₃ 日最大 8 小时平均第 90 百分位数浓度达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单二级标准；PM_{2.5} 年平均及 24 小时平均第 95 百分位数浓度均超出《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单二级标准。根据 HJ2.2-2018 区域达标判断方法，判定拟建项目所在评价区域为不达标区，不达标因子为 PM_{2.5}。

8.3.2.2 环境空气影响分析

（1）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 150 米内大气环境造成较大不利影响，尤其在路侧 50 米范围内的区域，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 150 米范围内扬尘浓度大于 1000 毫克/立方米，扬尘影响范围主要位于站点下风向 150 米内，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 100 米。

（3）建议在白山村、毛塘村等靠近敏感点的施工区域，应设置 2.5m 高挡板，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。

（4）项目营运期间，评价范围内大气污染物中 NO₂、CO 均可满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）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。

8.3.2.3 环境空气保护措施

（1）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，散料运输车辆加篷布，对靠近居民区等敏感目标的路段应增加洒水次数。

（2）设置有储料场的施工营地，下风向 300m 范围内不应有居民点、饮用水源保护区等敏感目标分布。

（3）运营期内加大环境管理力度，限制尾气排放超标车辆上路。

8.3.4 声环境

8.3.2.1 声环境质量现状

工程沿线现状监测点中，除上滩村临梧州-迁江公路第一排的夜间不能满足4a类区标准要求 and 上滩村临梧州-迁江公路40m处昼夜间均不能满足2类区标准要求外，其他监测点位昼夜间噪声均能达到相应噪声标准。超标点位超标范围为0.5-2.7dB(A)，主要原因是受梧州-迁江公路交通噪声的影响。

8.3.2.2 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。由于项目施工过程中施工过程的复杂性、施工机械类型、数量等的多变性等原因，项目在施工过程中对两侧敏感点有不同程度的影响，特别是本工程线路沿线50米范围内敏感点，昼夜均将有不同程度的超标现象，因此需要采取隔声降噪措施减缓对敏感点的影响。

(4) 根据预测结果可知，至运营远期，项目桥巩互通~良塘枢纽互通段交通噪声贡献值满足《声环境质量标准》4a类标准达标距离为中心线两侧158m，满足2类标准达标距离为中心线两侧345m；迁江枢纽互通~桥巩互通段满足4a类标准达标距离为中心线两侧149m，满足2类标准达标距离为中心线两侧353m；全线平均满足4a类标准达标距离为中心线两侧160m，满足2类标准达标距离为中心线两侧349m。

(5) 本评价对项目主线和连接线评价范围内的7处敏感点进行声环境预测，至项目运营中期，有5处敏感点出现不同程度的超标情况。超标范围是0.8~8.2分贝，超标影响居民共计约111户/444人。

8.3.2.3 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) 对营运中期噪声预测超标的敏感点，项目共设置声屏障 385m，费用 154 万元；隔声窗 53 户，费用 106 万元；因此敏感点噪声防治费用共计 260 万元。

(3) 项目运管部门应配合地方规划部门，做好公路两侧建筑布局规划，建议主线执行《声环境质量标准》2 类标准的建筑的区域为：项目道路中心线 354m 外的区域。规划部门在制定用地规划时，在公路沿线两侧噪声超标范围内不宜规划建设居民住宅、学校等声环境敏感建筑物。若以上预测噪声超标区域要规划布置学校、医院、敬老院和集中住宅区等敏感建筑物（2 类功能区），则应做好公路的声屏障或建筑墙体、窗户的降噪措施，并合理布局敏感建筑内部布局（住宅卧室、学校教学楼和宿舍楼等需要安静的建筑应远离公路），使其声环境能达到相应标准要求。

8.3.5 固体废物

项目永久弃渣 10.78 万 m^3 ，运至弃渣场最终用于临时场地后期绿化及复耕覆土。施工营地施工期间生活垃圾总量为 210t/a。运营期内项目收费站生活垃圾产生量为 14.6t/a，项目运营阶段养护工人对公路全线进行养护，对运营车辆人员沿公路掉落的垃圾进行清扫收集和集中处理；故固体废弃物对沿线环境影响不大。

8.3.6 风险评价

8.3.6.1 风险分析

从预测结果可见，至营运远期，拟建公路跨越水体的桥梁路段发生危险品运输事故概率为 0.022014~0.027269 次/年；水源保护区路段发生危险品事故概率为 0.138868 次/年。总体来看，本公路沿线事故发生率不大；但事故一旦发生，对环境造成的危害极大。根据分析，在项目跨河路段发生柴油泄露事故后，最短在 6 分 14 秒进入水源保护区，1 小时 37 分 31 秒可扩散至河南水厂取水口河段，1 小时 42 分 51 秒可扩散至磨东水厂取水口河段。7 分 37 秒可扩散至广西红水河来宾段珍稀鱼类自治区级自然保护区河段。因此在发生危险品运输泄露事故后，需采取应急措施，并立即启动应急预案，降低事故风险影响。

8.3.6.2 风险防范措施

(1) 强化公路穿越红水河特大桥、K3+480~K6+750 路段、龙头水库大桥路段两侧的护栏安全防撞性能，最大限度降低发生交通事故时危险品泄漏至水体的概率。

(2) 完善路面、桥面集水系统。按照有关要求，对于穿越以上路段，应在桥梁及路基设置桥面或路面径流水收集系统，并设置沉淀池，对发生污染事故后的桥面径流进行收集处理，确保水环境安全。

(3) 要求在桥巩收费管理站设置一间材料库，配一定数量事故应急材料(每处分别配手提和手推灭火器若干、0.5t 吸油毡，5 套防毒面具等)，控制发生重大污染事故。为了缩短对红水河大桥发生事故后的防范响应时间，考虑到塘权电灌站将被搬迁，建议保留建筑物或在距离红水河两岸最近的两个村庄上滩村和独秀村、以及红水河大桥下游约 2km 的塘权新村租用房屋作为应急设备材料库。建议在红水河非保护区河段设置简易靠泊点，常备救援船只。

(4) 加强对穿越红水河特大桥、K3+480~K6+750 路段、龙头水库大桥路段的监控与管理，建议在该路段设置限速标志，以降低事故风险发生的可能性；在以上路段两侧各设置 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）。

(5) 公路运营单位与上滩村、独秀村、塘权新村签订救援协议，在两个村庄城里兼职救援队伍，定期进行事故应急演练培训，加强红水河大桥监控，一旦发生事故时可立即向该两个村庄请求援助第一时间赶赴事故现场进行前期处置，确保事故发生时救援快速有效。

8.4 环境影响经济损益分析

本项目总投资估算金额为 331619.55 万元，环保投资 4088 万元，占总投资的 1.23%。项目建设为当地带来的社会效益较好，效益费用比为 1.05:1，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，桥位下游水源保护区的监测项目包括 SS、化学需氧量等，施工期和运营期对红水河珍稀鱼类保护区进行生态监测。

8.6 公众参与意见采纳情况说明

建设单位于 2019 年 9 月 16 日在广西壮族自治区交通运输厅官网（项目前期代办）进行第一次公示；2020 年 12 月 28 日起在广西新发展交通集团有限公司官网上进行第二次公示，期间在广西日报进行两次登报公示，并在现场沿线主要村庄张贴公告，公示时间不少于 10 个工作日。期间未收到环保相关的反馈意见。具体内容详见《来宾西过境线高速公路环境影响评价公众参与说明》。

8.7 环评结论

来宾西过境线高速公路建设符合《广西高速公路网规划（2018-2030 年）》，对完善和优化广西高速公路网，增强市际、市县间的联系，加快区域经济社会全面发展的需要具有重要意义。

项目主线穿越来宾市磨东河南水厂水源地二级保护区陆域，来宾市人民政府复函同意工程穿越。

本评价对位于红水河特大桥、K3+480~K6+750 路段、龙头水库大桥提出设置路桥面径流收集系统，事故应急池和沉淀池系统及相应的应急预案等措施防范危险品泄漏事故。

在本评价所提出的环保措施、环保投资有效落实的情况下，项目建设和营运对沿线生态环境、空气环境、水环境及声环境等造成的不利影响可得到有效的控制和减缓，为环境所接受。综上分析，项目建设从环境保护角度考虑可行。