

概 述

一、建设项目的特点

贺州至巴马高速公路是《广西高速公路网规划(2018~2030)》中布局方案“1环12横13纵25联”中的“横3”线，连通广西6个地级市和12个县，横跨桂东、桂中和桂西3个经济区，是广西东西向重要的公路通道之一，也是广西中西部地区及我国西部地区通江达海，接受发达东部地区经济辐射的重要通道。贺州至巴马公路（象州至来宾段）为新建项目，项目推荐方案评价范围内无生态环境敏感区分布，部分路段位于来宾市象州县县城现用水源地准保护区范围内。

二、环境影响评价过程

根据《中华人民共和国环境影响评价法》和国务院第253号文《建设项目环境保护管理条例》有关规定，该项目需开展环境影响评价工作。2017年12月，受项目建设单位广西新发展交通集团有限公司委托，广西交通科学研究院有限公司承担该项目的环境影响评价工作。接受委托后，我公司成立环评工作组，并立即对路线方案及沿线环境敏感目标、污染源分布进行了现场调查。在了解项目沿线环境概况的基础上，走访了当地有关单位，咨询项目所在区域污染源、生态敏感区等规划情况及相关项目进展，收集与项目有关的资料文件。

通过现场调查、相关部门咨询及资料分析，结合项目排污特征及周边环境敏感点、污染源分布及相关规划情况，确定环境影响评价工作等级，在此基础上制订了项目环境质量现状监测方案，并于2019年2月委托了广西交通环境监测中心站进行现场监测，获得区域环境质量现状数据。

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

三、分析判定相关情况

项目建设符合《广西高速公路网规划(2018~2030)》，路线未穿越沿线城镇总体规划范围。项目部分路段穿越来宾市象州县县城现用水源地

准保护区，来宾市人民政府已同意项目穿越该饮用水水源准保护区。同时象州县县城水源地保护区正在调整，项目不涉及调整后的象州县县城饮用水水源保护区。

四、关注的主要环境问题及环境影响

(1) 对饮用水源地的影响

根据桂政函[2012]205号《广西壮族自治区人民政府关于象州县县城饮用水水源保护区划定方案的批复》，主线K195+360~K198+680段长3.2km路段穿过象州县县城现用水源地准保护区水域及陆域；项目与现用取水口最小距离7.3km（K197+100培森柳江特大桥下游柳江河道长度）。来宾市人民政府同意路线穿过象州县县城现用水源地准保护区。同时为了保护象州县县城水源地，象州县政府正在对县城水源地进行调整。根据来政函[2010]127号《来宾市人民政府关于同意将象州县县城饮用水取水口上移的批复》及《象州县集中式饮用水取水口搬迁项目可行性研究报告》，象州县人民政府拟将县城现用取水口上移至本项目K197+100培森柳江特大桥上游约600m处。根据《象州县县城饮用水水源保护区调整方案》，不涉及调整后的象州县县城饮用水水源保护区。

穿过饮用水水源保护区路段主要采取措施包括施工过程中，严格控制施工用地范围，严禁设置弃渣场、临时堆土场等临时占地；运营期保护区路段采取桥面径流收集系统、路面径流收集系统等风险防范措施。

(2) 其它影响

施工期主要是道路开挖产生的扬尘、噪声及征地拆迁对沿线居民生活带来的不利影响，通过洒水降尘、控制施工作业时间等措施可以有效减缓影响。运营期主要是交通车辆运行产生的噪声，通过对超标敏感点加装声屏障、换装隔声窗等措施有效减小影响。

五、环评主要结论

拟建项目穿过象州县县城现用水源地保护区的准保护区已取得当地政府同意，同时项目不涉及调整后的象州县县城饮用水水源保护区。项目运营后社会及经济效益明显，在环境影响报告书提出的各项环保措施及环保投资得到有效落实的情况下，项目的建设及运营造成的环境影响在可接受范围内，从环境保护角度是可行的。

目 录

| | |
|---------------------------|-----------|
| 1. 总 则 | 1 |
| 1.1 项目的建设意义..... | 1 |
| 1.2 编制依据..... | 1 |
| 1.3 环境功能区划..... | 4 |
| 1.4 评价标准..... | 5 |
| 1.5 评价因子识别与筛选..... | 8 |
| 1.6 评价等级、评价范围、评价时段..... | 9 |
| 1.7 评价重点..... | 11 |
| 1.8 主要环境保护目标..... | 11 |
| 1.9 评价工作程序..... | 20 |
| 2. 工程概况与工程分析 | 21 |
| 2.1 项目基本情况..... | 21 |
| 2.2 建设方案比选..... | 22 |
| 2.3 推荐方案建设内容..... | 32 |
| 2.4 施工方案..... | 46 |
| 2.5 工程分析..... | 49 |
| 3. 环境现状调查与评价 | 63 |
| 3.1 自然环境概况..... | 63 |
| 3.2 生态环境现状调查与评价..... | 66 |
| 3.3 大气环境现状调查与评价..... | 88 |
| 3.4 声环境质量现状调查与评价..... | 88 |
| 3.5 地表水环境现状调查与评价..... | 90 |
| 3.6 地下水环境现状调查与评价..... | 94 |
| 4. 环境影响预测与评价 | 97 |
| 4.1 生态环境影响评价..... | 97 |
| 4.2 大气环境影响与评价..... | 110 |
| 4.3 声环境影响预测与分析..... | 114 |
| 4.4 地表水环境影响预测与分析..... | 133 |
| 4.5 地下水环境影响预测..... | 141 |

| | | |
|-----------|----------------------------|------------|
| 4.6 | 固体废物环境影响分析 | 143 |
| 4.7 | 危险品运输事故风险评价 | 144 |
| 5. | 环境保护措施及其可行性论证 | 158 |
| 5.1 | 设计阶段环境保护措施 | 158 |
| 5.2 | 施工期环境保护措施 | 162 |
| 5.3 | 营运期环境保护措施 | 168 |
| 5.4 | 环境保护投资估算 | 174 |
| 5.5 | 环保措施的技术经济论证 | 176 |
| 6. | 环境影响经济损益分析 | 181 |
| 6.1 | 项目建设环境损失经济分析 | 181 |
| 6.2 | 项目建设效益经济分析 | 181 |
| 6.3 | 项目建设环境经济损益分析比较 | 181 |
| 7. | 环境管理与监测计划 | 183 |
| 7.1 | 环境保护管理计划 | 183 |
| 7.2 | 环境监测计划 | 186 |
| 7.3 | 生态监测计划 | 187 |
| 7.4 | 环境监理计划 | 189 |
| 7.5 | 竣工环保验收 | 196 |
| 8. | 评价结论 | 198 |
| 8.1 | 项目基本情况 | 198 |
| 8.2 | 主要环境保护目标 | 199 |
| 8.3 | 工程环境影响评价 | 200 |
| 8.4 | 公众参与 | 错误!未定义书签。 |
| 8.5 | 环境影响经济损益分析 | 错误!未定义书签。 |
| 8.6 | 环境管理与监测计划 | 错误!未定义书签。 |
| 8.7 | 评价结论 | 207 |

附图：

附图1：项目地理位置示意图；

附图2：工程平纵面及敏感点分布、大气及声环境监测点位示意图；

附图3：拟建公路与广西高速公路路网规划位置关系图；

附图4：项目沿线重点公益林分布图；

附图5：项目沿线土地利用现状图-象州县运江镇；

附图6：项目沿线土地利用现状图-象州县象州镇；

附图7：项目沿线土地利用现状图-象州县马坪乡；

附图8：项目沿线土地利用现状图-柳江区穿山镇；

附图9：项目与象州县县城现用水源地保护区位置关系示意图；

附图10：项目与调整后的象州县县城水源地保护区位置关系示意图；

附图11：象州县县城饮用水源保护区内路段风险防范措施布置示意图；

附图12：项目评估区水文地质图；

附图13：项目与临时用地位置关系示意图；

附图14：项目沿线水系及地表水监测断面布置示意图；

附图15：项目与广西生态功能区划关系示意图；

附图16：项目与广西主体功能区划关系示意图；

附图17：项目与来宾市水功能区划关系及地表水监测断面示意图；

附图18：项目与柳州市水功能区划关系及地表水监测断面示意图。

附件：

附件1：广西新发展交通集团有限公司环评委托书；

附件2：《来宾市人民政府关于贺州至巴马公路（象州至来宾段）穿越象州县县城饮用水水源准保护区意见的复函》；

附件3：广西交通环境监测中心站监测报告；

附件4：大气自查表？

附件5：水环境自查表？；

附件6：建设项目环境保护审批登记表；

征求意见稿

1. 总 则

1.1 项目的建设意义

贺州至巴马公路象州至来宾段是《广西高速公路网规划(2018~2030)》中“横3”贺州至巴马高速公路中的一段。贺州至巴马公路连通广西6个地级市和12个县,横跨桂东、桂中和桂西3个经济区,是广西东西向重要的公路通道之一,也是广西中西部地区及我国西部地区通江达海,接受发达东部地区经济辐射的重要通道。其中象州至来宾段沿线经过来宾市象州县和柳州市柳城区。

1.2 编制依据

1.2.1 国家相关法律法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》(2018.12.29 修订并施行);
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》(2016 年修订, 2016.9.1 施行);
- (3) 《中华人民共和国森林法》(2009 年修正);
- (4) 《中华人民共和国大气污染防治法》(2016 年 1 月 1 日修订施行);
- (5) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》(1997 年 3 月 1 日起施行);
- (6) 《中华人民共和国水污染防治法》(2018 年 1 月 1 日修订施行);
- (7) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2016 年 11 月修订);
- (8) 《中华人民共和国城乡规划法》(2015 年 4 月修正);
- (9) 《中华人民共和国水土保持法》(2010 年 12 月修订);
- (10) 《中华人民共和国野生动物保护法》(2016 年 7 月修订);
- (11) 《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);
- (12) 《中华人民共和国野生植物保护条例》(2017 年 10 月修订);
- (13) 《中华人民共和国森林法实施条例》(2018 年 3 月修订);
- (14) 《基本农田保护条例》(1999 年 1 月 1 日起施行);
- (15) 《中华人民共和国水污染防治法实施细则》(2018 年 4 月修订);
- (16) 《建设项目环境保护管理条例》(2017 年 7 月修订);
- (17) 《危险化学品安全管理条例》(2013 年 12 月修正)。

1.2.2 部门规章与规范性文件

- (1) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（环保部令第 44 号）；
- (2) 《关于修改〈建设项目环境影响评价分类管理名录〉部分内容的决定》国家生态环境部令第 1 号；
- (3) 《关于进一步做好基本农田保护有关工作的意见》国土资发[2005]196 号；
- (4) 《国家重点保护野生植物名录》（第一批，1999）；
- (5) 《国家重点保护野生动物名录》（1989 年发布，2002 年修订）；
- (6) 《集中式饮用水源环境保护指南（试行）》环办[2012]50 号；
- (7) 《环境保护公众参与办法》环保部 2015 年第 35 号令；
- (8) 《环境影响评价公众参与办法》国家生态环境部部令第 4 号；
- (9) 《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》国发[2013]37 号；
- (10) 《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》国发[2015]17 号；
- (11) 《关于开展交通工程环境监理工作的通知》（交环发[2004]314 号）；
- (12) 《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）；
- (13) 《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；
- (14) 环境保护部关于发布《地面交通噪声污染防治技术政策》通知(环法[2010]7 号)；
- (15) 《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；
- (16) 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》环发[2012]77 号；
- (17) 《加油站地下水污染防治技术指南》环办[2017]323 号；
- (18) 《交通建设项目环境保护管理办法》（交通部令 2003 年第 5 号，2003 年 6 月 1 日起施行）。

1.2.3 地方法律法规

- (1) 《广西壮族自治区环境保护条例》（2016 年修订）；
- (2) 《广西壮族自治区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);
- (8) 桂政办发[2016]152号《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》;
- (9) 《广西壮族自治区生态功能区划》(2008年);
- (10) 《广西壮族自治区主体功能区划》(2012年);
- (11) 《广西壮族自治区饮用水水源保护条例》(2017年5月1日起施行);
- (12) 《广西壮族自治区水功能区管理办法》(桂政函[2002]239号);
- (13) 《广西壮族自治区水功能区划》(2016年修订)。
- (14) 《环境保护厅关于开展农村集中式饮用水水源保护区划定工作的通知》自治区环保厅,2015年7月6日。
- (15) 桂环函[2016]2146号《广西壮族自治区环境保护厅关于贯彻执行<建设项目环境影响评价技术导则 总纲>的通知》;
- (16) 《广西壮族自治区古树名木保护条例》(2017年6月1日);
- (17) 《广西壮族自治区饮用水水源保护条例》(2017年1月18日)。

1.2.4 相关技术导则与规范

- (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 地面水环境》(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) 《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018);
- (8) 《公路建设项目环境影响评价规范》(JTGB03-2006);
- (9) 《开发建设项目水土保持方案技术规范》(GB50433-2008);
- (10) 《水土保持综合治理技术规范》(GB/T16453-2008);
- (11) 《公路工程环境保护设计规范》(1998);
- (12) 《地表水和污水监测技术规范》(HJ/T91-2002);
- (13) 《环境空气质量手工监测技术规范》(HJ/T194-2005)。

1.2.5 工程相关技术报告与文件

- (1) 《广西高速公路网规划（2018~2030）》；
- (2) 《广西壮族自治区环境保护厅关于印发广西高速公路网规划（2018-2030）环境影响报告书审查意见的函》（桂环函[2018]2260号）；
- (3) 《贺州至巴马公路（象州至来宾段）工程可行性研究报告》；
- (4) 桂政函[2012]205号《广西壮族自治区人民政府关于象州县县城饮用水水源保护区划定方案的批复》；
- (5) 《象州县县城饮用水水源保护区调整方案》，象州县人民政府，2019年1月；
- (6) 来政函[2017]162号《来宾市人民政府关于象州县农村集中式饮用水水源保护区划定方案的批复》；
- (7) 《柳江县农村集中式饮用水源保护区划分技术报告》柳江县人民政府，2016年6月。

1.3 环境功能区划

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

(2) 声环境：评价区目前并无声环境功能区划。根据《声环境质量标准》（GB3096-2008）、《声环境功能区划分技术规范》（GB/T15190-2014）中的要求，项目沿线现状无等级公路通达的村庄，为1类声环境功能区，对于有交通干线经过的村庄，按以下标准执行：

①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为4a类声环境功能区；其后区域划为2类声环境功能区。

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4a类声环境功能区；将公路边界线40m以外的区域划分为2类声环境功能区。

本项目属于交通干道，运营后按上述功能区划分。

(3) 水环境：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》、《柳州市水功能区划》，项目跨越的主要河流包括柳江、高龙河、定吉河、穿山河河段已划分功能区，项目跨越各河流河段水功能区划见表1.3-1。项目与《来宾市水功能区划》、《柳州市水功能区划》关系见附图17及附图18。

表1.3-1 项目跨越各河流河段水功能区划

| 序号 | 跨越河流名称 | 跨越河段水功能区划 | 水质目标 |
|----|------------|------------------|------|
| 1. | 柳江 | 柳江象州农业、工业用水区 | III |
| 2. | 高龙河（柳江支流） | 高龙河马坪-石龙工业、农业用水区 | III |
| 3. | 定吉河（穿山河支流） | 定吉河定吉农业用水区 | IV |
| 4. | 穿山河（红水河支流） | 穿山河穿山工业、农业用水区 | IV |

评价区目前并无地下水水环境功能区划。根据《地下水质量标准》（GB/T 14848-93），集中式生活饮用水源及工、农业用水执行III类标准。

（4）生态功能区划：依据《广西壮族自治区生态功能区划》（2008），项目位于农林产品提供功能区，未涉及占用重要生态功能区。

1.4 评价标准

1.4.1 环境空气

本项目未穿过自然保护区及其他需要特殊保护的区域，环境空气质量执行GB3095-2012《环境空气质量标准》中二级标准。

大气污染物排放执行GB16297-1996《大气污染物综合排放标准》中的无组织排放标准。

表1.4-1 环境空气质量标准（GB3095-2012）

| 项目 | | CO (mg/m ³) | NO ₂ (μg/m ³) | TSP (μg/m ³) | PM ₁₀ (μg/m ³) |
|------|--------|-------------------------|--------------------------------------|--------------------------|---------------------------------------|
| 一级标准 | 24小时平均 | 4 | 80 | 120 | 50 |
| | 1小时平均 | 10 | 200 | — | — |
| 二级标准 | 24小时平均 | 4 | 80 | 300 | 150 |
| | 1小时平均 | 10 | 200 | — | — |

表1.4-2 大气污染物综合排放标准（GB16297—1996）

| 污染物 | 无组织排放监控浓度限值 (mg/m ³) | |
|-----|----------------------------------|-----|
| | 监控点 | 浓度 |
| TSP | 周界外浓度最高点 | 1.0 |

1.4.2 声环境

（1）现状评价：

项目沿线主要为农村地区，现有有交通干线经过的村庄执行GB3096-2008《声环境质量标准》4a类、2类标准；无交通干线经过村庄执行1类标准。

（2）影响评价：

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

施工期采用《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)标准。

表1.4-3 声环境质量标准（GB3096-2008） 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。 |

表1.4.4 建筑施工场界环境噪声排放标准(GB12523-2011) 单位：dB(A)

| 类别 | 昼间 | 夜间 |
|------|----|----|
| 排放标准 | 70 | 55 |

1.4.3 地表水环境

(1) 地表水环境质量标准

公路直接跨越地表水体主要有柳江、高龙河、定吉河、穿山河等河流，根据来宾市及柳州市水功能区划，柳江、高龙河评价河段河段执行《地表水环境质量标准》III类标准，定吉河、穿山河评价河段执行《地表水环境质量标准》IV类标准。

表1.4-5 地表水环境质量标准

| 项目 | 类别 | II类 | III类 |
|--------------------|-----|------|-------|
| | | | |
| pH值 | | 6~9 | 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 |
| 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 | 硫酸盐 | 250 | |

| 项目 | | 类别 | II类 | III类 |
|----|-----|--------|-----|------|
| | | 源地补充项目 | 氯化物 | 250 |
| | 硝酸盐 | 10 | | |

注：1、单位除 pH 外，其余为 mg/L；2、地表水悬浮物评价标准值采用《地表水资源质量标准》（SL63-94）中相应的标准值；

(2) 排放标准

施工期生产废水、生活污水农灌，执行《农田灌溉水质标准》（GB 5084-2005）中的相应标准；运营期服务设施污水处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的一级标准，排入农田灌溉系统。

表1.4-6 农田灌溉水质标准（GB 5084-2005）

| 项目 | 标准值 | 作物分类 | | |
|------------------|-----|---------|-----|-----------------------------------|
| | | 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 |
| BOD ₅ | ≤ | 60 | 100 | 40 ^a ,15 ^b |

注：单位除 pH 外，其余为 mg/L。a：加工、烹调及去皮蔬菜；b：生食类蔬菜、瓜类和草本水果

表1.4-7 污水综合排放标准（GB8978-1996） 单位：mg/L

| 项目 | 污染物 | 适用范围 | 一级标准 |
|--------------------|-----|--------|------|
| pH 值 | | 一切排污单位 | 6~9 |
| 悬浮物 (SS) | | 其它排污单位 | 70 |
| COD | | 其它排污单位 | 100 |
| BOD ₅ | | 其它排污单位 | 20 |
| NH ₃ -N | | 其它排污单位 | 15 |
| 石油类 | | 一切排污单位 | 5 |

1.4.4 地下水环境质量标准

区域地下水水质执行《地下水质量标准》（GB/T 14848-93）中的III类标准详见表

1.4-8。

表1.4-8 地下水质量标准（GB/T 14848-93）单位：mg/L（除 pH 值外）

| 序号 | 项 目 | III类 |
|----|-----------------------------|---------|
| 1 | pH 值（无量纲） | 6.5-8.5 |
| 2 | 总硬度（以 CaCO ₃ ） ≤ | 450 |
| 3 | 高锰酸盐指数 ≤ | 3.0 |
| 4 | 亚硝酸盐(以 N 计) ≤ | 0.02 |

| | | | |
|----|-------------|---|------|
| 5 | 氨氮 | ≤ | 0.2 |
| 6 | 溶解性总固体 | ≤ | 1000 |
| 7 | 硝酸盐(以 N 计) | ≤ | 20 |
| 8 | 锰 | ≤ | 0.1 |
| 9 | 铁 | ≤ | 0.3 |
| 10 | 总大肠菌群 (个/L) | ≤ | 3.0 |

1.5 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 1.5-1。

表1.5-1 环境影响矩阵分析表

| 时段 | 环境问题 影响因素 工程活动 | 自然(物理环境) | | | | 生态环境 | | | |
|-----|----------------------|----------|-----|----|----|------|----|------|------|
| | | 噪声 | 地表水 | 大气 | 振动 | 农业 | 植被 | 水土流失 | 野生动物 |
| 施工期 | 施工准备 | | | | | | | | |
| | 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 | | ○- | ○- | | | ○ | | |
| 营运期 | 施工废水 | | ▲- | | | ○- | ○- | | |
| | 道路联网 | | | | | | | | |
| | 道路运输 | ●- | ○- | ○- | ○- | ○- | ○- | ○- | |
| | 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。

根据表 1.5-1 项目建设对评价区环境影响因子筛选，确定本项目主要评价因子如下表 1.5-2:

表1.5-2 评价因子一览表

| 环境要素 | 评价内容 | 现状评价因子 | 施工期影响评价因子 | 运营期影响评价因子 |
|-------|------------------------|---|-------------------------|---------------------|
| 规划协调性 | 定性分析 | | | |
| 生态 | 施工期水土流失与生态环境破坏 | 生物物种调查 | 定性分析为主，核算生物损失量 | 定性分析 |
| 大气环境 | 施工期车辆道路扬尘和施工粉尘；营运期汽车尾气 | TSP、PM ₁₀ 、NO ₂ 、CO | TSP、NO ₂ 、CO | NO ₂ 、CO |
| 声环境 | 施工期机械噪声、营运期交通噪声 | L _{Aeq} | L _{Aeq} | L _{Aeq} |

| 环境要素 | 评价内容 | 现状评价因子 | 施工期影响评价因子 | 运营期影响评价因子 |
|-------|---------------|--|---------------------------------|---------------------------------|
| 地表水环境 | 施工期生产、生活废水 | pH、COD、高锰酸盐指数、BOD ₅ 、石油类、SS、DO、氨氮 | COD、BOD ₅ 、石油类、SS、氨氮 | COD、BOD ₅ 、石油类、SS、氨氮 |
| | 饮用水源地 | 粪大肠菌群、硝酸盐氮、氯化物、硫酸盐 | | |
| 地下水环境 | 施工期废水排放对地下水影响 | pH 值、高锰酸盐指数、氨氮、总硬度等 | 定性分析 | 定性分析 |
| 固体废物 | 废弃土石方、施工期生活垃圾 | — | 核算弃渣量、生活垃圾量 | 定性分析 |
| 风险事故 | 危险品运输事故风险影响 | — | — | — |

1.6 评价等级、评价范围、评价时段

1.6.1 评价等级

根据中华人民共和国环境保护行业标准《环境影响评价技术导则》(HJ 2.1-2016、HJ 2.2-2018、HJ 2.3-2018、HJ 610-2016、HJ2.4-2009、HJ19-2011、HJ 169-2018)，综合工程性质和工程所在地的环境特征，划分本工程评价等级及评价范围见表 1.6-1。

表 1.6-1 单项环境因素评价等级及评价范围

| 评价内容 | 工作等级 | 划分依据 | 本项目情况 |
|-------|--------|--|--|
| 生态影响 | 三级 | 根据 HJ19-2011，项目总长度 50~100km，或占地范围面积 2~20km ² ，一般区域，评价等级均为三级。 | 本项目评价范围无特殊生态敏感区及重要生态敏感区，为一般区域，项目主线长 45.889km，连接线长 1.918km，总长 47.807km，占地面积 1.26km ² ，评价按三级进行。 |
| 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% 评价等级为三级。 | 项目设置 1 处服务区、1 处停车区、2 处收费站，服务设施内均无锅炉等集中供热设施，无集中大气排放源，P _{max} <1%，评价按三级进行。 |
| 地表水环境 | 水污染影响型 | 三级 B | 依据 HJ/T2.3-2018，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。 项目对河流水文影响主要为跨河桥梁水中墩影响，影响极低。项目设置有服务区、停车区及收费站等服务及管理设施，其运营过程会产生污染排放，因此本项目属于水污染影响类型建设项目。 本项目服务区、停车区、收费站污水经处理达标后，排入农灌沟渠用作灌溉，为间接排放，因此评价等级为三级 B。 |

| 评价内容 | 工作等级 | 划分依据 | 本项目情况 |
|-------|------|--|--|
| 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>5dB(A), 评价等级为一级。 | 项目建成后, 远期敏感点声环境较现状最大增加 22.0dB(A)>5dB(A), 受影响人口较多。 |
| 地下水环境 | 三级 | 依据 HJ610-2016, 拟建高速公路(除服务区加油站区域外) 全线属于IV类项目, 不开展地下水环境影响评价; 加油站为II类项目, 地下水环境敏感程度为不敏感, 加油站评价等级为三级。 | 项目(除服务区加油站区域外) 全线属于IV类项目, 不开展地下水环境影响评价; 项目服务区包含加油站, 加油站属于II类项目, 加油站区域地下水环境敏感程度为不敏感, 加油站评价等级为三级。 |
| 环境风险 | 简单分析 | 根据 HJ/T 169—2018, 该标准适用于涉及有毒有害和易燃易爆危险物质生产、使用、储存(包括使用管线输运)的建设项目。风险潜势为I, 可开展简单分析。 | 本项目为公路项目, 不涉及有毒有害和易燃易爆危险物质的生产、使用、储存。项目服务区设置有加油站, 涉及汽油、柴油的储存。加油站规模按 GB50156-2012 中最大规模(一级加油站)估算, 加油站危险物质数量与临界量比值(Q)为 0.07<1, 环境风险潜势为I, 因此本次评价对服务区加油站环境风险进行简单分析。 |

1.6.2 评价范围

(1) 生态

项目生态评价范围包括工程全部活动的直接影响区域和间接影响区域。以中心线两侧各 300m 区域为评价范围, 取弃土场、临时堆土场等临时占地及项目沿线附属设施评价范围为占地区及周边 100m 范围。

水生生态评价范围与地表水评价范围一致。

(2) 大气环境

本项目大气环境影响评价等级为三级, 不需设置大气环境影响评价范围。

(3) 声环境

公路中心线两侧各 200m 内的范围。

(4) 地表水环境

跨河桥梁上游 500m 至下游 1.0km 的地表水体以及评价范围内饮用水源保护区。

(5) 地下水环境

评价范围为加油站所处的水文地质单元, 重点对服务区加油站周边村民分散式井水进行调查和评价。

1.6.3 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：本项目计划 2019 年 12 月开工，2023 年 12 月竣工，工期四年。

2、营运期：以竣工营运第 1 年（2024 年）、第 7 年（2030 年）及第 15 年（2038 年）三个特征年为评价时段。

1.7 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1.7-1 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及高填深挖路段合理性分析。 |
| 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、隧道、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。 |
| 4 | 地下水环境 | 加油站运营期对地下水的风险； |

1.8 主要环境保护目标

1.8.1 生态环境保护目标

评价范围内分布野生保护植物 3 处共 4 株，均为樟树，距离 170~250m；分布陆生野生保护动物 39 种，主要占用保护动物活动、觅食生境，不涉及保护动物集中栖息地；项目占用重点公益林 6.46hm²；占用基本农田 24.0hm²，已列入地方土地利用规划，调整为建设用地。

1.8.2 声环境保护目标

拟建公路沿线共有敏感点 10 处，全部位于主线两侧，连接线评价范围内无敏感点分布。项目 K 线方案沿线环境敏感点情况及路线与敏感点位置关系见表 1.8-2，比较线方案沿线大气及声环境敏感点情况见表 1.8-3。项目敏感点分布位置见附图 2。

1.8.3 地表水环境保护目标

（1）饮用水源地及保护区：路线穿过集中式地表水饮用水源 1 处，即象州县县城现用饮用水水源地，该水源地水源保护区已获批复，项目位于该水源地准保护区范围内。目前象州县县城水源保护区正在进行调整，项目不涉及穿越调整后的水源保护区范围。

（2）重要水生生物的洄游通道：项目 K197+100 培森柳江特大桥跨越柳江，根据调查，柳江评价江段有 4 种江海洄游鱼类，赤魮、弓斑东方鲀、日本鳗鲡、花鳗鲡。

项目与象州县县城饮用水源保护区位置关系见表 1.8-1。


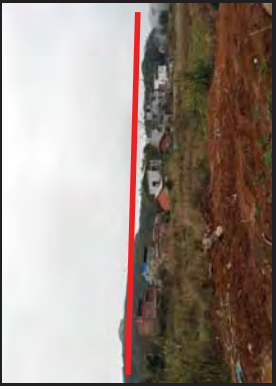
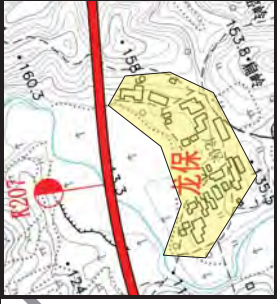



1.8.4 地下水环境保护目标

根据资料调查和咨询，项目评价范围内不涉及地下水集中式水源地，未穿越任何集中式地下水饮用水水源保护区。项目沿线地下水无大型或集中开采情况，地下水一般由沿线村屯取用作为水源，开采量小。

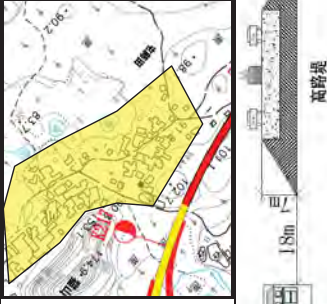

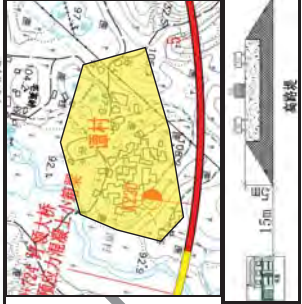

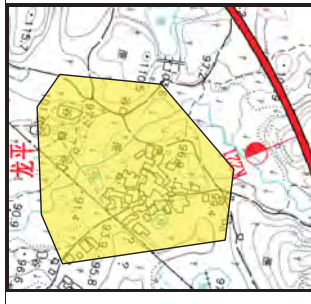

表1.8-1 沿线集中取水口与项目位置关系表

| 供水对象 | 水源地 | 取水量 | 与取水口距离 | 水源保护区划分情况 | 与饮用水源保护区位置关系 |
|-----------|-----|--|--|--|--|
| 象州县 县城 | | <p>现用取水口共计 4.47 万 m³/d。</p> | <p>象州县县城现用水源地位于2处取水口，1处位于县城柳江象州大桥上游100m，另1处位于旧取水口上游600m。主线新建K197+100培森柳江特大桥跨越柳江，桥梁距下游象州县县城现用两处取水口分别为7.3km、7.9km。</p> | <p>2011年象州县政府于对县城现有水源保护区进行了划分，并于2012年获得了广西壮族自治区的批复（桂政函[2012]205号）。</p> | <p>根据《广西壮族自治区人民政府关于象州县县城饮用水水源保护区划定方案的批复》（桂政函[2012]205号），项目主线K195+360至K198+680长3.2km穿过饮用水源保护区水域及陆域。</p> |
| | 柳江 | <p>规划取水口供水能力4.5万m³/d。</p> | <p>象州县县城现用水源地位于下田锰矿渣场上游，且柳州至武宣高速公路象州连接线位于现有水源保护区一级保护区范围内，为保护象州县县城水源安全，象州县政府计划将县城取水口搬迁。根据来宾市人民政府来政函[2010]127号《来宾市人民政府关于同意将象州县县城饮用水取水口上移的批复》及《象州县集中式饮用水取水口搬迁项目可行性研究报告》，将县城取水口至广西下田锰矿有限责任公司上游700m处，新取水口位于本项目K197+100培森柳江特大桥上游约600m。新取水口已于2018年10月动工建设，新水厂区于2019年2月动工建设，计划于2019年10月建成供水。</p> | <p>2019年1月，象州县政府根据取水口调整，编制了《象州县县城饮用水水源保护区调整方案》，本次调整重新划分了象州县县城下田水源保护区（即搬迁后的水源保护区）范围；同时对象州县县城沙岗坪水源保护区（即现用水源地）保护区范围进行调整，主要是取消了原方案的准保护区范围。目前调整方案已通过评审并上报自治区政府待批。</p> | <p>根据《象州县县城饮用水水源保护区调整方案》，项目位于沙岗坪水源保护区范围的北侧，位于下田水源保护区范围的南侧，项目未穿越上述两处水源保护区范围，项目距沙岗坪水源保护区边界最近约650m，距下田水源保护区边界最近约150m。</p> |

表1.8-2 K 线方案（推荐方案）沿线大气和声环境敏感点一览表

| 序号 | 中心桩号 | 敏感点名称 | 与拟建公路关系 | | 与路基形式及高差/m | 临路房屋与路角度 | 评价范围内(拆迁后) | | 周围环境特征 | 公路与敏感点平面与立面示意图 | 敏感点实景照片及路线示意 |
|----|-------------------|-------|---------|------------|-------------|----------|------------|-------|---|---|---|
| | | | 方位 | 距边界线中线距离/m | | | 4a类区 | 2类区 | | | |
| 1 | K194+450-K194+800 | 大下田 | 右侧 | 28/50 | (高路堤) -6 | 垂直 | 5/25 | 17/85 | 公路以高路堤形式从村庄南侧穿过。村庄位于丘陵凹地处，楼房主要为2至4层砖混结构房，大部分安装铝合金玻璃窗。 村民饮水方式：集中式地下水（未划定保护区），取水口距公路中心线最近约600m。 环境噪声：社会生活噪声。 |  |  |
| 2 | K206+830-K207+170 | 龙保 | 右 | 31/44 | (高架桥) 0 | 斜交 | 3/15 | 12/60 | 公路以高架桥形式从村庄南侧穿过，公路与村庄之间主要为耕地，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。 村民饮水方式：集中式地下水（未划定保护区），取水口距公路中心线最近约70m。 环境噪声：社会生活噪声。 |  |  |
| 3 | K207+840-K207+940 | 木冈 | 左 | 42/66 | (高路堤) -7 | 平行 | — | 18/90 | 公路以高路堤形式从村庄北侧穿过，村庄与公路之间主要为耕地。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。 村民饮水方式：集中式地下水（未划定保护区），取水口距公路中心线最近约350m。 环境噪声：社会生活噪声。 |  |  |

| 序号 | 中心桩号 | 敏感点名称 | 与拟建公路关系 | | 与路基形式及高差/m | 临路房屋与路角度 | 评价范围内(拆迁后) | | 周围环境特征 | 公路与敏感点平面与立面示意图 | 敏感点实景图及路线示意 |
|----|-------------------|-------|---------|-------------|--------------|----------|------------|-------|---|----------------|-------------|
| | | | 方位 | 距边界线/中线距离/m | | | 户数/人数 | 2类区 | | | |
| 4 | K207+880-K208+120 | 南岸 | 右 | 116/138 | (高路堤) -6 | 斜交 | — | 13/65 | 公路以高路堤形式从村庄南侧穿过,村庄与公路之间主要为耕地。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。村民饮水方式:集中式地下水(未划定保护区),取水口距公路中心线最近约310m。环境噪声:社会生活噪声。 | | |
| 5 | K208+450-K208+600 | 东岸 | 右 | 21/45 | (路堑) +7 | 平行 | 420 | 7/35 | 村庄大部分位于拟建公路评价范围外,仅部分位于公路右侧土坡顶部建筑物于公路评价范围内。公路以路堑形式从敏感点南侧穿过,公路与敏感点之间主要为耕地。村庄楼房主要为2-3层砖混结构房,已安装铝合金玻璃窗。村民饮水方式:集中式地下水(已划定保护区),取水口距公路中心线最近约1100m。环境噪声:社会生活噪声。 | | |
| 6 | K213+780-K214+140 | 龙岩 | 右 | 132/168 | (高路堤) -15 | 斜交 | — | 10/50 | 公路以高路堤形式从敏感点南侧穿过,公路与敏感点之间主要为耕地。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。村民饮水方式:集中式地下水(未划定保护区),取水口距公路中心线最近约290m。环境噪声:社会生活噪声。 | | |

| 序号 | 中心桩号 | 敏感点名称 | 与拟建公路关系 | | 与路基形式及高差/m | 临路房屋与路角度 | 评价范围内(拆迁后) | | 周边环境特征 | 公路与敏感点平面与立面示意图 | 敏感点实景图照片及路线示意 |
|----|-------------------|-------|---------|----------------|-------------|----------|------------|--------|---|--|--|
| | | | 方位 | 距边界线/中线距离/m | | | 户数/人数 | 2类区 | | | |
| 7 | K217+000~K217+410 | 贾村 | 左 | 18/42 (拆迁后) | (高路堤) -7 | 斜交 | 8/40 | 55/275 | 敏感点位于拟建公路与柳州至武宣高速公路马坪北枢纽互通附近,位于拟建公路评价范围的建筑距柳州至武宣高速公路最近约670m。拟建公路以高路堤形式从敏感点北侧穿过,公路与敏感点之间主要为耕地。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。村民饮水方式:集中式地下水(未划定保护区),取水口距公路中心线最近约300m。 环境噪声:社会生活噪声。 |  |  |
| 8 | K219+900~K220+290 | 谭村 | 左 | 15/36 (拆迁后) | (高路堤) -5 | 垂直 | 3/15 | 49/245 | 公路以高路堤形式从敏感点北侧穿过,公路与敏感点之间主要为耕地、林地。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。村庄除少数几栋建筑距公路较近外,其余基本在拟建公路中心线85m以外。 村民饮水方式:集中式地下水(未划定保护区),取水口距公路中心线最近约560m。 环境噪声:社会生活噪声。 |  |  |
| 9 | K220+900~K221+170 | 龙平村 | 左 | 121/142 | (路堑) +6 | 斜交 | 9/45 | | 公路以路堑形式从敏感点北侧穿过,公路与敏感点之间主要为耕地。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。村民饮水方式:集中式地下水(未划定保护区),取水口距公路中心线最近约130m。 环境噪声:社会生活噪声。 |  |  |

| 序号 | 中心桩号 | 敏感点名称 | 与拟建公路关系 | | 与路基形式及高差/m | 临路房屋与路角度 | 评价范围内(拆迁后) | | 周围环境特征 | 公路与敏感点平面与立面示意图 | 敏感点实景图照片及路线示意 |
|----|----------|-------------|---------|-------------|-------------|----------|------------|--------|---|---|---|
| | | | 方位 | 距边界线/中线距离/m | | | 户数/人数 | 2 类区 | | | |
| 10 | K227+900 | 新兴华侨农场四分场3队 | 左 | 111/127 | (高路堤) -2 | 斜交 | — | 23/115 | 敏感点规模较小，房屋均为砖瓦结构，安装木质玻璃窗。敏感点四周环绕高大乔木。公路以高架桥形式从敏感点北侧穿过，公路与敏感点之间主要为耕地。 村民饮水方式：集中式地下水(未划定保护区)，取水口距公路中心线最近约400m。 环境噪声：社会生活噪声。 |  |  |

表1.8-3 比较方案（A 线方案）沿线声环境敏感点一览表

| 序号 | 中心桩号 | 敏感点名称 | 与拟建公路关系 | | 与路基形式及 高差/m | 临路房屋与路 角度 | 评价范围内（拆迁后）户数/人数 | | 周围环境特征 |
|----|---------------------|-------|---------|------------------|----------------|--------------|-----------------|--------|---|
| | | | 方位 | 距边界线/中线 距离/m | | | 4a 类区 | 2 类区 | |
| 1 | AK205+250~AK205+500 | 中团 | 右 | 7/33 | (路堑) -5 | 斜交 | 20/100 | 46/230 | 公路以路堑形式从村庄南侧穿过，村庄与公路之间主要为林地。村庄位于丘陵凹地处，规模较小，楼房主要为 2-5 层砖混结构房，绝大部分安装有铝合金玻璃窗，其余为木质玻璃窗。村民饮水方式：饮用山溪水。 |
| 2 | AK208+230~AK208+560 | 六旺 | 右 | 24/43 | (路堑) -4 | 垂直 | 13/65 | 30/150 | 公路以桥梁形式从村庄北侧跨路。村庄位于丘陵底部，楼房主要为 2-3 层砖混结构房，房屋分布较密集，绝大部分安装有铝合金玻璃窗，其余为木质玻璃窗。村民饮水方式：饮用山溪水。 |
| 3 | AK211+500~AK212+400 | 龙兴 | 左 | 18/23 (与匝道距离) | (桥梁) -20 | 斜交 | 20/100 | 53/265 | 该村涉及拆迁，此处为坪南枢纽互通立交桥，本项目上跨三北高速公路。公路以桥梁形式从村庄北侧穿过，村庄距公路主线中心线最近约 80m，距匝道中心线最近约 23m。村庄规模较大，楼房主要为 2-5 层砖混结构房，绝大部分安装有铝合金玻璃窗，其余为木质玻璃窗。村民饮水方式：饮用地下水。 |
| 4 | AK222+450~AK222+530 | 屯拉 | 右 | 45/54 | (桥梁) -12 | 斜交 | — | 22/110 | 此处为穿山互通立交，公路以桥梁形式从村庄南侧穿过，村庄距公路主线中心线最近约 180m，距匝道中心线最近约 540m。楼房主要为 2-3 层砖混结构房，绝大部分安装有铝合金玻璃窗，其余为木质玻璃窗。村民饮水方式：饮用地下水。 |
| 5 | AK224+910~AK225+170 | 下邓 | 左 | 32/45 | (桥梁) -5 | 平行 | 11/55 | 50/250 | 公路以桥梁形式从村庄北侧穿过，村庄与公路之间主要为耕地。楼房主要为 2-3 层砖混结构房，绝大部分安装有铝合金玻璃窗，其余为木质玻璃窗。村民饮水方式：饮用地下水。 |

| 序号 | 中心桩号 | 敏感点名称 | 与拟建公路关系 | | 与路基形式及 高差/m | 临路房屋与路 角度 | 评价范围内 (拆迁后) 户数/ 人数 | | 周围环境特征 |
|----|-----------------------|-------|---------|-----------------|----------------|--------------|-----------------------|--------|--|
| | | | 方位 | 距边界线/中线 距离/m | | | 4a类区 | 2类区 | |
| 6 | AK2226+650~AK2226+770 | 朝南 | 左 | 36/60 | (高路堤) -7 | 斜交 | 9/45 | 2/10 | 公路以高路堤形式从村庄北侧穿过, 村庄与公路之间主要为耕地。村庄除零星少数建筑位于评价范围内, 其余部分建筑距项目中心200m以外。村庄建筑绝大部分安装有铝合金玻璃窗, 其余为木质玻璃窗。 村民饮水方式: 饮用地下水。 |
| 7 | AK2228+000~AK2228+480 | 下屯 | 右 | 127/140 | (桥梁、高路堤) -8 | 平行 | — | 12/60 | 公路以桥梁形式从村庄北侧穿过, 村庄与公路之间主要为耕地。村庄沿县道分布, 楼房主要为2-5层砖混结构房, 绝大部分安装有铝合金玻璃窗, 其余为木质玻璃窗。 村民饮水方式: 饮用地下水。 |
| 8 | AK2229+230~AK2229+470 | 六阳 | 左 | 15/36 | (高路堤) -5 | 斜交 | 9/45 | 25/125 | 公路以高路堤形式从村庄北侧穿过, 村庄与公路之间主要为耕地。村庄规模较小, 楼房主要为1-3层砖混结构房, 绝大部分安装有铝合金玻璃窗, 其余为木质玻璃窗。 村民饮水方式: 饮用地下水。 |
| 9 | AK2230+410~AK2230+600 | 六厄 | 左 | 10/35 | (桥梁) -8 | 斜交 | 14/70 | 9/45 | 公路以桥梁形式从村庄北侧穿过。村庄规模较小, 楼房主要为1-3层砖混结构房, 绝大部分安装有铝合金玻璃窗, 其余为木质玻璃窗。 村民饮水方式: 饮用地下水。 |

1.9 评价工作程序

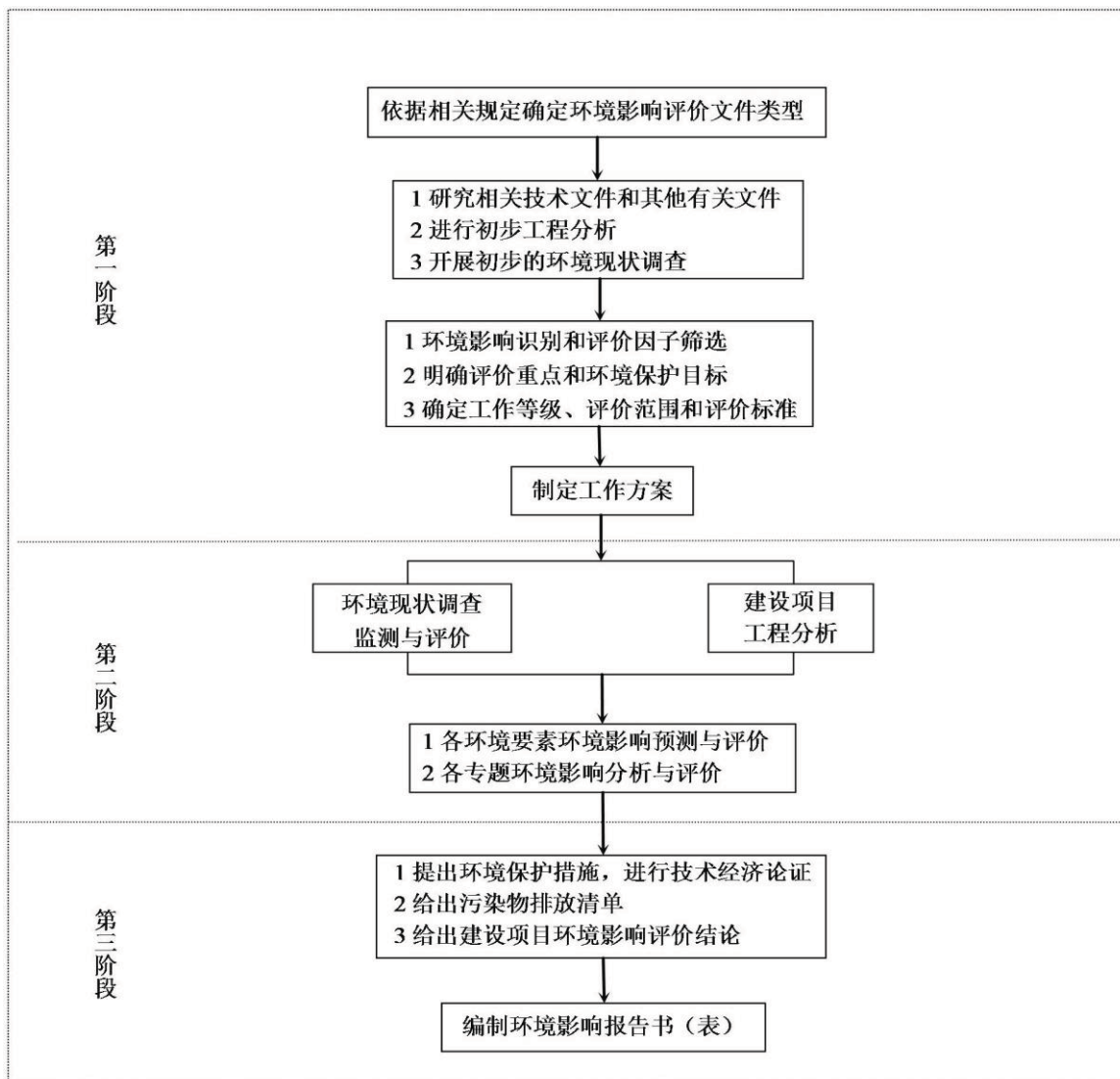


图1.9-1 评价工作程序框图

2. 工程概况与工程分析

2.1 项目基本情况

- (1) **项目名称：**贺州至巴马公路（象州至来宾段）；
- (2) **建设单位：**广西新发展交通集团有限公司；
- (3) **建设地点：**来宾市象州县、柳州市柳江区；
- (4) **项目性质：**主线 K 线及穿山连接线均为新建；
- (5) **路线走向及建设规模：**

本项目推荐方案由主线和穿山连接线组成。

主线推荐方案路线起点（桩号 K189+760）位于象州县运江镇古平附近，顺接贺州至巴马高速公路（蒙山至象州段），路线往西在象州县城北面的广西下田锰矿附近跨柳江，经马坪乡北面与柳州至武宣高速公路交叉，设马坪北枢纽互通，再往西经穿山镇南侧，在八一锰矿厂东北面约 2 公里附近相交于 G72 泉南高速公路柳州至南宁段，设置穿山枢纽互通，终点（桩号 K236+097）位于柳江区与来宾市的地界分界处。主线全长 45.889km（其中在象州境内路线长 28.189km，柳江区境内路线长 17.7km，桩号范围 K189+760~K218+397（含短链）、K218+397~K236+097），采用双向四车道高速公路标准，设计速度 120km/h，路基宽度 26.5m，采用沥青混凝土路面。

连接线起点位于穿山镇南侧，接国道 G209，往西新建，通过单喇叭 A 型互通与本项目主线相连，路线长 1.918km。连接线采用双向两车道二级公路标准，设计速度 60km/h，路基宽度 12m，采用沥青混凝土路面。

- (6) **主要工程量：**

推荐方案全线设置特大桥 1 座/2237m，大桥 9 座/3454m，中桥 1 座/96m；隧道 4 座/2996m，其中长隧道 1 座/1348m，中隧道 1 座/808m，短隧道 2 座/840m；桥隧比 24.9%。设置 4 处互通式立交（其中 2 处枢纽互通式立交），分离式立体交叉 7 处，服务区 1 处，停车区 1 处，监控通信分中心 1 处，养护工区 1 处（含 1 处桥隧养护站），收费站 2 处。

项目总占地 126.69hm²，其中永久占地 116.69hm²，临时占地 10.0hm²。工程挖方总量 447.51 万 m³，填方总量 425.06 万 m³，弃方 22.45 万 m³，临时堆土 58.82 万 m³。全线设置弃渣场 2 处，设置临时堆土场 6 处。

(7) **项目总投资：**本项目总投资估算金额为 596552.3210 万元，环保投资 5028.38 万元。

(8) **建设进度：**本项目计划 2019 年 12 月开工，2023 年 12 月竣工，工期四年。

2.2 建设方案比选

2.2.1 起点论证

本项目顺接贺州至巴马高速公路（蒙山至象州段），根据蒙山至象州段工可报告，蒙山至象州段推荐方案终点位于象州县运江镇古平附近。本项目起点即贺州至巴马公路（蒙山至象州段）推荐方案终点，故起点方案明确，无比较方案。

2.2.2 终点论证

根据贺州至巴马高速公路的总体走向、并结合后续项目来宾至都安段走廊带的路线走向、以及沿线的地形、地质条件等因素，拟定了两个终点方案进行比选：

一是过象州县马坪乡南面与柳武高速公路交叉，设马坪南枢纽互通，再往西经木山南面、然后在八一锰矿厂西南面约 2.5 公里附近相交于 G72 泉南高速公路柳州至南宁段（K1305+647），设置凤凰北枢纽互通，即 A 线方案对应的终点，相交处距 G72 凤凰互通（服务型）5.7 公里。

二是过象州县马坪乡北面与柳武高速公路交叉，设马坪北枢纽互通，再往西经木山北面、然后在八一锰矿厂东北面约 2 公里附近相交于 G72 泉南高速公路柳州至南宁段（K1301+444），设置穿山南枢纽互通，相交处距 G72 凤凰互通（服务型）9.9 公里，考虑到相交处距离柳江县与来宾市的地界分界处仅约 2.5 公里，为了避免后续的来宾至都安段涉及柳江县境内的前期工作报批程序，加快贺州至巴马公路前期工作的整体工作进度，该方案的终点延长至柳江县与来宾市的地界分界处，该方案对应 K 线方案。

两个终点比选方案示意图 2.2-2。

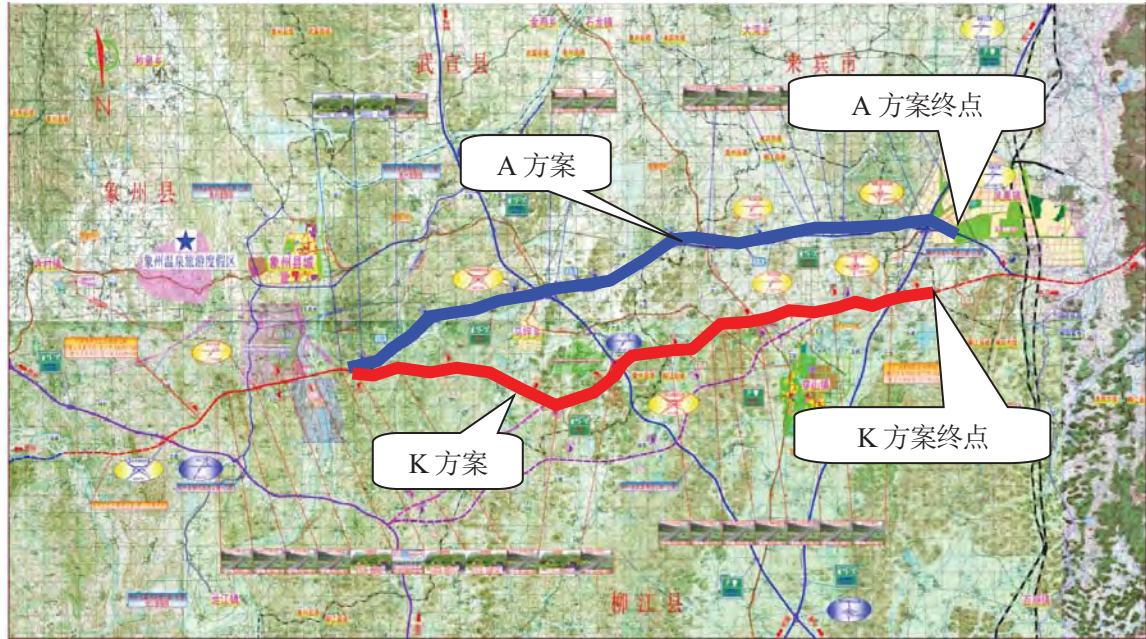


图2.2-1 终点方案示意图

经项目工可报告论证，从衔接贺州至巴马公路后续项目来宾至都安段路线走廊带来看，K线终点方案比A线终点方案的顺接性稍好，K线离穿山镇较近，能方便穿山镇、国道G209以及穿山至八一公路的交通进出本项目，对地方经济发展的带动作用明显，且A线方案终点部分进入了凤凰镇规划区内，与八一锰矿厂的专用铁路线也有干扰，地方政府象州县及柳江区都要求采用K线方案。结合走廊带的比选结论（详见下文），推荐采用K线终点方案。

2.2.3 走廊带比选

项目工可根据影响项目的主要控制因素，结合地形地质、路线顺捷性等条件，在象州至来宾市凤凰镇区域范围内拟定出南北两条走廊带方案。

2.2.3.1 走廊带路线方案介绍

北走廊带：根据蒙山至象州段推荐的终点接线方案，考虑到本项目起点路段距梧州至柳州高速公路K169+480~K187+660段横向距离只有2~9公里，结合梧州至柳州高速公路往柳州方向的路线走向，提出了北走廊带，该走廊带与梧州至柳州高速公路共线17km。

北走廊带方案有两个，方案一为（共线+B1线+K线），方案二为（共线+B2线）。

北走廊带方案一（共线+B1线+K线）：共线段起点接蒙山至象州段与梧州至柳州高速公路交叉的象州北枢纽互通，而后沿着梧州至柳州高速公路（K169+480~K186+750

段)走向至运江镇西南面约 8 公里处设置运江西枢纽互通,共线长 17 公里,然后新建 B1 线沿西南面前行,过付龙村东南面后一直延伸,在南走廊带的马坪北枢纽互通前(B1K215+000=K211+000)接上 K 线方案,然后沿 K 线继续前行至比较终点(K231+000)。B1 线长 12km,与 B2 线对应的新建(B1+K 线) 32km,方案一路线全长 49km。

北走廊带方案二(共线+B2 线):共线段起点接蒙山至象州段与梧州至柳州高速公路交叉的象州北枢纽互通,而后沿着在建的梧州至柳州高速公路(K169+480~K186+750 段)走向至运江镇西南面约 8 公里处设置运江西枢纽互通,共线长 17 公里,然后新建 B2 线沿西南面前行,经柳江区林寺村、过穿山镇东南面约 2 公里的山边,在八一锰矿厂的东北面接上南走廊带的 K 线方案(比较终点: B2K236+000=K231+000),新建高速公路(B2 线) 33km,方案二路线全长 50km。

南走廊带:根据蒙山至象州段推荐的终点接线方案,南走廊带起点接蒙山至象州段与梧州至柳州高速公路交叉的象州北枢纽互通,而后沿着西南面经白崖、下田、在下田锰矿厂的北面和调整后的象州县城饮用水源二级保护区外之间跨越柳江后,一路向西过马坪、穿山镇南面约 3 公里的新兴农场四分场附近,然后在八一锰矿里荣矿区东北面约 2 公里附近接上北走廊带 B2 线终点(K231+000=B2K236+000)。与北走廊带对应的南走廊带推荐方案 K 线路线全长 40.8km。

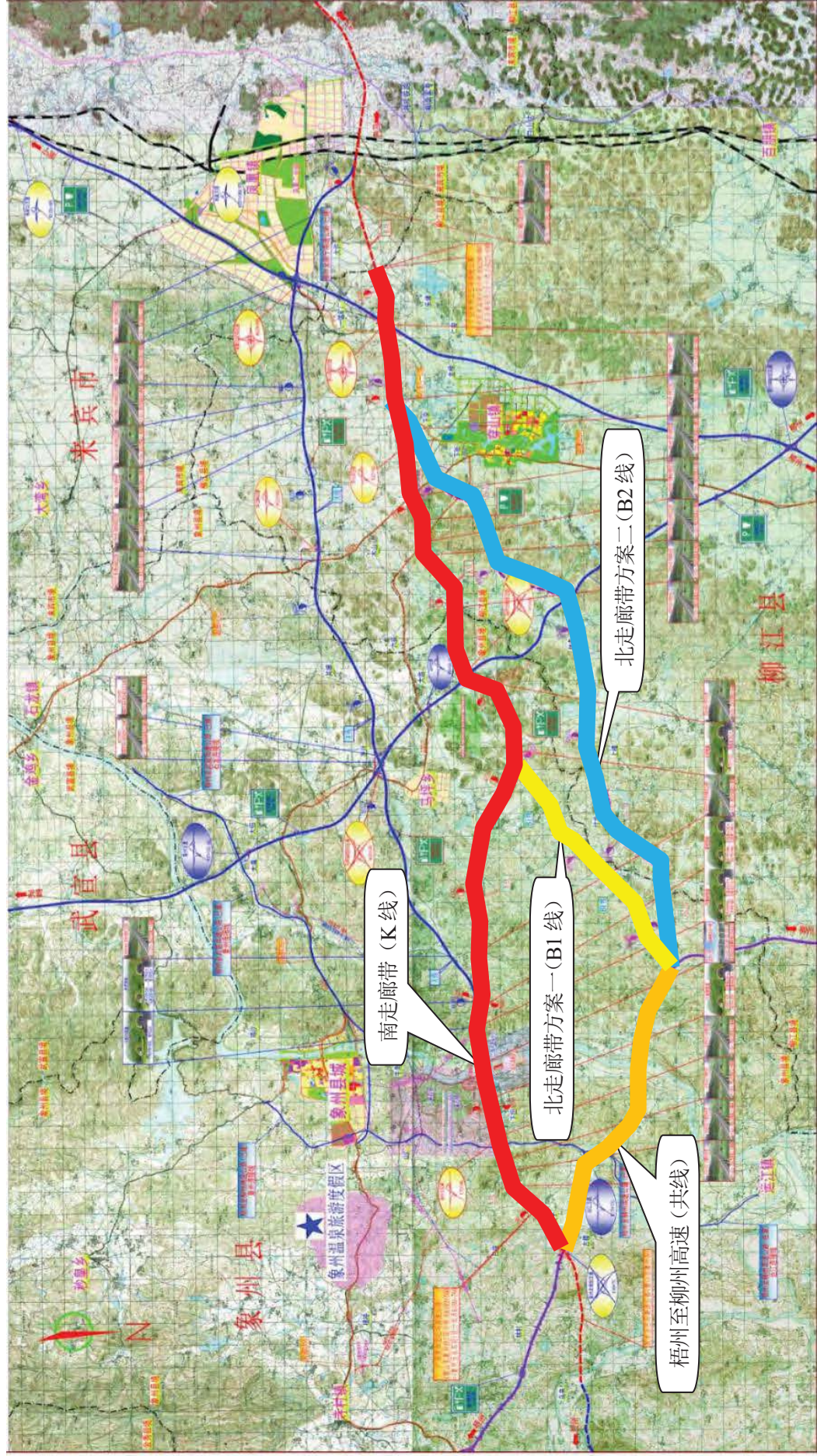


图2.2-2 走廊带示意图

2.2.3.2 走廊带路线方案比选

各走廊带方案路线比选见表 2.2-1。

表2.2-1 走廊带路线方案比选

| 项目 | 走廊带 | | | | |
|---|--|-----------------------------------|------|-----------------------------|------|
| | 南走廊带 (K 线方案) | 北走廊带 (方案一) { 共线+新建 (B1+K) 方案 } | | 北走廊带 (方案二) (共线+新建 B2 方案) | |
| 路线总长 (公里) | 40.8 | 共线 | 新建 | 共线 | 新建 |
| | | 17 | 32 | 17 | 33 |
| | | 49 | | 50 | |
| 南走廊带里程较短,运营期间消耗于车辆的费用即油耗和车辆磨损要比北走廊带少,长期来说,更利于节约能源,减轻环境污染。 | | | | | |
| 桥梁 (米) | 6339 | 1666 | 5400 | 1666 | 7400 |
| | 北走廊带桥梁数量较少,且不用再跨越柳江的新建特大桥,工程规模较小。 | | | | |
| 隧道 (米) | 3804 | 无 | 1380 | 无 | 2430 |
| | 北走廊带地形相对简单,隧道工程量较少。 | | | | |
| 桥隧比 (%) | 24.9 | 17.5 | | 23.1 | |
| 高速公路改扩建 (公里) | 无 | 共线段扩建 17.27 公里 | | 共线段扩建 17.27 | |
| | 南走廊带可满足远期交通量需求,无需扩建;北走廊带由于与梧柳路共线,远期梧柳路四车道需扩建成为八车道才能满足相关要求;且改扩建的投资方与公路的管理权属理不清。 | | | | |
| 总体顺直情况 | 顺直 | 不顺直 | | 不顺直 | |
| | 南走廊带走向符合贺巴高速公路的规划走向,且路线较为顺直;北走廊带与规划走向不太相符,路线较为迂回。 | | | | |
| 建设里程 (公里) | 40.8 | 49 (含扩建长度) | | 50 (含扩建长度) | |
| | 近期南走廊带建设里程较大,远期北走廊带共线段需扩建,总的建设里程较南走廊带要大。 | | | | |
| 压覆矿产资源情况 | 没有 | 有,但已过期作废 | | 国家所有:柳江思荣锰矿区 | |
| | 南走廊带不涉及压覆矿产。 | | | | |
| 对象州县的影响情况 | 带动作用大 | 带动作用小 | | 带动作用小 | |
| | 北走廊带距象州县城较远,出行条件逊于南走廊带,对带动象州县的发展不利。 | | | | |
| 对柳江区的影响情况 | 影响小 | 影响大 | | 影响大 | |
| | 北走廊带征地、拆迁基本上在柳江县境内,同时柳江区穿山镇被三条高速公路压缩的空间范围变小,没有为其未来发展预留较大空间。 | | | | |
| 地方政府意见 | 同意 | 不同意 | | 不同意 | |
| | 象州县、柳江区政府同意南走廊带。 | | | | |

经综合论证,虽然南走廊带经过的象州下田村跨越柳江路段地形起伏较大,跨越柳江的桥梁工程规模大,但南走廊带总体路线更符合贺巴高速公路的规划走向,路线更为

顺直，营运里程相对北走廊带较短，而且距象州县城适中，项目能够带动象州县的发展，出行更加便捷，且能为象州县发展预留较大空间、对柳江县穿山镇的发展有利；同时结合地方政府意见，拟推荐采用南走廊带方案，北走廊带方案不再进行同等深度比选。

2.2.4 推荐走廊带路线方案比选

根据推荐的走廊带，通过对控制沿线建设方案的各种主要因素加以综合分析，结合沿线地形、地质条件，工可报告提出了两个方案 A 线方案与 K 线方案的比较。

2.2.4.1 路线方案概况

K 线起于下田锰矿厂对岸的马鬃岭附近，然后向西前行过马坪乡北面，与柳武高速公路相交设置马坪北枢纽互通后，再前行过穿山镇南面约 3 公里的新兴农场四分厂附近，然后在八一锰矿厂东北面约 2 公里处相交于 G72 泉南高速公路柳州至南宁段（K233+290=K1301+444），设置穿山枢纽互通，设计终点位于柳江区与来宾市的地界分界处，桩号为 K236+100，继续往西接上 A 线方案，与 A 线比较的终点桩号为 K241+200（K241+200 是便于方案比较而延长的比较终点），路线长度 42.284km。

A 线方案起点接 K 线的 K198+465，然后向西前行过马坪乡南面，与柳武高速公路相交设置马坪南枢纽互通后，再前行过穿山镇木山村南面 2 公里的牛岗山附近，然后往西在八一锰矿厂西南面约 2.5 公里附近相交于 G72 泉南高速公路柳州至南宁段（AK235+000=K1305+647），设置凤凰北枢纽互通（设计终点桩号为 AK236+000），继续往西接上 K 线方案，与 K 线比较的终点桩号为 AK241+330，路线长度 42.76km。

各比选方案路线示意图 2.2-3。

2.2.4.2 工程因素比选

K 线与 A 线方案的主要工程数量见表 2.2-2，工程因素比选见表 2.2-3。

表2.2-2 K 线与 A 线工程数量表

| 序号 | 工程项目 | 单位 | K 线方案 K198+465~K241+200 | A 线方案 AK198+570~AK241+330 |
|----|------------------------------|------|----------------------------|------------------------------|
| 1 | 路线总长 | 公里 | 42.284 | 42.76 |
| 2 | 计价土石方(含互通) | 万立方米 | 755.2815 | 737.0544 |
| 3 | 路基、路面排水工程 | 立方米 | 187360 | 183458 |
| 4 | 路基防护工程(砼圪工) | 立方米 | 194110 | 190180 |
| 5 | 不良地质路基 | 米 | 7950 | 8100 |
| 6 | 沥青混凝土路面 | 立方米 | 899215 | 881627 |
| 7 | 特大桥 | 米/座 | / | / |
| 8 | 大桥 | 米/座 | 1876/5 | 544/3 |
| 9 | 中桥 | 米/座 | / | 72/1 |
| 10 | 涵洞 | 道 | 173 | 179 |
| 11 | 隧道 | 米/座 | 367/1 | 2412/2 |
| 12 | 互通式立交 | 处 | 3 | 3 |
| 13 | 主线上跨分离式跨线桥 (桥面宽 26.5 米以上) | 米/处 | 774/7 | 1233/9 |
| 14 | 通道 | 道 | 167 | 171 |
| 15 | 天桥 | 座 | 8 | 8 |
| 16 | 拆迁房屋 | 平方米 | 18421 | 31628 |
| 17 | 占用土地 | 公顷 | 4494 | 4653 |
| | 其中：水田 | 公顷 | 336 | 282 |
| 18 | 桥隧比 | % | 7.1 | 10 |
| 19 | 投资 | 亿元 | 42.6506 | 46.6375 |

表2.2-3 K 线与 A 线工程因素比选表

| 项目 | 比选结果 |
|--------------|--|
| 自然建设条件 | K 线与 A 线方案所经过的区域地质条件基本相同，筑路条件也基本一致，差别较大的主要是过八一锰矿区路段，此路段可能存在采空区，对路基稳定性影响较大，处治相对较困难，费用较大，其中 A 线比 K 线采空区路段长约 1.5km。 |
| 施工条件、工程规模及造价 | K 线主要构造物有大桥 1876 米/5 座、隧道 367 米/1 座、主线上跨分离式跨线桥 774/7 座；桥隧比 7.1%。 A 线主要构造物有大桥 544 米/3 座、隧道 2412/2 座、中桥 71 米/1 座、主线上跨分离式跨线桥 1233 米/9 座。桥隧比 10%。 两方案的施工条件相当，K 线方案路线长度比 A 线方案短 476 米，工程规模及 |

| 项目 | 比选结果 |
|-----------------|---|
| | 造价 K 线方案明显占优，工程总造价少 3.9869 亿元。 |
| 占地、拆迁、压矿 | K 线方案征地数量较 A 线方案少 159 亩。K 线方案拆迁房屋数量比 A 线方案少 13207 平方米。A 线方案 (AK216+500~AK220+500) 压矿一处 (象州县大蒙锰矿)，长度约 4.0 公里。 |
| 对现有道路及重要管线等干扰情况 | 两方案对现有道路交通通行影响较小，与地方道路的干扰也较小。两方案走廊带内均没有重要的管线设施。 |
| 对区域城镇规划的影响 | 两方案对马坪、穿山的城镇规划没有影响，K 线距离穿山镇较近，且穿山连接线可以同时连通国道 G209 和穿山至八一公路，对地方带动作用明显。A 线方案在终点附近由于受八一锰矿思荣矿区和选矿厂的影响，部分进入了凤凰镇城镇规划区内，所以，A 线方案对来宾市兴宾区凤凰镇的城镇规划影响较大。 |
| 地方政府意见 | 工可报告编制单位在确定象州至来宾段路线走廊方案过程中，多次与来宾市、象州县、柳州市柳江区政府有关部门进行沟通协调，收集城镇规划、矿产资源、土地规划、旅游发展规划、水源保护区等相关资料，同时就路线方案涉及到的压矿、征地、拆迁等问题与地方政府进行深入沟通，他们均同意推荐 K 线方案。 |
| 工可推荐方案 | K 线方案 |

在上述各项综合比较中，K 线方案与 A 线方案建设里程相当，K 线方案投资省 3.9869 亿元。由于 K 线方案在征地、压矿、规划影响、工程造价、地方政府意见等方面具有明显优势。因此，考虑地方的需求及道路的综合社会效益，工可拟推荐 K 线方案。

2.2.4.3 环境因素比选

K 线与 A 线方案环境因素比选见表 2.2-4。

根据比选可知：K 线与 A 线在生态环境影响方面差别不大，但 K 线在社会环境、水环境、声环境及大气环境影响方面均优于 A 线，因此从环境保护角度考虑，评价推荐 K 线方案。

表 2.2-4 K 线与 A 线方案环境因素比选

| 环境因素 | K 线方案 | A 线方案 | 推荐 | |
|---------|--------------------------------|--|---------------------------------|-----|
| 社会环境 | 永久占地 | 299.6hm ² | 310.2hm ² | K 线 |
| | K 线方案土地占用量较 A 线方案少。 | | | |
| | 拆迁 | 拆迁房屋 18421m ² /61 户 | 拆迁房屋 31628m ² /109 户 | K 线 |
| | K 线方案涉及拆迁面积和拆迁户数较 A 线方案少，影响较小。 | | | |
| 对矿产资源影响 | K 线不涉及压覆矿产。 | A 线方案 (AK216+500~AK220+500) 压矿一处 (象州县大蒙锰矿)，长度约 4.0 公里。 | K 线 | |
| 与规划的协调性 | K 线对沿线城镇规划无影响 | 部分路段穿越凤凰镇城镇规划区，与该城镇规划不符 | K 线 | |

| 环境因素 | | K 线方案 | A 线方案 | 推荐 |
|----------|---|---|---|----------|
| 生态环境 | 地方政府意见 | 象州县、柳江区政府均建议采用 K 线方案。 | | K 线 |
| | 生态敏感区 | K 线与 A 线均未涉及生态敏感区 | | K 线或 A 线 |
| | 生物多样性 | 1、沿线植被主要为人工种植植被，主要有马尾松、尾叶桉、甘蔗、水稻等，区域植被类型较单一。 2、占地范围内无保护植物。 | 1、沿线植被主要为人工种植植被，主要有马尾松、尾叶桉、甘蔗、水稻等，区域植被类型较单一。 2、占地范围内无保护植物。 | K 线或 A 线 |
| | 陆生植被生物量损失、野生动物影响 | 占地 299.6hm ² ，隧道 367m/1 座 | 占地 310.2hm ² ，隧道 2412/2 座 | K 线 |
| | | K 线较 A 线方案占地少，植被生物量损失较小，对野生动物影响小。 | | |
| | 水土流失 | 土石方量为 755.2815 万 m ³ A 线较 K 线方案土石方工程量小。 | 土石方量为 737.0544 万 m ³ 对沿线水土流失的不利影响较小。 | A 线 |
| 水环境 | 饮用水水源保护区 | K 线方案未涉及饮用水水源保护区 | AK238+200~AK237+700 共 0.5km 路段经过兴宾区凤凰镇大许村饮用水水源二级保护区，路线距取水口最近约 110m。 A 线穿越水源保护区 1 处，对饮用水源保护区影响较 K 线大。 | K 线 |
| | 水环境影响 | 大桥 5 座、无中桥，所经水系均为中小型河流。 两个方案所经河流水系基本一致， | 大桥 3 座、中桥 1 座，路线所经水系均为中小河流。 施工对沿线河流水质影响基本一致。 | K 线或 A 线 |
| 声环境与空气环境 | 评价范围内有敏感点 10 处，均为村庄敏感点，受公路施工和营运影响的人口约 1170 人。 | 评价范围内村屯敏感点 10 处，均为村庄，受公路施工和营运影响的人口约 1725 人。 K 线方案影响人数较少。 | K 线 | |
| 环境因素比选结论 | | | | K 线 |

2.2.4.4 综合比选结论

工程因素比选，K 线与 A 线方案在施工条件相当，但 K 线在自然建设条件、工程规模、造价、地方经济带动效益、地方政府意见等方面具有明显优势；环境因素比选，K 线与 A 线在生态环境影响方面差距不大，但在其它环境影响方面均优于 A 线。因此，从工程及环境角度均一致推荐 K 线。

2.3 推荐方案建设内容

2.3.1 建设规模

本项目推荐方案由主线和穿山连接线组成。

主线:推荐方案路线起点位于象州县运江镇古平附近,顺接贺州至巴马高速公路(蒙山至象州段),并与梧州至柳州高速公路相交,路线往西在象州县城北面的广西下田锰矿附近跨柳江,经马坪乡北面与柳州至武宣高速公路交叉,设马坪北枢纽互通,再往西经穿山镇南侧,在八一锰矿厂东北面约2公里附近相交于G72泉南高速公路柳州至南宁段(K1301+444),设置穿山枢纽互通,相交处距G72凤凰互通(服务型)9.9公里,终点位于柳江区与来宾市的地界分界处。主线路线里程45.889km,其中在象州县境内路线长28.189km,柳江区境内路线长17.7km。主线采用双向四车道高速公路标准,设计速度为120km/h,路基宽26.5m。

穿山连接线:穿山连接线起点位于穿山镇南侧,接国道G209,往西新建,通过单喇叭A型互通与本项目主线相连。连接线全长1.918km,采用二级公路标准,设计速度为60km/h,路基宽12m。

表2.3-1 推荐方案主要技术经济指标及工程数量表

| 技术指标名称 | 单位 | 主线 | 穿山连接线 | 备注 |
|----------------|-------|------------|--------|--------|
| 一、基本指标 | | | | |
| 公路等级 | | 高速公路 | 二级公路 | |
| 设计速度 | Km/h | 120 | 60 | |
| 荷载等级 | | 公路-I级 | 公路-I级 | |
| 远景交通量(2043年) | pcu/d | 39672 | 11159 | |
| 永久占用土地 | 亩 | 4086 | 78 | 不含临时占地 |
| 拆迁建筑物 | 平方米 | 23871 | 820 | |
| 估算总金额 | 万元 | 596552.321 | | |
| 平均每公里造价 | 万元 | 12999.898 | | |
| 二、路线 | | | | |
| 里程 | 公里 | 45.889 | 1.918 | |
| 圆曲线最小半径 | 米/处 | 1500/1 | - | |
| 最大纵坡 | %/处 | 2.5/2 | - | |
| 三、路基、路面 | | | | |
| 路基宽度 | 米 | 26.5 | 12 | |
| 路基土石方数量 | 万立方米 | 807.7850 | 6.0486 | |
| 平均每公里土石方数量 | 万立方米 | 17.603 | 3.1536 | |
| 排水及防护工程(圬工) | 立方米 | 352386 | 3944 | |

| | | | | |
|-------------------|------|---------|--------|------------|
| 不良地质路段 | 米 | 8050 | 600 | |
| 沥青混凝土路面 | 千平方米 | 830.262 | 20.139 | |
| 四、桥梁、涵洞、隧道 | | | | |
| 技术复杂大桥 | 米/座 | 2237/1 | - | |
| 大桥 | 米/座 | 3454/9 | - | |
| 中桥 | 米/座 | - | - | |
| 小桥 | 米/座 | - | - | |
| 隧道 | 米/座 | 2996/4 | - | |
| 涵洞 | 道 | 182 | 8 | |
| 桥隧比 | % | 21 | - | |
| 五、路线交叉 | | | | |
| 互通式立体交叉 | 处 | 4 | - | |
| 分离式立体交叉 | 米/处 | 946/7 | - | |
| 通道 | 道 | 173 | - | |
| 天桥 | 座 | 8 | - | |
| 平面交叉 | 处 | - | 2 | |
| 六、沿线设施 | | | | |
| 收费站 | 处 | 2 | - | |
| 服务区/停车区 | 处/处 | 1/1 | - | |
| 监控管理分中心 | 处 | 1 | - | |
| 养护工区 | 处 | 1 | - | 含 1 处桥隧养护站 |

2.3.2 交通量

根据可研报告，拟建公路运营远期大、中、小三种车型比为 21.2:11.9:66.9，昼夜交通量比为 8:2。

表2.3-2 项目交通量预测 单位：辆/日

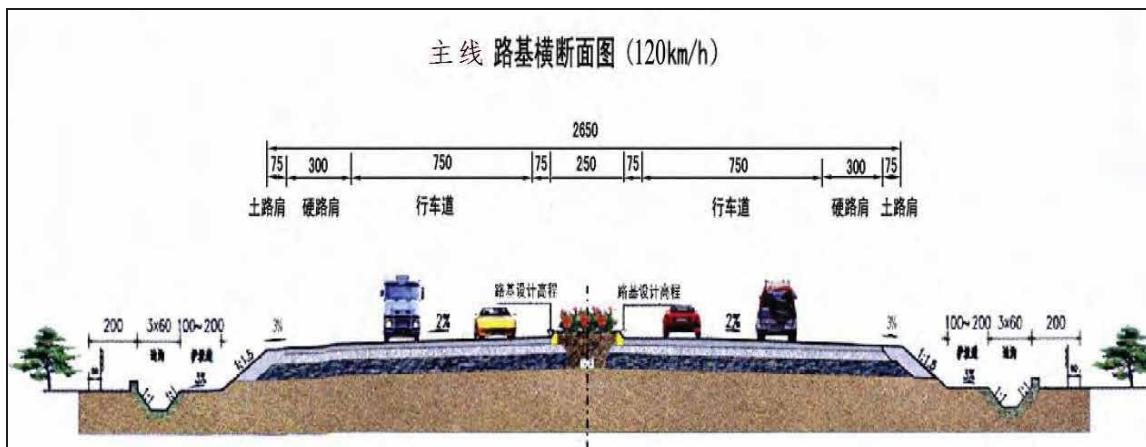
| 时间 | 2024 年 | | | 2030 年 | | | 2038 年 | | |
|-------|--------|-----|------|--------|------|------|--------|------|-------|
| | 大 | 中 | 小 | 大 | 中 | 小 | 大 | 中 | 小 |
| 主线 | 1678 | 942 | 5295 | 2958 | 1660 | 9333 | 4638 | 2603 | 14635 |
| | 7915 | | | 13951 | | | 21876 | | |
| 穿山连接线 | 555 | 312 | 1752 | 881 | 495 | 2780 | 1265 | 710 | 3991 |
| | 2618 | | | 4156 | | | 5996 | | |

2.3.3 道路工程

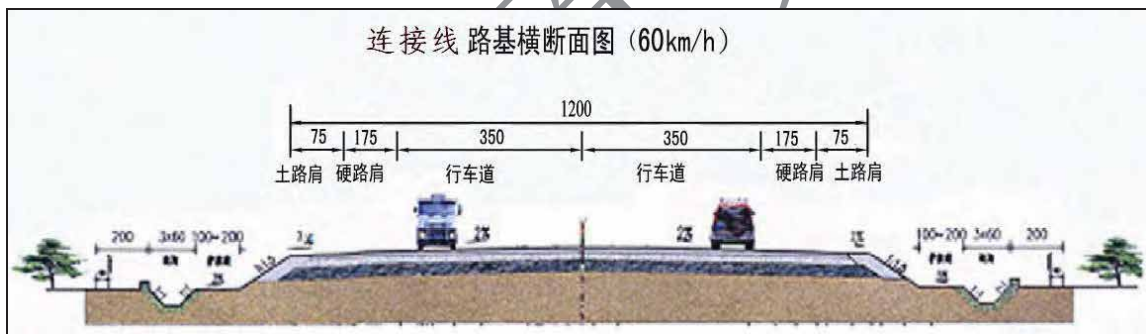
2.3.3.1 路基工程

主线：采用双向四车道高速公路标准，设计速度 120 公里/小时，路基宽度采用 26.5 米，相应结构形式为：沥青混凝土路面宽 2-2×3.75 米，左侧路缘带 0.75 米，硬路肩为

2×3.0 米，土路肩为 2×0.75 米，中央分隔带宽 2.5 米。行车道、硬路肩横坡为 2%，土路肩为 3%。当圆曲线半径 $R < 5500$ 米时，设置相应超高。



穿山连接线：采用设计速度 60 公里/小时的二级公路标准，路基宽度 12 米，相应路基横断面结构形式为：行车道宽 2×3.5 米，硬路肩为 2×1.75 米，土路肩为 2×0.75 米。行车道、硬路肩横坡为 2%，土路肩为 3%。当圆曲线半径 $R < 1500$ 米时，设置相应超高。



2.3.3.2 路基设计

(1) 路基设计标高

主线路基设计标高采用中央分隔带的外侧边缘标高，设计路基标高按路基边缘标高高出百年一遇洪水位加壅水高+波浪侵袭高+0.5m 安全高度进行控制。

连接线路基设计标高采用路基边缘标高，设计路基标高按五十年一遇洪水位加壅水高+波浪侵袭高+0.5m 安全高度进行控制。

受地下水和地表水影响的路段，路槽底面应高出地下水位和地表积水位 2m，使路面处于干燥状态。

(2) 路基边坡

填土高度为 0~8m 时，边坡坡度为 1:1.5；8~20m 为 1:1.75，当路基边缘至填方边坡坡脚高度小于 12m 时不设平台；高度大于 12m 而小于 20m 时，在距路基边缘 8m 处设置一宽度为 1.5m 的平台；当填土高度大于 20m 时，在距路基边缘 16m 处再增设一处宽度为 1.5m 的平台。在地面自然横坡陡于 1:5 的斜坡上，填土前把原地面挖成向内倾斜 4%、大于 2.0m 的台阶。

土质路堑边坡当边坡高不大于 20m 时一般采用 1:1.0~1.5 的坡度。在挖方边坡边沟外侧设 1.5m 宽的碎落台，当挖方边坡距碎落台高度小于 12m 时，不设平台。高度大于 12m 时，在距碎落台 10m 高度处设一道 1.5m 宽的平台，大于 20m 时再增设一级。

石质路堑边坡高度不大于 30m 时，根据边坡岩体的类型和风化程度，一般采用 1:0.5~1 的坡率。

(3) 特殊路基设计

本项目的特殊路基主要表现为：①路线经过的水田及山谷低洼山塘处，时常有软土或高塑性粘土出现。这类软土路基分布范围不大且厚度小，一般可采用清淤换填碎石土和设置水泥砂桩等方法进行处理，并在坡脚处设排水沟，将路基范围内的水排出。②局部路段路基开挖可导致边坡有滑坡和崩塌，对路基稳定有一定影响。处理措施一般为坡面植物防护和喷锚。

(4) 路基排水

路拱坡度：行车道及硬路肩采用 2%，土路肩采用 3%。土路肩培土植草。

路基排水：岩石挖方路段路基两侧设 60×80cm 的矩形边沟，边沟盖板采用混凝土预制梳型板。土质挖方路段路基两侧采用设三角形断面边沟，沟顶采用三维网植草，下设渗沟。路堑较高时，每 10m 高差设一平台，平台设 3% 的坡度。当坡顶汇水面积较大且有可能影响挖方边坡处设截水沟，截水沟一般采用 60×60cm 矩形沟。

填方路基坡脚 1m 宽护坡道，护坡道外侧设 60×60cm、矩形排水沟。在填挖交界较陡的地方设急流槽，将边沟或截水沟的水引向排水沟或路基范围之外。

(5) 路面排水

路面排水一般是通过路拱坡度来完成，挖方路段的路面水直接排入路基边沟，填方路段采用漫流的形式将地表水汇集到排水沟后，再通过排水系统排出路基以外。超高路段在中央分隔带设纵向排水沟，每隔 40m 左右设一横向排水管通过急流槽将路面水排出路基以外，中央分隔带内设纵向和横向渗沟将其下渗水引出路基外。

(6) 路基防护

在稳定而且边坡高度不大的坡面，尽量放缓边坡 1: 1~1.5 的坡率，以绿化保护为主，对于因开挖欠稳定或不稳定的边坡，加固稳定为原则，在稳定的前提下尽可能多的对坡面进行植物绿化，稳定加固防护采用锚杆、锚索、护面墙等，立面处理可采用喷混植草法等，同时应注意与沿线地方建筑风格相融合，避免硬质浆砌片石的泛滥应用。对于不良地质路段，分别采用不同的处理措施来满足高速公路的要求。

2.3.3.3 路面工程

1、主线路面工程

考虑本项目区域沿线雨水丰富的环境特点，结合我区以往已建成高速公路使用的实际情况，本项目主线采用沥青混凝土路面。

沥青混凝土路面厚度 93.5 厘米，面层为 4 厘米 AC-13C 细粒式橡胶沥青砼+6 厘米 AC-20C 中粒式改性沥青砼+8 厘米 AC-25C 粗粒式沥青砼+2.5 厘米厚 AC-10 功能层+沥青透层；上基层采用厚 33 厘米水泥稳定碎石，下基层采用厚 20 厘米水泥稳定碎石，垫层采用 20 厘米级配碎石。硬路肩采用与主线相同的结构形式和厚度，土路肩培土植草。

2、穿山连接线路面工程

穿山连接线采用沥青混凝土路面，路面厚度 83 厘米，面层为 10 厘米沥青混凝土（4 厘米细粒式相交沥青+6 厘米中粒式改性沥青）；上基层采用厚 33 厘米水泥稳定碎石，下基层采用厚 20 厘米水泥稳定碎石，垫层采用 20 厘米级配碎石。硬路肩采用与主线相同的结构形式和厚度，土路肩培土植草。

2.3.4 桥涵工程

2.3.4.1 桥梁布置

本项目推荐方案主线共设置桥梁 5691m/10 座（含互通范围内），其中：技术复杂特大桥 2237m/1 座，一般大桥 3454m/9 座，中桥、小桥无。穿山连接线未设置桥梁。

本项目推荐方案桥梁（含互通范围）具体布设详见表 2.3-3。

表2.3-3 项目桥梁一览表（含互通范围内）

| 序号 | 中心桩号 | 桥名 | 桥长 (米) | 孔数×孔径 | 跨越对象 | 水中墩 对数 | 水体执行 标准 |
|----|-----------|----------|-----------|----------------|-------|-----------|------------|
| 1 | K191+270 | 小朋旁 1#大桥 | 882 | 29×30 | 深谷及冲沟 | — | — |
| 2 | K192+026 | 小朋旁 2#大桥 | 192 | 6×30 | 深谷及冲沟 | — | — |
| 3 | K192+525 | 朋榜大桥 | 392 | 19×20 | 深谷及冲沟 | — | — |
| 4 | K193+503 | 马岭垌大桥 | 112 | 5×20 | 深谷及冲沟 | — | — |
| 5 | K197+1003 | 培森柳江特大桥 | 2237 | 14×40+130+248+ | 柳江 | 4 | III类 |

| 序号 | 中心桩号 | 桥名 | 桥长 (米) | 孔数×孔径 | 跨越对象 | 水中墩 对数 | 水体执行 标准 |
|----|----------|------------------------------|-----------|-----------|--------|-----------|------------|
| | | | | 130+29×40 | | | |
| 6 | K216+660 | 马坪北大桥 | 926 | 46×20 | 柳武高速公路 | — | — |
| 7 | K219+724 | 圩岭大桥 | 266 | 13×20 | 定吉河 | 0 | IV类 |
| 8 | K222+632 | 里弄田大桥 | 346 | 17×20 | 深谷及冲沟 | — | — |
| 9 | K229+863 | 苦竹河大桥 | 106 | 5×20 | 穿山河 | 0 | IV类 |
| 10 | K233+380 | 凤凰大桥 | 232 | 11×20 | 柳南高速公路 | — | — |
| 合计 | | 特大桥 2237m/1 座，一般大桥 3454m/9 座 | | | | | |

一般桥梁桥型主要采用国内常用、设计施工经验成熟的中、小跨径 20m、25m、30m 装配式预应力混凝土小箱梁（先简支后连续）。下构桥墩的结构型式根据地形和墩高，主要采用柱式墩；桥台一般采用柱式或肋式埋置台或重力式 U 型台。基础根据地质条件选用桩基础或明挖扩大基础。

2.3.4.2 典型桥梁

K197+100 培森柳江特大桥位于象州县象州镇培森村北面，象州县县城规划搬迁取水口新址下游约 600m，柳宣高速公路象州连接线柳江大桥上游约 5.8km 处，跨越柳江。桥下柳江航道现状为 IV 级，规划等级为 II 级，远期预留 3000 吨。桥位区地层主要为第四系冲洪积层、泥盆系上统扁豆状灰岩，局部夹硅质岩或为硅质岩。桥位处河床上层为卵石，下伏基岩为灰岩。

因桥下通航要求较高，需一孔跨过通航水域，经项目工可报告分析，采用施工技术成熟，工程相对较短，对通航影响小，行车舒适，造价较为经济，后期运营维护简单的预应力砼连续刚构桥方案。

主桥采用 130+248+130m 预应力砼连续刚构，上部结构采用双幅单箱单室变高度箱梁，挂篮对称悬臂浇筑，主桥长 508m，桥宽为 2×13.25m；象州岸、来宾岸引桥均采用双幅 40m 跨先简支后连续预制安装预应力混凝土 T 梁，桥宽为 2×13.25m；下部结构主桥的主墩采用双肢薄壁墩，过渡墩采用实体墩，钻孔桩基础，引桥桥墩采用柱式墩，钻孔桩基础，两岸桥台均采用柱式台，桩基础；桥梁全长 2237m，桥型总体布置见图 2.3-1。



图2.3-1 K197+100 培森柳江特大桥桥型布置图

2.3.4.3 涵洞

本项目推荐方案主线上共设置涵洞 182 道（含互通范围内），均为盖板涵；穿山连接线设置涵洞 8 道，其中圆管涵 6 道，盖板涵 2 道。

2.3.5 隧道工程

2.3.5.1 隧道工程设计

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

隧道洞口尽可能采用零开挖洞口，尽量减少洞口边坡、仰坡的开挖，保证山体稳定。做好洞口环境保护、绿化和景观设计。典型隧道洞口示意图见图 2.3-2。



图2.3-2 典型隧道洞口示意

隧道防、排水遵循防、排、截、堵相结合，衬砌防水主要是在初期支护和二次衬砌之间敷设一层复合防水卷材；二次衬砌混凝土标号为 C25，并掺入防水剂，抗渗标号不低于 S8；施工缝、沉降缝采用膨胀止水条和中埋式止水带，要求止水带的材料具有耐寒及耐老化的特性。

本项目主线中、长隧道推荐采用纵向式通风或分段纵向式通风方案。

2.3.5.2 隧道布置

本项目推荐方案主线共设置隧道 2996m/4 座，其中：分离式长隧道 1348m/1 座，分离式中隧道 808m /1 座，连拱式短隧道 840m /2 座。穿山连接线未设置隧道。

表2.3-4 隧道工程一览表

| 序号 | 中心桩号 | 名称 | 隧道长度(米) | 备注 |
|----|----------|-------|---------|-------------|
| 1 | K195+339 | 六翁漕隧道 | 808 | 分离式 中隧道 上行线 |
| | K195+339 | | 808 | 分离式 中隧道 下行线 |
| 2 | K198+682 | 马鬃岭隧道 | 473 | 连拱式 短隧道 |

| 序号 | 中心桩号 | 名称 | 隧道长度(米) | 备注 |
|----|----------|------|---------|-------------|
| 3 | K199+646 | 莱虎隧道 | 1348 | 分离式 长隧道 上行线 |
| | K199+646 | | 1348 | 分离式 长隧道 下行线 |
| 4 | K211+742 | 龙岩隧道 | 367 | 连拱式 短隧道 |
| 合计 | | | 2996 | |

典型隧道：K199+646 莱虎隧道

该隧道穿越象州县象州镇和马坪乡交界的莱虎岭，象州端洞口位于象州镇培森村西面，来宾端洞口位于马坪乡茶花山林场发水分场东面。

根据地形、地质及隧道的长度情况，布置为分离式上下行隧道，上下行之间隧道轴距 30m。隧道测区内中部最高峰海拔高度约 291m，上行隧道进、出口海拔高度约为 154m、186m，下行隧道进、出口海拔高度分别为 187m、155m，最大相对高差约 137m。上、下行隧道设计长 1348m。

2.3.6 交叉工程

1、互通式立交

本项目推荐方案共设置互通式立体交叉 4 处，详见表 2.3-5。

表2.3-5 互通立交设置一览表

| 序号 | 互通名称 | 中心桩号 | 间距 | 连接道路 | 互通型式 |
|----|-------|----------|-------|-----------|----------|
| 1 | 象州北互通 | K193+600 | — | 省道 S208 | 单喇叭 A 型 |
| | | | 22.9 | | |
| 2 | 马坪北枢纽 | K216+500 | 10.95 | 柳州至武宣高速公路 | 半定向三苜蓿叶形 |
| | | | — | | |
| 3 | 穿山南互通 | K227+450 | 5.95 | 国道 G209 | 单喇叭 A 型 |
| 4 | 穿山枢纽 | K233+400 | — | 柳南高速公路 | 半定向三苜蓿叶形 |
| | | | — | | |

(1) **象州北互通式立交**：该互通式立交位于象州县城北面的下田村附近，属服务性互通式立交。立交中心交点桩号为 K193+600，采用单喇叭 A 型。象州北互通式立交是为方便象州县城、运江镇一带车辆进出高速公路。据匝道交通量和匝道设计长度，立交匝道宽度采用 I 型和 IV，即 9m 和 16.5m。

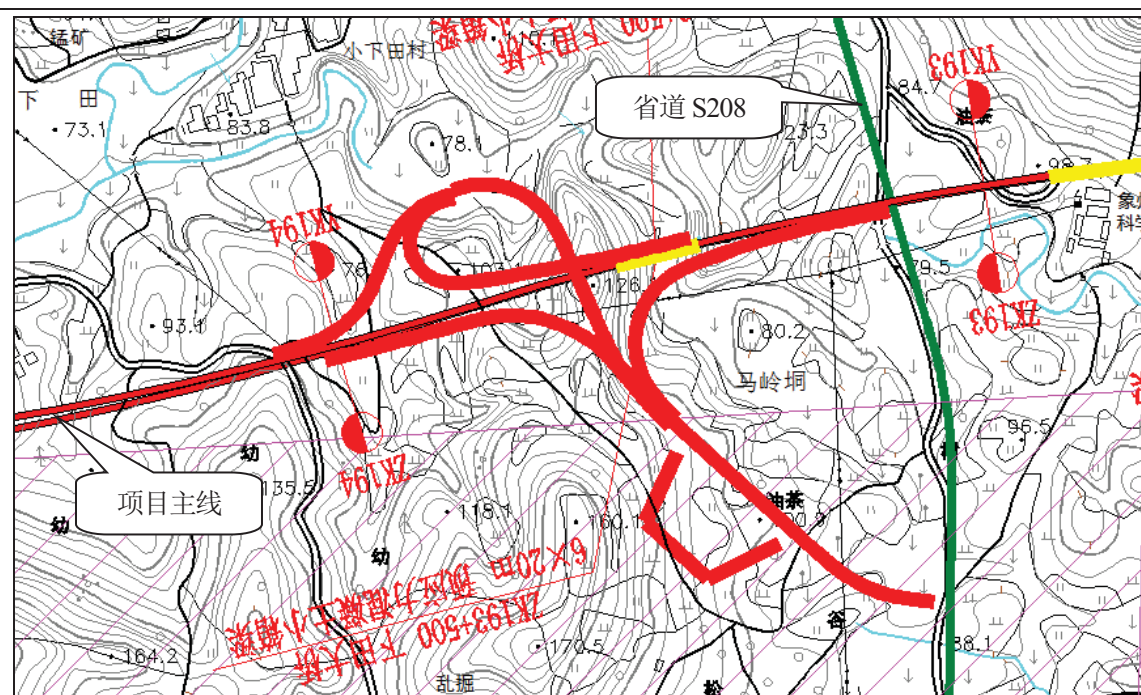


图2.3-3 象州北互通式立交

(2) 马坪北枢纽互通式立交：该互通式立交象州县马坪乡北面的贯村附近，属枢纽性互通式立交。立交中心交点桩号为 K216+500，采用半定向三苜蓿叶形式。设置马坪南枢纽互通式立交是为有效实现本项目主线与柳州至武宣高速公路之间交通量转换的功能。根据匝道交通量和匝道设计长度，匝道宽度采用 I 型、II 型，即 6m、10.5m。

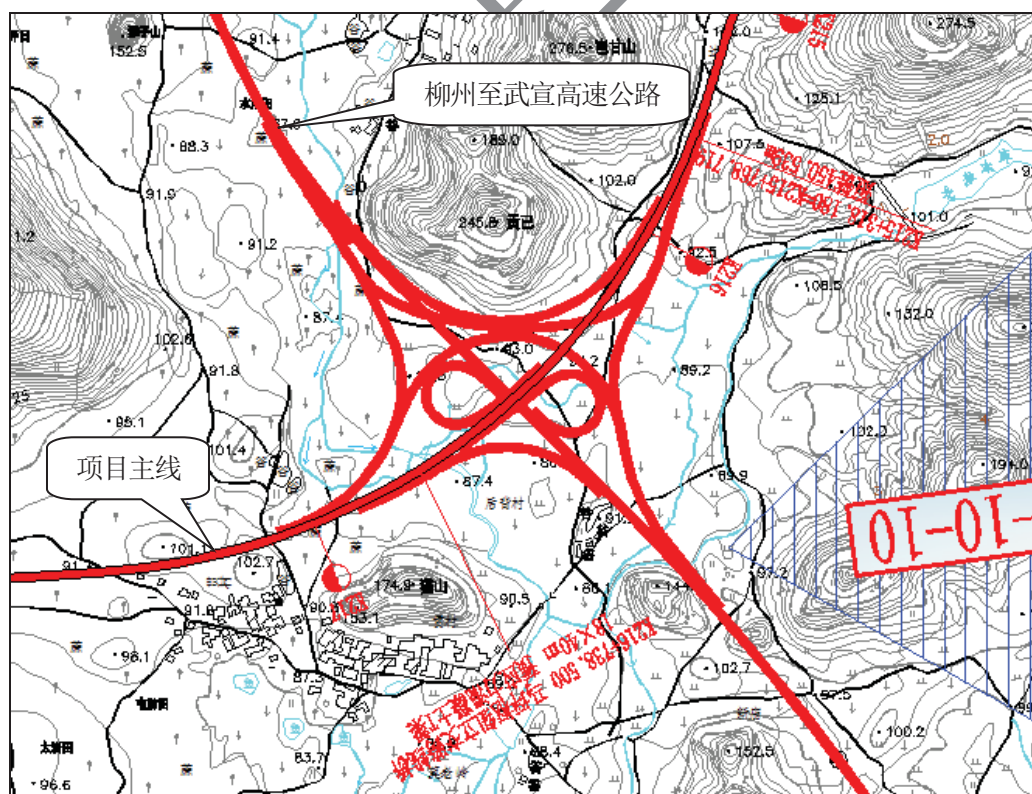


图2.3-4 马坪北枢纽互通式立交

(3) **穿山互通式立交**：该互通式立交位于柳江区穿山镇南面，属服务性互通式立交。立交中心交点桩号为 K227+450，采用单喇叭 A 型。穿山互通式立交是为方便穿山镇一带车辆进出高速公路。根据匝道交通量和匝道设计长度，立交匝道宽度采用 I 型和 IV，即 9m 和 16.5m。

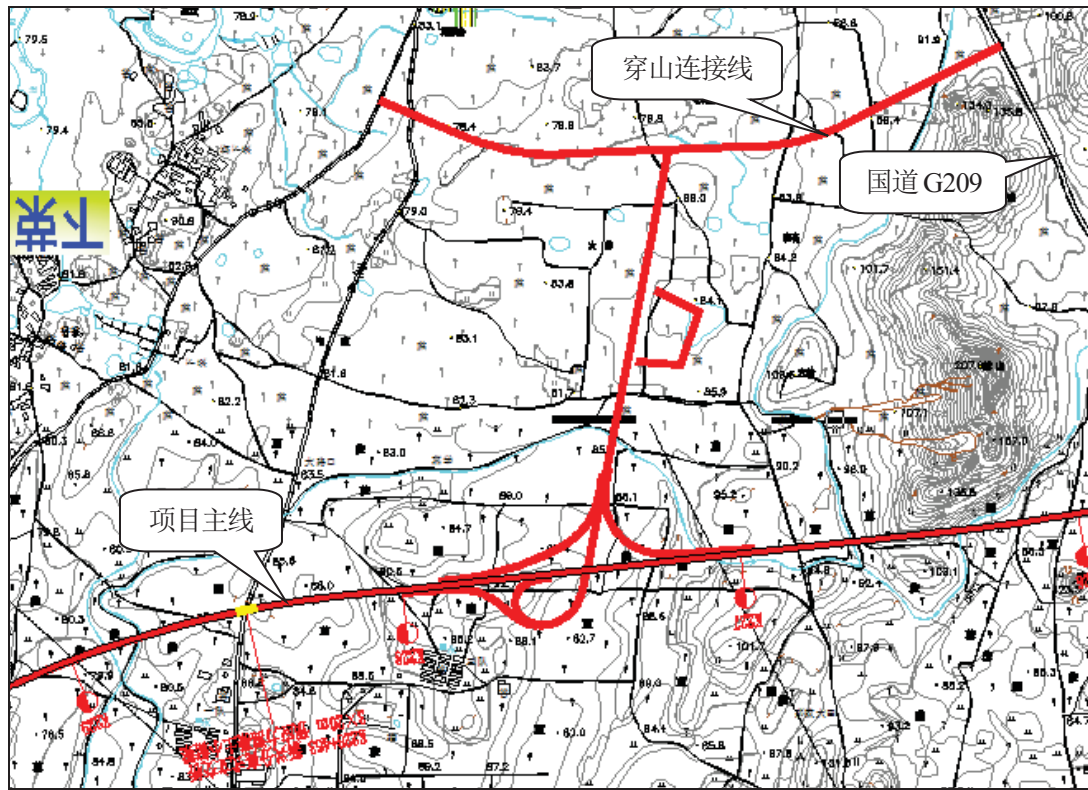


图2.3-5 穿山互通式立交

(4) **穿山枢纽互通式立交**：该互通式立交位于穿山镇西南侧、八一锰矿北面，立交中心交点桩号为 K233+400，采用半定向三苜蓿叶互通形式，属枢纽性互通式立交。设置凤凰北枢纽互通式立交是为有效实现本项目主线与柳南高速公路之间交通量转换的功能。根据匝道交通量和匝道设计长度，匝道宽度采用 I 型、II 型，即 6m、10.5m。

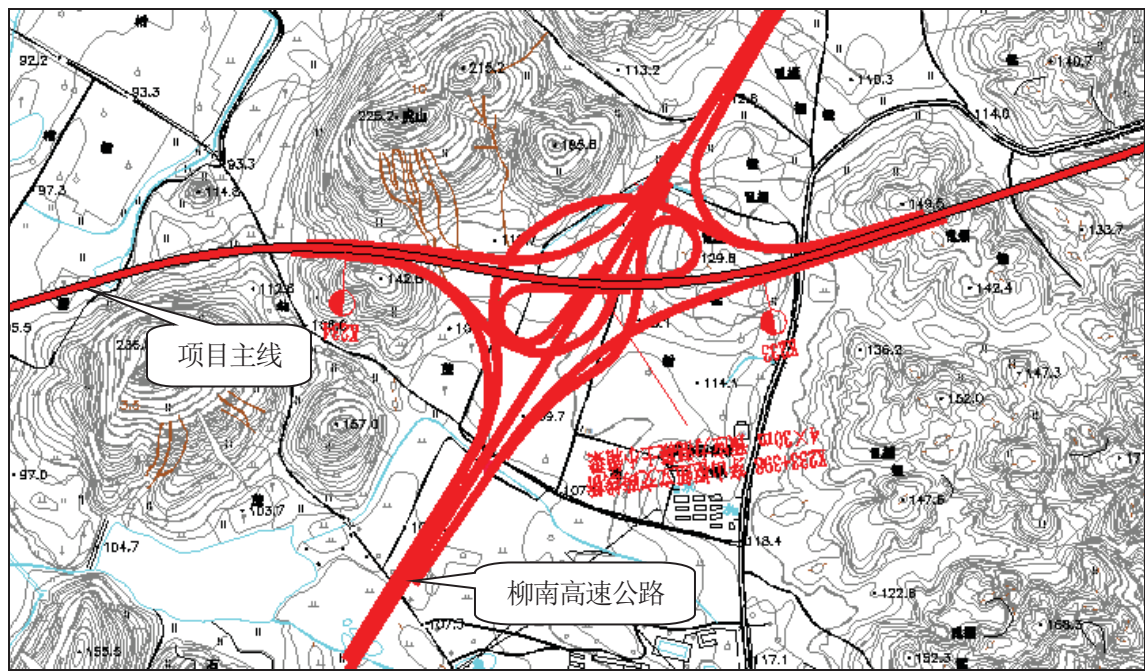


图2.3-6 穿山枢纽互通式立交

2、分离式立交

本项目主路与地方道路相交，大部分相交处已布设高架大桥跨越，推荐方案主线上共设置分离式立体交叉7处（包含互通部分），均采用主线上跨形式。拟设跨线桥梁7座，桥长共946m，采用预应力混凝土小箱梁。沿线设置的分离式立体交叉桥梁详见表2.3-6。连接线未设置分离式立交。

表2.3-6 推荐方案主线分离式立交一览表

| 序号 | 中心桩号 | 地名 | 交叉型式 | 孔数×孔径 (孔×米) | 长度(米) | 结构形式 |
|----|----------|-----|------|----------------|-------|-----------|
| 1 | K193+088 | 马岭垌 | 主线上跨 | 11×20 | 232 | 预应力混凝土小箱梁 |
| 2 | K194+085 | 下田 | 主线上跨 | 3×20 | 72 | 预应力混凝土小箱梁 |
| 3 | K202+127 | 发水 | 主线上跨 | 10×30 | 312 | 预应力混凝土小箱梁 |
| 4 | K223+206 | 莫足山 | 主线上跨 | 6×20 | 126 | 预应力混凝土小箱梁 |
| 5 | K225+387 | 界牌畚 | 主线上跨 | 3×20 | 66 | 预应力混凝土小箱梁 |
| 6 | K228+463 | 新兴 | 主线上跨 | 3×20 | 72 | 预应力混凝土小箱梁 |
| 7 | K232+900 | 凤凰 | 主线上跨 | 3×20 | 66 | 预应力混凝土小箱梁 |
| 合计 | | | | 7处 | 946 | |

2.3.7 服务管理设施

主线设服务区1处，停车区1处；监控通信分中心1处（与服务区合建），养护工区1处（与监控通信分中心合设，含隧道管理站1处），收费站2处。连接线不设服务区 and 停车区。本项目服务区设置有加油设施，但现阶段属工可阶段，主体尚无加油站规模、平面布局、工艺等参数。

服务管理设施布设情况详见表 2.3-7。

表2.3-7 项目服务管理设施布设情况一览表

| 序号 | 桩号（位置） | 服务设施 | 占地特征 | 与敏感区位置关系 |
|----|-------------|---------------------------------|-------|----------|
| 1 | K213+000 | 马坪服务区（加油站、餐饮、公共厕所）、养护工区、监控通信分中心 | 旱地 | —— |
| 2 | K224+300 | 穿山停车区（公共厕所） | 林地 | —— |
| 3 | K193+500 附近 | 象州北互通收费站 | 旱地、林地 | —— |
| 4 | K227+300 附近 | 穿山互通收费站 | 旱地 | —— |

2.3.8 主要工程量

项目总占地 410.2hm²，其中永久占地 325.6hm²，临时占地 84.6hm²。具体占地情况见表 2.3-9。

工程挖方总量 2447.51 万 m³，填方总量 1527.16 万 m³，弃方 922.45 万 m³，临时堆土 78.82 万 m³，土石方平衡见表 2.3-10。

全线设置弃渣场 28 处，占地面积 84.91hm²，接纳弃渣 922.45 万 m³；设置取土场 1 处，占地面积 4.80hm²，取土 26.54 万 m³；设置临时堆土场 20 处，占地面积 16.26hm²，接纳剥离表土 61.18 万 m³。

表2.3-8 项目占地类型一览表 单位: hm²

| 市县 | | 占用土地 (亩) | | | | | | | | | | | 合计 | | |
|-----|-----|----------|-----|------|-----|----|----|----|-----|-----|------|----|----|-----|------|
| | | 基本农田 | | 一般农田 | | 菜地 | 鱼塘 | 果园 | 甘蔗地 | 经济林 | 林地 | 荒地 | | 宅基地 | 河流 |
| | | 水田 | 旱地 | 水田 | 旱地 | | | | | | | | | | |
| 主线 | 象州县 | 165 | 150 | 126 | 210 | 16 | 2 | 27 | 282 | 165 | 1554 | | 3 | 24 | 2724 |
| | 柳江区 | | | 90 | 186 | 15 | | 15 | 570 | 123 | 1080 | | | 3 | 2082 |
| 连接线 | 柳江区 | | | | 6 | | | | 54 | | 18 | | | | 78 |
| 合计 | | 165 | 150 | 216 | 402 | 31 | 2 | 42 | 906 | 288 | 2652 | | 3 | 27 | 4884 |

表2.3-9 项目土石方平衡表

表2.3-10 弃渣场一览表

表2.3-11 取土场表

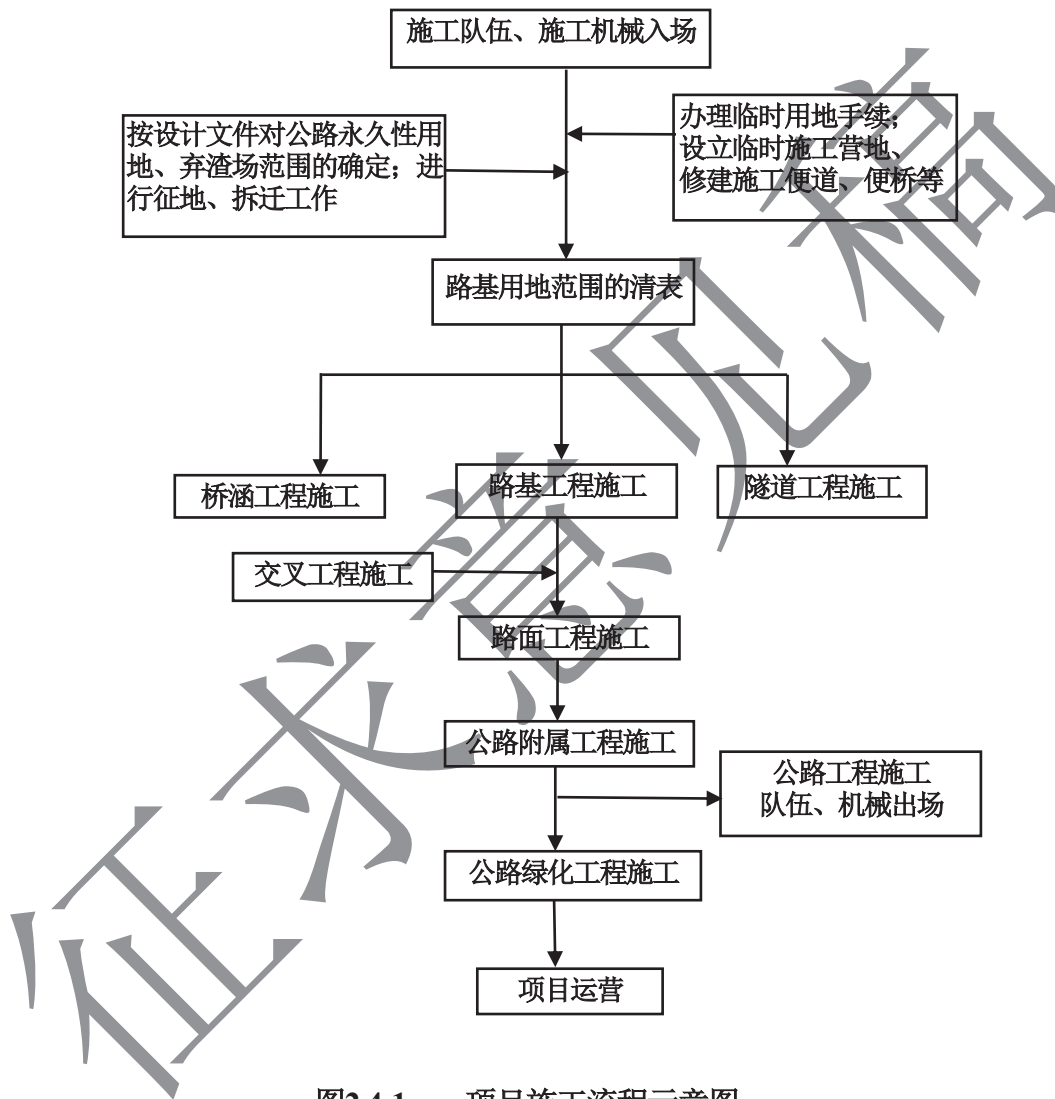
表2.3-12 临时堆土场表

樂恩建築

2.4 施工方案

2.4.1 施工流程

项目施工流程见图 2.4-1:



2.4.2 施工工艺及组织计划

(一) 施工工艺

主要工程施工工艺如下:

1、清基工程

除桥梁、隧道等路段外，在路基填筑或开挖前均需对表层耕植土等原有表土层进

行剥离，其厚度一般在 40~50cm 左右，采用推土机等施工机械进行表土剥离，并由自卸卡车运输至临时堆土场堆放，以便用于工程后期的绿化或复垦；并对软土路基进行处置。

2、路基工程

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

3、路基防护与排水工程

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

4、桥梁工程

(1) 桥梁上构施工

根据类似公路情况，上构结构物可在施工营地预制成型后，运至桥位处吊装。

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

(2) 桥梁下构施工

桥墩、承台基础施工均采用钻孔灌注桩工艺，桥台基础采用明挖扩大方式；水中桩基施枯水期筑岛围堰施工。

桥墩、承台施工多采用“支架现浇混凝土”的方式，即在施工区架设支架、绑扎墩

身钢筋、立模、浇注混凝土。对于高桥墩施工，施工中在塔柱外围设置附架，附架顶面搭设起重梁，安装起重设备；塔柱下段已浇混凝土中埋设劲性钢筋或型钢，四壁设短段模板（圆桩钢板模）；通过附架顶挂设的起重设施，随着模板内浇注的主墩各混凝土结构段的完成，不断起吊模板直至墩柱成型。

桥台基础采用明挖扩大后埋置桩基础钢筋浇注混凝土；其后桥台施工与承台类似。

5、隧道工程

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

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

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

6、路面工程

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

7、交叉工程

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

8、交叉工程

包括管理中心、收费站、服务区的建设，以及各种配套的监控系统、收费系统、通信系统等机电设备的安装与调试；此外则为公路交通安全设施的安装，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。其它包括环保设施等。

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

9、绿化工程

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

(二) 施工组织计划

1、施工组织设计

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。

2、技术培训

为保证项目的工程质量和建设工期及充分发挥投资效益，应有针对性的对工程管理、施工、监理人员进行培训。除进行常规的工程技术培训外，还应加强对管理干部、监理人员、财务人员的培训。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，为创造优质工程作好铺垫。

3、施工监理

施工监理是保证工程质量的主要手段之一。建议由业主在国内公开进行招投标选择具有资质、实力较强的监理单位，负责工程质量的监理，确保项目的工期和质量。

2.5 工程分析

2.5.1 与相关规划符合性分析

2.5.1.1 与高速公路路网规划相符性

贺州至巴马高速公路象州至来宾段是《广西高速公路网规划 (2018~2030)》中“横3”贺州至巴马高速公路中的一段。贺州至巴马公路起于粤桂交界的贺州市，与广东省境内汕昆高速公路相接，经钟山、平乐、昭平、蒙山、金秀、象州，终于巴马，“横3”线连通广西4个地级市和7个县，横跨桂东、桂中和桂西3个经济区。本项目走向与规划基本一致。项目与高速公路网规划关系见附图3。

《广西高速公路网规划 (2018-2030) 环境影响报告书》(2018年9月取得自治区环保厅审查意见) 中对该公路的具体及本次评价对规划环评要求的落实情况见表2.5-1。

表2.5-1 项目环评对规划环评要求的落实情况

| 序号 | 规划环评的具体要求 | | 项目落实情况 |
|----|------------|--|---|
| 1 | 路线优化方案 | 横3线象州至忻城段，禁止穿越象州县县城饮用水水源一级保护区，并尽量避让二级保护区及准保护区。 | 项目选线未涉及穿越象州县县城现用水源地一级、二级保护区，路线也不涉及调整后的象州县县城水源地保护区。路线方案穿越县城现用水源地准保护区已取得当地政府同意。 |
| 2 | 生态环境保护措施建议 | 路线尽量远离自然保护区、动物主要栖息地等；设置合理的通道，保证一定的桥隧比，尽量降低对动物的阻隔；加强对施工人员宣传教育，加强施工期水土保持等措施。 | 项目未穿越自然保护区等生态敏感区；项目占地未涉及野生保护动物主要栖息地；本次评价设置有一定数量的桥梁和通道，可用于两侧动物来往通道；本评价建议加强对施工人员的宣传教育，禁止施工人员猎杀野生动物，并按项目水土保持方案采取相应的水土保持措施。 |
| 3 | 声环境保护措施建议 | 路线尽量避绕敏感建筑，合理安排施工时间，尽量擦用低噪声路线结构，对噪声超标建筑采取适当的降噪措施。 | 项目沿线均为村庄，也避开敏感建筑；项目采用沥青混凝土路面，属于低噪声路面结构；本评价建议临近敏感点路段施工尽量避开午间和夜间，并对噪声超标敏感点采取设置隔声墙、换装隔声窗等措施。 |
| 4 | 水环境保护措施建议 | 对不能纳入城镇污水收集系统的交通附属设施污水，应经自设的污水处理设施处理后方可排放；穿越水源二级保护区路段需设置相应的事故应急设施。 | 本评价建议项目服务及管理设施设置污水处理装置，污水在处理达标后排入周边农灌沟渠。本次评价要求位于水源保护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。 |
| 5 | 环境保护措施及建议 | 加强施工期扬尘治理，加强公路绿化。 | 本评价要求预制场、拌合站、混凝土搅拌站、施工便道、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； |

2.5.1.2 与城乡规划符合性

本项目主线及连接线均未穿越沿线县城、乡镇总体规划范围，不会对沿线城镇规划造成干扰。

2.5.2 环境影响因子分析

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

2.5.2.1 设计期

本项目设计期对环境的影响分析见表 2.5-2。

表2.5-2 设计期环境影响分析

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

2.5.2.2 施工期

工程施工期将进行路基挖填方、交叉工程建设、摊铺灰土和沥青混凝土路面。在工程沿线设置弃土场、施工便道、施工场地、施工营地等。这些工程施工将直接导致占用耕地、林地，破坏植被，引发水土流失，产生施工噪声，影响桥梁所跨越的河流水质，产生扬尘和沥青烟气污染周围环境空气，并对周围的环境产生一定的影响。本项目施工期主要工程环境影响识别具体见表 2.5-3。

表 2.5-3 施工期主要环境影响因素识别

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

| 环境要素 | 主要影响因素 | 影响简析 | 影响性质 |
|-------|-----------|--|----------------|
| | 水土流失 | ①施工前期深挖段的路堤、路堑，弃渣场会产生水土流失； ②取土时易造成地表植被受损，将增加区域水土流失量。 | 不利 可逆 |
| | 隧道施工 | ①对山体植被及隧道洞口植被产生影响； ②施工活动对野生动植物的影响。 | |
| 地表水环境 | 桥梁施工 | 项目沿线跨越柳江、定吉河、穿山河等，桥梁施工会产生的施工泥渣，及施工期管理不当导致少量机械漏油，将可能影响水质。 | 短期 可逆 不利 |
| | 施工营地、施工场地 | 施工营地和施工场地的生活污水、施工废水对周围水体水质也会产生一定的影响。 | |
| 固体废物 | 施工废渣 | 桩基钻渣和废弃土方堆存占用土地、产生扬尘。 | 短期 可逆 不利 |
| | 生活垃圾 | 施工营地生活垃圾污染环境。 | |

2.5.2.3 营运期

拟建工程建成通车后，此时公路临时占地(弃渣场、施工场地、施工营地等)生态影响逐步消失，公路边坡已经得到良好的防护，公路绿化系统已经建成。因此，交通噪声将成为营运期最主要的环境影响因素，此外，装载有毒、有害物质的车辆运输、公路辅助设施(服务区、停车区、收费站等)产生的废水污染物也不容忽视。具体见表 2.5-4。

表2.5-4 营运期主要环境影响识别

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

2.5.3 污染源源强分析

2.5.3.1 生态影响源分析

一、施工期影响

(1) 主体工程施工期影响分析

主体工程路基、桥涵、隧道等工程施工期间，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 2.5-5。

表2.5-5 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 | 隧道 | 隧道口植被和植物破坏，产生的弃渣易发生水土流失，施工中可能引发局部地质灾害 | 对隧道口破坏不可逆，但影响较小，渣场可恢复；采取相应措施，地质灾害可控 |
| 6 | 不良地质清除 | 易产生水土流失 | 渣场可恢复 |
| 7 | 互通立交 | 集中占地面积大，对征地范围内植被破坏显著，易发生大面积水土流失 | 大部分用地可进行植被生态恢复，影响较小 |
| 8 | 服务、管理设施 | 占地导致植被破坏，可引发水土流失 | 占地面积不大，且可进行植被生态恢复，影响小 |

(2) 临时工程施工期影响分析

施工道路、弃渣场、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 2.5-6。

表2.5-6 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，易产生水土流失。 | 结束后可恢复植被，水土流失可控制，影响不大。 |
| 4 | 隧道周边 | 用地范围的植被和植物遭到破坏，农田被侵占，易产生水土流失。 | 结束后可恢复植被，水土流失可控制，影响不大。 |

二、运营期影响

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

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

2.5.3.2 大气环境污染源源强分析

一、施工期大气污染源分析

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

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。根据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 2.5-7。

表2.5-7 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

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

二、运营期大气污染源分析

(1) 汽车尾气

汽车主要使用内燃机作为动力源，在行驶过程中，内燃机燃烧时会排放出有害气体

体。污染物主要来自排气管的尾气，其次是曲轴箱泄漏和油箱、化油器的蒸发。

汽车尾气中的主要污染物是：CO、HC、NO_x及固体颗粒物等，曲轴箱泄漏和油箱、化油箱蒸发主要是 HC，汽车各部位的相对排放量见表 2.5-8。

表2.5-8 汽车各部位污染物相对排放量 单位：%

| 排放源 | 排放物种类及其排放量 | | |
|------|------------|-----------------|-------|
| | CO | NO _x | HC |
| 曲轴箱 | 1~2 | 1~2 | 25 |
| 燃油系统 | 0 | 0 | 10~20 |
| 排气管 | 98~99 | 98~99 | 55~65 |

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

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

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

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

式中：I ——表示汽车分类，分为大型车、中型车、小型车；

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/(辆·m)。

本项目汽车污染物单车因子排放参数采用 GB17691-2005《车用压燃式发动机排气污染物排放限值及测量方法》及 GB18352.2-2013《轻型汽车污染物排放限值及测量方法(中国第 V 阶段)》推荐的参数。2017 年以后全国各地开始逐步实行国 V 标准。因此单车排放因子营运期按照“国 V”标准取值。详见表 2.5-9。

表2.5-9 汽车尾气污染物单车因子排放参数

| 项目类别 | NO _x | CO | |
|------------------|--------------------|-------|------|
| IV阶段标准值 (g/km·辆) | RM≤1305kg | 0.060 | 1.0 |
| | 1305 kg<RM≤1760 kg | 0.075 | 1.81 |
| | 1760 kg<RM | 0.082 | 2.27 |

评价选取 NO₂、CO 作为典型污染因子进行评价，根据各预测年预测交通量、车型比等分别计算得到拟建公路 NO₂、CO 排放源强计算结果见表 2.5-10。

表2.5-10 营运期污染物排放平均源强 单位：mg/(m·s)

| 名称 | 污染物种类 | 营运年 | | |
|-------|-----------------|--------|--------|--------|
| | | 2024年 | 2030年 | 2038年 |
| 主线 | NO ₂ | 0.0054 | 0.0094 | 0.0148 |
| | CO | 0.1251 | 0.2205 | 0.3458 |
| 穿山连接线 | NO ₂ | 0.0018 | 0.0028 | 0.0040 |
| | CO | 0.0414 | 0.0657 | 0.0943 |

注：NO₂由NO_x乘以0.88转换。

(2) 服务设施大气污染源强：

项目配套设置服务区1处（马坪服务区），为满足工作人员和过往司乘人员就餐和加油需要，服务区将设餐厅、汽车维修和加油站等；餐厅根据服务功能和人员数量，规模为中型；上述服务设置大气污染源主要为厨房油烟排放和服务区加油站的非甲烷总烃。项目设置停车区1处（穿山停车区），停车区仅设置公共厕所，无加油站、餐厅等设施。

2.5.3.3 噪声污染源分析

一、施工期噪声污染源分析

施工期噪声污染源主要由施工作业机械产生，根据常见公路施工机械的实测资料，其污染源强分别见表2.5-11。

表2.5-11 公路工程施工机械噪声值

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

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

二、营运期噪声污染源分析

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：

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

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

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

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。

本项目各特征年交通量见表 2.3-2。根据设计资料，现有旧路大、中、小车型比为 21.2:11.9:66.9，昼夜比采用 8:2。根据上面公式，计算得本项目运营各期单车平均辐射声级见表 2.5-12。

表2.5-12 营运期各车型单车噪声排放源强 单位：dB（A）

| 路段 | 车型 | 2024年 | | 2030年 | | 2038年 | |
|-------|-----|-------|------|-------|------|-------|------|
| | | 昼 | 夜 | 昼 | 夜 | 昼 | 夜 |
| 主线 | 大型车 | 89.5 | 89.2 | 89.7 | 89.4 | 89.9 | 89.6 |
| | 中型车 | 84.0 | 83.7 | 84.4 | 84.0 | 84.6 | 84.2 |
| | 小型车 | 82.0 | 81.4 | 82.2 | 81.9 | 82.3 | 82.1 |
| 穿山连接线 | 大型车 | 78.4 | 78.2 | 78.6 | 78.3 | 78.7 | 78.4 |
| | 中型车 | 71.6 | 71.4 | 71.9 | 71.6 | 72.1 | 71.7 |
| | 小型车 | 71.8 | 71.5 | 71.8 | 71.7 | 71.9 | 71.8 |

2.5.3.4 振动污染源分析

隧道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，其计算公式如下：

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

式中：R—爆破离建筑物的距离，m；

Q—炸药量，kg；齐发爆破取总炸药量；微差爆破或秒差爆破取最大一段药量；

V—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。根据根据表 2.5-13 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2.5-13 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 |

2.5.3.5 水环境污染源分析

一、施工期水污染源分析

1、桥梁施工

推荐方案共设置特大桥 1 座；大桥 9 座，桥梁墩、台基础开挖，产生的开挖物进入受纳水体，以及裸露的墩台、临河侧路基受雨水冲刷均易导致受纳水体局部水域 SS 浓度短期内大幅的增加；桥梁上构吊装与清洗中掉落的混凝土块或表层物质也可在一定程度上导致受纳水体 SS 浓度增加。

2、施工生活废水

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

施工营地生活污水量按以下公式计算：

$$Q_s = (k \cdot q_1) / 1000$$

式中： Q_s —每人每天生活污水排放量，(t/人·d)；

k —生活污水排放系数 (0.6~0.9)，取 0.8；

q_1 —每人每天生活用水量定额，(L/人·d)，以 150L/人·d 计。

根据上式，计算得到施工人员每人每天排放的生活污水量约为 0.12t。

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，项目拟设施工营地 5 处，平均每处每天施工人员为 100 人。经估算，污水日产生量为 60t/d，每年按 360 天工作计算，年污水产生量为 21600t/a。

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

表 2.5-14。施工生活污水如未经处理直接排入附近水体，会对周边水体造成一定污染。

表2.5-14 施工期生活污水成分及浓度表

| | | | | | | | | | |
|---------|-----|------------------|-----|-------------------|-------|-------|-----|-----|----|
| 污染物 | SS | BOD ₅ | TOC | COD _{Cr} | 总氮(N) | 总磷(P) | 氯化物 | 碳酸钙 | 油脂 |
| 浓度 mg/L | 100 | 110 | 80 | 250 | 20 | 4 | 30 | 50 | 50 |

3、施工生产废水的影响

混凝土预制场的混凝土拌和会产生一定数量的拌和冲洗废水，虽排放量不大，但不经处理直接排放会造成附近地表水体的污染影响。工程建设期路基开挖和土方处理过程中，边坡开挖或填方路段未能及时防护被雨水冲刷后泥沙随雨水流入水体，对水体造成污染。土石方下落进入水体，造成水质污染和河道阻塞。

二、营运期水污染源分析

(1) 降雨冲刷路面产生的径流污水

影响路面径流污染程度的因素包括降雨强度、降雨历时、车流量、两场降雨之间的间隔时间、路面宽度、纳污路段长度等。根据国家环保部华南环科所对南方地区路面径流污染情况测定，降雨初期 1 小时内，及随后污染物物浓度情况见表 2.5-15。

表2.5-15 路面雨水污染物浓度

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

(2) 交通工程设施污水

项目全线设服务区 1 处、停车区 1 处；监控通信分中心 1 处（与服务区合建）、养护工区 1 处（与监控通信分中心合设，含隧道管理站 1 处）；收费站 2 处。

① 生活污水产生量计算： $Q_s = (K \cdot q_1 \cdot V_1) / 1000$

式中： Q_s ——生活污水排放量，t/d；

q_1 ——每人每天用水量定额，L/人·d；

V_1 ——服务区、收费站、管理中心等设施人数；

K ——生活服务区排放系数，取 0.8。

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

服务区流动人员人数估算：按到服务区的日交通量的 5%（客车司乘人员按 3 人/辆计）取值；停车区按服务区流动人员 50%取值。

② 服务区洗车废水产生量： $Q_q=Kq_2V_2/1000$

式中： Q_q ——汽车冲洗污水排放量，t/d；

K ——排放系数，取 0.9；

q_2 ——冲洗一辆车用水定额，L/ 辆，标准小客车用水量 30 L/ 车；

V_2 ——冲洗车辆，辆/d，洗车率为 0.5%。

类比同类服务区，汽车维修（含洗车）污水和加油站污水均按 3t/d 计。

③ 废水浓度

结合广西现有高速公路服务设施污水产生情况，确定各服务设施废水主要污染物浓度见表 2.5-16。

表 2.5-16 项目各服务设施废水主要污染物浓度 单位：mg/L

| 项目 服务设施名称 | pH 值 (无量纲) | SS | COD | BOD ₅ | 氨氮 | 石油类 |
|----------------|------------|-----|-----|------------------|----|-----|
| 服务区、收费站等 | 7.5 | 300 | 300 | 250 | 5 | 2 |
| 含油污水 (汽车维修、清洗) | — | 200 | 150 | — | — | 40 |

④ 服务设施污水产生量估算

项目各服务设施运营远期，污水产生量估算见表 2.5-17，污染物产生量见表 2.5-18。

表 2.5-17 项目服务设施污水产生量一览

| 序号 | 名称 | 服务设施人员数量 | 污水量 (t/d·处) | 备注 |
|----|-------------------|--|-------------|-----|
| 1 | 服务区 (含养护工区、监控通信站) | 固定人员: 服务区 50 人, 养护站 30 人, 监控中心 40 人; 污水 14.4t/d; 流动人员: 3281 人/d, 污水 39.3t/d; 含油污水: 3.0t/d; | 56.7 | 1 处 |
| 2 | 停车区 | 流动人员: 1640 人/d, 污水 19.7t/d; 固定人员 30 人, 污水 3.6t/d; | 23.3 | 1 处 |
| 3 | 收费站 | 收费站固定人员: 20 人, 污水 1.0t/d; | 1.0 | 2 处 |

表 2.5-18 项目各服务设施主要污染物产生量一览

| 辅助设施名称 | | 污水排放量 (t/a) | 污染物处理前产生量 (t/a) | | | | |
|---------------------------|------|-------------|-----------------|------|------------------|-------|-------|
| | | | SS | COD | BOD ₅ | 氨氮 | 石油类 |
| 服务区 | 生活污水 | 19600.5/处 | 5.88 | 5.88 | 4.32 | 0.09 | 0.03 |
| | 含油污水 | 1095/处 | 0.22 | 0.16 | | | 0.04 |
| 停车区 | | 8504.5/处 | 2.55 | 2.55 | 2.12 | 0.05 | 0.01 |
| 收费站 | | 365.0/处 | 0.11 | 0.11 | 0.09 | 0.002 | 0.001 |
| 合计 (1 处服务区+1 处停车区+2 处收费站) | | 29930 | 8.87 | 8.81 | 6.62 | 0.144 | 0.082 |

2.5.3.6 固体废弃物污染源核算

一、施工期固体废物源强

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，此外还有施工营地生活垃圾。其中主体工程废方数量多，是项目建设中主要的固体废弃物污染源，据估算，项目永久弃渣 22.45 万 m³，置于弃渣场；临时堆土 58.82 万 m³，置于临时堆土场。本项目工期 4 年，类比于同类项目，拟设施工营地 5 处，平均每处每天施工人员为 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 0.25t/d、合计 360t。

二、营运期固体废物源强

营运期固体垃圾主要是服务区（与监控通信分中心、养护工区合建）、停车区、收费站产生的生活垃圾。固定人员人均垃圾产生量按 1kg/d，流动人员人均垃圾产生量按 0.25kg/d 估算，生活垃圾产生总量 1.42t/d、518.3t/a。

表2.5-19 项目服务设施人员一览表

| 序号 | 名称 | 服务设施人员数量 | 垃圾量 (t/d) |
|--------------------------|------------------|---|-----------|
| 1 | 服务区（含养护工区、监控通信站） | 固定人员：服务区 50 人，养护站 30 人， 监控中心 40 人； 流动人员：3281 人/d； | 0.94/处 |
| 2 | 停车区（含养护工区） | 流动人员：1640 人/d； 固定人员 30 人； | 0.44/处 |
| 3 | 收费站 | 收费站固定人员：20 人； | 0.02/处 |
| 合计（1 处服务区+1 处停车区+2 处收费站） | | | 1.42 |

2.5.3.7 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、隧道工程、饮用水水源保护区等敏感路段发生交通事故后，将对饮用水源保护区水质产生影响，对人体健康、水生生态环境及水环境等将产生较大危害，带来环境风险。

本项目部分路段穿越象州县县城现用饮用水水源保护区，穿越路段位于水源地上游，一旦发生风险事故，泄露危险品可顺柳江朝下游移动对象州县县城现用饮用水源地安全造成威胁。

2.5.4 污染源汇总

表2.5-20 施工期主要污染源强汇总表

| 污染源 | 主要污染源 | 源强及影响 |
|-----|-------|-------|
|-----|-------|-------|

| | | | |
|----|------------------------------|------------|----------------------------------|
| 废气 | 施工扬尘 | TSP | 对路侧 150m 内大气环境造成较大不利影响 |
| | 沥青摊铺 | 沥青烟 | 主要在摊铺过程中产生，待沥青凝固，影响消失 |
| 噪声 | 施工机械噪声 | Leq | 79~98dB(A) |
| 废水 | 施工人员生活污水 | SS、COD、BOD | 施工期产生量合计 2.16 万 t，化粪池处理后农灌 |
| | 生产废水 | SS | 短期增加受纳水体 SS |
| 固废 | 施工人员生活垃圾 360t | | 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 122.45 万 m ³ | | 置于弃渣场，弃渣完成后植被恢复或绿化 |

表2.5-21 运营期主要污染源强汇总表

| 污染源 | 排放量 t/d | 年排放量 t/a | 主要污染物 | 产生浓度 mg/L | 产生量 t/a | 排放浓度 mg/L | 排放量 t/a | 处理方式 |
|------------------------|--------------------------------------|-------------|--------------------|--------------|------------|--------------|------------|---|
| 废水 (服务 设施合 计) | 82.0 | 29930 | COD | 300 | 8.81 | 100 | 3.00 | 处理达 GB8978-1996 中 一级标准后排入 农灌沟渠 |
| | | | BOD ₅ | 250 | 6.62 | 20 | 0.58 | |
| | | | SS | 300 | 8.87 | 70 | 2.79 | |
| | | | NH ₃ -N | 5 | 0.144 | 5 | 0.144 | |
| | | | 石油类 | 40 | 0.082 | 5 | 0.063 | |
| 固废 | 1.42 | 518.3 | 主要是服务设施生活垃圾； | | | | | |
| 废气 | 汽车尾气 CO、NO ₂ ，详见表 2.5-10； | | | | | | | |
| 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 地形地貌

本项目经过来宾市象州县及柳州市柳江区，沿线的地形、地貌条件分述如下：

象州县：地处广西中部、大瑶山西麓，西接兴宾区，南靠武宣县，东邻金秀瑶族自治县，北连柳州市鹿寨县、柳江区。象州县境内地貌呈多样性与复杂性。具体可划分为4大类型：（一）侵蚀构造地貌，分布于柳江以东各乡、镇，由地壳上升、流水强烈侵蚀切割而成。根据海拔高度和地貌形态的差异，分为中低山陡坡地貌和低山丘陵地貌。（二）剥蚀堆积地貌，柳江以东各乡镇均有分布，面积较广。按剥蚀堆积性质和地貌特征，分为丘陵平原—平原丘陵地貌和倾斜山前平原地貌。（三）侵蚀堆积地貌，主要分布于运江及其支流寺镇河、落脉河（金秀河）、下腊河中上游、妙皇河中下游、高龙河中下游以及柳江象州镇河段两岸，由第四纪不同时期的河漫滩堆积物构成。（四）岩溶侵蚀构造地貌，分布于柳江以西广大地区，系由上泥盆统、石炭系和少量二叠系的石灰岩、白云质灰岩、白云岩、含燧石灰岩、硅质岩、含锰灰岩和泥质灰岩在地表水和地下水的侵蚀、溶蚀作用下形成的地貌类型。其发育程度与构造（特别是断裂）关系密切。

柳江区：位于广西中部，桂中盆地东南部，地势西部高，东部次高，中部低平。柳江区境内呈岩溶地貌和低山丘陵地貌，峰林谷地、峰丛谷地、孤峰平原和峰林广谷地貌明显，山地面积占 51%，平原面积占 29%，丘陵面积为 11%。

本项目处于大瑶山西北侧的广西中部岩溶盆地地区，主要地貌为溶蚀剥蚀丘陵地貌和剥蚀侵蚀丘陵地貌，局部河流阶地地貌呈条带状穿插其中。

溶蚀剥蚀丘陵地貌：为本项目区域内最主要的地貌类型，分布在象州县东北及西北部、柳江区及兴宾区的全境。地势总体是北西高、南东低。区域内局部为溶蚀峰丛谷地，石山耸立，形态千姿百态，绮丽壮观，山上岩石多为灰岩，谷地开阔平坦，种植水稻、玉米、甘蔗等农作物。

剥蚀侵蚀丘陵地貌：主要分布在象州县北部的部分区域。山体宽大，连绵起伏，自然斜坡多为 20~30 度，峰顶海拔多为 200 米左右。区域内多为林地，地势稍低处多为旱地或水田，种植水稻等农作物。



图3.1-1 项目沿线典型地形地貌

3.1.2 工程地质

(1) 地质构造

本项目的大地构造位置属于湘桂赣褶皱带与华夏褶皱带的交界处，为广西山字型构造的前弧东翼及其盾地的一部分。

区域内大部分褶皱及断层为南北向或北北东展布。主压应力是北西——南东向，压性结构为北北西向，压性结构面分别为北东向和南北向。

(2) 地层岩性

本项目区域内出露的地层主要有泥盆系、石炭系、二迭系及第四系。其中石炭系分布最为广泛。

泥盆系(D)：主要为泥盆系上统和中统，分布于象州县城东北及北部地区，即本项目起点至柳江一带。岩性为灰、浅灰色（少许深灰色）厚层扁豆状灰岩、泥灰岩、硅质岩等。

石炭系(C)：主要分布在柳江以西的广大地区。地层出露较全，石炭系下统岩性主要为灰色厚层状灰岩和白云岩；石炭系中统岩性主要为灰白色厚层——块状白云岩、白云质灰岩，层理不清，细晶质~隐晶质结构，局部夹燧石；石炭系上统岩性为灰、浅灰色厚层或块状灰岩，夹深色燧石灰岩，越往西，燧石灰岩占比越大。

二叠系(P)：主要分布在路线终点凤凰镇周边部分区域，分布稍显零星，以二叠系下统为主。岩性主要为深灰、灰色厚层状细晶灰岩，局部夹燧石团块和条带。

第四系(Q)：广泛分布在路线区域内，地势较高处以坡残积土层为主，低洼地带以冲洪积粘性土为主。

3.1.3 地震

本项目路线范围内：(1)地震动加速度反应谱特征周期为 0.35s；(2)地震动峰值加速度为 0.05g(与地震基本烈度值对照,相当于 VI 度)。项目区域抗震设防烈度为 6 度，所有桥梁必须进行 E1 地震作用（工程场地重现期较短的地震作用）和 E2 地震作用（工程场地重现期较长的地震作用）下的抗震设计，抗震设防烈度为 6 度地区的 A、B 类桥梁抗震设防措施等级采用 7 级。

3.1.4 气象

本项目位于广西中部，属亚热带季风气候，气候温和，日照充足，雨量充沛，一年四季分明，夏长而多雨，多年平均气温 21.2℃。1 月最冷，月平均气温 11.7℃，7 月最热，月平均气温 29.6℃，历年极端最低气温-1.2℃，最高气温 39.4℃。多年平均降雨量 1250mm，降雨集中在 4~9 月份，多年平均降雨天数为 141 天。雨季时间长，对路基、路面及人工构造物等施工均有一定影响。每年 10 月至次年 3 月为旱季。本项目应根据气候条件做好施工安排，不宜雨天施工的项目应尽量避免雨季。

3.1.5 水文

项目自东往西沿线经过的河流主要有柳江、高龙河、定吉河、穿山河等，均属珠江流域西江水系。

柳江：珠江水系西江干流第二大支流，黔、桂水上交通要道。柳江干流发源于贵州省独山县尧梭乡里腊村九十九个潭，流经黔东南及桂北，在广西象州县石龙镇三江口在左岸与红水河汇合。干流全长 773 公里。河源一老堡口为上游，柳州是中、下游的分界。柳江干流在传统上分三段，上游在贵州省境称都柳江，入广西境称融江、柳江。河口为西江干流红水河段和黔江段的分界点。

柳江流域面积 5.7173 万平方公里，地跨桂、黔、湘 3 省(区)。柳江水系呈树枝状，上游河道滩多流急，三都以下汛期可通行木船；中、下游水势平缓，河曲较发育。喀斯特地貌，如峰林平原，峰丛谷地为主，沿河阶地、丘陵广布，耕地集中，人口稠密。

柳江属雨源型河流，水量丰富，年均径流深 876 毫米。4~8 月为汛期，占全年径流总量的 80%，柳州站最大流量 2.59 万立方米/秒，最小枯水流量 85 立方米/秒，洪枯流量最大变幅达 281 倍。但年际变化小，径流变差系数仅 0.20。泥沙含量低，仅 0.11 千克/立方米，为中国少沙河流之一。

柳江在柳州以下为 II 级航道，航行非常便利。

高龙河：高龙河是柳江一级支流，发源于马坪乡古路村，流经马坪、龙兴、丰收、迷赖，于石龙镇附近汇入柳江，河长约 37.9km，集水面积 225.4km²，多年平均径流量 1.72 亿 m³。

穿山河：又称大渡河、瓦泥河，为红水河一级支流，发源于柳江区里雍镇新生村西北约 1.5km，流经柳江区高平、穿山、根伦、思荣和象州县石龙镇，至清凌村西南 2.5km 汇入红水河。河流全长 62.8km，平均坡降 0.885‰，集水面积 509.18km²，多年平均径流量 3.82 亿 m³。

定吉河：为穿山河的支流，红水河二级支流，发源于柳江区穿山镇武岗村，于穿山镇岵雅村汇入穿山河，全长 25km，集水面积 117.2km²，多年平均径流量 0.88 亿 m³。

3.2 生态环境现状调查与评价

3.2.1 生态敏感区调查结果

根据自治区环境保技术中心《关于明确公路和铁路建设项目环境影响评价生态环境敏感区现状调查有关要求的通知》（桂环技函[2011]21 号）有关规定，经现场调查，本项目路线中心线两侧 5km 范围内无自然保护区、风景名胜区、森林公园等生态敏感区分布。项目影响区域为一般生态区。

3.2.2 植物与植被调查现状

3.2.2.1 评价区植物区系

根据中国植物区系分区系统（吴征镒，1979；吴征镒，1983），评价区所在区域处以泛北极植物区为主体；在植物亚区上位于中国-日本森林亚区；在植物地区上属于滇、黔、桂地区。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。

根据《世界种子植物科的分布区类型系统》的修订（吴征镒，2004），经统计，评价区野生种子植物科的分布类型以泛热带分布为主，其次是热带亚洲-热带非洲分布，热带亚洲、热带非洲至热带大洋洲也有一定数量的分布，无天然中国特有或孑遗科分布。

因项目沿线主要为城镇及村庄区域，人类开发历史悠久，人为活动频繁，致使项目区内原有植被遭到破坏，评价区已无原生植被分布。现有植被以栽培植被占主体，自然植被均为次生性，以灌草丛为主体，无阔叶林分布。与同区域原生植被相比，植物区系构成发生明显变化，栽培物种或归化种在个体数量上占优势。

3.2.2.2 评价范围植被调查结果

本评价自然植被类型分类体系参照《中国植被》。评价区陆地植被划分为2级，有植被型纲5个，植被型8个，主要群系有11个；其中自然植被有植被型纲3个，植被型4个，主要群系有5个，人工植被有植被型纲2个，植被型4个，群系有6个。

评价区植被分类见表3.2-1。

表3.2-1 评价区陆地主要植被类型调查结果

| 起源 | 植被型纲 | 植被型与植被亚型 | 主要群系 | 分布区域 |
|--------|-----------|-----------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 自然植被 | 森林 | I、暖性针叶林 (I) 暖性常绿针叶林 | 1、马尾松林 | 沿线局部部分，分布面积不大，主要分布于低丘岗地。 |
| | 灌丛 | II、暖性灌丛 (II) 暖热性灌丛 | 2、黄荆灌丛 | 主要分布于石山区域。 |
| | | III、落叶阔叶灌丛 (III) 暖性落叶阔叶灌丛 | 3、毛桐灌丛 | 零星分布于丘陵中下部、河流岸侧荒地。 |
| | 草丛 | IV、灌草丛 (IV) 禾草灌草丛 (V) 蕨类灌草丛 | 4、五节芒草丛 | 沿线山体中下部及旧路两侧荒草地分布 |
| 5、芒萁草丛 | | | 沿线山体中下部及旧路两侧荒草地分布 | |
| 人工植被 | 人工林 | V、用材林 | 6、尾叶桉林 | 沿线低山丘陵大面积分布。 |
| | | | 7、杉木林 | 沿线少量分布，主要分布于两侧山体。 |
| | | VI、经济林 | 8、柑橘林 | 沿线村庄周边丘陵零星分布。 |
| | 农作物 | VII、旱地作物 | 9、甘蔗 | 沿线平地或洼地及坡耕地均有分布，为沿线主要农作物 |
| | | | 10、玉米 | 沿线平地或洼地及坡耕地均有分布，为沿线主要农作物 |
| | VIII、水田作物 | 11、水稻 | 沿线平地或洼地及坡耕地均有分布，为沿线主要农作物 | |

*注：一为植被型组；（一）为植被型；I 植被亚型；1 为群系。

3.2.2.3 沿线植被分布情况

1、桩号 K189+760~K194+500 段

该路段为微丘区，沿线主要用地类型为旱地，有部分水田、有林地和果园分布。植被以主要为人工栽培，主要类型为旱地作物（甘蔗、蔬菜、玉米等），分布于沿线平地、缓坡丘陵，其中甘蔗有大面积分布；局部有部分水田作物（水稻）分布，部分丘陵有用材林分布，主要为尾叶桉，村庄周边有小片经济林（主要为柑橘）分布。

自然植被主要为次生灌草丛，呈斑块状分布于沿线林地周边，常见物种有马缨丹（*Lantana camara*）、针草（*Bidens bipinnata*）、白茅（*Imperata cylindrical*）、铁芒萁（*Dicranopteris linearis*）、芒（*Miscanthus sinensis*）、等，未见大面积优势群落分布。



K190+100 处甘蔗



K191+300 处水稻、尾叶桉林

2、桩号 K194+500~K208+000 段

该路段主要为丘陵区，沿线主要用地类型为有林地、果园、旱地，沟谷处有水田分布。有林地主要为用材林，用材林以尾叶桉为主，评价区大面积分布，部分区域有零星杉木林分布；旱地主要为甘蔗、玉米和蔬菜等，经济林也有小面积分布，主要为柑橘。

自然植被主要为灌草丛，在评价范围内成斑块状分布于部分丘陵，优势种分别为铁芒萁 (*Dicranopteris linearis*)、白茅 (*Imperata cylindrical*)，部分路段丘陵处有落叶阔叶灌丛零星分布，主要为毛桐灌丛，一般由灌草丛演替而成。



K196+000 处尾叶桉林、柑橘林



K202+100 处杉木林、尾叶桉林

3、桩号 K208+000~K225+500 段

该路段为微丘区，沿线主要用地类型为旱地，有部分水田、有林地和果园分布。植被以主要为人工栽培，主要类型为旱地作物（甘蔗、蔬菜瓜果类、玉米等），分布于沿线平地、缓坡丘陵，其中甘蔗有大面积分布；局部有部分水田作物（水稻）分布，部分丘陵有用材林（尾叶桉）分布，村庄周边有小片经济林（龙眼、荔枝等）分布。

自然植被主要为次生灌草丛，呈斑块状分布于沿线林地周边，常见物种有针草 (*Bidens bipinnata*)、白茅 (*Imperata cylindrical*)、铁芒萁 (*Dicranopteris linearis*)、芒

(*Miscanthus sinensis*)、等，未见大面积优势群落分布。



K214+000 处尾叶桉林及甘蔗作物



K231+000 处尾叶桉林

4、K225+500~K236+097 段

该路段为孤峰平原区，沿线主要用地类型为旱地，有部分有林地分布。植被主要为人工栽培，主要类型为旱地作物，该区域甘蔗种植区有大面积分布；局部有用材林（尾叶桉）小面积分布；局部有小片果园种植（柑橘）。

自然植被主要为次生灌草丛，呈斑块状分布于沿线荒地、旱地埂及沟渠边，常见物种有芒（*Miscanthus sinensis*）、白茅（*Imperata cylindrical*）等，未见大面积优势群落分布。



K227+500 处柑橘林



K237+300 处甘蔗、尾叶桉林

3.2.2.4 评价区植被生物量评价

根据现场，对典型植被群落踏勘调查，并参考广西大学林学院对典型植物群系的调查结果、《中国主要森林类型生物生产力格局及其数学模型》、《我国森林植被的生物量和净生产量》等文献；对评价区主要植被类型按实际情况进行适当修正后，主要植被生物量见表 3.2-2。

表3.2-2 项目评价区主要植被类型生物量一览



| 类型 | 植被类型 | 代表植物 | 平均生物量 (t/hm ²) |
|------|-------|---------|----------------------------|
| 自然植被 | 暖性针叶林 | 马尾松 | 66.58 |
| | 灌丛 | 毛桐、黄荆等 | 11.40 |
| | 草丛 | 五节芒等 | 5.68 |
| 人工植被 | 用材林 | 尾叶桉等 | 61.60 |
| | | 杉木等 | 75.89 |
| | 经济林 | 柑橘等经济果林 | 29.87 |
| | 旱地作物 | 甘蔗 | 22.40 |
| | 水田作物 | 水稻 | 10.69 |

3.2.2.5 野生重点保护植物以及外来物种调查结果

1、野生保护植物及古树名木分布情况

根据现场踏查情况，评价范围发现国家级 II 级保护植物樟树约 4 株，均不在占地范围。未发现自治区级保护植物及古树名木分布。

表3.2-3 评价区保护植物调查结果

| 序号 | 保护植物 | 桩号 | 数量/占地区(株) | 与公路红线关系(m) | 保护植物现状 | 照片 |
|----|------|----------|-----------|------------|--|--|
| 1 | 樟树 | K194+610 | 1/0 | 右 250m | 坐标 E109.6992°, N24.0350°, 保护植物位于下田村内, 胸径 0.6m, 保护植物高 10.0m, 无明显病害, 长势旺盛。 |  |
| 2 | 樟树 | K207+850 | 1/0 | 左 190m | 坐标 E109.5702°, E24.0279°, 保护植物位于木闷屯, 胸径 1.1m, 保护植物高 17.0m, 无明显病害, 长势旺盛。 |  |

| 序号 | 保护植物 | 桩号 | 数量/占地区(株) | 与公路红线关系(m) | 保护植物现状 | 照片 |
|----|------|----------|-----------|------------|---|---|
| 3 | 樟树 | K208+510 | 2/0 | 右 170m | 坐标 E109.5663°, E24.0336°, 保护植物分布于东岸村村道旁, 胸径 0.3~0.4m, 保护植物高 8~12m, 无明显病害, 长势旺盛。 |  |

2、外来物种调查结果

现场调查表明, 根据环保部公布的第一批 (2003)、第二批 (2010) 和第三批 (2014) 外来入侵物种名单, 项目评价范围有以下外来入侵物种:

(1) 陆生外来入侵植物: 评价区有红花酢浆草、马缨丹、藿香蓟、小蓬草等 4 种被列为入侵性外来物种。

(2) 水生外来入侵植物: 有凤眼莲 1 种, 其中凤眼莲在评价范围河段多为分散漂流的植株或者在河湾洄水处的小群落。

3.2.3 陆生动物调查现状

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

3.2.3.1 动物区系

根据《中国动物地理》(张荣祖, 2011), 项目的动物区系从地理区划上属于东洋界中印亚界季风区华南区的北缘, 是华南区与华中区的交界过度带, 动物区系中热带~亚热带类型 (东洋) 成分最为集中。

3.2.3.2 野生动物生境现状

根据现场调查, 评价区野生动物生境类型可划分为森林、灌丛、人工林、农田、和居住区 5 类, 按照中国生态地理动物群的划分体系, 可以划分为亚热带森林动物群、灌草动物群和农田动物群 3 大类。

评价区森林类生境多分布于沿线丘陵岗地, 植被类型为暖性常绿针叶林, 由于分布面积较小且不连续, 生境质量一般, 野生动物分布有鸟类和哺乳类, 其中, 鸟类分布较

多。

评价区的灌丛类生境分布面积较小，零星分布，植被类型为常绿阔叶灌丛、灌草丛，人类活动干扰较重，生境质量不高，野生动物分布有鸟类和小型哺乳类，多为一般活动区，野生动物数量不多，主要为鸟类。

人工林主要分布于中低、山丘陵区，植被主要有杉木林、尾叶桉林等，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。

经济林主主要有柑橘园等，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，野生动物主要为两栖类和鸟类，近年来因大量使用农药、化肥以及人类猎杀，两栖类数量明显减少，鸟类数量不多。居住区野生动物很少，主要为啮齿类为主。

3.2.3.3 陆生动物及保护动物调查

评价区陆生脊椎动物包括两栖类、爬行类、鸟类和小型兽类，以两栖类和鸟类为主；因区域内农林开发程度高，人为干扰强烈，野生动物又以常见不敏感性动物为主。

1、两栖类

评价范围两栖动物，共有 1 目 4 科 11 种，主要分布于沿线河流、沟渠、池塘、沼泽、水田等地，可能有国家 II 级保护动物虎纹蛙 1 种；有 6 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、泽陆蛙、沼水蛙、斑腿泛树蛙、饰纹姬蛙、花姬蛙；其中，饰纹姬蛙、泽陆蛙分布数量较多，具体见表 3.2-4。

表3.2-4 项目评价区两栖动物名录

| 目 科 种 | 保护级别 | 数量 | 生境 | 区系 |
|-----------------------------------|------|-----|-----------------------------------|----|
| I 无尾目 SALIENTIA | | | | |
| (1) 蟾蜍科 Bufonidae | | | | |
| 1. 黑眶蟾蜍 <i>Bufo melanostictus</i> | 区级 | +++ | 主要生境在农田，日间主要躲藏在土洞及墙缝中休息，至晚间才外出觅食。 | D |
| 2. 中华大蟾蜍 <i>Bufo gargarizans</i> | | +++ | 生活在草丛、河边、砖石孔等阴暗潮湿的地方，夜间外出觅食。 | D |
| (2) 蛙科 Ranidae | | | | |
| 3. 沼水蛙 <i>Rana guentheri</i> | 区级 | ++ | 栖息于水田、池畔、溪流以及排水不良之低地。 | D |
| 4. 泽陆蛙 <i>Rana limnocharis</i> | 区级 | +++ | 生活稻田、沼泽、水塘、水沟等静水域或其附近的旱地草丛。 | D |
| 5. 虎纹蛙 <i>Rana tigrina</i> | II | ++ | 常栖息于稻田、池塘及溪流附近。 | D |
| 1. 花臭蛙 <i>Odorrana schmackeri</i> | | + | 主要生活在溪流旁 | D |

| | | | | |
|--|----|-----|--------------------------------|---|
| 2. 竹叶蛙 <i>Odorrana versabilis hui et Hu</i> | | ++ | 主要生活在溪流旁 | D |
| (3) 树蛙科 <i>Rhacophoridae</i> | | | | |
| 8. 斑腿泛树蛙 <i>Rhacophorus megacephalus</i> | 区级 | ++ | 常在村庄周围树丛中、水塘边的灌草丛活动。 | D |
| (4) 姬蛙科 <i>Microhylidae</i> | | | | |
| 9. 饰纹姬蛙 <i>Microhyla ornata</i> | 区级 | +++ | 常在草丛中、田边和水塘附近活动捕食，有时在路边草丛中很常见。 | D |
| 10. 花姬蛙 <i>Microhyla pulchra</i> | 区级 | ++ | 常在草丛和水塘附近活动捕食。 | D |
| 11. 花狭口蛙 <i>Kaloula pulchra</i> | | + | 会爬树，藏身于树洞中，也善于挖掘，利用足部挖洞。 | D |

注：1.保护级别为国家重点保护动物级别（I、II）和自治区级；

2.数量等级：+++ 当地优势种群，易见；++ 当地普通种群，较常见；+ 当地稀有种群，不常见；

3.区系：D 东洋界。

2、爬行类

爬行类有蜥蜴目和蛇目 2 目，共 6 科 17 种，主要以蛇目为主，栖息于沿线灌丛、灌草丛、池塘、农田等处，评价范围内以常见物种为主，包括铜蜓蜥、中国水蛇、草腹链蛇等。可能出现的自治区级保护野生动物 4 种：变色树蜥、滑鼠蛇、金环蛇、银环蛇，具体见表 3.2-5。

表3.2-5 项目评价区爬行动物名录

| 目 科 种 | 保护级别 | 数量 | 生境 | 区系 |
|--|------|-----|--------------------------------|----|
| I 蜥蜴目 LACERTIFORMES | | | | |
| (1) 鬣蜥科 <i>Agamidae</i> | | | | |
| 1.变色树蜥 <i>Calotes versicolor</i> | 区级 | ++ | 常栖息干燥而广阔的灌木丛及田野、农地、山边、阔叶林、混交林。 | D |
| 2.丽棘蜥 <i>Acanthosaura lepidogaster</i> | | ++ | 栖息于海拔中低山林区，在树上、杂灌林下阴湿地带活动。 | D |
| (2) 壁虎科 <i>Gekkonidae</i> | | | | |
| 3.中国壁虎 <i>Gekko chinensis</i> | | ++ | 栖息于野外或建筑物的缝隙内。 | D |
| 4.原尾蜥虎 <i>Hemidactylus bowringii</i> | | +++ | 栖于居民宅内，也见于树洞、石隙等处。 | D |
| (3) 石龙子科 <i>Scincidae</i> | | | | |
| 5.中国石龙子 <i>Eumeces chinensis</i> | | ++ | 栖息于低地田野草丛或灌木丛。 | D |
| 6.蓝尾石龙子 <i>Eumeces elegans</i> | | ++ | 栖居在灌木丛、花园及农地中。 | D |
| 7.铜蜓蜥 <i>Sphemonorphus indicus</i> | | +++ | 主要生活于平原及山地阴湿草丛中以及荒石堆或有裂缝的石壁处。 | D |
| (4) 蜥蜴科 <i>Lacertidae</i> 1 | | | | |
| 8. 南草蜥 <i>Takydromus sexlineatus</i> | | ++ | 栖息于长满长草的低地，常见于干燥空旷的地方。 | D |
| II 蛇目 SERPENTIFORMES | | | | |
| (5) 游蛇科 <i>Colubridae</i> | | | | |
| 9. 黑眉锦蛇 <i>Klaphe taeniura</i> | | ++ | 生活于山地、丘陵、竹林以及农舍附近。 | D |
| 10. 翠青蛇 <i>Ophedrys major</i> | | ++ | 栖息于中低山区、丘陵林地，常于草木茂盛较荫蔽的环境中活 | D |

| 目 科 种 | 保护级别 | 数量 | 生境 | 区系 |
|--------------------------------------|------|-----|---|----|
| | | | 动。 | |
| 11. 灰鼠蛇 <i>Ptyas korros</i> | | ++ | 攀援于溪流或水塘边的灌木或竹丛上。在水田里，溪流中、溪边石上或草丛中也可见到。 | D |
| 12. 滑鼠蛇 <i>Ptyas mucosus</i> | 区级 | +++ | 生活于山区、丘陵、平原地带；常出现在坡地、田基及居民点附近。 | D |
| 13. 铅色水蛇 <i>Enhydris plumbea</i> | | ++ | 生活于田野、池沼、河沟等处，水田中较多。 | D |
| 14. 中国水蛇 <i>Enhydris chinensis</i> | | +++ | 生活于田野、池沼、河沟等处，水田中较多。 | D |
| 15. 草腹链蛇 <i>Amphiesma stolata</i> | | +++ | 生活于菜地、水田、鱼塘边或水质较清草较密的地方。 | D |
| (6) 眼镜蛇科 Eiapidae | | | | |
| 16. 金环蛇 <i>Naja naua</i> | 区级 | + | 栖息于平原、丘陵，常见于灌草丛。 | D |
| 17. 银环蛇 <i>Bungarus multicinctus</i> | 区级 | + | 栖息于平原、丘陵，常见于灌草丛。 | D |

注：1.保护级别为国家重点保护动物级别（I、II）和自治区级。

2.数量等级：+++ 当地优势种群，易见；++ 当地普通种群，较常见；+ 当地稀有种群，不常见。

3.区系：D 东洋界。

3、鸟类

评价范围共有鸟类 26 种，属 5 目 16 科。其中，可能出现的国家级保护鸟类有（均为 II 级）8 种，自治区级保护鸟类有 18 种；具体见表 3.2-6。

表3.2-6 项目评价区鸟类名录

| 种类名称 | 保护级别 | | 数量 | 生境 | 出现形式 | |
|--------------------------|-------------------------------|----|----|----|---|-------|
| | 国家 | 区级 | | | | |
| 鸟纲 | | | | | | |
| 鸛形目 CICONIIFORMES | | | | | | |
| 鹭科 Ardeidae | | | | | | |
| 1 | 池鹭 <i>Ardeola bacchus</i> | | √ | ++ | 栖息于河流、池塘及稻田中，在竹林等林木的顶处营巢。 | 活动、觅食 |
| 隼形目 FALCONIFORMES | | | | | | |
| 鹰科 Accipitridae | | | | | | |
| 2 | 黑鸢 <i>Milvus migrans</i> | II | | ++ | 常栖息在丘陵和山脚林缘地带，也出现在竹林和小面积丛林地带，偶尔也到山脚平原和村庄附近活动。 | 活动、觅食 |
| 3 | 松雀鹰 <i>Accipiter virgatus</i> | II | | + | 通常栖息于针叶林、阔叶林和混交林中。 | 活动、觅食 |
| 隼科 Falconidae | | | | | | |
| 4 | 红隼 <i>Falco tinnunculus</i> | II | | + | 栖息在植物稀疏的开垦耕地及旷野灌丛草地。 | 活动、觅食 |
| 鸡形目 GALLIFORMES | | | | | | |
| 雉科 Phasianidae | | | | | | |
| 5 | 白鹇 <i>Lophura nycthemera</i> | II | | ++ | 栖息于林地，尤喜在山林下层的浓密竹丛间活动。 | 活动、觅食 |

| 种类名称 | 保护级别 | | 数量 | 生境 | 出现形式 |
|---|------|----|-----|--|----------|
| | 国家 | 区级 | | | |
| 6 灰胸竹鸡 <i>Bambusicola thoracica</i> | | √ | ++ | 栖于灌木丛及农耕地。 | 活动、觅食 |
| 秧鸡科 Rallidae | | | | | |
| 7 白胸苦恶鸟 <i>Amaurornis phoenicurus</i> | | √ | +++ | 栖息于水稻田、甘蔗田中，以及河流、灌渠和池塘边，也见于近水的水稻田中。 | 活动、觅食 |
| 8 红胸田鸡 <i>Porzana fusca</i> | | √ | ++ | 栖息于池塘、水田、河岸草丛与灌丛、水塘、水稻田等地带。 | 活动、觅食 |
| 鸚形目 CUCULIFORMES | | | | | |
| 杜鹃科 Cuculidae | | | | | |
| 9 四声杜鹃 <i>Cuculus icropertus</i> | | √ | ++ | 通常栖于沿线灌丛、森林林缘。 | 活动、觅食 |
| 10 褐翅鸦鹃 <i>Centropus sinensis</i> | 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。 | 活动、觅食 |
| 11 小鸦鹃 <i>Centropus toulou</i> | 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。 | 活动、觅食 |
| 鸚形目 STRIGIFORMES | | | | | |
| 鸚科 Strigidae | | | | | |
| 12 领鸚 <i>Glaucidium brodiei</i> | II | | ++ | 主要栖息于混交林中，也出现于林缘和村寨附近树林内。 | 活动、觅食 |
| 13 斑头鸚 <i>Glaucidium cuculoides</i> | II | | ++ | 息于平原、低山丘陵地带的阔叶林、混交林、次生林和林缘灌丛，也出现于村寨和农田附近的疏林和树上。 | 活动、觅食 |
| 鸚科 Pycnonotidae | | | | | |
| 14 红耳鸚 <i>Pycnonotus jocosus</i> | | √ | +++ | 栖息于沿线森林、人工林、果园等。 | 活动、觅食 |
| 15 白头鸚 <i>Pycnonotus inensis</i> | | √ | +++ | 栖息于沿线森林、人工林、果园等。 | 活动、觅食 |
| 16 白喉红臀鸚 <i>Pycnonotus aurigaster</i> | | √ | +++ | 栖息于沿线森林、人工林、果园等。 | 活动、觅食 |
| 伯劳科 Laniidae | | | | | |
| 17 红尾伯劳 <i>Lanius cristatus</i> | | √ | +++ | 栖息于灌丛、疏林和林缘地带，尤其在有稀矮树木和灌丛生长的开阔旷野、河谷、河畔、路旁和田边地头灌丛中较常见，也栖息于草甸灌丛、混交林林缘灌丛。 | 活动、觅食 |
| 卷尾科 Dicruridae | | | | | |
| 18 灰卷尾 <i>Dicrurus leucophaeus</i> | | √ | ++ | 主要栖息于平原丘陵地带、村庄附近、河谷等以及停留在高大乔木树冠顶端上。 | 活动、觅食、栖息 |
| 19 黑卷尾 <i>Dicrurus macrocercus</i> | | √ | ++ | 栖息在沿溪的树顶上，在开阔地常落在电线上，沿线森林、人工林、果园均可出现。 | 活动、觅食、栖息 |
| 棕鸟科 Stumidae | | | | | |
| 20 八哥 <i>Acridotheres cristatellus</i> | | √ | +++ | 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。 | 活动、觅食、栖息 |
| 鸦科 Corvidae | | | | | |

| 种类名称 | 保护级别 | | 数量 | 生境 | 出现形式 |
|--|------|----|-----|---|----------|
| | 国家 | 区级 | | | |
| 21 大嘴乌鸦 <i>Corvus macrorhynchos</i> | | √ | +++ | 主要栖息于平原、丘陵灌丛、农田，多见于村落、农田。 | 活动、觅食 |
| 王鹁科 Monarchidae | | | | | |
| 22 寿带 <i>Terpsiphone paradise</i> | | √ | ++ | 主要栖息于丘陵和山脚平原地带的人工林，也出没于林缘疏林和竹林，尤其喜欢沟谷和溪流附近。 | 活动、觅食 |
| 画眉科 Timaliidae | | | | | |
| 23 画眉 <i>Garrulax canorus</i> | | √ | +++ | 栖居在山丘灌丛和村落附近或城郊的灌丛、竹林，常在林下草丛中觅食。 | 活动、觅食 |
| 24 红嘴相思鸟 <i>Leiothrix lutea</i> | | √ | +++ | 常栖居于常绿阔叶林灌丛、常绿和落叶混交林的灌丛或竹林中。 | 活动、觅食、栖息 |
| 莺科 Sylviidae | | | | | |
| 25 长尾缝叶莺 <i>Orthotomus sutorius</i> | | √ | ++ | 多见于稀疏林、次生林及林园。常隐匿于林下层且多在浓密覆盖之下。 | 活动、觅食、栖息 |
| 山雀科 Paridae | | | | | |
| 26 大山雀 <i>Parus major</i> | | √ | ++ | 栖息在森林及疏林地、村庄、果园均可见。 | 活动、觅食、栖息 |

注：1.保护级别为国家重点保护动物级别（I、II）和自治区级。

2.数量等级：+++ 当地优势种群，易见；++ 当地普通种群，较常见；+ 当地稀有种群，不常见。

4、哺乳类

项目评价范围内哺乳类有 5 目 6 科 17 种，均为小型哺乳类，以啮齿类为主，其他物种已少见；常见物种为小家鼠、黑家鼠、褐家鼠、板齿鼠等；主要分布于沿线居民点及农田。可能分布有华南兔、黄鼬 2 种自治区级保护动物，具体见表 3.2-7。

表3.2-7 项目评价区哺乳类动物名录

| 目 科 种 | 保护级别 | 数量 | 生境 | 区系 |
|--|------|-----|---|----|
| I 食虫目 INSECTIVORA | | | | |
| (1) 鼯鼠科 Soricidae | | | | |
| 1.臭鼯 <i>Suncus murinus</i> | | +++ | 栖息于灌草丛、竹林中，亦栖息于居民区的阴暗潮湿处 | D |
| II 翼手目 CHIROPTERA | | | | |
| (2) 蹄蝠科 Hipposideridae | | | | |
| 2.大蹄蝠 <i>Hipposideros</i> | | ++ | 栖息于树洞和岩洞中，以昆虫为食 | D |
| 3.中蹄蝠 <i>Hipposideros larvatus</i> | | + | 栖息于建筑物缝隙或岩洞中，以昆虫为食 | D |
| (3) 蝙蝠科 Vespertilionidae | | | | |
| 4.普通伏翼 <i>Pipistrellus abramus</i> | | +++ | 栖息于屋檐，也栖息于山洞；夜间活动，常活动于居民区周围，以及湖、塘、水稻田上空 | D |
| 5. 伏翼 <i>Pipistrellus pipistrellus</i> | | ++ | 栖息于屋檐，也栖息于山洞，夜间活动 | D |
| 6.小黄蝠 <i>Scotophilus temmincki</i> | | ++ | 栖息于棕榈科叶丛中，夜行性，以昆虫为食 | D |
| III 啮齿目 RODENTIA | | | | |
| (4) 鼠科 Muridae | | | | |
| 7.板齿鼠 <i>Bandicota indica</i> | | ++ | 栖生境广泛，多与人伴居；仓库、厨 | D |

| 目 科 种 | 保护级别 | 数量 | 生境 | 区系 |
|---|------|-----|---|----|
| | | | 房、荒野等地均可生存 | |
| 8.巢鼠 <i>Micromys minutus</i> | | +++ | 分布于农田、灌木林地 | F |
| 9.小家鼠 <i>Mus musculus</i> | | +++ | 生境广泛，多与人伴居。仓库、厨房、荒野等地均可生存 | F |
| 10.北社鼠 <i>Niviventer confucianus</i> | | ++ | 栖息于农田、灌木丛以及塘边、沟边的杂草中 | F |
| 11.黄胸鼠 <i>Rattus flavipectus</i> | | +++ | 多于住房、仓库内挖洞穴居 | D |
| 12.黄毛鼠 <i>Rattus losea</i> | | ++ | 栖息于农田、灌木丛以及塘边、沟边的杂草中 | D |
| 13.针毛鼠 <i>Rattus fulvescens</i> | | + | 栖居在林地、灌草丛和山谷小溪旁 | D |
| 14.黑家鼠 <i>Rattus rattus</i> | | ++ | 多居于室内壁间、墙洞内和天花板上 | D |
| 15.褐家鼠 <i>Rattus norvegicus</i> | | +++ | 生境广泛，多与人伴居。仓库、厨房、荒野等地均可生存 | F |
| IV 兔形目 LAGOMORPHA | | | | |
| (5) 兔科 Leporidae | | | | |
| 16 华南兔 <i>Lepus sinensis</i> | 区级 | + | 主要栖息在 K188+000~K209+500 灌草丛、灌丛处和农田附近。 | F |
| V 食肉目 CARNIVORA | | | | |
| (6) 鼬科 Mustelidea | | | | |
| 17.黄鼬 <i>Mustela sibirica</i> | 区级 | + | 栖息于 K188+000~K209+500 灌丛、草坡和平原，也常出没在村庄附近。 | F |

注：1.数量等级：+++ 当地优势种群，易见；++ 当地普通种群，较常见；+ 当地稀有种群。不常见。

2.区系：D 东洋种；F 广布种。

3.2.4 水生生物调查

1、水生生物生境调查

项目评价区地表水体主要为沿线河流。河流水文参数资料见水环境“章节 3.1.5”。

2、水生生物调查结果

根据当地水产畜牧局及相关材料提供资料，项目评价范围内水生生物现状如下：

浮游植物隶共 7 门 58 属，其中，蓝藻门 10 属，占总种数的 12.82%；绿藻门有 33 属，占总种数的 42.31%；硅藻门 23 属，占总种数的 29.49%；裸藻门 4 属，占总种数的 5.13%；甲藻门 5 属，占总种数的 6.41%；金藻门 2 属，占总种数的 2.56%；红藻门 1 属，占总种数的 1.28%。出现频率高的浮游植物有蓝藻门的蓝纤维藻、颤藻、微囊藻，绿藻门的衣藻、小球藻、刚毛藻、水绵、栅藻、盘星藻、转板藻、新月藻和鼓藻，硅藻门的直链藻、小环藻、舟形藻、桥弯藻、针杆藻、卵形藻、异极藻、菱形藻、双菱藻，裸藻门的裸藻、囊裸藻以及甲藻门的隐藻和多甲藻等。

4 类 18 科 35 属 58 种，其中原生动物 4 科 6 属 12 种，轮虫 7 科 14 属 26 种，枝角类 5 科 7 属 12 种，桡足类 2 科 8 属 8 种。浮游动物种群组成多为常见属种，浮游动物种类组成以轮虫为优势种群，原生动物、枝角类和桡足类的种数相对较少。

底栖生物 38 种，分属 3 门 6 纲，底栖动物中以软体动物居多有 20 种，其中腹足类有 15 种，瓣鳃类有 5 种；节肢动物次之有 14 种，其中水生昆虫有 7 种，甲壳类有 7 种；环节动物最少只有 4 种，其中寡毛类 3 种，蛭类 1 种。

经调查，项目评价范围鱼类 124 种，10 目 25 科 87 属。常见的鱼类有草鱼、南方拟餐（下为“鱼”）、餐（下为“鱼”）、大眼华鳊、海南鲃、银鲷、鲢、鳙、东方墨头鱼、鲤、鲇、大刺鲃、粗唇鲃、黄颡鱼、斑鲃、大眼鲃、卷口鱼、斑鲃。柳江特有的鱼类有 4 种，分别为侧条光唇鱼、窄条光唇鱼、白甲鱼、鳃尾鱼央。柳江的 4 种特有鱼类，根据目前掌握的资料来看，在广西江河仅柳江有分布。广西以外的河流也有分布。

按分类单元统计，已知的 77 种鱼类中，鲤形目的鱼类占绝对优势，共有 3 科 50 种，占总种数的 64.9%；其次是鲈形目，有 7 科 13 种，占总种数的 16.9%。鲇形目有 6 科 13 种，占总种数的 16.9%；合鳃鱼目仅 1 科 1 种，占总种数的 1.3%。常见的种类有中华花鲃、无斑南鲃、马口鱼、中华沙塘鳢、子陵吻鰕虎鱼、鲇和大刺鲃等。

项目评价范围内无鱼类“三场”分布。项目跨越柳江，柳江调查江段有 4 种江海洄游鱼类，赤鲃、弓斑东方鲀、日本鳊、花鳊，它们为近海中小型底层鱼类，可以进入柳江生活，但由于下游水利枢纽的建设，鱼类洄游受到严重影响。

3.2.5 土地利用现状调查

3.2.5.1 项目影响区土地利用调查

根据项目沿线国土部门提供的资料，对影响区土地利用统计见表 3.2-8。项目土地利用现状图见附图 5~附图 8。

表 3.2-8 项目直接影响区土地利用现状统计 单位: hm²

| 影响区 | 土地总面积 | 农用地 | | | | | 建设用地 | | | 水面 | 自然保留地 |
|-----|-----------|-----------|----------|---------|----------|----------|----------|----------|---------|---------|----------|
| | | 小计 | 耕地 | 园地 | 林地 | 其他 | 小计 | 居民点及工矿用地 | 交通水利用地 | | |
| 象州县 | 192596.55 | 176306.6 | 43671.14 | 1171.41 | 76777.82 | 54686.23 | 8407.04 | 5635.75 | 2761.44 | 4273.41 | 3569.95 |
| 柳江区 | 253915.54 | 203869.65 | 85634.67 | 2998.47 | 97826.90 | 17409.62 | 12817.83 | 8847.62 | 3970.22 | 3187.91 | 34040.15 |

农用地占土地总面积的比例，象州县、柳江区分别为 91.5%、80.3%；建设用地占土地总面积的比例，象州县、柳江区分别为 4.4%、5.05%；可见沿线土地利用方式以农林用地为主。

3.2.5.2 农业生态现状

1、基本农田

根据调查，项目评价范围耕地及基本农田情况见表 3.2-9。

表3.2-9 项目评价范围耕地及基本农田一览

| 项目影响区 | 耕地面积 (hm ²) | 人均耕地面积 (hm ²) | 基本农田面积 (hm ²) | 人均基本农田面积 (hm ²) |
|-------|-------------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------------|
| 象州县 | 43671.14 | 0.15 | 34936.912 | 0.12 |
| 柳江区 | 85634.66 | 0.46 | 70475.73 | 0.37 |

根据向国土部门咨询的情况，项目用地已在规划建设用地范围内，国土部门已为项目预留相应用地。最终占地以建设项目用地预审批复为准。

2、农业生产

评价范围内主要农作物、经济作物资源调查见表 3.2-10。

表3.2-10 评价范围内主要农作物、经济作物资源调查

| 农作物种类 | 概 况 |
|-------|--------------------------------------|
| 粮食作物 | 水稻：水稻是评价区主要粮食作物，在项目沿线沟谷地带具有分布。 |
| | 玉米：分布在沿线旱地或低凹地，分布面积不大。 |
| | 其它作物：各种豆类等，以花生居多。 |
| 经济作物 | 甘蔗：分布于沿线旱地或低山丘陵地区，沿线大面积分布。 |
| 蔬 菜 | 蔬菜：主要有大白菜、小白菜、芥菜、苦苣菜、萝卜、大蒜、茼蒿、葱、辣椒等。 |

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

项目已纳入《广西壮族自治区土地利用总体规划(2006-2020年)调整完善方案(2015年调整)》重点建设项目，列入地方土地利用规划，依据该规划，广西将重点保证高等级公路建设用地，项目符合广西土地利用规划，不涉及对基本农田占用。

3.2.6 重点公益林现状调查

评价区重点公益林分布及其生态现状调查结果见表 3.2-11。

表3.2-11 项目沿线自治区级以上重点公益林权属表 单位 hm²

| 单位 | 权属 | 合计 | 按林种划分 | | | | | | | |
|-----|----|---------|---------|---------|--------|-------|-----|--------|-----|----|
| | | | 小计 | 水源涵养林 | 水土保持林 | 防风固沙林 | 护岸林 | 自然保护区林 | 国防林 | 其他 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 象州县 | 合计 | 15060.7 | 15060.7 | 13349.5 | 1711.2 | — | — | — | — | — |
| | 国有 | 3402.7 | 3402.7 | 3402.7 | — | — | — | — | — | — |
| | 集体 | 11658.0 | 11658.0 | 9946.8 | 1711.2 | — | — | — | — | — |
| 柳江区 | 合计 | 58600.1 | 58600.1 | 50941.9 | 7658.2 | — | — | — | — | — |
| | 国有 | 47746.7 | 47746.7 | 47746.7 | — | — | — | — | — | — |
| | 集体 | 10853.4 | 10853.4 | 3195.2 | 7658.2 | — | — | — | — | — |

根据表 3.2-11，项目占用重点公益林 5.48hm²，约占沿线各县(区)重点公益林总面

积的 0.007%。重点公益林植被类型杉木林、马尾松林等。占用重点公益林类型主要为水源涵养林。项目周边公益林分布情况见附图 4。

征求意见稿

表3.2-12 项目评价范围重点公益林生态现状结果 单位 hm²

| 区域 | 桩号 | 长度(m) | 建设方案 | 植被类型级主要物种 | 估算占用面积 (hm ²) | 主导生态功能 |
|-----|-------------------|-------|------|------------------|------------------------------|--------|
| 象州县 | K197+900~K198+300 | 400 | 桥梁 | 山体植被主要为马尾松、杉木等 | 0.10 | 水源涵养林 |
| | K211+300~K212+000 | 700 | 隧道 | 山体植被主要为马尾松、暖性灌丛等 | — | 水源涵养林 |
| | K212+500~K212+700 | 200 | 路基 | 山体植被主要为马尾松、暖性灌丛等 | 0.78 | 水源涵养林 |
| | K213+600~K214+200 | 600 | 路基 | 山体植被主要为马尾松、暖性灌丛等 | 2.03 | 水源涵养林 |
| | K217+780~K218+200 | 420 | 路基 | 山体植被主要为暖性灌丛 | 1.42 | 水源涵养林 |
| | K219+200~K219+300 | 100 | 路基 | 山体植被主要为马尾松、暖性灌丛等 | 0.39 | 水源涵养林 |
| 柳江区 | K222+600~K222+700 | 100 | 路基 | 山体植被主要为马尾松、暖性灌丛等 | 0.39 | 水源涵养林 |
| | K225+360~K225+470 | 110 | 路基 | 山体植被主要为暖性灌丛等 | 0.37 | 水源涵养林 |
| 合计 | | 2630 | — | — | 5.48 | — |

3.2.7 重点工程占地区生态现状

本章节所指重点工程为隧道、互通、服务区、停车区等附属设施。

3.2.7.1 隧道工程生态现状

项目全线设置隧道4座，长2996m；其中：分离式长隧道1348m/1座，分离式中隧道808m/1座，连拱式短隧道840m/2座。项目重点隧道工程概况及植被现状见表3.2-13。

由表3.2-13可知，隧道工程穿越的山体顶部植被以用材林为主，隧道工程进出口处占用的植被主要为马尾松林、尾叶桉林、灌丛等。

隧道工程进出口占地区部分无保护植物分布。

表3.2-13 项目重点隧道工程概况及植被现状一览表

| 序号 | 名称 | 植被描述 | 照片 |
|----|-------------------|---|--|
| 1 | K195+339 六翁漕隧道 | 隧道进口处和隧道顶部植被主要为尾叶桉用材林。占地区无保护植物分布。 |  |
| | | 隧道出口植被主要为尾叶桉林，占地区无保护植物分布。 |  |
| 2 | K198+682 马鬃岭隧道 | 隧道进口处植被主要为尾叶桉林、杉木林，占地区无保护植物分布。隧道顶部主要植被为尾桉林。 |  |

| 序号 | 名称 | 植被描述 | 照片 |
|----|------------------|---|--|
| | | 隧道出口处植被主要为杉木幼苗林，占地区无保护植物分布。 |  |
| 3 | K199+646 莱虎隧道 | 隧道进口处植被主要为杉木林，占地区无保护植物分布。 |  |
| | | 隧道进口处植被主要为尾叶桉林，占地区无保护植物分布。 |  |
| 4 | K211+742 龙岩隧道 | 隧道进口处植被主要为尾叶桉，占地区无保护植物分布，隧道顶部主要为暖性灌丛，主要群落为黄荆。 |  |
| | | 隧道进口处植被主要为尾叶桉，占地区无保护植物分布，隧道顶部主要为暖性灌丛，主要群落为黄荆。 |  |

3.2.7.2 互通立交区生态现状

项目设互通 4 处，各互通工程生态现状见表 3.2-14。

表3.2-14 项目互通立交生态环境现状

| 序号 | 名称 | 照片 | 植被描述 |
|----|----|----|------|
|----|----|----|------|



| 序号 | 名称 | 照片 | 植被描述 |
|----|-------------------|---|--|
| 1 | K193+600 象州北互通 |  | 缓丘地貌，互通占地处为有林地、耕地，主要植被为尾叶桉林、玉米，占地区无保护植物分布。 |
| 2 | K216+500 马坪北枢纽 |  | 缓丘地貌，互通占地处为耕地，主要植被为甘蔗、红薯等，占地区无保护植物分布。 |
| 3 | K227+450 穿山南互通 |  | 孤峰平原地貌，互通占地处为耕地，主要植被为甘蔗林、柑橘园，占地区无保护植物分布。 |
| 4 | K233+400 穿山枢纽 |  | 孤峰平原地貌，互通占地处为耕地，主要植被为柑橘园，占地区无保护植物分布。 |

从表 3.2-47 可知，项目互通占地主要以旱地和林地为主，植被类型主要为旱地作物和用材林。

3.2.7.3 服务区、停车区等附属设施生态现状

项目设服务区 1 处，1 处停车区，生态现状见表 3.2-15。

表3.2-15 项目推荐方案服务区、停车区布设处情况及生态现状

| 序号 | 名称 | 照片 | 植被描述 |
|----|-------------------|--|---------------------------------------|
| 1 | K213+000 马坪服务区 |  | 缓丘地貌，占地处用地类型为耕地，主要植被类型为甘蔗，占地区无保护植物分布。 |
| 2 | K224+300 穿山停车区 |  | 缓丘地貌，占地处为林地，主要植被类型为尾叶桉，占地区无保护植物分布。 |

3.2.8 水土流失现状

项目区位于象州县、柳江区，根据广西壮族自治区人民政府 2000 年发布的《自治区人民政府关于划分水土流失重点防治区的通知》（桂政发〔2000〕40 号），沿线县份属广西水土保持的重点预防保护区和重点治理区；根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），土壤容许流失量为 $500t/(km^2 \cdot a)$ 。

经调查，项目沿线林草覆盖率比较高，项目建设区域现状土壤侵蚀以水力侵蚀为主，沿线区域平均土壤侵蚀模数为 $630t/(km^2 \cdot a)$ 。属于微度土壤侵蚀区域，局部地区侵蚀强度为中度、强度。

3.2.9 项目在《广西壮族自治区生态功能区划》中的定位

依据《广西壮族自治区生态功能区划》（2008），项目位于农林产品提供功能区，未涉及占用重要生态功能区。

农林产品提供生态功能区的生态服务功能主要是提供农林产品，兼顾生态调节功能保护。

该功能区主要生态环境问题：耕地面积减少，土壤肥力下降；农业面源污染及城镇生活污水污染比较突出；部分农业区干旱；林种结构单一，森林质量下降；矿产开采造成的植被破坏、水土流失问题比较突出。

生态保护主要方向与措施：调整农业产业和农村经济结构，合理组织农业生产和农村经济活动；坚持保护基本农田；加强农田基本建设，增强抗自然灾害的能力；推行农业标准化和生态化生产，发展无公害农产品、绿色食品和有机食品；加快农村沼气建设，推广“养殖-沼气-种果”生态农业模式；协调木材生产与生态功能保护的关系，科学布局和种植速生丰产林区，合理采伐，实现采育平衡；加快城镇环保基础设施建设，加强城乡环境综合整治。

项目建设将占用部分耕地及林地，但所占用数量占区域耕地、林地面积总量的比重较低，项目建设不会导致区域生态服务功能有本质性的改变。

项目与广西壮族自治区重要生态功能区位置关系见附图 15。

3.2.10 项目在《广西壮族自治区主体功能区规划》中的定位

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

项目主线 K189+760~K218+397 段位于象州县境内，属省级限制开发区（农产品主产区），主线 K218+397~K236+097 及穿山连接线位于柳江区境内，属省级重点开发区域。

1、自治区层面重点开发区域

自治区层面重点开发区域主要分布在西江经济带、桂西资源富集区等区域，包括柳州、桂林、梧州、贵港、玉林、百色、贺州、河池、来宾、崇左 10 个区块。

其中柳州区块包括柳州市 4 个城区和柳江、鹿寨 2 个县，其功能定位：打造区域性先进制造业基地、综合交通运输枢纽和现代物流商贸中心，建设成为西江经济带龙头城市、国际汽车城和山水工业名城，在全区率先实现工业化的示范城市。

发展方向：加快经济升级、城市转型，建设超大城市。柳江区以柳江新城开发为重点，加快建设柳州卫星城，推进城市组团式发展；构建先进制造业基地；发展特色效益农业，巩固全国“糖网中心”地位；构建区域性综合交通枢纽；促进人口集聚；实施防护林建设、石漠化治理、退耕还林、小流域治理、农村沼气建设等措施，加强柳江沿岸生态环境保护。

2、限制开发区域（农产品主产区）

广西限制开发区域（农产品主产区）里，有 33 个县级行政区，本项目所处的象州县为其中之一。该区域功能定位：全区重要的商品粮生产基地，保障农产品供给安全的重要区域，

发展方向：以提供农产品为主体功能，已提供生态产品、服务产品和工业品为其他功能，不宜进行大规模高强度工业化城镇化开发，重点提高重点提高农业综合生产能力。严格保护耕地，增强粮食安全保障能力，加快转变农业发展方式，发展现代农业，增加农民收入，加强社会主义新农村建设，提高农业现代化水平和农民生活水平，确保粮食安全和农产品供给。按照集中布局、点状开发原则，以县城和重点镇为重点推进城镇建设和工业发展，引导农产品加工、流通、储运企业集聚，避免过度分散发展工业导致过度占用耕地。

项目建设将完善区域交通基础设施，对促进区域城镇化进程具有积极作用；同时项目占用耕地、林地数量较少，不会对区域生态功能造成重大影响。总体而言，项目建设与区域主体功能区发展方向一致，符合广西主体功能区划。项目与《广西壮族自治区主体功能区规划》关系示意图见图 16。

3.2.11 区域主要生态问题

3.2.11.1 项目沿线主要生态问题

项目沿线面临的主要生态环境问题是：自然生态系统遭到各种人类活动的破坏，天然阔叶林面积少，人工林面积大，森林质量降低，水源涵养功能有所下降，生物多样性降低；物种栖息地岛屿化，生物多样性保护功能减弱；坡耕地水土流失较严重；矿山开采和矿山废弃地造成局部环境污染和生态破坏。

3.2.11.2 主要生态问题的变化趋势分析

自从国家开展重点公益林保护工程后，项目沿线地区植被得到了有效的保护，人为破坏或不合理开发利用的现象得到了控制，沿线植被覆盖率逐渐提高，植被发育旺盛，处于正向演替的过程中，野生动物也有逐渐增加的趋势，生态环境有逐步改善的趋势。

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

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

3.3 大气环境现状调查

3.3.1 大气污染源调查

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。评价范围内空气污染源主要为周边居民生产生活燃料排污、及公路交通运输尾气排放等。

3.3.2 大气环境现状

项目位于柳州市、来宾市境内，区域大气环境现状主要引用两市环保主管部门发布的环境质量公报数据及结论。

根据《2017年柳州市环境质量状况公报》，柳州市市区环境空气质量SO₂、NO₂、PM₁₀年均浓度均及CO₂₄小时平均第95百分数、O₃日最大滑动平均值的第90百分位数均满足二级标准；PM_{2.5}年均浓度超出二级标准。

根据《2017年全年来宾市环境质量简报》，来宾市区SO₂、NO₂、CO、O₃日最大8小时平均、PM₁₀浓度均达到二级标准，而PM_{2.5}浓度超出二级标准。

综上所述，项目所在区域为环境空气质量不达标区。

3.4 声环境质量现状调查与评价

3.4.1 声环境污染源调查

根据现场踏勘情况，项目沿线主要噪声污染源包括：现有等级公路（省道S208、柳武高速、国道G209、柳南高速等）交通噪声、沿线居民生产生活噪声等。

3.4.2 声环境现状监测

3.4.2.1 监测点位及执行标准

项目沿线共有敏感点10处，均位于主线两侧。本次评价结合项目沿线敏感点分布、地形及与公路位置关系、现有噪声污染源等环境特征，评价选择5处具有代表性的敏感点进行声环境现状监测。噪声现状监测点位及其环境特征详见表3.4-1及附图？。

表3.4-1 环境噪声现状监测点位

| 序号 | 测点桩号 | 方位 | 测点名称 | 测点距公路中线 | 监测位置 | 主要噪声污染源 | 评价标准 | 代表敏感点 | 环境共性 |
|------|----------|----|-----------|---------|------------------|-----------------|------|-------|------------------------|
| N1 | K187+500 | 左 | 白崖 | 100m | 建筑前 1m | 社会生活噪声 | 1 | 饭录 | 两处敏感点距离较近,噪声源均为社会生活噪声。 |
| N2 | K195+180 | 右 | 大下田 | 50m | 建筑前 1m | 社会生活噪声 | 1 | 小下田 | 两处敏感点距离较近,噪声源均为社会生活噪声。 |
| N3 | K208+800 | 右 | 木岗 | 130m | 建筑前 1m | 社会生活噪声 | 1 | — | — |
| N4 | K226+400 | 左 | 尖山 | 160m | 建筑前 1m | 社会生活噪声 | 1 | — | — |
| N5-1 | K228+300 | 右 | 新兴农场华侨四分场 | 120m | 建筑前 1m | 社会生活噪声,距乡道 100m | 1 | — | — |
| | | | | 70m | 建筑前 1m (紧邻乡道) | 乡道交通噪声及社会生活噪声 | 1 | — | — |

3.4.2.2 监测方法

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

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

监测时间:2019 年 2 月 12 日~2 月 13 日。

3.4.2.3 监测结果与评价

声环境质量现状监测结果见表 3.4-2。

表3.4-2 声环境质量现状监测结果 单位: dB(A)

| 测点名称 | | 等效声级 | | | | 评价标准 | 是否达标 | |
|------|-------|----------|------|-------|------|------|------|------|
| | | 4月12日 | | 4月13日 | | | | |
| | | 昼间 | 夜间 | 昼间 | 夜间 | | | |
| N1 | 白崖 | 50.8 | 47.5 | 51.0 | 44.3 | 1 | +2.5 | |
| N2 | 大下田 | 48.6 | 46.2 | 49.5 | 46.6 | 1 | +1.6 | |
| N3 | 木闷 | 50.4 | 47.0 | 48.8 | 46.2 | 1 | +2.0 | |
| N4 | 尖山 | 47.3 | 44.2 | 50.5 | 46.7 | 1 | +1.7 | |
| N5-1 | 新兴农场华 | 距乡道 100m | 48.8 | 46.0 | 48.4 | 45.1 | 1 | +1.0 |
| N5-2 | 侨四分场 | | | | | | | |

拟建公路沿线共设置 5 个现状噪声监测点,监测结果表明:

白崖、大下田、木闷、尖山 4 处敏感点昼间、夜间声环境均满足 1 类标准,新兴农场华侨四分场临乡道一侧受交通噪声影响,出现超标。

3.5 地表水环境现状调查与评价

3.5.1 地表水污染源调查

沿线位于乡村地区,无大型工业企业,主要地表水污染源是居民生活污水。沿线居民点分散,无集中污水处理设施,生活污水散排后顺地势汇入周边农田、沟渠、河流。

3.5.2 地表水饮用水源调查

1、象州县县城现用水源地及保护区

根据桂政函[2012]205 号《广西壮族自治区人民政府关于象州县县城饮用水水源保护区划定方案的批复》,象州县县城有 2 处现用取水口,其中 1 处(旧取水口)位于县城

柳江象州大桥上游 100m 处，另 1 处（新取水口）位于象州大桥上游 700m 处。象州县县城饮用水水源保护区分为一级保护区、二级保护区和准保护区，具体划定范围见表 3.5-1 及附图 9。

表3.5-1 象州县县城饮用水水源保护区划定方案

| 保护区名称 | 保护区级别 | 水域范围 | 陆域范围 |
|---------------|-------|---|---|
| 象州县县城饮用水水源保护区 | 一级保护区 | 长度为该水源地新取水口上游 1500 米至旧取水口下游 100 米的柳江河段，宽度为该河段航道左边界线至左岸 5 年一遇洪水淹没线的距离。 | 一级保护区水域河段取水口侧（左岸）沿岸纵深 50 米的陆域 |
| | 二级保护区 | 长度为旧取水口上游 7100 米至该取水口下游 300 米的柳江河段以及该河段右岸入河支流从其汇入口上溯 2600 米的河段。宽度为上述河段两岸 10 年一遇洪水淹没线间的距离。一级保护区水域除外。 | 二级保护区水域河段两岸各纵深不小于 1000 米范围的汇水区域（一级保护区陆域除外）。 |
| | 准保护区 | 从柳江二级保护区水域上游边界再上溯 7500 米的河段和该河段入河支流在距离河岸 1000 米陆域内的水域（宽度为上述河段和支流两岸 10 年一遇洪水淹没线间的距离），以及左岸那龙水库正常水位线以下的水域。 | 上述河段和支流两岸各纵深不小于 1000 米的汇水区陆域。 |

项目主线 K195+360 至 K198+680 长 3.2km 路段穿过饮用水水源准保护区水域及陆域；K197+100 培森柳江特大桥跨越柳江，桥位距下游象州县县城现用两处取水口分别 7.3km、7.9km。

2、象州县规划水源地取水口

象州县县城现用水源地位于下田锰矿渣场上游，且柳州至武宣高速公路象州连接线位于现有水源地一级保护区范围内，为保护象州县县城水源地安全，象州县政府计划将县城取水口上移。来宾市人民政府以来政函[2010]127 号《来宾市人民政府关于同意将象州县县城饮用水取水口上移的批复》同意象州县县城取水口上移，根据《象州县集中式饮用水取水口搬迁项目可行性研究报告》，规划取水口位于本项目 K197+100 培森柳江特大桥上游约 600m 处。新取水口已于 2018 年 10 月开工建设，新水厂厂区于 2019 年 2 月开工建设，计划于 2019 年 10 月建成供水。

2019 年 1 月，象州县政府根据取水口调整，编制了《象州县县城饮用水水源保护区

调整方案》，本次调整新划分了象州县县城下田水源地（即搬迁后的水源地）保护区范围；同时对象州县县城沙岗坪水源地（即现用水源地）保护区范围进行调整，主要是取消了原方案的准保护区范围。目前调整方案已通过评审并上报自治区政府待批。未来下田水源地建成投用后，象州县现有水源地（即沙岗坪水源地）将撤销。

根据《象州县县城饮用水水源保护区调整方案》，项目位于沙岗坪水源保护区范围的北侧，位于下田水源地保护区范围的南侧，项目未穿越上述两处水源地保护区范围，项目距沙岗坪水源地保护区边界最近约 650m，距下田水源地保护区边界最近约 150m。

项目与调整后的象州县县城水源地保护区关系见附图 10。

3.5.3 地表水现状监测

(1) 监测断面

监测点的选择综合考虑沿线水体规模及跨河桥梁长度，见表 3.5-2。

表3.5-2 水质监测断面布置

| 点位编号 | 河流名称 | 断面位置 | 评价标准 | 备注 |
|------|------|--------------------------|----------------------|----------------------------|
| S2-1 | 柳江 | K197+353 培森柳江特大桥上游 300m | GB3838-2002 III 类 | 象州县县城现用水源地准保护区范围；县城规划取水口处。 |
| S2-2 | | K197+353 培森柳江特大桥下游 1500m | GB3838-2002 III 类 | 象州县县城现用水源地二级保护区范围 |
| S2-3 | | K197+353 培森柳江特大桥下游 7500m | GB3838-2002 II 类 | 象州县县城新取水口处 |
| S3-1 | 高龙河 | K209+410 牡丹大桥桥位上游 100m | GB3838-2002 III 类 | --- |
| S3-2 | | K209+410 牡丹大桥桥位下游 1500m | GB3838-2002 III 类 | --- |
| S4-1 | 定青河 | K220+525 龙平大桥桥位上游 100m | GB3838-2002 IV 类 | --- |
| S4-2 | | K220+525 龙平大桥桥位下游 1500m | GB3838-2002 IV 类 | --- |
| S5-1 | 穿山河 | K229+691 苦竹坝大桥桥位上游 100m | GB3838-2002 IV 类 | --- |
| S5-2 | | K229+691 苦竹坝大桥桥位下游 1500m | GB3838-2002 IV 类 | --- |

(2) 监测时间、频次及分析方法

连续三天对评价河段内水质现状进行监测，监测时段内每日采样 1 次。监测项目为

pH 值、BOD₅、悬浮物、石油类、COD、高锰酸盐指数、DO、氨氮；S2 监测断面位于饮用水源保护区内，增加粪大肠菌群。

各监测项目分析方法各项目监测方法及检出限见表 3.5-3。

表3.5-3 地表水水质监测分析方法

| 序号 | 分析项目 | 分析方法 | 检出下限 |
|----|---------|---|------------|
| 1 | 水温 | 水质 水温的测定 温度计或颠倒温度计测定法 | 0.1℃ |
| 2 | pH 值 | 玻璃电极法 | 0.1 (Ph 值) |
| 3 | 五日生化需氧量 | 稀释与接种法 | 0.5 mg/L |
| 4 | 悬浮物 | 重量法 | 4 mg/L |
| 5 | 石油类 | 水质 石油类和动植物油的测定红外分光亮度法 | 0.01mg/L |
| 6 | COD | 重铬酸盐法 | 5 mg/L |
| 7 | 高锰酸盐指数 | 高锰酸盐指数法 | 0.5 mg/L |
| 8 | 溶解氧 | 电化学探头法 | — |
| 9 | 氨氮 | 纳式试剂分光光度法 | 0.025 mg/L |
| 10 | 粪大肠菌群 | 水中粪大肠菌群的测定 多管发酵法和滤膜法 (试行) (HJ/T 347 2007) | — |

(3) 评价方法

采用《环境影响评价技术导则》中推荐的单项标准指数法进行评价。

单项水质参数 i 在 j 点的标准指数为：

$$S_{ij} = C_{ij} / C_{s,i}$$

pH 值的标准指数为：

$$S_{pH,j} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sd}} \quad (pH_j \leq 7)$$

$$S_{pH,j} = \frac{pH_j - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \quad (pH_j > 7)$$

上述式中：S_{ij}——单项水质参数在 i 点 j 的标准指数；

C_{ij}——污染物 i 在 j 监测点的浓度，mg/L；

C_{s,i}——水质参数 i 的地面水水质标准；

S_{pHj}——单项水质参数 pH 在 j 点的标准指数；

pH_j——j 点的 pH 值；

pH_{sd}——地表水水质标准中规定的 pH 值下限；

pH_{sur} ——地表水水质标准中规定的 pH 值上限。

溶解氧的标准指数为：

$$P_i = \frac{|DO_f - C_i|}{DO_f - B_i} \quad (C_i \geq B_i)$$

$$P_i = 10 - 9C_i / B_i \quad (C_i < B_i)$$

式中：DO——饱和溶解氧， $DO_f = 468 / (31.6 + t)$ ；

t——水温，取 25℃；

C_i ——溶解氧实测值，mg/L；

B_i ——溶解氧的评价标准限值，mg/L。

若水质参数的标准指数 > 1，则表明该项水质参数超过了规定的水质标准，已不能满足标准相应的使用功能要求。

(4) 水质现状监测结果

本次地表水水质监测结果统计见表 3.5-4。

表 3.5-4 地表水水质监测结果统计一览表 单位：mg/L (pH 值除外)

根据表 3.5-4 可知，各监测断面 pH 值、BOD₅、SS、石油类、COD、高锰酸盐指数、DO、氨氮等指标均满足 GB3838-2002《地表水环境质量标准》III 类标准。

3.6 地下水环境现状调查与评价

3.6.1 地下水污染源调查

项目所经区域以村镇为主，远离城区和经济中心，工业企业分布较少，由此造成的工业污染较少。沿线污染源主要为农村面源污染：项目区农田、园地施用过量的农药和化肥，可能经由雨水、径流渗入地下水含水层，导致地下水中的营养盐含量增加。

总体而言，农村面源污染为项目沿线区域地下水环境主要影响因素。

3.6.2 地下水环境现状监测

3.6.2.1 监测点位分布及水位监测情况

本项目建设 1 处服务区，设置有加油站。根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016) 要求，评价将对马坪服务区周边区域分布的村屯水井(地下水)水质

进行调查，以了解区域地下水水质现状。

根据调查，马坪服务区区域地下水总体流向为由西向东排泄至高龙河，服务区周边最近的村屯为西北侧 150m 的木闷屯，其饮用水为村庄井水集中供给，取水点位于服务区西北侧约 350m 处。具体情况详见表 3.6-3 及图 3.6-1。

表3.6-1 地下水水质监测点位布设情况

| 服务区名称 | 测点编号 | 监测村屯名称 | 与服务区关系 | 监测类型 |
|----------------|------|--------|----------|------|
| K208+600 马坪服务区 | G1 | 木闷屯 | 西北侧 350m | 井水 |

图3.6-1 地下水监测布点示意图

3.6.2.2 监测单位、监测项目、监测时间及频次、监测方法

监测单位：本评价地下水环境现状监测工作由广西交通环境监测中心站承担。

监测项目：pH 值、高锰酸盐指数、氨氮、总硬度、溶解性总固体、硝酸盐、亚硝酸盐、锰、铁和总大肠菌群等。

监测时间及频次：连续监测三天，监测方法和检出限详见表 3.6-3。

表3.6-2 地下水水质监测方法

| 监测项目 | 方法 | 测定下限 |
|-----------------------------|---|------------|
| pH 值 | 玻璃电极法 (GB 6920-86) | 0.1 (pH 值) |
| 总硬度 (以 CaCO ₃ 计) | EDTA 滴定法 (GB7477-87) | 5 mg/L |
| 溶解性总固体 | 重量法 (GB11901-1989) | 4 mg/L |
| 高锰酸盐指数 | 水质 高锰酸盐指数的测定 (GB11892-89) | 0.5 mg/L |
| 亚硝酸盐 | 水质 硝酸盐氮的测定 酚二磺酸分光光度法 (GB7480-87) | 0.003mg/L |
| 氨氮 | 水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法 (HJ 535-2009) | 0.025 mg/L |
| 硝酸盐 | 水质 硝酸盐氮的测定 酚二磺酸分光光度法 (GB 7480-87) | 0.02 mg/L |
| 锰 | 水质 铁、锰的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB/T11911-1989 | 0.01 mg/L |
| 铁 | | 0.03 mg/L |
| 总大肠菌群 | 水中总大肠菌群的测定 多管发酵法《水和废水监测分析方法》(第四版 国家环境保护总局 2002 年) | — |

采用单项标准指数法进行评价 (与地表水环境评价采用相同的方法)。

3.6.2.3 监测结果及评价

项目评价区地下水水质现状监测统计结果及评价情况见表 3.6-5。

表3.6-3 地下水水质监测结果统计表 单位: mg/L (pH 值无量纲)

由表 3.6-4 可见,本次监测期间,监测点 pH 值、高锰酸盐指数、氨氮、总硬度、溶解性总固体、硝酸盐氮、锰、铁浓度监测值均能达到《地下水质量标准》

(GB/T14848-93) III类水质标准要求；但总大肠杆菌均超 III 类标准要求，超标原因是超标原因是地下水受邻近村庄生活污水或农肥施喷的影响所致。

征求意见稿

4. 环境影响预测与评价

4.1 生态环境影响评价

4.1.1 工程对陆生植物与植被的影响评价

4.1.1.1 施工期对植物与植被的影响

1、工程占地植被类型分析

项目主体工程永久占地 116.69hm²，其中水田 5.80hm²，旱地 43.79hm²，园地 24.82hm²，林地 33.07hm²，荒草地 2.79hm²，其他 6.42hm²。

临时占地 10.0hm²，其中旱地 3.72hm²，林地 6.28hm²。

总体来看，项目占地以栽培植被为主，其中又以农田作物和人工林占用为主；对于拟建公路占用的天然次生植被，以灌丛为主。

项目布线中已考虑通过尽量沿山体的坡脚和荒地布线，减少对耕地、经济林和发育较好森林植被的占用；同时通过桥隧设置，尤其是穿越较大山体的隧道，及跨越沟谷的高架大桥设置，大幅降低了对区域植被的占用。

2、对植被影响分析

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

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

(3) 项目设置桥梁 12 座/5442m，隧道 4 座/5405m，公路桥梁及隧道总长 10847m，桥隧比例为 26.8%；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；穿越较大的独立山体或连续山体时采用隧道方式，而路线所经这些山体路段多为评价区内自然植被发育较好的区域，采用隧道工程的设置避免了对山体的大幅开挖，减少了对植被占用，保护了植被的连续性。

综上所述，项目建设占地及施工行为不可避免对评价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及隧道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（表 3.2-2）；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

| 占地类型 | 代表物种 | 单位面积生物量 (t/hm ²) | 项目占地面积 (hm ²) | 生物损失量 (t) |
|------|----------|---------------------------------|------------------------------|--------------|
| 水田 | 水稻(一年两熟) | 10.69 | | |
| 旱地 | 甘蔗等 | 22.40 | | |
| 经济林 | 柑橘等 | 29.87 | | |
| 有林地 | 尾叶桉等 | 61.60 | | |
| | 马尾松 | 66.58 | | |
| 灌木林地 | 毛桐、黄荆等 | 11.40 | | |
| | 五节芒等 | 5.68 | | |
| 合计 | | | | |

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、对保护植物及古树影响分析

根据现场踏查情况，评价范围内未发现国家级、自治区级野生重点保护植物及古树名木分布。

4.1.1.2 营运期对植物资源的影响

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草丛阶段，降低了植被正常演替速度，进而对区域植被的连续性产生一定的不利影响。

同时根据对运营多年的柳南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。

而项目所处区域与柳南高速公路环境情况类似，因此公路本身绿化范围及临时用地植被随着运营时间的延续，在人为干扰逐渐减少情况下，也将呈现由人工植被向自然植被转变的趋势，处于植被正向演替。

3、污染物排放对沿线植物生长发育的影响分析

汽车尾气及扬尘对公路绿化带及其附近植物的生长发育可能会产生一定不利影响。类比调查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，评价区入侵物种有马缨丹、飞机草、凤眼莲、福寿螺等 4 种被列为入侵性外来物种。马缨丹、飞机草、凤眼莲、福寿螺在部分道路、水域边形成优势群落，其余入侵物种多以零星分布形式在评价范围出现。

项目施工中及建成后的廊道效应可能会引起沿线现有外来物种的分布范围扩大，工程建设形成裸地，若不及时进行采用本地物种绿化，可能会造成局部区域外来物种侵入并逐步形成单一优势植物群落，进而对本地物种造成不利影响。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 工程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、蛙类的种群数量在工程影响区内暂时减少。由于公路施工影响范围小，呈线性分布，对野生动物影响的范围不大且影响时间较短。同时工程所经周边区域分布有相同或类似的适合栖息生境，受影响物种比较容易找到栖息场所，而且这些蛙类繁殖能力强，能通过大量繁殖的子代来弥补少量个体的损失，基本可以维持区域内野生种群的稳定。因此施工期对两栖类动物影响较小。

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

①对栖息地影响

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。评价区有林地约占工程永久占地 30.0%以上，以人工林为主。区域森林植被以鸟类为主，其中雀形目鸟类为优势。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约 4.52hm²，以土山灌丛为主，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和竹丛。拟建公路局部涉及少量次生性灌草丛，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。

水域包括山谷溪流、河流在沿线局部有分布。工程沿线分布的主要大面积水域为水库和河流，栖息于工程沿线水域的鸟类主要为鹭科、鹬科和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，隧道、桥梁和低路基路段一般不会产生阻隔影响，隧道、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。

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隧道施工爆破声可能对其产生的惊吓、干扰，但随着工程施工，它们会离开施工路段，就近寻找栖息场所，原居住在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 6 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、泽陆蛙、沼水蛙、斑腿泛树蛙、饰纹姬蛙、花姬蛙。

泽陆蛙、沼水蛙、虎纹蛙主要分布于 K186+700~K189+500 段、K193+000~K194+100 段、K209+200~K210+700 段、K219+500~K221+400 段、K229+100~K230+300 段水田、溪流。项目施工期对其生境有一定破坏，对其交流可能产生一定的阻隔影响，但该路段设计了 6 座桥梁及部分涵洞跨越沟谷和河流，这些设施可一定程度上减少项目对上述蛙类栖息地的占用，也可降低公路对蛙类的阻隔影响。同时，由于项目周边地区相同生境较多，施工期保护动物会主动迁往附近未受干扰区域。黑框蟾蜍、斑腿泛树蛙、饰纹姬蛙、花姬蛙主要分布于的村庄附近，受影响的个体可以主动躲避到附近村庄继续生存和繁衍，影响不大。

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。

在营运期，高速公路的封闭性对爬行动物可能会产生阻隔影响，项目设置了一定数量的桥梁、隧道和涵洞，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 4 种：变色树蜥、滑鼠蛇、金环蛇、银环蛇。

现场踏勘调查表明，评价范围重点保护爬行类动物已鲜有发现。变色树蜥、滑鼠蛇、金环蛇、银环蛇等保护蛇类主要分布于沿线灌丛、林地或平原或石灰岩丘陵，此类生境在区域内有广泛的分布，项目实际占用生境数量有限，受影响的物种可以通过主动移动在区域内找到合适的替代生境，继续生存，生境占用影响很小。

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 12 座/5441.5m、隧道 4 座/5405m、涵洞 176 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级保护鸟类有（均为Ⅱ级）8 种，自治区级保护鸟类有 18 种。

猛禽，包括黑翅鸢、松雀鹰、红隼等。这些猛禽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 K192+300~K197+000、K199+100~K207+500 段森林、林缘。项目会对其赖以生存的灌丛疏林生境有一定的侵占，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。

评价范围保护鸟类重要栖息和繁殖地大多为人类干扰较小的林地，在评价范围其它区域主要活动为觅食，评价范围内未发现上述保护鸟类的天然集中栖息地。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华南兔、黄鼬 2 种自治区级保护动物。

现场踏勘调查表明，评价范围华南兔、黄鼬已鲜有发现，这两种保护动物可能偶见于 K188+000~K209+500 段灌草丛、灌丛。项目建设对其最不利的影响是分割了哺乳动物的栖息地，减少了其栖息地面积，阻隔了其活动区域。

项目建设主要从人类活动频繁的区域布线，距华南兔、黄鼬集中分布区域较远，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干扰。华南兔及黄鼬活动范围广，活动能力强，当食物来源不足或受到严重干扰时，会主动迁移到其它更适宜的地方，项目建设对其基本无影响。该路段项目主要以隧道和部分高架桥通过，这些设施有效降低公路对保护动物的阻隔影响。

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 对水生生物的影响分析

4.1.3.1 施工期

1、对浮游动植物影响分析

施工营地生活污水和生活垃圾、施工机械机修及工作时油污跑冒滴漏产生的含油污水等的排放必然会对水质产生一定程度的污染，造成浮游生物种类组成和优势度的变化。

桥梁作业场邻近水体，施工材料可能由于保管不善或受暴雨冲刷将会进入水体；路面开挖后裸露的土石，工程的弃土弃渣，在雨水冲刷下形成路面径流也会进入水体，将会导致水体浑浊，破坏浮游生物的生长环境。在架设桥梁的过程中，桥基的开挖扰动局部水体，造成水质浑浊，水中悬浮物浓度将会升高，浮游生物会因水质的变化而导致生物量在施工区域内减少。

施工结束后，随着稀释和水体的自净作用，水质逐渐改良，浮游生物可基本恢复到施工前的水平。

2、对底栖生物的影响

部分跨河桥梁设置有水中墩，施工直接导致用地区内底栖生物被清除；临岸侧桩基施工和桥梁上钩施工可能导致局部水体悬浮物浓度增加，河流水质有所降低，而适应栖息于较洁净水体的物种，污染必然造成此类物种的影响。但沿线水生底栖动物在附近其它地区相似的环境中亦有分布，从物种保护的角度看，工程的建设对这些物种的影响不大。

3、对鱼类的影响

现场调查表明，项目区域水域主要为常见普通鱼类，大桥施工对水环境的影响主要表现为水体悬浮物浓度增大，在处理或管理不当的情况下水体中石油类物质浓度也会增大，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。

4.1.3.2 营运期

汽车尾气及路面材料产生的污染物（主要为 SS 和石油类）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。

服务区和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 对农业、林业生态的影响分析

项目对农林用地占用集中于公路两侧，农林用地占用直接导致用地区农、林植被遭破坏，农林生态功能消失，农林产出能力损失，尤其对永久占地区该影响是不可逆的。

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。

4.1.5 对重点公益林占用影响分析

项目沿线涉及重点公益林路统计结果见表 4.1-2。

表4.1-2 项目沿线区域重点公益林及工程占用情况统计结果

| 影响区域 | 重点公益林总面积 (hm ²) | 占用公益林路段建设方案 | 项目占用重点公益林 | | 占用公益林类型 |
|------|-----------------------------|-------------|-------------------------|--------|---------|
| | | | 占用面积 (hm ²) | 比例 (%) | |
| 象州县 | 15060.7 | 桥梁、路基、隧道经过 | 4.33 | 0.029 | 水源涵养林 |
| 柳江区 | 58600.1 | 路基经过 | 1.15 | 0.002 | 水源涵养林 |

经估算，项目占用重点公益林 5.48hm²，约占沿线各县（区）重点公益林总面积的 0.007%。占用重点公益林植被类型杉木林、马尾松林等。占用重点公益林类型主要为

水源涵养林。

整体而言，项目占用重点公益林面积相对沿线各县（区）比例很小，不会损害其主导生态功能的持续发挥，对其整体生态服务能力影响不大；同时通过对项目所经生态公益林现场调查，各林区附近有与拟占用重点公益林结构类似或更优的相同植被类型的分布，经“占一补一”后，区域重点公益林的生态服务能力不会有较大变化。

4.1.6 隧道工程生态影响分析

1、隧道工程施工区域植被及其影响分析

项目隧道工程施工区域植被概况详见“章节 3.2.8 重点工程占地区生态现状”相应内容。项目推荐方案隧道工程进出口处占用的植被主要为马尾松林、尾叶桉林、灌丛。

根据植被现状调查结果，项目隧道口施工影响植被类型在区域内有广泛的分布，不存在特异性，不涉及珍稀濒危保护物种分布，损失的植物个体数量有限，相对区域来说对种群数量基本上没有影响，对区域植物物种多样性没有影响。项目隧道工程对植被影响主要表现为少量植被的占用，因不涉及重要或敏感植被类型占用，影响不大。

2、对隧道顶部植被的影响分析

经分析，项目沿线各隧道工程的地质条件较好、基岩稳定，以灰岩为主，部分夹存碎屑岩；根据调查，各隧道工程均在主要地下水位之上。

在施工初期若发生大量涌水时，可能会暂时降低附近土壤含水量，但对地表浅层土壤含水量影响不大，若采取边掘进边支护的施工工艺，随着采取截堵措施发挥作用，地下涌水量将逐步得到控制，受影响土壤含水量一般会逐步恢复。

隧道顶部植被主要为用材林、灌丛为主，局部少量分布有农田，受影响物种对土壤地下水水分的利用一般在地面以下 10m 以内，对深层地下水的微小变化不敏感。营运期隧道工程对上方植被影响不大。

项目位于亚热带季风性气候，雨量充沛，雨热同季，年平均降雨量 1405.3~2239.5mm，大气降雨是植物生长和浅层土壤含水的主要来源。本工程对大气降雨等气象、气候环境没有影响，保证了植物生态需水的稳定来源，有力的保证了植物的正常生长用水。

总体来看，项目对隧道顶部植被影响很小，出现地下水渗漏导致顶部植被枯萎的可能性很小。

3、隧道弃渣影响分析

从隧道口周围环境现状调查结果来看，这些弃渣如果处置不当，施工过程中从洞口附近就地弃渣或随意弃渣，弃渣将占用或临时占用部分耕地，加剧当地耕地紧张的程度。耕地占用后，由于石方含量较大，一般难以复耕，将会增大对区域耕地保护的压
力，对区域农业生产产生影响。

4.1.7 高填深挖路段环境影响分析

按照填高大于 20m、挖深大于 30m 统计高填深挖路段，项目全线最大挖深（K208+360 处）为 28m，最大填高（K218+500 处）为 17m，无高填和深挖路段，无相关高填深挖影响。

4.1.8 服务区等附属设施影响分析

项目全线共设置服务区 1 处，停车区 1 处。拟建公路服务区主要环境影响分析及优化建议见表 4.1-3。

表4.1-3 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 | 占地类型 | 主要环境影响或环境制约因素 | 选址环境可行性结论与建议 | 优化建议 |
|----------------|-------|----------------------------|--------------|----------------|
| K208+600 马坪服务区 | 旱地、林地 | 新增占地；施工期水土流失；排放废水和污水进入附近洼地 | 可行 | 进一步优化选址，减少旱地占用 |
| K225+600 穿山停车区 | 旱地、林地 | 新增占地；施工期水土流失；排放废水和污水进入附近洼地 | 可行 | 进一步优化选址，减少旱地占用 |

4.1.9 临时占地合理性分析

4.1.9.1 弃渣场环境影响分析

水保方案初步拟定 2 处弃渣场，弃渣场选址均避开了法定敏感区或敏感目标，避开了保护类动植物和重要生境；占地以林地、旱地为主，部分占用旱地，从占地角度其余渣场选址基本可行。

4.1.9.2 临时堆土场设置合理性分析

水保方案拟设置临时堆土场 6 处，选址远离村庄、学校等敏感目标，运输路线短且远离村庄和学校；尽量避开了高产农田以及自然森林植被，尽量布设在灌草丛和低产旱地，选址合理。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。

4.1.9.3 施工生产生活区环境影响分析

大型施工生产生活区主要包括施工驻地、预制场、拌和站和堆料场等，项目主要为路基路面拌和场、大桥及隧道施工场地(含预制场)；小型施工生活区仅为住宿。经估算，推荐项目将设施工营地（生产生活区）5 处。

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。

综合上述，施工营地的环境影响程度与选址有很大的关系，合理设置施工营地的选址将大大降低其环境影响。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，具体见环保措施章节。

4.1.10 对生态功能区划影响分析

根据《广西壮族自治区生态功能区划》，项目位于农林产品提供功能区，未涉及占用重要生态功能区。

项目建设将占用部分耕地及林地，但所占用数量占区域耕地、林地面积总量的比重较低，项目建设不会导致区域生态服务功能有本质性的改变。同时临时占地导致的生态功能损失经使用完毕后的人工植被恢复后，经过一定时间基本可以恢复到原有水平；可在一定程度上补偿该路段原有植被占用导致的生态功能损失，总体影响不大。

总体来看，项目落实各项植被恢复和水土保持措施后，与《广西壮族自治区生态功能区划》（2008）生态功能区划是符合的。

4.2 大气环境影响与评价

4.2.1 施工期环境空气影响分析

公路施工期对沿线环境空气产生影响的作业环节为：沥青及混凝土搅拌、材料运输和装卸、土石方填挖、沥青摊铺以及施工机械、车辆排放的尾气，排放的污染物有 TSP、NO₂、CO、苯并(a)芘和 THC。

4.2.1.1 TSP 污染分析

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；200 m 处为 270 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，未超标。而当有运输车辆行驶的情况下，施工现场起尘量增加较大，下风向 50m 处日均浓度仍可达 2532 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，超 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。

(3) 堆料场、弃渣场扬尘

露天堆放的建筑材料如砂石及裸露的弃渣场，因含水率低，其表层含大量的易起尘

颗粒物，在干燥及起风的情况，易在堆放点周边产生一定的扬尘污染，但其污染程度较低，影响范围小；通过对露天材料及裸露渣场进行遮盖，或对砂石材料增加含水率可有效减小其起尘量。

4.2.1.2 作业机械废气污染分析

公路施工机械主要有载重车、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 130μg/m³；24 小时平均浓度分别为 0.13mg/m³ 和 62mg/m³，均能满足国家环境空气质量标准（GB3095-2012）二级标准的要求。施工机械作业对评价范围内大气环境不利影响较小。

4.2.1.3 沥青烟和苯并[a]芘污染分析

沥青烟和苯并[a]芘产生于化油系统的熬制工艺、拌和器拌和工作及铺路时的热油蒸发等；其中以沥青熬炼过程中沥青烟气排放量最大，沥青烟中含 THC、TSP 及苯并（a）芘等有毒有害物质；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。

4.2.1.4 隧道施工影响

隧道施工大气环境影响主要发生于如下两方面：

（1）隧道工程施工需进行爆破作业，可于洞内产生较高浓度的 CO、硝化物及烟尘等气体，易对施工人员健康产生一定影响。根据相关资料，在采取相应通风处理后，爆破于隧道中产生的 CO 浓度可在约 20 分钟后降低至 100ppm，在该浓度下人员工作 6h，虽有特殊感觉，但仍可忍受；故项目在隧道工程施工中，应作好通风工作，保障施工人员健康。

（2）隧道施工，在钻眼、爆破、装渣等作业中，可于隧道进出口和洞内产生大量粉尘，也可对施工人员健康产生较大危害。

（3）本项目新建 4 处隧道，其中平那当隧道出口 140m 外为大下田村，其余隧道进出口 500m 内均无敏感点分布。隧道施工产生的扬尘影响范围在两侧 100m 范围内，对周边居民点影响不大。

4.2.2 营运期大气影响预测

项目营运期环境空气污染主要源于汽车尾气中的 CO、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 4.2-1，类比项目现状旧路的大气环境质量现状监测数据详见表 4.2-2。

表4.2-1 类比公路与拟建公路主要技术参数对比

| 项目 | 拟建公路 | 桂柳高速公路现状旧路（柳南段） |
|----------|------------------------|------------------------|
| 所在位置 | 来宾市象州县、柳州市柳江区 | 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 | 26.5m | 26m |
| 设计速度 | 120km/h | 100~120km/h |
| 大气扩散条件 | 路线所经区域大部分路段地势开阔，扩散条件好。 | 路线所经区域大部分路段地势开阔，扩散条件好。 |
| 车流量（辆/日） | 远期 18305 | 现状约 35780~38180 |

表4.2-2 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月10日 | 9月11日 | 9月12日 | 9月13日 | 9月14日 | 9月15日 | 9月16日 | | |
|----------------------------|-----------------|-----------|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 测点 | 监测项目 | | | | | | | | | |
| 吊思 (K1465+530 左 19m) | NO ₂ | 24 小时平均浓度 | 0.019 | 0.021 | 0.018 | 0.017 | 0.017 | 0.018 | 0.019 | |
| | | 小时 值 | 02: 00-03: 00 | 0.016 | 0.016 | 0.012 | 0.012 | 0.012 | 0.015 | 0.011 |
| | | | 08: 00-09: 00 | 0.020 | 0.019 | 0.016 | 0.013 | 0.016 | 0.019 | 0.018 |
| | | | 14: 00-15: 00 | 0.025 | 0.028 | 0.024 | 0.025 | 0.025 | 0.022 | 0.027 |
| | | | 18: 00-19: 00 | 0.022 | 0.024 | 0.023 | 0.024 | 0.020 | 0.022 | 0.024 |
| | CO | 24 小时平均浓度 | 0.6 | 0.8 | 0.6 | 0.7 | 0.6 | 0.7 | 0.6 | |
| | | 小时 值 | 02: 00-03: 00 | 0.4 | 0.6 | 0.5 | 0.5 | 0.3 | 0.5 | 0.4 |
| | | | 08: 00-09: 00 | 0.8 | 0.9 | 0.8 | 0.8 | 0.6 | 0.7 | 0.7 |
| | | | 14: 00-15: 00 | 0.8 | 0.9 | 0.8 | 0.9 | 0.8 | 0.9 | 1.0 |
| | | | 18: 00-19: 00 | 0.7 | 0.9 | 0.7 | 0.8 | 0.9 | 0.9 | 0.7 |

根据《泉州至南宁高速公路广西桂林至南宁段改扩建工程环境影响报告书》，该高速公路交通量最大的六景~南宁收费站路段现状旧路左侧 19m 处的敏感点吊思主要空气污染物均能达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中二级标准要求，其中：NO₂ 24 小时平均浓度范围为 0.017~0.021mg/m³，占 GB3095-2012 中二级标准的 21.3%~26.3%；NO₂ 1 小时平均浓度范围为 0.011~0.028mg/m³，占 GB3095-2012 中二级标准的比例分别为

5.5%~14.0%；CO₂₄小时平均浓度范围为0.6~0.8mg/m³，占标率15.0%~20.0%；CO 1小时平均浓度范围为0.3~1mg/m³，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NO₂、CO均可满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准，且占标量较低，因此拟建项目运营不会对沿线环境空气造成大的不利影响。

项目穿山连接线车流量远低于本项目主线及泉州至南宁高速，根据吊厝处的监测值，NO₂24小时平均浓度、1小时平均浓度分别占GB3095-2012中二级标准的21.3%~26.3%、5.5%~14.0%；CO 24小时平均浓度、1小时平均浓度分别占二级标准的15.0%~20.0%、3.0%~10.0%；说明运营期穿山连接线环境空气NO₂、CO能够满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准。

4.2.2.2 服务区大气污染物排放影响分析

本项目冬季不采暖，无须采用采暖锅炉，不存在锅炉废气排放污染环境的问题。配套的餐厅、厨房采用电和液化气，属清洁燃料，大气污染物主要来自餐饮服务设施排放的油烟废气。根据广西境内类似服务区所设餐厅厨房情况，厨房均安装油烟过滤器，排放油烟可达到国家《饮食业油烟排放标准（试行）》规定的油烟最高允许排放浓度2.0mg/m³要求，净化设施最低去除效率为75%。

服务区加油站对加油机、柴油和汽油卸油过程中产生的油气使用“冷凝+吸附”集成回收工艺进行回收处理。

综上，项目配套餐厅所设厨房产生的油烟和加油站产生的油气，经处理后排放不对空气环境产生不利影响。

4.2.2.3 隧道大气污染物影响分析

项目共有隧道4座，均采用纵向式通风或分段纵向式通风方案。

参照秦岭终南山特长隧道（长18.020km）洞口外污染物浓度场进行了扩散分析和数值分析求解，公路隧道洞口排气污染物浓度分布由洞口中心处的最高浓度随平面距离的增加而衰减，在无地形阻挡的情况下衰减较为显著；大气稳定度对公路隧道洞外污染物浓度分布影响很大，大气处于稳定时，污染物扩散能力受到抑制，不稳定时，湍流运动加强，从洞口排出的污染物扩散迅速，洞口周围污染物浓度较低；隧道洞口外60m及90m处最大

CO 浓度分别不超过 10.00 mg/m³ 和 8.5 mg/m³。由以上结论可知该特长公路隧道口排污对 60m 外敏感点的环境空气影响较小。

本项目新建 4 处隧道,其中六翁漕隧道进口 340m 外为大下田村,其余隧道进出口 500m 内均无敏感点分布。敏感点距离隧道均较远,隧道运营不会对临近村庄造成不利影响。

4.3 声环境影响预测与分析

4.3.1 施工期声环境影响分析

4.3.1.1 施工期不同阶段噪声源分析

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

施工阶段主要噪声源来自于施工机械的施工噪声和运输车辆的辐射噪声,其噪声影响是暂时的,但由于拟建项目工期较长,施工机械多,且一般都具有高噪声、无规则等特点,若不采取措施控制,会对附近村庄等声环境敏感点产生较大的噪声干扰。高速公路施工过程主要分为三个阶段,即基础施工、路面施工、交通工程施工。

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

a 路基施工:主要包括地基处理、路基平整、挖填土方、逐层压实等工程,所使用的施工机械主要为挖掘机、推土机、压路机、平地机等。

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

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

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

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

上述施工过程中,都伴有建筑材料的运输车辆所带来的辐射噪声,建材运输时,运

输道路会不可避免的选择一些敏感点附近的现有道路，这些运输车辆发出的辐射噪声会对沿线的声环境敏感点产生一定影响。各施工阶段主要施工机械见表 4.3-1。

表4.3-1 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。

4.3.1.2 施工机械噪声影响预测

施工机械噪声采用如下模式进行预测计算：

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

式中： L_i ——距声源 r_i 处的声级，dB(A)；

L_0 ——距声源 r_0 处的声级，dB(A)；

ΔL ——其它因素引起的噪声衰减量，dB(A)。

根据上述预测模式，距施工机械不同距离处的噪声值预测结果详见表 4.3-2。

表4.3-2 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 |

| 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 |
|--------------|---------------------|---------|----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 双轮双碾式压路机 | 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 |
| 轮台式液挖掘机 | W4-60C | 5 | 84 | 78.0 | 68.4 | 64.0 | 59.9 | 58.0 | 54.5 | 52.0 | 50.0 | 48.4 |
| 摊铺机(英国) | Fifond311 ABG CO | 5 | 82 | 76.0 | 66.4 | 62.0 | 57.9 | 56.0 | 52.5 | 50.0 | 48.0 | 46.4 |
| 摊铺机(德国) | VOGELE | 5 | 87 | 81.0 | 71.4 | 67.0 | 62.9 | 61.0 | 57.5 | 55.0 | 53.0 | 51.4 |
| 打桩机 | / | 5 | 85 | 79.0 | 69.4 | 65.0 | 60.9 | 59.0 | 55.5 | 53.0 | 51.0 | 49.4 |
| 发电机组(2台) | FKV-75 | 1 | 98 | 78.0 | 68.5 | 64.0 | 59.9 | 58.0 | 54.5 | 52.0 | 50.0 | 48.5 |
| 冲积式钻机 | 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。

4.3.1.3 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4.3-3。

表4.3-3 不同施工阶段在施工场界处的噪声级 单位：dB(A)

| 施工阶段 | 同时作业的典型机械组合 | 施工场界预测值 | 昼间标准 | 昼间达标情况 | 夜间标准 | 夜间达标情况 |
|------|-------------|---------|------|--------|------|--------|
| 拆迁工程 | 挖掘机×1、平地机×1 | 78.9 | 70 | 超标8.9 | 55 | 超标23.9 |
| 路基挖方 | 挖掘机×1、装载机×1 | 78.9 | 70 | 超标8.9 | 55 | 超标23.9 |
| 路基填方 | 推土机×1、压路机×1 | 76.9 | 70 | 超标6.9 | 55 | 超标21.9 |
| 桥梁施工 | 打桩机×1、钻机×1 | 73.2 | 70 | 超标3.2 | 55 | 超标18.2 |
| 路面摊铺 | 摊铺机×1、压路机×1 | 77.5 | 70 | 超标7.5 | 55 | 超标22.5 |

根据预测结果，在拆迁、路基挖方工程施工中，因装载机产生的噪声影响最大，施工场界处昼间噪声级超《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)昼间限值约8.9dB(A)，夜间噪声级超标约23.9dB(A)；路基填方工程施工中，施工场界处昼间噪声级超《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)昼间限值约6.9dB(A)，夜间噪声级超标约21.9dB(A)；在桥梁桩基施工中，施工场界处昼间噪声级超《建筑施工场界环境噪

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

4.3.1.4 施工期噪声对敏感点的影响分析

项目声敏感点主要受到路基路段施工噪声的影响,施工阶段包括:路基挖方、路基填方、路面摊铺。各施工阶段的施工机械组合,本项目沿线不同类型声环境敏感点在不同施工阶段的预测声级见表 4.3-4。项目施工区两侧地面主要是绿化带和农田,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4.3-4 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,随着施工结束,施工噪声的影响也随之结束。总体而言,在采取施工围挡和禁止夜间施工措施的情况下,施工作业噪声的环境影响是可以接受的。

4.3.1.5 隧道施工噪声对敏感点的影响分析

项目局部隧道工程或对岩体边坡进行开挖的路段,可能需进行爆破作业;根据相关

资料显示，爆破中突发性的瞬间声级可达 130dB(A)，对周边声环境瞬时改变较大，并对临近人群产生惊吓作用，爆破影响范围在洞口 500m 半径范围内。根据调查情况，本项目 4 处隧道工程半径 500m 范围内的敏感目标有 1 处，即六翁漕隧道进口 340m 外的大下田村。隧道爆破作业瞬时影响较大，但影响是暂时的，爆破施工行为终止不利影响即消失。

4.3.1.6 隧道爆破振动影响分析

隧道爆破时炸药均装入岩石炮孔中，飞石和飞溅物的影响范围则较小，对于隧道口爆破开挖附近存在需要保护的建筑物时，为确保建筑物安全，需对隧道口附近敏感点建筑物作安全分析。

爆破产生的震动影响用建筑物的安全震动速度来衡量，其计算公式如下：

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

式中：R—爆破离建筑物的距离，m；

Q—炸药量，kg；齐发爆破取总炸药量，微差爆破或秒差爆破取最大一段药量；

V—震动速度，cm/s；

m—药量指数，取 1/3；

K、 α —与爆破点地形、地质等条件有关的系数和衰减指数。根据工程地质资料，项目区域以灰岩、白云岩为主，属软、中性岩石，计算中取 K=250， $\alpha=1.8$ 。

按工程经验，隧道爆破最大药量一般不超过 150kg，评价按 150kg 计，根据计算结果，爆破瞬间隧道附近敏感目标震动速度见表 4.3-5。

表4.3-5 项目敏感目标安全震动预测一览

| 敏感目标名称 | 离隧道爆破点最近距离 (m) | 房屋类型 | 爆破瞬间敏感点处震动速度 (cm/s) | 安全震动速度 (cm/s) | 是否超标 |
|--------|----------------|------|---------------------|---------------|------|
| 大下田 | 340 | 砖混 | 0.140 | 5 | 无 |

由上表可以看出，隧道爆破产生的振动对敏感目标无超《爆破安全规程》标准情况。

4.3.2 营运期声环境影响预测与评价

4.3.2.1 交通噪声预测计算模式

采用《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009)中推荐的公路(道路)噪声预测模式：

1、环境噪声等级计算

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

式中: $L_{Aeq环}$ ——预测点的环境噪声值, dB;

$L_{Aeq交}$ ——预测点的道路交通噪声值, dB

$L_{Aeq背}$ ——预测点的背景噪声值, dB

2、公路交通噪声级计算

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

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:

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

$L_{Aeq(T)}$ ——公路交通噪声小时等效声级, dB。

4.3.2.2 计算参数的确定

1、车速

车速计算参考公式如下式所示:

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

$$u_i = vol(\eta_i + m_i(1 - \eta_i))$$

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

u_i ——该车型的当量车数；

η_i ——该车型的车型比；

vol ——单车道车流量，辆/h；

m_i ——其他2种车型的加权系数；

k_1 、 k_2 、 k_3 、 k_4 分别为系数，如表4.3-6所示。

车型分为小、中、大三种，车型分类标准见表 4.3-7。车型比应按项目初步设计中提供的交通量调查结果确定。

表4.3-6 车速计算公式系数

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

表4.3-7 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：

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

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

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

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)纵坡修正

公路纵坡修正量 $\Delta L_{\text{坡度}}$ 可按下式计算：

$$\text{大型车: } \Delta L_{\text{坡度}} = 98 \times \beta \text{ dB(A)}$$

$$\text{中型车: } \Delta L_{\text{坡度}} = 73 \times \beta \text{ dB(A)}$$

小型车: $\Delta L_{\text{坡度}} = 50 \times \beta \text{ dB(A)}$

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 $\Delta L_{\text{路面}}$ 取值按表 4.3-8 取值。

表4.3-8 常规路面修正值 L 路面

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

3、距离衰减量 ΔL 距离的计算

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

r ——等效行车道中心线至接受点的距离, m;

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

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, $r_0=7.5\text{m}$ 。

4、有限长路段引起的交通噪声修正量的计算

$$\Delta L_{\text{有限路段}} = 10 \lg \left(\frac{\psi_1 + \psi_2}{\pi} \right)$$

ψ_1, ψ_2 ——预测点到有限长路段两端的张角, 弧度;

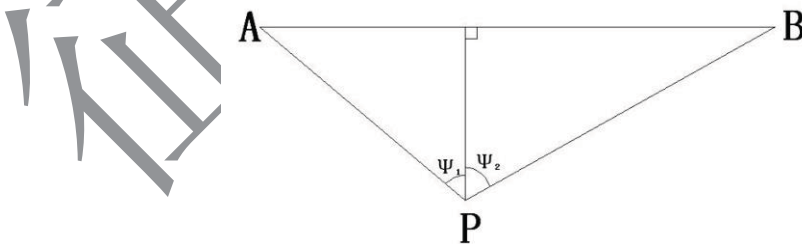


图4.3-1 有限路段修正函数 (A、B 为路段, P 为预测点)

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:

$$A_{bar} = \begin{cases} 10 \lg \left[\frac{3\pi\sqrt{1-t^2}}{4 \arctan \sqrt{\frac{1-t}{1+t}}} \right], t = \frac{40f\delta}{3c} \leq 1dB \\ 10 \lg \left[\frac{3\pi\sqrt{t^2-1}}{2 \ln(t + \sqrt{t^2-1})} \right], t = \frac{40f\delta}{3c} > 1dB \end{cases}$$

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 。

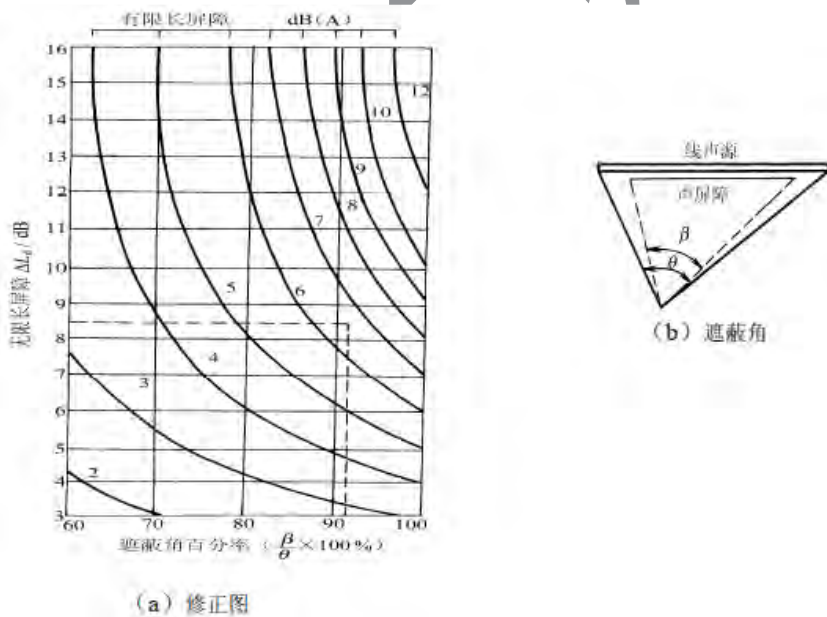


图4.3-2 有限长度的声屏障及线声源的修正图

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4.3-3计算 δ , $\delta=a+b-c$ 。再查表查出 A_{bar} 。

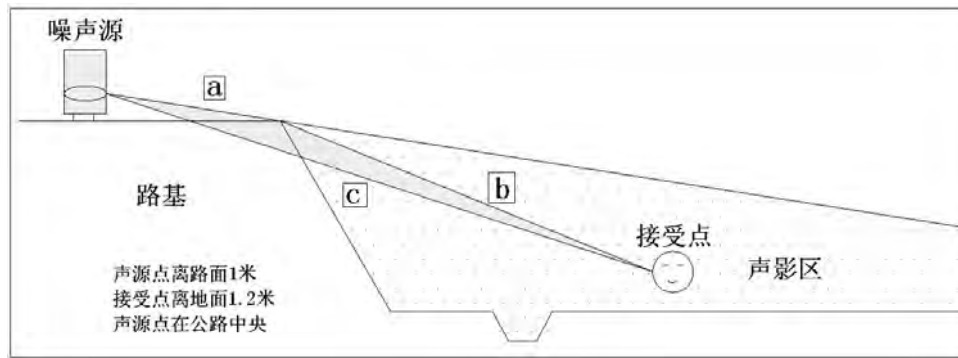
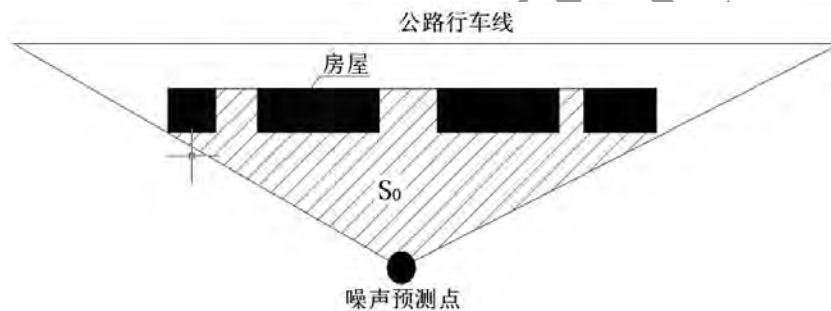


图4.3-3 声程差 δ 计算示意图

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声影区范围内,近似计算可按图4.3-4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4.3-4 农村房屋降噪量估算示意图

表4.3-9 农村房屋噪声附加衰减量估算量

| S/S_0 | A_{bar} |
|-----------|-----------------------|
| 40%~60% | 3 dB(A) |
| 70%~90% | 5 dB(A) |
| 以后每增加一排房屋 | 1.5 dB(A) |
| | 最大衰减量 ≤ 10 dB(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:

- 坚实地面, 包括铺筑过的路面、水面、冰面以及夯实地面。
- 疏松地面, 包括被草或其他植物覆盖的地面以及农田等适合于植物生长的地面。
- 混合地面, 由坚实地面和疏松地面组成。

声波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 4.3-10。

表4.3-10 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 。

6、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。

4.3.2.3 公路交通噪声贡献值预测结果

根据项目预测交通量, 预测本公路噪声贡献值随距离衰减情况。预测结果见表 4.3-11~4.3-13。

表4.3-11 交通噪声贡献值预测结果 (1)

| 与路中线/边界线 距离 (m) | 时段 | 主线 | | |
|--------------------|----|--------|--------|--------|
| | | 2024 年 | 2030 年 | 2038 年 |
| 20/5 | 昼间 | 68.7 | 71.6 | 74.3 |
| | 夜间 | 66.2 | 69.0 | 71.7 |
| 30/15 | 昼间 | 66.2 | 69.1 | 71.8 |
| | 夜间 | 63.7 | 66.6 | 69.3 |
| 40/25 | 昼间 | 64.2 | 67.1 | 69.7 |
| | 夜间 | 61.6 | 64.5 | 67.2 |
| 50/35 | 昼间 | 62.3 | 65.2 | 67.8 |
| | 夜间 | 59.8 | 62.6 | 65.3 |
| 60/45 | 昼间 | 60.6 | 63.5 | 66.2 |
| | 夜间 | 58.1 | 60.9 | 63.6 |
| 70/55 | 昼间 | 59.0 | 61.9 | 64.6 |
| | 夜间 | 56.5 | 59.3 | 62.0 |
| 80/65 | 昼间 | 57.5 | 60.4 | 63.0 |
| | 夜间 | 55.0 | 57.8 | 60.5 |
| 90/75 | 昼间 | 56.0 | 58.9 | 61.6 |
| | 夜间 | 53.5 | 56.3 | 59.0 |

| 与路中线/边界线 距离 (m) | 时段 | 主线 | | |
|--------------------|----|-------|-------|-------|
| | | 2024年 | 2030年 | 2038年 |
| 100/85 | 昼间 | 54.6 | 57.5 | 60.2 |
| | 夜间 | 52.1 | 55.0 | 57.6 |
| 110/95 | 昼间 | 53.4 | 56.3 | 59.0 |
| | 夜间 | 50.9 | 53.8 | 56.4 |
| 120/105 | 昼间 | 52.1 | 55.0 | 57.7 |
| | 夜间 | 49.6 | 52.5 | 55.1 |
| 130/115 | 昼间 | 51.0 | 54.0 | 56.6 |
| | 夜间 | 48.5 | 51.4 | 54.1 |
| 140/125 | 昼间 | 50.0 | 52.9 | 55.6 |
| | 夜间 | 47.5 | 50.4 | 53.0 |
| 150/135 | 昼间 | 49.0 | 51.9 | 54.6 |
| | 夜间 | 46.5 | 49.4 | 52.0 |
| 160/145 | 昼间 | 47.9 | 50.8 | 53.4 |
| | 夜间 | 45.4 | 48.2 | 50.9 |
| 170/155 | 昼间 | 46.8 | 49.7 | 52.4 |
| | 夜间 | 44.3 | 47.2 | 49.8 |

表4.3-12 交通噪声贡献值预测结果 (2)

| 与路中线/边界线距离 (m) | 时段 | 穿山连接线 | | |
|-------------------|----|-------|-------|-------|
| | | 2024年 | 2030年 | 2038年 |
| 20/12 | 昼间 | 53.3 | 55.7 | 58.1 |
| | 夜间 | 50.9 | 53.2 | 55.6 |
| 30/22 | 昼间 | 51.0 | 53.3 | 55.8 |
| | 夜间 | 48.5 | 50.9 | 53.3 |
| 40/32 | 昼间 | 48.9 | 51.3 | 53.7 |
| | 夜间 | 46.5 | 48.8 | 51.2 |
| 50/42 | 昼间 | 47.0 | 49.4 | 51.8 |
| | 夜间 | 44.6 | 46.9 | 49.3 |
| 60/52 | 昼间 | 45.4 | 47.7 | 50.2 |
| | 夜间 | 42.9 | 45.3 | 47.7 |
| 70/62 | 昼间 | 43.8 | 46.1 | 48.6 |
| | 夜间 | 41.3 | 43.7 | 46.1 |
| 80/72 | 昼间 | 42.3 | 44.6 | 47.1 |
| | 夜间 | 39.8 | 42.1 | 44.6 |
| 90/82 | 昼间 | 40.8 | 43.1 | 45.6 |
| | 夜间 | 38.3 | 40.7 | 43.1 |
| 100/92 | 昼间 | 39.4 | 41.8 | 44.2 |
| | 夜间 | 37.0 | 39.3 | 41.7 |

4.3.2.4 交通噪声防护距离确定

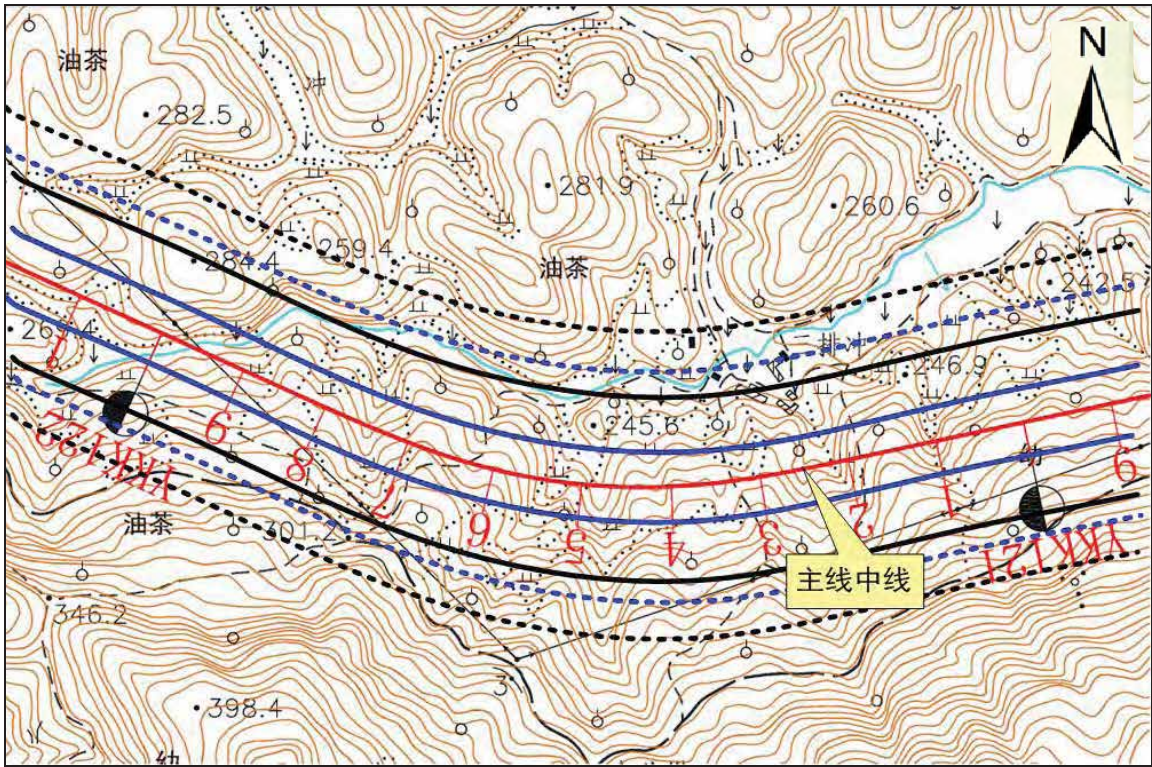
根据表 4.3-11~表 4.3-13 预测的交通噪声贡献值，计算出本项目交通噪声满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 4a 类标准、2 类标准的最小达标距离见表 4.3-14。

表4.3-13 拟建公路交通噪声达标距离一览表

| 路段 | 预测年限 | 时段 | 标准类别 | 标准值 dB(A) | 达标距离 (中线/边界线, m) | 标准类别 | 标准值 dB(A) | 达标距离 (中线/边界线, m) |
|-------|------|----|------|-----------|------------------|------|-----------|------------------|
| 主线 | 2022 | 昼间 | 4a | 70 | / | 2 | 60 | 64/49 |
| | | 夜间 | | 55 | 80/65 | | 50 | 117/102 |
| | 2028 | 昼间 | | 70 | 27/12 | | 60 | 82/67 |
| | | 夜间 | | 55 | 100/85 | | 50 | 144/129 |
| | 2036 | 昼间 | | 70 | 39/24 | | 60 | 102/87 |
| | | 夜间 | | 55 | 121/106 | | 50 | 168/113 |
| 穿山连接线 | 2022 | 昼间 | 4a | 70 | / | 2 | 60 | / |
| | | 夜间 | | 55 | / | | 50 | 24/16 |
| | 2028 | 昼间 | | 70 | / | | 60 | / |
| | | 夜间 | | 55 | 13/5 | | 50 | 34/26 |
| | 2036 | 昼间 | | 70 | / | | 60 | 13/5 |
| | | 夜间 | | 55 | 23/15 | | 50 | 47/39 |

注：达标距离边界线按平路堤表示。

至营运远期，主线交通噪声贡献值达到《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 4a、2 类标准距公路中心线的最小距离分别为 121m、168m；穿山连接线 4a、2 类标准达标距离分别是距中线 23m、47m。



图例

- 昼间70dB(A), 距公路中心线39m
- 昼间60dB(A), 距公路中心线102m
- - - 夜间55dB(A), 距公路中心线121m
- - - 夜间50dB(A), 距公路中心线168m

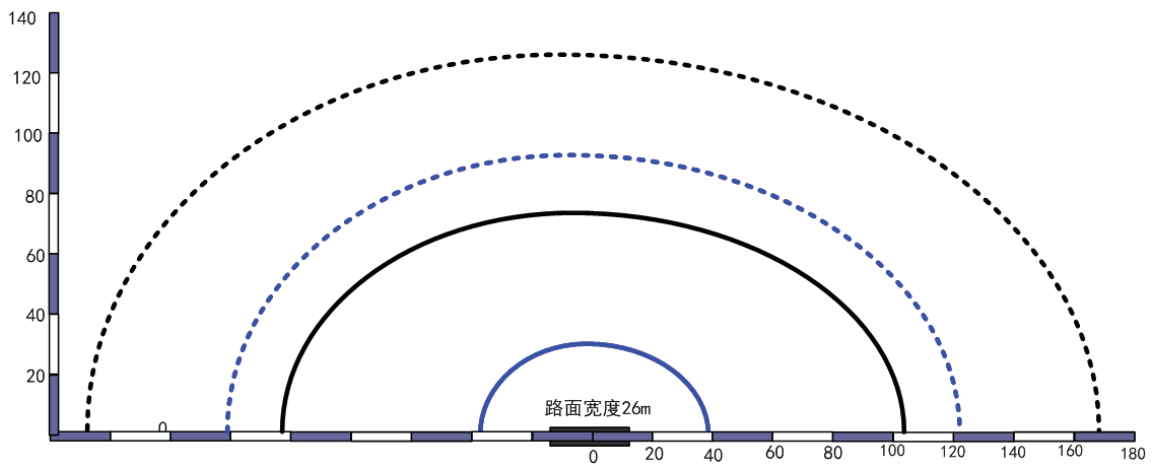
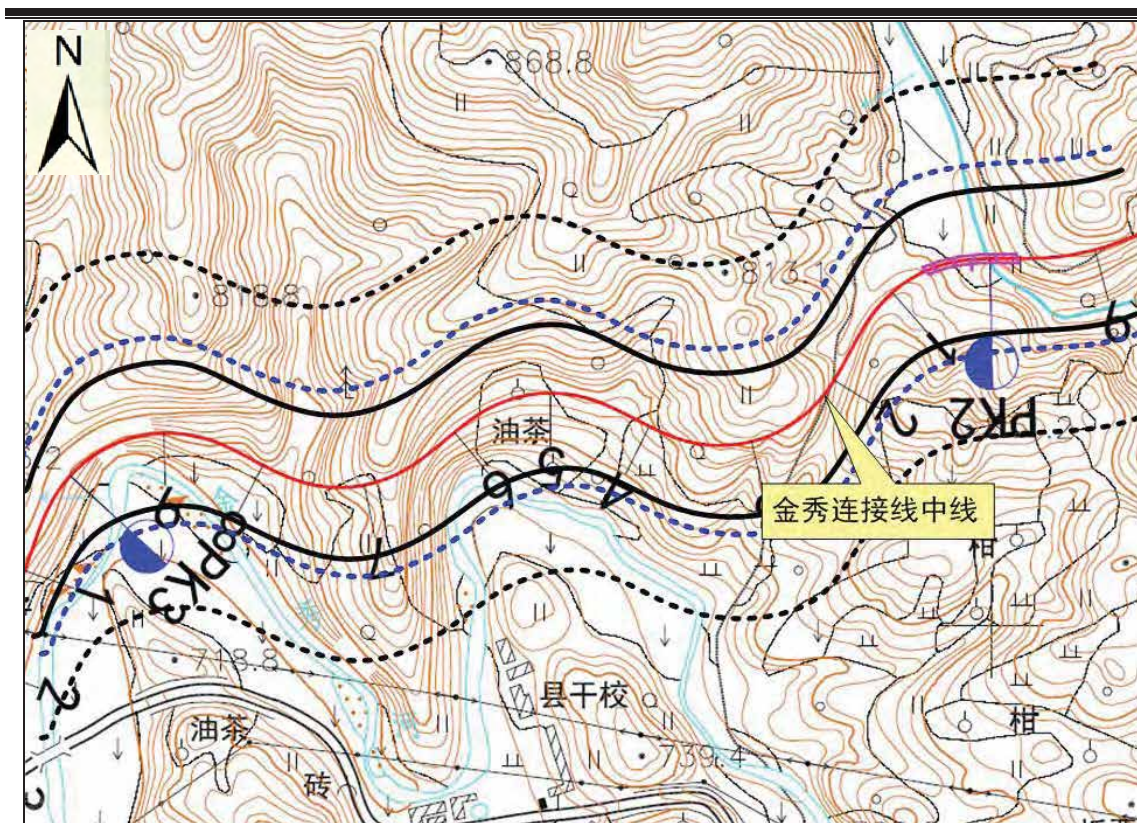


图4.3-5 主线平、纵等声线示意图



图例
 昼间60dB(A), 距公路中心线29m
 夜间55dB(A), 距公路中心线42m
 夜间50dB(A), 距公路中心线71m

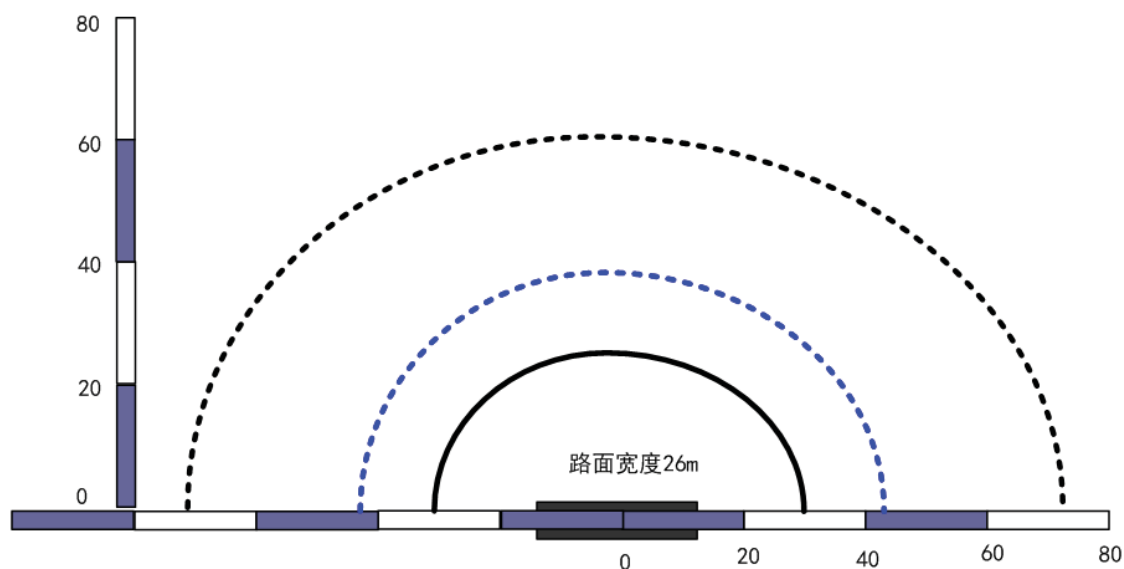


图4.3-6 穿山连接线平、纵等声线示意图

4.3.2.5 敏感点环境噪声值预测

拟建公路沿线共有敏感点 10 处，全部为集中居民点。

评价范围内同时执行 4a、2 类区标准的 5 处，根据预测 4a、2 类区均超标，昼间 4a

类区超标量 1.6dB(A)，2 类区昼间超标量 0.5~4.5dB(A)；夜间 4a 类区超标量 0.1~14.1dB(A)，2 类区超标量 0.7~11.9 dB(A)。

执行 2 类区标准的 5 处敏感点中，昼、夜预测值均达标。

征求意见稿

表4.3-14 声环境敏感点噪声预测一览表 单位: dB(A)

| 序号 | 敏感点名称 | 与中line 界距离 (m) | 与路面 高差 (m) | 房屋、树 林对噪声 影响修正 dB(A) | 高差声影 区修正 dB(A) | 背景值 | | 特征 年 | 交通噪声预 测值 dB(A) | | 环境噪声预测 值 dB(A) | | 评价 标准 | 超标量 dB(A) | | 较现状值增加 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 | |
| 1 | 大下田 | 37/8 | -15.5 | 0 | -13.0 | 50.6 | 45.0 | 2024 | 51.8 | 49.3 | 54.2 | 50.9 | 4a | 达标 | 达标 | 3.6 | 5.9 | / |
| | | | | | | | | 2030 | 54.7 | 52.1 | 56.1 | 53.0 | | 达标 | 达标 | 5.5 | 8.0 | |
| | | | | | | | | 2038 | 57.4 | 54.8 | 58.2 | 55.3 | | 达标 | +0.3 | 7.6 | 10.3 | |
| 2 | 龙保 | 69/40 | -20.0 | 0 | -11.9 | 50.6 | 45.8 | 2024 | 47.2 | 44.7 | 52.2 | 48.3 | 2 | 达标 | 达标 | 1.6 | 2.5 | / |
| | | | | | | | | 2030 | 50.1 | 47.6 | 53.4 | 49.8 | | 达标 | 达标 | 2.8 | 4.0 | |
| | | | | | | | | 2038 | 52.8 | 50.3 | 54.9 | 51.6 | | 达标 | +1.6 | 4.3 | 5.8 | |
| | | | | | | | | 2024 | 57.2 | 54.7 | 58.2 | 55.5 | | 达标 | +0.5 | 7.2 | 8.0 | |
| | | | | | | | | 2030 | 60.1 | 57.6 | 60.6 | 58.0 | | 达标 | +3.0 | 9.6 | 10.5 | |
| 3 | 木岗 | 46/33 | -7 | 0 | -5.8 | 51.0 | 47.5 | 2024 | 62.8 | 60.2 | 63.1 | 60.5 | 4a | 达标 | 达标 | 12.1 | 13.0 | 6 |
| | | | | | | | | 2030 | 57.1 | 54.6 | 58.0 | 55.3 | | 达标 | +5.3 | 7.0 | 7.8 | |
| | | | | | | | | 2038 | 60.0 | 57.4 | 60.5 | 57.8 | | +0.5 | +7.8 | 9.5 | 10.3 | |
| | | | | | | | | 2024 | 62.6 | 60.1 | 62.9 | 60.3 | | +2.9 | +10.3 | 11.9 | 12.8 | |
| | | | | | | | | 2030 | 53.9 | 51.4 | 55.7 | 52.9 | | 达标 | +2.9 | 4.7 | 5.4 | |
| 4 | 南岸 | 77/64 | -9 | 0 | -4.0 | 51.0 | 47.5 | 2024 | 56.8 | 54.3 | 57.8 | 55.1 | 2 | 达标 | 达标 | 6.8 | 7.6 | 10 |
| | | | | | | | | 2030 | 59.5 | 56.9 | 60.1 | 57.4 | | +0.1 | +7.4 | 9.1 | 9.9 | |
| | | | | | | | | 2038 | 49.1 | 46.6 | 53.1 | 50.1 | | 达标 | +0.1 | 2.1 | 2.6 | |
| 5 | 东岸 | 53/40 | -20 | -3 | -12.7 | 51.0 | 47.5 | 2024 | 52.0 | 49.4 | 54.5 | 51.6 | 2 | 达标 | 达标 | 3.5 | 4.1 | 4 |
| | | | | | | | | 2030 | 54.6 | 52.1 | 56.2 | 53.4 | | 达标 | +3.4 | 5.2 | 5.9 | |
| | | | | | | | | 2038 | 54.1 | 51.6 | 55.4 | 52.8 | | 达标 | 达标 | 5.9 | 6.2 | |
| 5 | 东岸 | 20/35 | -18 | 0 | -6.9 | 49.5 | 46.6 | 2024 | 57.0 | 54.4 | 57.7 | 55.1 | 4a | 达标 | 达标 | 8.2 | 8.5 | 9 |
| | | | | | | | | 2030 | 59.6 | 57.1 | 60.0 | 57.5 | | 达标 | +2.5 | 10.5 | 10.9 | |
| | | | | | | | | 2038 | 47.7 | 45.2 | 51.7 | 49.0 | | 达标 | 达标 | 2.2 | 2.4 | |
| 5 | 东岸 | 87/100 | -18 | 0 | -6.9 | 53.1 | 50.4 | 2024 | 50.6 | 48.1 | 53.1 | 50.4 | 2 | 达标 | 达标 | 3.6 | 3.8 | 1 |
| | | | | | | | | 2038 | 53.3 | 50.7 | 54.8 | 52.2 | | 达标 | +2.2 | 5.3 | 5.6 | |

| 序号 | 敏感点名称 | 与中/边界线距离(m) | 与路面高差(m) | 房屋、树林对噪声影响修正dB(A) | 高差声影区修正dB(A) | 背景值 | | 特征年 | 交通噪声预测值dB(A) | | 环境噪声预测值dB(A) | | 评价标准 | 超标量dB(A) | | 较现状增加值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 | |
| 6 | 龙岩 | 53/40 | -15 | 0 | -11.9 | 49.5 | 46.6 | 2024 | 49.9 | 47.4 | 52.7 | 50.0 | 达标 | 达标 | 3.2 | 3.4 | 5 | |
| | | | | | | | | 2030 | 52.8 | 50.2 | 54.4 | 51.8 | 达标 | +1.8 | 4.9 | 5.2 | | |
| | | | | | | | | 2038 | 55.4 | 52.9 | 56.4 | 53.8 | 达标 | +3.8 | 6.9 | 7.2 | | |
| 7 | 贯村 | 10/5 | -20 | 0 | -7.7 | 49.5 | 46.6 | 2024 | 54.1 | 51.6 | 55.4 | 52.8 | 达标 | 达标 | 5.9 | 6.2 | 2 | |
| | | | | | | | | 2030 | 57.0 | 54.4 | 57.7 | 55.1 | 达标 | +0.1 | 8.2 | 8.5 | | |
| | | | | | | | | 2038 | 59.6 | 57.1 | 60.0 | 57.5 | 达标 | +2.5 | 10.5 | 10.9 | | |
| 8 | 潭村 | 45/40 | -20 | 0 | -7.7 | 49.5 | 46.6 | 2024 | 51.0 | 48.5 | 53.3 | 50.6 | 达标 | +0.6 | 3.8 | 4.0 | 5 | |
| | | | | | | | | 2030 | 53.9 | 51.3 | 55.2 | 52.6 | 达标 | +2.6 | 5.7 | 6.0 | | |
| | | | | | | | | 2038 | 56.5 | 54.0 | 57.3 | 54.7 | 达标 | +4.7 | 7.8 | 8.1 | | |
| 9 | 龙平村 | 53/40 | -10 | 0 | -11.7 | 49.5 | 46.6 | 2024 | 60.6 | 58.1 | 60.9 | 58.4 | +0.9 | +8.4 | 11.4 | 11.8 | 15 | |
| | | | | | | | | 2030 | 63.5 | 60.9 | 63.7 | 61.1 | +3.7 | +11.1 | 14.2 | 14.5 | | |
| | | | | | | | | 2038 | 66.2 | 63.6 | 66.3 | 63.7 | +6.3 | +13.7 | 16.8 | 17.1 | | |
| 10 | 新华华侨农场四分场3队 | 53/40 | -10 | 0 | -7.5 | 49.5 | 46.6 | 2024 | 54.3 | 51.8 | 55.5 | 52.9 | 达标 | +2.9 | 6.0 | 6.3 | 10 | |
| | | | | | | | | 2030 | 57.2 | 54.6 | 57.9 | 55.3 | 达标 | +5.3 | 8.4 | 8.7 | | |
| | | | | | | | | 2038 | 59.8 | 57.3 | 60.2 | 57.6 | +0.2 | +7.6 | 10.7 | 11.0 | | |

4.4 地表水环境影响预测与分析

4.4.1 对饮用水源保护区的影响

路线穿过地表水饮用水水源保护区 1 处，即象州县县城饮用水水源保护区，路线位于饮用水水源准保护区范围内。

4.4.1.1 项目对穿越饮用水水源保护区法律制约因素解决情况

项目主线 K195+900~K199+300 长 3.4km 的路段以隧道、桥梁的形式穿越象州县县城柳江饮用水源准保护区。项目建设单位向来宾市人民政府征求意见，来宾市人民政府已同意该路段路线走向，并要求采取适当的保护措施，在项目施工、营运期加强监管，确保群众饮水安全。

4.4.1.2 项目对象州县县城饮用水水源保护区影响分析

1、位置关系

项目主线 K195+900~K199+300 长 3.4km 的路段，以桥梁、隧道形式穿过饮用水水源准保护区水域及陆域；K197+353 培森柳江特大桥跨越柳江，距下游象州县县城现用两处取水口位于约 7.5km、8.1km。

2、路线未能避让水源保护区的说明

象州县县城饮用水水源保护区范围共涉及柳江约 14.5km 的河段，涉及河段较长。项目若向北侧完全避让水源保护区，则需与在建的梧州至柳州高速公路共线，即为本项目的北走廊带。根据前文章节 2.2.3 综合论证，北走廊带虽然建设规模相对较小，但营运里程较长，走向也不利于象州县及柳江区发展。若路线向南侧完全避让水源保护区，则需从象州县县城南侧穿过，绕行过远，与广西高速公路网公路规划不符；同时工程规模较大，营运里程较长，且路线挤压象州县县城发展空间，不利于县城未来发展。

由于已建成投用的柳州至武宣高速公路象州连接线位于象州县县城饮用水水源一级保护区范围内，为了保障饮用水安全，象州县人民政府计划将县城饮用水取水口上移。规划取水口位于本项目 K197+353 培森柳江特大桥上游约 600m 处，位于梧州至柳州高速公路下游约 5.9km，目前取水口上移工作处于工可阶段。

综上所述，象州县县城取水口正规划向北迁移，项目路线位于规划取水口的下游，路线向南侧完全迁移出现有水源保护区意义不大；若路线向北侧迁移，则位于规划取水

口上游，可能会涉及规划取水口水源保护区，不利于规划取水口安全。因此本项目经过象州县县城现用饮用水水源保护区无其他绕避方案。

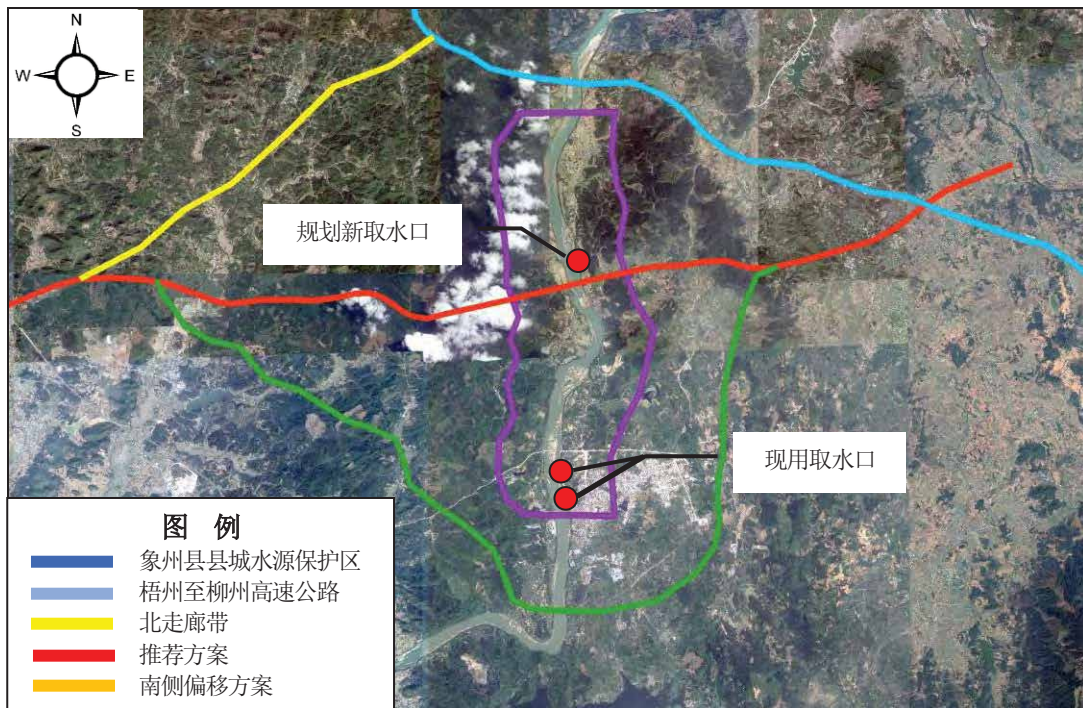


图4.4-1 项目避让象州县县城水源保护区方案示意图

3、施工期影响分析

项目主线 K197+353 培森柳江特大桥跨越柳江，桥位距下游象州县县城现用两处取水口分别为 7.5km、8.1km。

(1) 桥梁水中桩基施工水环境影响分析

培森大桥跨越柳江，设置有 4 组水中桩基，采用“钢围堰+钻孔灌注桩”施工工艺。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下游 1km 范围内。本项目距离县城取水口较远，水中桩基施工不会对其造成大的不利影响。

(2) 陆域桥梁及隧道施工影响分析

项目位于水源准保护陆域路段主要涉及桥梁桩基及隧道施工。准保护区陆域涉及多处桩基施工，倘若桩基施工中，施工废水随意排放，顺地势汇入柳江，会导致柳江水环境受到一定程度污染。

水源保护区内隧道长 700m，根据后文“4.4.2.5 隧道施工水环境影响分析”章节分析，隧道施工将产生大量的泥浆废水，主要污染物为悬浮物，若不经处理直接排入水体，将使水体悬浮物浓度增加，一般 SS 浓度值在 800~10000mg/L 之间，若不进行收集处理，任其排放，废水将顺地势汇入柳江，造成柳江局部河段悬浮物浓度增加。

总体而言，项目距象州县县城现用取水口较远，陆域桥梁桩基及隧道施工对其影响不大。但为了保护区域地表水环境，本评价建议陆域桥梁桩基施工必须采用钻孔灌注桩施工工艺，钻孔泥浆循环使用不外排，钻渣经沉淀处理后集中堆放并及时清运，不得在水源保护区内随意堆放废渣和排放施工废水。隧道施工废水主要为悬浮物，统一收集经沉淀处理后可去除泥浆等杂质，沉淀在底部的泥浆定时清运，上清液循环再利用，不外排。不得在水源保护区内随意堆放废渣、泥浆渣和排放施工废水。

（3）施工生产生活废水及施工营地影响分析

施工机械设备漏油、机械设备维修过程中的残油，若直接排入会对水体水质造成一定的油污染。物料、油料等堆放在两岸，若管理不严，遮盖不密，则在雨季或暴雨期受雨水冲刷进入水体，可能对水源保护区内的水环境造成不利影响。

根据《中华人民共和国水污染防治法》（2008）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象州县县城饮用水水源保护区范围内。

4、营运期影响

（1）路面雨水径流影响分析

在非事故状态下，路面径流污水排放基本可接近国家规定的排放标准，且随着降雨时间的持续，路面雨水径流中污染物浓度将降低，对地表水环境的不利影响将逐步减少，不会对水源保护区水环境产生大的不利影响。

（2）公路服务管理设施设置影响分析

根据《中华人民共和国水污染防治法》（2008），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。

本项目不在饮用水水源保护区范围内设置服务区、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，对饮用水水源保护区水环境的不利影响主要为 K195+900~K199+300 穿越象州县县城饮用水水源准保护区路段，发生危险品运输事故情况下，污染物进入水体对饮用水水环境的不利影响。根据后文“4.7.4 章节”预测，项目在上述路段发生危险品事故的概率较低，但事故一旦发生可能对水源保护区水环境将造成较大不利影响，应

做好相应的防护措施及应急预案。

4.4.1.3 项目对象州县县城规划水源地影响分析

根据规划，象州县县城规划取水口位于本项目 K197+353 培森柳江特大桥上游约 600m 处，项目建设及营运对其无影响。

4.4.2 施工期地表水环境影响

4.4.2.1 跨河桥梁施工对水环境的影响分析

本项目设置技术复杂特大桥 1 座/1912m，一般大桥 10 座/3433.5m，中桥 1 座 96m，分别跨越柳江、腊村河、高龙河、定吉河、穿山河等河流及冲沟。其中培森柳江特大桥、苦竹坝大桥跨越柳江、穿山河时设有水中墩，其余桥梁不涉及水下桩基施工。施工期桥梁施工水环境影响主要体现在一下几个方面：

(1) 水中墩施工影响

涉水桥梁水中墩施工一般采用“钢围堰+循环钻孔灌注桩”施工。在施工初期，用钢护筒进行围堰，由于围堰下沉施工会局部扰动水底，故而会使局部水体中泥沙等悬浮物增加；根据国内类似工程的监测资料，围堰施工作业点下游 100m 范围 SS 浓度增加较为明显（80mg/L 以上），但随着距离的增加影响逐渐减小，在距施工作业点 1km 之外，SS 浓度增加值低于 4.13mg/L；随着围堰施工的结束，影响会很快消失。而钻孔阶段均在围堰内进行，对围堰外水体影响较小。

此外，钻孔灌注桩施工对水体影响最大的潜在污染物是钻渣和用于护壁的泥浆，钻孔泥浆可循环使用，但钻渣若随意排放将会淤塞水体，使水体总悬浮物固体（SS）和总溶解性固体（DS）大量增加，将会使水体的浊度大大增加导致水质降低。

(2) 不涉及水下桩基施工的桥梁，施工期对所跨水体悬浮物污染主要源于岸侧土方开挖后废方不及时清运，进入水体导致的悬浮物浓度升高。此外，靠近水体两岸的桥墩施工将产生一定的钻渣，若钻渣随意丢弃至水体中，将使水体淤塞、水质恶化，造成一定时间一定水域范围的污染。

(3) 桥梁施工作业时，施工机械、设备漏油、机械维修等过程中的残油可能对水体造成油污染，且油类物质与水不相溶的特性，使其污染时间长，影响范围广。特别是培森柳江特大桥的施工，应定期清理做好机械、设备的维护，对施工机械漏油采取一定的预防与管理措施，避免对水体水质造成油污染。

(4) 培森柳江特大桥施工中，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。

(5) 培森柳江特大桥施工期间，附近会设置施工营地，施工人员产生的生活污水若直接排入跨越水体，会造成水体有机物等指标超标，影响水体水质。

(6) 桥梁施工垃圾等固体废物分散堆放，不集中收集，可能进入水体造成污染。

(7) 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、养护中掉的混凝土块，排放的混凝土养护废水，对跨越河流水质有一定影响。通过挂设建筑密目网，可降低上构浇注混凝土受风吹影响，减少混凝土掉落入水体的情况，而且这种影响是暂时的，施工完成后很快可以消除。

4.4.2.2 与水体并行路段施工影响

本项目与水体并行路段详见表 4.4-1。

表4.4-1 与水体并行路段一览表

| 序号 | 水体名称 | 位置关系 | 长度 (m) | 环境敏感性 |
|----|---------|--|--------|-------------------|
| 1 | 腊村河支流 | K187+700-K188+200 沿腊村河支流南侧布线，路线与河流距离约 40~150m；路段内工程量以路基、桥梁形式为主。 | 500 | 该路段不涉及集中式饮用水水源保护区 |
| 2 | 柳江支流下田河 | K191+100-K195+100 沿柳江支流下田河布线，路线与河流距离 0~200m；路段内工程以路基、高架桥形式为主。 | 4000 | 该路段不涉及集中式饮用水水源保护区 |
| 3 | 牡丹水库 | K208+700-K208+800 沿牡丹水库北侧边缘布线（K207+950 六角高架大桥跨越牡丹水库上游支流）；路段内工程量均为路基。 | 100 | 该路段不涉及集中式饮用水水源保护区 |

路基开挖、桥梁桩基施工形成的裸露面，施工材料随意堆放及施工中开挖弃渣不及时清运等，遇雨水冲刷易形成含泥污水大量进入水体的情况，导致水中悬浮物的大幅增加；在上述沿河路段施工中通过设置临时截排水及沉淀池，在沉淀出水口利用土工布过滤；路面径流经截排水沟汇入沉淀池后排放，以降低 SS 含量，避免对水质的影响。

4.4.2.3 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，项目拟设施工营地 5 处，平均每处每天施工人员为 100 人。施工营地生活污水成分参考值详见前文 2.5.6.2 章节。

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、喷淋。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。

4.4.2.4 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 0.5m^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。

4.4.2.5 隧道施工对水环境影响

隧道施工过程中多数采用湿式凿岩，在钻孔过程中将利用高压水湿润粉尘，使其成为岩浆流出，同时在爆破过程中采用喷雾洒水，以防止爆破作业产生的粉尘影响环境。

上述施工过程将产生泥浆废水，若不进行收集处理，任其排放，将对进出口附近地表河流或水田造成不同程度污染影响。此外，隧道施工还可能对地下水有一定的阻隔或者造成地下水涌出，并对附近水环境造成影响。

一般情况下，项目沿线长隧道施工循环废水产生量在 $200\sim 300\text{m}^3/\text{d}$ 左右，中型隧道产生量在 $200\text{m}^3/\text{d}$ 左右，一个工作日可完成一个循环。隧道施工期生产废水主要污染物为悬浮物，若不经处理直接排入水体，将使水体悬浮物浓度增加，对河流、溪沟水质产

生一定不利影响。一般 SS 浓度值在 800~10000mg/L 之间，成分较为简单，经沉淀处理后即可去除泥浆等杂质，沉淀在底部的泥浆定时清运，上清液循环再利用对环境的影响较小。

4.4.2.6 降雨产生的面源流失的影响

拟建公路施工期间，开挖造成的裸露地表亦较多，在强降雨条件下，会产生大量的水土流失而进入周边水体，对周边水环境将造成不利影响。因此，在施工期间要注意对这些裸露地表的防护。根据《水土保持方案》，项目施工时须在表土堆积地周围用编织土袋进行拦挡，在路基边坡上方开挖临时截排水沟用于拦挡并及时排走降雨。采取这些措施后可减少地表径流，在强降雨条件下所产生的面源流失量也将随之减小，对周围水环境的影响也随之减小。

4.4.3 运营期环境影响预测与分析

运营期对水环境的主要影响表现为辅助设施污水排放和路面径流。

4.4.3.1 公路辅助设施污水排放影响分析

项目全线设服务区 1 处、停车区 1 处；监控通信分中心 1 处（与服务区合建），养护工区 1 处（与监控通信分中心合设），收费站 2 处。主要污水为工作人员生活污水，服务区还包含汽车清洗废水、汽车维修污水等。根据设计资料及现场踏勘情况，对各服务设施污水排放去向介绍见表 4.2-2。

表4.4-2 项目拟设各服务设施污水排放去向一览

| 序号 | 管理设施名称 | 临近水体/距离 | 排放去向 |
|----|----------|-----------|---|
| 1 | 马坪服务区 | 无大型地表水体存在 | 各服务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。评价要求各服务设施出水满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的一级标准。 1、首选回用于绿化用水； 2、富余时排入周边旱地、或农灌沟渠等。 |
| 2 | 穿山停车区 | 无大型地表水体存在 | |
| 4 | 象州北互通收费站 | 无大型地表水体存在 | |

各服务设施营运远期所排污水中主要污染物产生量、排放量（经污水处理设施处理达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准）见表 4.2-3。

表4.4-3 项目各服务设施主要污染物产生量一览

| 辅助设施名称 | 污水排放量 (t/a) | 污染因子 | 处理前排放量 (t/a) | 处理后排放量 (t/a) |
|--------|-------------|------|--------------|--------------|
|--------|-------------|------|--------------|--------------|

| 辅助设施名称 | 污水排放量 (t/a) | 污染因子 | 处理前排放量 (t/a) | 处理后排放量 (t/a) |
|-----------|-------------|------------------|--------------|--------------|
| 服务区 (1 处) | 18359.5 | 悬浮物 | 5.40 | 1.28 |
| | | COD | 5.34 | 1.84 |
| | | BOD ₅ | 4.32 | 0.37 |
| | | 氨氮 | 0.09 | 0.09 |
| | | 石油类 | 0.08 | 0.04 |
| 停车区 (1 处) | 7336.5 | 悬浮物 | 2.20 | 0.51 |
| | | COD | 2.20 | 0.73 |
| | | BOD ₅ | 1.83 | 0.15 |
| | | 氨氮 | 0.04 | 0.04 |
| | | 石油类 | 0.01 | 0.01 |
| 收费站 (2 处) | 730.0 | 悬浮物 | 0.22 | 0.05 |
| | | COD | 0.22 | 0.07 |
| | | BOD ₅ | 0.18 | 0.01 |
| | | 氨氮 | 0.002 | 0.002 |
| | | 石油类 | 0.001 | 0.001 |
| 合计 | 26426.0 | 悬浮物 | 7.82 | 1.84 |
| | | COD | 7.76 | 2.64 |
| | | BOD ₅ | 6.33 | 0.53 |
| | | 氨氮 | 0.132 | 0.132 |
| | | 石油类 | 0.091 | 0.051 |

经估算，未经处理前各服务设施营运远期所排污水产生量合计 26426.0 吨/年，主要污染物产生总量为：SS 约 7.82t/a，化学需氧量约 7.76t/a，BOD₅ 约 6.33t/a，氨氮约 0.132t/a，石油类约 0.091t/a。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。

而经污水处理设施处理达《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 一级标准后，主要污染物排放总量为：悬浮物 1.84t/a，化学需氧量 2.64t/a，BOD₅ 约 0.53t/a，氨氮 0.132t/a，石油类 0.051t/a。

4.4.3.2 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。

4.4.3.3 隧道工程对地表水环境影响分析

隧道工程作为一个较封闭的区域，难以通过降雨自然清洗路面，导致路面上沉积物积聚时间较长，在进行人工路面清洗时，路面径流污染物浓度远高于一般路面径流。而根据踏勘的情况，项目拟设置的隧道出入口附近主要有山涧溪流、冲沟等地表水体分布，隧道工程人工路面清洗径流未经处理直接排放，对接纳水体水环境质量短期不利影响较大，尤其在长隧道工程应采取相应措施控制不利影响。

4.5 地下水环境影响预测

4.5.1 施工期环境影响

4.5.1.1 服务区施工对地下水影响分析

本项目马坪服务区配套建设加油站。根据《1:20 万区域水文地质普查报告》及《1:20 万综合水文地质图》，马坪服务区地下水类型为碳酸盐岩类裂隙溶洞水。所处位置地质稳定、地下水贫乏至中等，基坑等基础施工需进行一定的浅基础开挖，主要影响是埋深较浅的上层滞水，该类型地下水与降雨有着密切的关系，选择旱季施工，服务区基坑开挖都在地下水水位之上，影响较小。服务区所处地层岩性以灰岩、白云岩及部分硅质岩为主，对可能产生的悬浮物均有过滤作用，造成地下水悬浮物污染的可能性比较小。随着工期结束，影响也随着消失。

此外，施工期施工机械跑、冒、滴油导致的水体中石油类含量的增加，由于施工期较短，影响是暂时的，且加强对设备的定期清理和维护后，对地下水环境影响不大。

4.5.1.2 服务区施工对周边村屯取用地下水影响分析

马坪服务区区域地下水总体流向为由西向东排泄至高龙河，服务区周边最近的村屯为西北侧 150m 的木闷屯，其饮用水为村庄井水集中供给，取水点位于服务区西北侧约 350m 处。项目马坪服务区所处位置地质稳定，基坑等基础施工都位于区域稳定地下水位之上，地下水悬浮物污染的可能性较小；且服务区加油站施工期较短，影响是暂时的。因此，服务区加油站基础施工对周边村屯取用地下水影响较小。

4.5.2 营运期地下水环境影响分析

4.5.2.1 服务区油罐区的影响分析

根据同行业类比调查，加油站工艺成熟，主要包括成品油进站、储存、加油等过程，在正常生产情况下，加油站基本不会对地下水产生不利影响。但服务区加油站所设油罐需埋置于地下，由于人为因素造成的储油罐泄漏或外溢的因素主要有：年久失修，储油罐及输油管线腐蚀，管道连结不好或由于地面下沉，造成管道接口不严，油罐区附近施工致使储油罐或输油管线破坏，造成成品油泄漏，成品油输灌装、卸料时操作失误或违章操作，致使成品油泄漏或渗漏导致的地下水水质污染。

而根据国务院关于印发水污染防治行动计划的通知（国发[2015]17 号），石化生产存贮销售企业区域应进行必要的防渗处理，加油站地下油罐应于 2017 年前全部更新为双层罐或完成防渗池设置。因此，服务区加油站油罐区应按通知要求做好防渗设计，采用双层罐或完成防渗池设置，避免油罐渗油对地下水环境造成污染。

4.5.2.2 服务区加油站运营对周边村屯取用地下水影响分析

服务区加油站在正常生产情况下，不会对地下水产生不利影响。但服务区加油站油罐埋置于地下，倘若发生储油罐泄漏等事故可能会引起局部地下水水质污染，会对周边村屯取用的地下水造成污染。此外，国务院关于印发水污染防治行动计划的通知，加油站地下油罐应于 2017 年前全部更新为双层罐或完成防渗池设置，因此在双层罐或完成防渗池设置后，加油站埋置于地下的油罐发生泄漏等事故的可能性更低。

4.6 固体废物环境影响分析

4.6.1 施工期固体废物影响分析

公路施工期固体废物主要包括两部分，一部分来自路基施工中产生的废土石方，其特点为沿公路线性分布且量大，为项目建设中主要的固体废物发生源；另一部分来自施工垃圾及生活垃圾，包括废弃的建筑材料、包装材料、食物残余等，这些固体废物往往存在于堆场、施工营地、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 425.06 万 m^3 ，临时堆土 58.82 万 m^3 。施工营地施工期间生活垃圾总量为 0.6t/d、合计 876t。废土石方量较大，如未合理安排弃土场或施工单位将产生的弃渣随意堆放，很容易造成废方、废渣沿工区两侧无规划分布，挤占相当数量的农林用地，使弃渣水土流失难以控制，对弃渣点周围生态系统产生较大的不利影响，并给弃渣点临时用地的恢复利用带来较大困难；对沿线景观环境也将带来较大的不利影响。

施工人员产生的生活垃圾量数量较少，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。

4.6.2 营运期固体废物影响分析

营运期固体废物主要来自服务区、停车区及养护站等服务设施工作人员的生活垃圾，沿公路呈点状分布；另一废物来源则是运输车辆撒落的运载物、发生交通事故的车辆装载的货物、客车乘客丢弃的物品等，其形式为沿公路呈线性分布。

根据估算，项目沿线服务设施生活垃圾产生量为 1.22t/d、445.3t/a，如未妥善收集处理，会对服务设施周边卫生及景观环境产生相当的不利影响。服务区所设加油站清洗油罐产生的含石油类废渣为易燃易爆的危险废物，类比同类规模项目调查，清洗油罐一般每三年清洗一次，每清洗一次油罐产生的含有废渣量约为 60kg，如果混杂在一般固体废物中将带来危害，因此需要单独存放，直接委托并送往有资质的单位妥善处置。

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；故该类固体废弃物对沿线环境影响不大。

4.7 危险品运输事故风险评价

4.7.1 评价目的

本项目建成后，可能发生桥面运输车辆坠入沿线的河流中存在潜在的事故风险和
环境风险。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导则》技术要求，通过风险
识别、风险分析和风险后果计算等开展环境风险评价，为工程设计和环境管理提供资料
和依据，以达到降低危险，减少危害的目的。

4.7.2 风险识别

4.7.2.1 施工期风险源及危险物的识别

施工期环境风险主要表现在以下几方面：

（1）若工程施工时，未按设计、环评要求进行，没有及时采取相应拦挡等措施防
护，突遇暴雨径流将冲刷地表引起水土流失，特别是位于河流水体附近施工时，产生的
水土流失通过雨水径流将对附近水体水质产生不利影响。

（2）工程跨越沿线河流，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。

4.7.2.2 营运期风险源及危险物的识别

公路上运输有毒有害或易燃易爆品等危险品是不可避免的，其风险主要表现在因
交通事故和违反危险品运输的有关规定，使被运送的危险品在运输途中突发性发生逸
漏、爆炸、燃烧等，一旦发生将在很短时间内造成周边一定范围内的恶性污染事故，对
当地环境造成较大危害，给国家财产造成损失。

根据我国高速公路事故类型同级，构成行驶车辆事故风险的主要是运输石油化工
车辆发生的各种事故。

（1）车辆对水体产生污染事故的类型主要有：车辆本身携带的汽油（柴油）和机
油泄漏，或化学危险品运输车辆发生交通事故后泄漏，并排入附近水体；在桥面发生交

通事故，汽车连带货物坠入河流。如运输石油化工车辆在河流水库附近坠落水体，化学危险品的泄漏、落水将造成水体的污染，危害养殖业和农业灌溉。

(2) 危险品散落于陆域，对土地的正常使用时带来影响，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；

(4) 项目隧道工程较多，隧道空间狭小，部分隧道纵深较长，一旦发生危险品运输事故，当发生火灾时，车辆难以及时掉头疏散，易造成堵塞，火势顺车蔓延，易形成“火龙式”燃烧，易导致人员伤亡和损失，故对重点隧道处也进行风险事故预测与分析。

公路风险事故的发生与司机有很大的关系，一般事故的发生多数是由于汽车超载和司机疲劳驾驶导致，报案延误，导致事故影响范围扩大。

按《物质危险性标准》、《危险化学品重大危险源辨别》、《职业性接触毒物危害程度分级》(GB50844—85)的相关规定，项目建成后涉及危险物质为柴油。

4.7.2.3 危险性物质理化特征

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。

4.7.3 评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》，环境风险评价工作等级划分的规定，项目本身不存在物质危险性和功能性危险源，风险概率的发生由间接行为导致，但项目穿过2处饮用水水源保护区，环境风险评价工作等级为一级。

4.7.4 事故风险概率预测

4.7.4.1 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，对水体和取水口带来的污染影响及隧道内发生事故的影响。

根据调查资料，结合模式估算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，由于高速公路的修通，可能降低交通事故率比重，%；

F——危险品运输车辆交通安全系数。

(1) 公路交通事故发生率

类似高速公路交通事故发生率： $A=2.123$ 次/百万车 km；与连接线类似的二级公路交通事故发生率： $A=0.43$ 次/百万车 km

(2) 危险品运输车辆的比重 (B)

项目工可 OD 调查中估算的区域危险品运输车辆所占比重， $B=2.37\%$ ；

(3) 各预测年交通量 (C)

各预测年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 4.7-1。

(5) 等级公路建设可降低交通事故的比重 (E)

在可比条件下，高等级公路的修建可减少交通事故的发生率，按 30% 估计，取 0.3。

(6) 危险品运输车辆交通安全系数(F)。

指由于从事危险品运输的车辆，无论从驾驶员的交通安全观念，还是从车辆本身的特殊标志等，比一般运行车辆发生交通事故的可能性较少，故取该系数为 2.2。

表4.7-1 公路沿线跨大型地标水体桥梁、隧道、水源保护区等敏感路段

| 序号 | 敏感路段 | | 危害对象 | 敏感路段长度 (m) |
|---------|----------|---------|------|------------|
| 一、跨水体大桥 | | | | |
| 1. | K188+795 | 白崖大桥 | 腊村河 | 428 |
| 2. | K197+353 | 培森柳江特大桥 | 柳江 | 1912 |
| 3. | K209+410 | 牡丹大桥 | 高龙河 | 249 |

| 序号 | 敏感路段 | | 危害对象 | 敏感路段长度 (m) |
|--------------------|---|-------|------------|------------|
| 4. | K220+525 | 龙平大桥 | 定吉河 | 527 |
| 5. | K229+691 | 苦竹坝大桥 | 穿山河 | 108 |
| 二、隧道工程 | | | | |
| 6. | K189+970 | 白崖隧道 | —— | 915 |
| 7. | K195+855 | 平那当隧道 | —— | 1010 |
| 8. | K199+930 | 马鬃岭隧道 | —— | 2740 |
| 9. | K211+640 | 牡丹隧道 | —— | 810 |
| 三、穿越水源保护区路段 | | | | |
| 10. | 穿越象州县县城现用饮用水水源准保护区水域和陆域 (K195+900~K199+300) | | 象州县现用柳江水源池 | 3400 |

4.7.4.2 项目敏感路段危险品运输事故概率预测

危险品运输车辆在建公路跨越大型地表水体桥梁、隧道和穿越水源保护区路段发生事故的预测情况见表 4.7-2。

表4.7-2 公路沿线敏感路段统计表 单位：次/年

| 预测路段 | | 预测特征年 | | 危害对象 | 2023 年 | 2029 年 | 2037 年 |
|--------------------|-------------------|---------|--|-------------|---------|---------|---------|
| 序号 | 敏感路段 | | | | | | |
| 一、跨河大桥 | | | | | | | |
| 1. | K188+795 | 白崖大桥 | | 腊村河 | 0.00635 | 0.01151 | 0.01962 |
| 2. | K197+353 | 培森柳江特大桥 | | 柳江 | 0.02837 | 0.05144 | 0.08765 |
| 3. | K209+410 | 牡丹大桥 | | 高龙河 | 0.00369 | 0.00670 | 0.01141 |
| 4. | K220+525 | 龙平大桥 | | 定吉河 | 0.00782 | 0.01418 | 0.02416 |
| 5. | K229+691 | 苦竹坝大桥 | | 穿山河 | 0.00160 | 0.00291 | 0.00495 |
| 二、隧道工程 | | | | | | | |
| 6. | K189+970 | 白崖隧道 | | 白崖隧道 | 0.01357 | 0.02462 | 0.04195 |
| 7. | K195+855 | 平那当隧道 | | 平那当隧道 | 0.01498 | 0.02717 | 0.04630 |
| 8. | K199+930 | 马鬃岭隧道 | | 马鬃岭隧道 | 0.04065 | 0.07372 | 0.12561 |
| 9. | K211+640 | 牡丹隧道 | | 牡丹隧道 | 0.01202 | 0.02179 | 0.03713 |
| 三、穿越水源保护区路段 | | | | | | | |
| 10. | K195+900~K199+300 | | | 象州县城现用柳江水源池 | 0.05044 | 0.09147 | 0.15586 |

由表 4.7-2 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 0.00495~0.08765 次/年；位于饮用水源保护区内路段发生危险品运输事故概率为 0.03942~0.15586 次/年；隧道路段发生危险品事故概率为

0.03713~0.04630 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。

4.7.5 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。

4.7.6 运营期风险预测

项目主要跨河桥梁下游敏感区分布情况见表 4.7-3。

表4.7-3 项目主要跨河桥梁下游最近的敏感区分布情况一览

| 序号 | 跨河桥梁名称 | 所跨河流 | 桥位下游最近的敏感区分布 |
|----|---------------------|------|--|
| 1 | K188+795 白崖大桥 | 腊村河 | 河流于桥位下游约 22.7km 汇入柳江，入柳江口下游约 17.0km、17.6km 为象州县县城现用取水口。 |
| 2 | K197+353 培森柳江特大桥 | 柳江 | 桥位下游约 7.5km、8.1km 为象州县县城现用取水口。象州县现用取水口搬迁后，桥位下游约 31.7km 为武宣县金鸡乡取水口。 |
| 3 | K209+410 牡丹大桥 | 高龙河 | 河流于桥位下游约 31.3km 汇入柳江，入柳江口下游约 400m 为武宣县金鸡乡取水口。 |
| 4 | K220+525 龙平大桥 | 定吉河 | 河流于桥位下游约 12.5km 汇入穿山河，再往下游约 18.2km 汇入红水河，入红水河口江段为广西红水河来宾珍稀鱼类自治区级自然保护区的实验区。 |
| 5 | K229+691 苦竹坝大桥 | 穿山河 | 河流于桥位下游约 30.2km 汇入红水河，入红水河口江段为广西红水河来宾珍稀鱼类自治区级自然保护区的实验区。 |

项目所跨越的河流除柳江外，其余的高龙河、定吉河、穿山河均属小型河流，水量较少。鉴于培森柳江特大桥桥位下游约 7.5km、8.1km 处左岸为象州县县城现用饮用水取水口，一旦发生突发环境事件，其影响较大；而其他河流规模较小，且距下游敏感区较远，因此本次评价主要预测培森柳江特大桥风险事故。

4.7.6.1 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

$$D = K_1 (\beta g v)^{1/4} t^{1/2}$$

(2) 粘性扩履阶段

$$D = K_2 (\beta g V^2 / \gamma_w)^{1/6} t^{1/4}$$

(3) 表面张力扩展阶段

$$D = K_3 (\delta / \rho_w \sqrt{\gamma_w})^{1/2} t^{3/4}$$

$$\delta = \delta_{aw} - \delta_{oa} - \delta_{ow}$$

(4) 在扩展结束之后，油膜直径保持不变，面积为

$$A_f = 10^5 V^{3/4}$$

式中：D——油膜直径，m；

g——重力加速度，m/s²；

V——溢油总体积，m³；

t——从溢油开始计算所经历的时间，s；

β —— $\beta = 1 - \rho_0 / \rho_w$ ；

ρ_0 ——油的密度 (t/m³)；

ρ_w ——水的密度 (t/m³)；

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。

4.7.6.2 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。

4.7.6.3 参数的选择

本次预测源强考虑一般小型油罐车事故侧翻掉入河流，造成破损事故。油种为柴油，溢油形式按突发瞬间点源排放模式，溢油量为 5t。柳江流速取丰水期平均流速 2.1m/s，风速取月均风速 1.3m/s。

4.7.6.4 预测结果分析

根据上述计算方法，污染物扩延特征值见表 4.7-4，溢油事故风险顺水流方向扩延预测结果见表 4.7-5。

表4.7-4 事故溢油顺水流方向扩延预测结果

| 序号 | 时间 (s) | 油膜直径 D (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 | 128.7 |
| 2 | 120 | 42.83 | 1439.69 | 4.08 | 257.5 |

| 序号 | 时间 (s) | 油膜直径 D (m) | 油膜面积 (m ²) | 油膜厚度 (mm) | 油膜前沿漂 移距离* (m) |
|----|-----------|---------------|---------------------------|--------------|-------------------|
| 3 | 180 | 52.45 | 2159.53 | 2.72 | 386.2 |
| 4 | 240 | 60.56 | 2879.37 | 2.04 | 514.9 |
| 5 | 300 | 67.71 | 3599.22 | 1.63 | 643.7 |
| 6 | 400 | 78.19 | 4798.95 | 1.23 | 858.2 |
| 7 | 415 | 79.60 | 4973.48 | 1.18 | 890.4 |
| 8 | 480 | 82.55 | 5348.80 | 1.10 | 1029.8 |
| 9 | 600 | 87.28 | 5980.14 | 0.98 | 1287.3 |
| 10 | 720 | 91.35 | 6550.92 | 0.90 | 1544.8 |
| 11 | 840 | 94.94 | 7075.80 | 0.83 | 1802.2 |
| 12 | 900 | 96.59 | 7324.15 | 0.80 | 1931.0 |
| 13 | 1010 | 99.55 | 7779.18 | 0.76 | 2167.0 |
| 14 | 1200 | 113.29 | 10074.50 | 0.58 | 2574.6 |
| 15 | 3000 | 225.23 | 39822.95 | 0.15 | 6436.5 |
| 16 | 4000 | 279.47 | 61311.44 | 0.10 | 8582.0 |
| 17 | 4830 | 321.92 | 81352.75 | 0.07 | 10362.8 |
| 18 | 5000 | 330.38 | 85685.35 | 0.07 | 10727.5 |
| 19 | 6000 | 378.80 | 112636.31 | 0.05 | 12873.0 |

注：*为油膜前沿漂移距离

表4.7-5 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 |

4.7.7 事故风险影响分析

4.7.7.1 一般路段事故风险影响分析

根据以上分析，项目在重要水域地段发生运输化学品等危险品、有害物质的车辆出现交通事故的可能性较小。但根据概率论的原理，这种小概率事件是有可能发生的；由于部分路段经过敏感区，一旦此类事件发生，如不采取有效防范措施，发生危险品运输事故，其对水域等环境将造成较大的污染影响。

隧道为相对封闭空间，危险品处置难度较大，存留时间久，易对隧道内行车环境造成较大的不利影响，影响司乘人员健康与公路运输安全。

公路如发生柴油污染事故，漂浮在水面的柴油在水流和风生流的作用下漂移，柴油通过自身的扩散作用，在较短时间内对河流水体和水生生物带来严重的污染影响。需要采取应急措施，并立即启动应急预案。

4.7.7.2 穿越水源保护区路段风险影响分析

项目 K195+900~K199+300 长 3.4km 路段穿越象州县县城饮用水水源准保护区水域及陆域。该路段 K197+353 培森柳江特大桥跨越柳江，桥位下游约 7.5km、8.1km 为象州县县城现用取水口。

根据表 4.7-4 预测结果可见，在培森柳江特大桥发生事故溢油后，经过 58 分 16 秒、1 小时 2 分 55 秒后可扩散至下游 7.5km、8.1km 外的象州县县城现用柳江取水口。未来随着象州县县城取水口上移，规划新取水口位于培森柳江特大桥上游约 300m 处，项目运营期对规划取水口不会造成影响。象州县县城现用取水口搬迁后，培森柳江特大桥桥位下游最近的集中式饮用水取水口为 31.7km 处的武宣县金鸡乡取水口，事故溢油在事故发生后 4 小时 6 分 15 秒可达到该取水口江段。

4.7.8 危险品运输事故预防及应急对策措施

4.7.8.1 事故应急预案的体系定位及应急处理程序

根据国务院《国家突发公共事件总体应急预案》（2006.1.8）确定的全国突发公共事件应急预案体系的划分原则，本项目定位为突发公共事件地方应急预案和突发公共事件部门应急预案。应急处理程序主要包括以下 4 个方面：

(1) 信息报告

特别重大或者重大突发公共事件发生后，要立即报告上级应急指挥机构并通报有关地区和部门，最迟不得超过 1 小时。应急处置过程中，要及时续报有关情况。

(2) 先期处置

突发公共事件发生后，在报告特别重大、重大突发公共事件信息的同时，要根据职责和规定的权限启动相关应急预案，及时、有效地进行处置，控制事态。

(3) 应急响应

对于先期处置未能有效控制事态的特别重大突发公共事件，要及时启动相关预案，由上一级应急指挥机构统一指挥或指导有关地区、部门开展处置工作。现场应急指挥机构负责现场的应急处置工作。需要多个相关部门共同参与处置的突发公共事件，由

该类突发公共事件的业务主管部门牵头，其他部门予以协助。

(4) 应急结束

特别重大突发公共事件应急处置工作结束，或者相关危险因素消除后，现场应急指挥机构予以撤销。

4.7.8.2 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《贺州至巴马公路（象州至来宾段）污染事故应急预案》，该预案应涵盖如下内容：

(一) 总体要求

项目位于来宾市象州县、柳州市柳江区，风险应急预案应纳入来宾市和柳州市突发环境事件应急预案体系，同时要考虑相互有机联系；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) 应急机构的设置和人员编制

① 上级指挥中心设置

项目运营公司成立相应的应急机构，其上级指挥管理设置，由来宾市和柳州市政府、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

由来宾市和柳州市交通管理部门局、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 4.7-1。

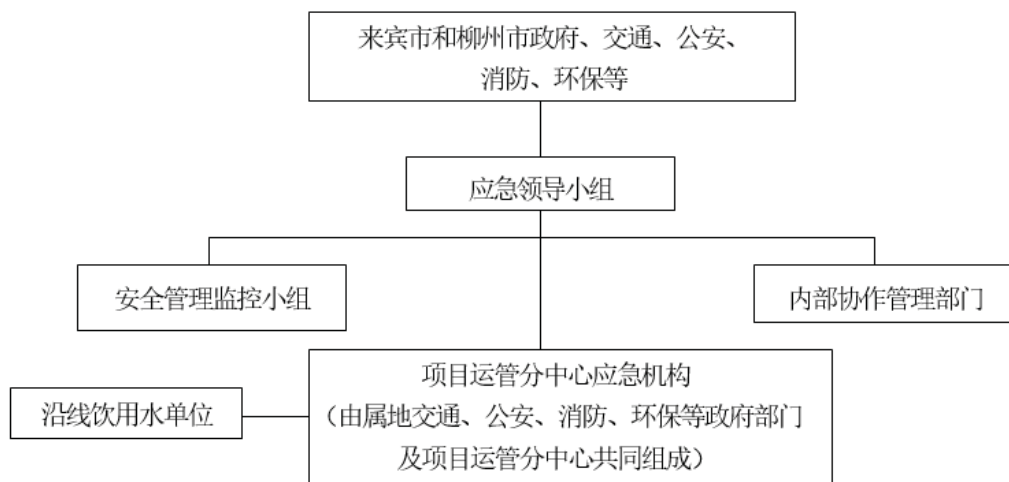


图4.7-1 突发环境事件应急组织机构框架图

（三）管理中心职责与分工

①上级指挥中心的职责由区域应急体系确定，本报告主要对项目管理中心的员工职责和分工进行概要确定。

管理中心正职（第一负责人）全面负责安全管理工作及风险事故应急救援总指挥工作。

②管理中心副职负责督促日常安全检查、落实及整改，协作正职做好安全事故应急救援工作。定期组织对公路防护设施或设备进行安全检查，并将检查结果上报上级指挥中心。

③办公室主任负责安全管理的日常工资，负责安全风险事故应急救援工作的联络、协调工作；督促领导组织项目运营管理部门员工进行安全知识教育及技能培训。

④安全管理小组长组织落实公路应急设施检查工作和日常管理工作。

⑤安全管理员对公路范围内的应急设施、公路防护设施进行日常维护管理工作。

⑥事故发生后，按照事故等级内容及时向中心应急监控值班人员报告，明确发生点、数量和货种，值班人员向应急领导小组组长报告，由其确认核实后启动本项目应急预案，同时将突然事件信息向应急预案中确认的部门进行通告，明确需启动的相关应急单位及人员情况；

⑦遇到重大事故，应向上级指挥管理中心报告，便于及时组织协作部门，或通过外部协作采取应急救援措施。

（四）事故报告制度

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

4.7-2 流程设置。

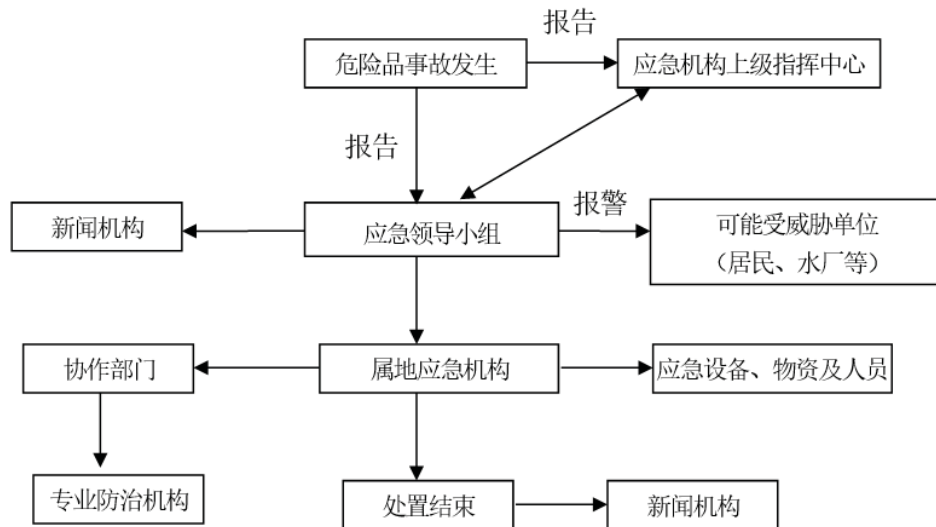


图4.7-2 事故报告制度流程图

(五) 事故报告内容以及处理流程

(1) 报告要求

中心安全管理人员、事故现场人员报告内容：

- ①要求报告人要讲明事故发生的地点和货物种类，地址要明确具体；
- ②因火灾或因火灾引起爆炸的，应讲明人员伤亡情况及起火物资火势；
- ③留下报警人姓名，电话号码以及联系方式；如果在人群较为密集的地带或隧道发生事故，应发布疏散警报。

(2) 防范设施

- ① 建议在敏感水体路段设置监控装置，在监控中心设置通讯网络机构应急专用通道，确保路线畅通，确保运输车辆事故及早发现并进行信息快速传递。
- ② 制定禁止、限制和引导危险化学品车辆通行的管理措施。
- ③ 经水环境敏感路段设置足够的防范措施，包括沿线公路、桥梁排水系统，事故应急池等。在服务区配置应急材料，控制发生重大污染事故。

(3) 启动和应急主要程序

- ①制订恶劣天气等情况下，禁止危险品运输车辆通行、限速行驶等管理制度；
- ②为各现场应急机构配备足够的应急人员；
- ③应急管理机构和人员按照应急响应时间(控制在0.5h之内)启动和响应应急程序；
- ④应急和防范措施尽快传达到可能受影响的区域，便于受影响单位和人员采取措

施；

⑤制订各类危险品的处置措施，具体的作业方式在应急预案中须有详细描述。

(4) 事故赔偿

由环保部门协同相关政府职能部门联合组织调查，按实际事故造成的损失确定赔偿费用，经法院最终裁决后，由责任单位给予受损失者赔偿。

(5) 演习和检查制度

定期按制定的应急预案进行应急演练，熟悉应急流程，定期检查应急设备、材料完好情况；加强公路管理部门安全教育及管理工作，提高员工的安全意识；组织中心内部员工正确应对突发事件。

4.7.8.3 项目沿线饮用水源保护区风险应急预案

一、水源保护区路段风险防范措施

① 因位于保护区内路段较长，应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，以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在马坪服务区设置材料库，配一定数量事故应急装置（各配手提和手推灭火器若干、1t吸油毡，生石灰和粗砂各5t、袋装木屑1t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

具体见章节 5.3.7 章节。

穿越象州县县城饮用水水源保护区路段：

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，避免流向水库，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入水库口，以最大限度避免或减少泄漏物质进入里民水库为目标。

⑤密度小于水的危险品有进入水体时，应提前布设围油栏，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，使用生石灰进行中中和。

4.7.8.4 下一步环保要求

下一阶段，项目业主应严格按照《企事业突发环境事件应急预案备案管理办法》（试行）有关要求开展应急预案编制、评估和备案工作。

5. 环境保护措施及其可行性论证

5.1 设计阶段环境保护措施

5.1.1 生态保护措施

5.1.1.1 生态保护设计原则及要求

(1) 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。

5.1.1.2 减少对保护植物的影响

(1) 本次评价未发现评价范围内有保护植物及古树名木分布，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。

5.1.1.3 减少对重点公益林占用

项目以路基形式集中占用重点公益林路段，下阶段设计单位需进行优化设计尽量减少占用。

同时根据《广西壮族自治区公益林管理办法》(2011)有关规定：“建设项目需要征

占公益林地的，按征用多少补划多少的原则，由县级林业主管部门提出“占一补一”调整方案，经同级人民政府批准，签订新的区划界定书后，报自治区以上林业主管部门依法办理用地审核、林木采伐审批手续，并按标准收取森林植被恢复费”。

建设单位应按《项目使用林地可行性报告》中确定的路线占用重点公益林数量，办理相关手续，并落实各项生态补偿措施。

路线尽量少占或不占生态公益林，如需征占用到生态公益林的，则需报广西壮族自治区林业局审批，补偿标准按国家有关规定，国家级公益林植被恢复费每平方米按 10 元计，地方级公益林植被恢复费每平方米按 8 元计。

5.1.1.4 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) 弃渣场优化和恢复建议

弃渣场选址可行或基本可行，无明显环境制约因素；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

临时堆土场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，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不得设置于基本农田保护区、水源保护区等法律法规禁止设置区域，优先考虑设

置于路基、互通立交、服务区、管理区等公路占地范围内或荒地废弃地，不得占用农田；

④施工营地生产生活污水应设置污水处理设施处理后方可排放。

⑤应与居民点保持 300m 以上的距离，而且位于居民点主导风下风向。

5.1.1.5 耕地保护方案

为落实《中华人民共和国土地管理法》，及交通部《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》等相关法律法规要求，设计阶段应做到如下几点：

(1) 尽量减少占用耕地，避让经济作物区；

(2) 取、弃土场、临时堆土场、施工便道及施工营地等临时占地尽量避免占用耕地；

(3) 避让专用大型灌溉水利设施，占用水利设施应进行恢复。

5.1.1.6 预防外来物种入侵

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。

5.1.1.7 公路边坡生态防护设计建议

桥梁岸侧、隧道洞口、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。

5.1.2 地表水环境保护措施

5.1.2.1 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，减少水下工程量。在工程条件允许情况下，应考虑不在水体中设置桥墩。

5.1.2.2 农田灌溉设施保护

做好涵洞设计，使路侧农灌系统连接顺畅；保证沿线地区农业生产的可持续发展。

5.1.2.3 穿越水源保护区路段环境保护措施

拟建公路 K195+900~K199+300 段穿越象州县县城现用饮用水水源准保护区，K223+380~K224+240 段穿越柳江区穿山镇定吉村木山屯饮用水水源二级保护区。为保护饮用水环境，对以上穿越水源地路段的环保措施提出如下要求：

一、排水设计要求

根据“工可”纵断面线形和排水分水岭，对以上穿越水源地路段的排水设计方案提出如下要求：

(1) K195+330~K199+300 段

K195+900~K199+300 穿越水源准保护区，该路段涉及隧道、桥梁等工程，按工程的完整性原则，路段排水方案按 K195+330~K199+300 段进行设计。依据纵断面线形及工程形式，该路段内路面径流通过重力流的具体流向见表 5.1-1。

表5.1-1 K195+300~K199+300 路面径流流向

| 序号 | 路段 | 工程形式 | 路面径流流向 |
|----|-------------------|-------|-------------------|
| 1 | K195+330~K196+290 | 隧道 | K195+330←K196+290 |
| 2 | K196+290~K198+300 | 路基、桥梁 | K196+290←K198+300 |
| 3 | K198+300~K199+300 | 隧道 | K198+300←K199+300 |

按以上径流重力流方向和路段，分别通过设置路面（双排水系统）、桥面径流收集系统，使路段内不设直接排水口，利用重力流将径流分别引至项目桩号 K195+300、K196+290、K198+300 处设置的沉淀池及事故应急池系统内。无事故发生时，径流经沉淀处理后排放；当发生风险事故时，可关闭沉淀池，开启应急池，把泄漏的危化品暂时存储起来，再按项目风险预案由相关专业单位转运处置。

建议：路面径流收集系统采用加宽加深的浆砌块石边沟形式，桥面径流收集系统采用 PVC 排水管的形式，最终排出口前设置并联的沉淀池及事故应急池，路基段事故应急池等一般布设于公路两侧，桥梁段一般布设于桥梁下方。

K195+330~K199+300 段环保措施排水布置示意图附图？。

(2) K223+380~K224+240 段

依据纵断面线形及工程形式，该路段内路面径流通过重力流的具体流向见表 5.1-2。

表5.1-2 K223+380~K224+240 路面径流流向

| 序号 | 路段 | 工程形式 | 路面径流流向 |
|----|-------------------|-------|-------------------|
| 1 | K223+380~K223+670 | 路基 | K223+380→K223+670 |
| 2 | K223+670~K224+240 | 桥梁、路基 | K223+670→K224+240 |

上述路段分别通过设置路面（双排水系统）、桥面径流收集系统，使路段内不设直接排水口，利用重力流将径流分别引至项目桩号 K223+670、K224+240 处设置的沉淀池及事故应急池系统内。

K223+380~K224+240 段环保措施排水布置示意图附图？。

二、环保措施主要构筑物简介

(1) 双排水系统简介

根据公路排水来自路面径流水和坡面径流水，而初期降雨污染物及危险运输品事故污染物来自路面径流水的特点，为避免收集的路面径流水水量过大，本评价建议以上路段内路基排水设计应采用双排水系统，即路面径流水和坡面径流水分别由不同的排水系统收集与排放，其中坡面径流水收集后根据周边地形及水系情况就近直接排放；路面径流应尽可能收集后排出保护区外，或经收集沉淀处理后方可排放，同时设置事故应急系统。

典型公路双排水系统示意如图 5.1-1。

(2) 沉淀池与事故应急池简介

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；一般情况下，收集的路面径流水经沉淀处理后方可排入周边农灌沟渠，排水经农灌沟渠汇入区域受纳水体，评价要求排水不可直接排入水源保护区的二级水域；当发生风险事故时，可关闭沉淀池，开启应急池，把泄漏的危化品暂时存储起来，再按项目风险预案由相关专业单位转运处置。沉淀池与事故应急池工程实例和平面布置示意详见图 5.1-2 和图 5.1-3。

5.2 施工期环境保护措施

5.2.1 生态环境保护措施

5.2.1.1 减缓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樟树林进行砍伐；

(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。

5.2.1.2 保护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) 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。

(2) 保护野生动物措施

两栖爬行类：项目沿线水田、沟谷、溪流、山冲路段，可能出现虎纹蛙、泽陆蛙等两栖类保护动物，公路建设方案路基填方，应尽量设置桥隧或涵洞以减缓影响，并在涵洞两端设计成缓坡状，便于两栖类、爬行类迁移活动。

鸟类：对于沿线森林、林缘段褐翅鸦鹃、灰胸竹鸡、小鸦鹃等不善飞行鸟类出现概率较大的路段，建议在其路基段两侧种植高大乔木+灌木、马甲子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。其余路段应尽量避免爆破和机械噪声对附近保护鸟类的惊扰以及规范施工行为，禁止施工人员捕杀。

哺乳类：赤腹松鼠、豪猪等哺乳类保护动物在评价区主要分布在沿线植被发育良好、人为干扰小的路段，进行爆破作业时，通过降低一次起爆量，避开晨昏和正午进行爆破作业等，消除对动物的惊吓影响。

5.2.1.3 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) 对经过的林地区段，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。

5.2.1.4 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，特别是在暴雨季节更应加强巡视工作，发现崩塌或滑坡迹象及时治理并设置警示标志。

5.2.1.5 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) 主体工程区：严格按设计工序进行挖填作业，协调好土石方平衡路段的作业时间，避免临时堆土的数量，并妥善收置剥离表土，以便用于工程后期绿化；工程量较大的土方作业应避免雨季；施工中通过设置临时挡墙、临时截、排水系统，沉砂池及裸露面临时覆盖等措施防治水土流失；特别要注意路线所经丘陵路段、服务区及大型互通立交工程处等重点位置水土保持措施的落实情况；并对深挖路段做好临时防护措施；

(2) 取土场：取土中避免形成高边坡，采用等高线取土，取土结束，进行场地整治，全部恢复为林地；

(3) 弃土场：弃渣场遵循“先挡（排）后弃”的原则，排水和拦挡措施应于弃渣前先行建设，弃渣中注意控制堆渣程序，避免形成高陡边坡，渣场周边设置完善的截、排水系统；并采取有效措施保护剥离的表土，弃渣后及时进行土地整治，根据规划覆盖表土进行复耕或绿化；

(4) 临时堆土场：项目设置临时堆土场，选址基本合理，堆土前设置草袋临时挡土墙，修建临时截、排水系统，堆土表面撒草籽进行临时防护，临时堆土清除后，迹地进行土地整治，复耕或绿化；

(5) 施工便道区：表土剥离妥善收置，采用修建临时截、排水系统、裸露边坡临时植草覆盖等措施防止施工期水土流失；施工结束后，除留用道路外，进行场地整治后，复耕或绿化；

(6) 施工营地：表土剥离妥善收置，在用地区周边设置完善的临时截、排水系统、临时挡墙，并通过临时覆盖等措施防治水土流失，施工结束后，清除施工废料及对硬化地面进行清除，覆土进行场地整治后，按规划进行复耕或绿化。

(7) 隧道工程：加强隧道弃渣场的选址和防护工程设计，施工过程中应加强弃渣施工的监控和管理，确保隧道弃渣纳入指定的弃渣场，坚持先挡后弃，积极进行植被恢复，

把弃渣场的生态恢复或重新利用效果纳入该项目竣工环保验收内容，最大限度降低隧道弃渣对生态环境的影响。

5.2.2 大气环境保护措施

(1) 在靠近敏感点及农田的施工区域，应增加施工区、施工便道的洒水次数；尤其对于距敏感点 50m 范围内的施工现场，旱季应注意对施工区、施工便道进行清扫，保持洁净，并加大洒水次数。

(2) 施工散料运输车辆采用加盖篷布和湿法相结合的方式，减少扬尘对大气的污染，物料堆放时加盖篷布。

(3) 隧道施工采取湿式装运渣、水幕降尘湿喷等措施，清除洞内粉尘和溶解空气中的有害气体。

(4) 原则上，设置有混凝土拌和站、储料场的施工营地，布置处下风向 300m 范围内不应有敏感点分布。

(5) 评价建议沥青拌和站应采用集中场站拌和的方式，拌和站与周边环境敏感点距离应不小于300m，并位于敏感点下风向处；使用设备污染物排放应符合《大气污染物综合排放标准》中的相应标准要求。

(6) 隧道施工防护措施：①施工采取湿式装运渣、水幕降尘湿喷混凝土支护等方法，清除洞内粉尘和溶解空气中部分有害气体；②用射流风机及软管将隧道剩余粉尘抽至隧道出口排放；③严禁夜间爆破。

5.2.3 声环境保护措施

(1) 项目开工前 15 日，建设单位应向柳江区环保局、象州县环保局申报该工程名称、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。

(6) 隧道工程需进行爆破作业时，应控制爆破量，降低爆破突发噪声源强，并于实施前进行公告。

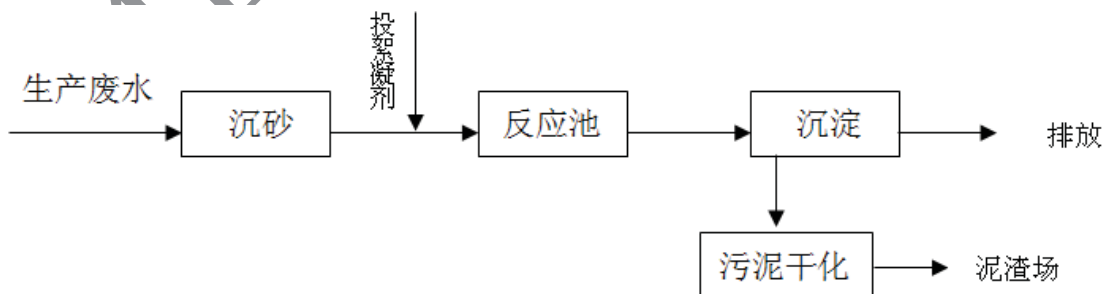
5.2.4 地表水环境保护措施

5.2.4.1 桥梁施工水污染防治措施

(1) 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。桥梁施工中应视进度及时拆除影响行洪的临时设施，及时清理河道。

(2) 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。

根据类比相似工程，本工程在大桥处将设置沙石料加工系统，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：



5.2.4.2 沿河路段施工水污染防治措施

公路沿河路段施工，尽量避开雨季，并于临河流一侧设置临时截排水沟和沉淀池，

并在沉淀出水口利用土工布过滤，排水尽量用于洒水降尘。此外，沿河路段施工产生的垃圾及土石方要及时清运，不得在河岸堆放，避免雨水冲刷进入水体，造成水质污染。

5.2.4.3 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；并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。

5.2.4.4 饮用水源地环境保护措施

(1) 施工期该路段按照水保方案要求采取严格的水土保持措施。桥梁钻孔废弃泥浆经泥浆池干化后运至弃渣场覆土填埋；严禁砍伐用地范围外林木。

(2) 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。

5.2.4.5 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。

5.2.4.6 隧道施工水污染防治措施

(1) 隧道涌水防护对策上应优先考虑封堵措施，避免破坏地下水流态变化；注浆用原材料选配须考虑长期的环保要求，避免采用可能造成地下水污染的有毒化学浆液。

(2) 隧道施工中应在各隧道洞口处设隔油、沉砂池，尤其在中长隧道处，沉淀后的

上清液循环利用，沉淀池弃渣集中堆存处理；隔离出的油类物质，采用封闭罐收集后，定期交由地方环保部门指定的机构处理。

5.2.5 地下水环境保护措施

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。

5.2.6 固体废物污染防治措施

施工期间的生活垃圾由施工单位自行收集，置于当地卫生填埋场填埋或进行其它无害化处理。弃渣要堆放置指定位置。施工开挖的土石方要分别堆置在指定的弃渣场和临时堆土场，夯实压紧，同时采取植被防护措施防治水土流失，也可考虑用于铺设乡村道路。

5.3 营运期环境保护措施

5.3.1 生态环境保护措施

(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) 对取、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、柿子、梨等经济林。

(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) 隧道出入口处做好掩饰和绿化，设置“阻止性动物诱导栅栏”，防止野生动物进入隧道。

(6) 本次评价的结果是基于项目建设方规划的建设规模和内容，项目建成后，相关管理部门要加强监督和管理，确保本项目的运营满足本次评价的基本条件，以免对自然保护区、风景名胜区、森林公园、地质公园、湿地公园生态环境造成更大的影响。

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。

5.3.3 声环境保护措施

5.3.3.1 敏感点噪声防护措施

根据各个敏感点的声环境超标程度和实际环境特征，为保证降噪效果的合理性和有效性，本评价选择通过对超标敏感点设置声屏障、换装隔声窗和隔音条等方式进行降噪。拟建公路沿线各超标敏感点防护措施具体情况见表 5.3-1。

(1) 根据估算，本次工程沿线超标敏感点降噪措施投资，全线共加装声屏障 3270m；隔声窗 1110m²；隔音条 1880m；新增投资 1149.38 万元。

(2) 下阶段应由有资质单位进行降噪设施的设计和施工，加强设计、施工和验收管理工作，做好声屏障的维护保养工作。

(3) 预留足够噪声治理费用，加强营运期沿线敏感点的噪声跟踪监测，根据监测结果及时增补、完善措施。

5.3.3.2 地方规划建议

项目运管部门应配合地方规划部门，做好公路两侧建筑布局规划，建议：

主线：执行《声环境质量标准》中 2 类标准的建筑，应布置于距公路中心线 168m 外的区域。

穿山连接线：执行 2 类标准的建筑，应布置于距公路中心线 47m 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。

5.3.3.3 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。

5.3.4 地表水环境保护措施

项目全线设服务区 1 处、停车区 1 处；养护工区 1 处（与服务区合建）；监控中心 1 处（与服务区合建）；收费站 2 处。

根据各设施污水构成及可能的污水产生量，就各服务设施污水处理设施设计，提出如下方案：

① 穿山服务区

服务区设 1 套微动力地理式污水处理系统，处理能力为 5t/h，生活污水直接经微动力地理式污水处理系统进行处理，餐厅污水经隔油处理，方可进入；服务区针对洗车、维修废水设置隔油池预处理。处理后的污水优先考虑作为绿化用水，其余外排。估算污水处理设施及相应管道布设费用约 100.0 万元。

停车区设 1 套 2t/h 微动力地理式污水处理系统，估算污水处理设施及相应管道布设费用约 50 万元。

污水处理工艺流程见下图 5.3-1。

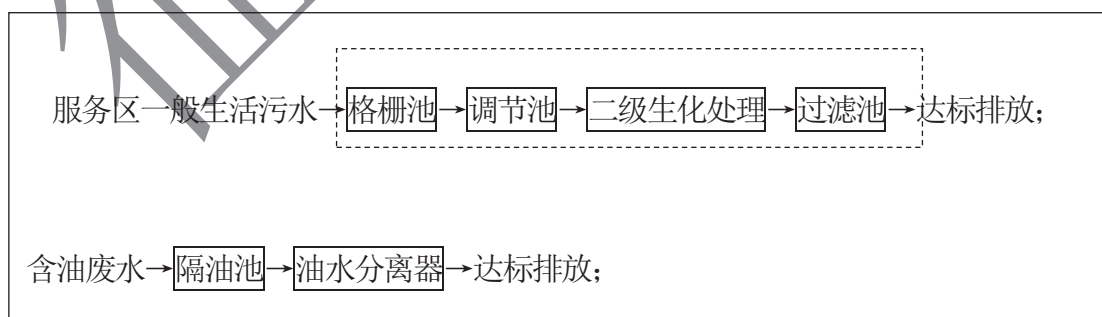


图5.3-1 污水处理工艺流程

②收费站：收费站需各自单独设置微动力地理式污水处理系统 1 套，处理能力为 0.2t/h；估算每处污水处理设施及相应管道布设费用约 5.0 万元；5 处收费站污水处理设施，共计

25.0 万元。

表5.3-1 公路服务设施污水处理设施设置一览

| 序号 | 管理设施名称 | 污水排放量 (t/d) | 污水处理站规模 (t/h) | 污水排放标准 | 排放去向 | 投资 (万元) |
|----|----------|-------------|---------------|----------------|------------|---------|
| 1 | 马坪服务区 | 45.9 | 5.0 | 《污水综合排放标准》一级标准 | 周边沟渠 | 100.0 |
| 2 | 穿山停车区 | 17.8 | 2.0 | 《污水综合排放标准》一级标准 | 经周边沟渠排至罗秀河 | 50.0 |
| 3 | 象州北互通收费站 | 1.0 | 0.2 | 《污水综合排放标准》一级标准 | 农灌系统 | 5.0 |
| 4 | 穿山南互通收费站 | 1.0 | 0.2 | 《污水综合排放标准》一级标准 | 农灌系统 | 5.0 |

项目服务区、管理中心、停车区、收费站等服务管理设施所设的污水处理设施、污水管道应做好防渗设计，避免污水下渗。根据各设施可能的渗漏情况，建议的防渗措施如下：

(1) 可采用天然粘土作为防渗层，但应满足以下基本条件：①压实后的粘土防渗层渗透系数应小于 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ；②粘土防渗层厚度应不小于 2m。

(2) 当上述条件不满足时，须采用具有同等以上防渗效力的人工合成材料或其它材料作为防渗层。

(3) 此外，污水处理设施应设置防渗层渗漏检测系统，以保证在防渗层发生渗漏时能及时发现并采取必要的污染控制措施。

5.3.5 地下水污染防治措施

(1) 做好项目服务区、停车区、收费站等服务管理设施所设的污水处理设施、污水管道防渗措施。

(2) 根据《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》、《加油站地下水污染防治技术指南》，石化生产存贮销售企业区域应进行必要的防渗处理，加油站地下油罐应于 2017 年前全部更新为双层罐或完成防渗池设置。

(3) 服务区加油站油罐区防渗设计，避免污水下渗、油罐渗油对地下水环境造成污染。根据各设施可能的渗漏情况，建议的防渗设置见表 5.3-3。

表5.3-2 项目污水处理设施及油罐区防渗设置一览

| 序号 | 设施名称 | 防渗措施 |
|----|------|------|
|----|------|------|

| 序号 | 设施名称 | 防渗措施 |
|----|-------------------|---|
| 1 | 生活污水处理设施、隔油池及相应管道 | <p>(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。</p> <p>(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。</p> <p>(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。</p> |
| 2 | 油罐区 | <p>(1) 依据国发(2015)17号文，加油站地下油罐必须采用双层罐或进行防渗池设置。</p> <p>(2) 罐区内设置防渗漏检查孔等渗漏溢出检测设施，按照《汽车加油加气站设计与施工规范》(GB50156-2012)做好油罐区防渗、防火等措施。</p> <p>(3) 油罐的结构、材料应与贮存条件相适应，采取防腐措施，并设高液位报警器、高液位泵系统设施、截止阀、流量检测和检漏设备，设仪器探头，同位素跟踪及外观检查等监测溢油手段。油罐采用加强级绝缘防腐，防止对地下水对油罐的腐蚀。</p> <p>(4) 油罐坑池应做防渗防漏处理，避免对土壤及地下水的污染。</p> <p>(5) 放置油罐的罐池内回填厚度大于 0.3m 的干净砂土，同时也防止回填土含酸碱的废渣，对油罐加剧腐蚀。</p> <p>(6) 储油罐应埋设于地下水水位线以上，防止暴雨季节，油罐上浮。</p> |

(4) 建立完善的监测制度(地下水污染监控系统)，及时发现污染、及时控制，一旦发现地下水污染事故，立即启动应急响应，依据污染范围、污染物种类和对人类健康的影响程度等方面采取应急预案和应急措施控制地下水污染，并使污染得到治理。

地下水监控井设置：建议对金秀服务区下游最近敏感点村屯居民地下水取水点(大腊村、小腊村)进行地下水水质监测(监控)。

监测因子：石油类、COD 等。

监测频次：正常情况下，采样频率为每年一次；若发现水质出现异常时或事故发生后，应加大采样频率、连续取样，并根据实际情况增加监测项目，查出原因以便进行应急补救，应急监测直到恢复正常。

监测单位：可委托具有响应监测资质的单位进行监测。

5.3.6 固体废物的处置

(1) 项目服务区、管理中心和收费站，应设垃圾桶收集固体废物，垃圾定期交由环卫部门清运；

(2) 服务区、管理站和收费站含油污水处理设施产生的微量油泥为危险废物，要单独存放，定期交由当地危险品处置单位妥善处置。

5.3.7 环境风险防范措施

5.3.7.1 水源保护区路段风险措施

饮用水源准保护区内跨水体桥梁设置桥面径流收集系统，两端各设置事故池1处。详见章节5.1.2.3。

5.3.7.2 风险防范工程措施设计

(1) 路面径流收集系统设计

根据公路排水来自路面径流水和坡面径流水，而初期降雨污染物及危险运输品事故污染物来自路面径流水的特点，为避免收集的路面径流水水量过大，本评价建议以上保护区路段内路基排水设计应采用双排水系统，即路面径流水和坡面径流水分别由不同的排水系统收集与排放，其中坡面径流水收集后根据周边地形及水系情况就近直接排放；路面径流应尽可能收集后排出保护区外，或经收集处理后方可排放，同时设置事故应急系统。

典型公路双排水系统示意如下：

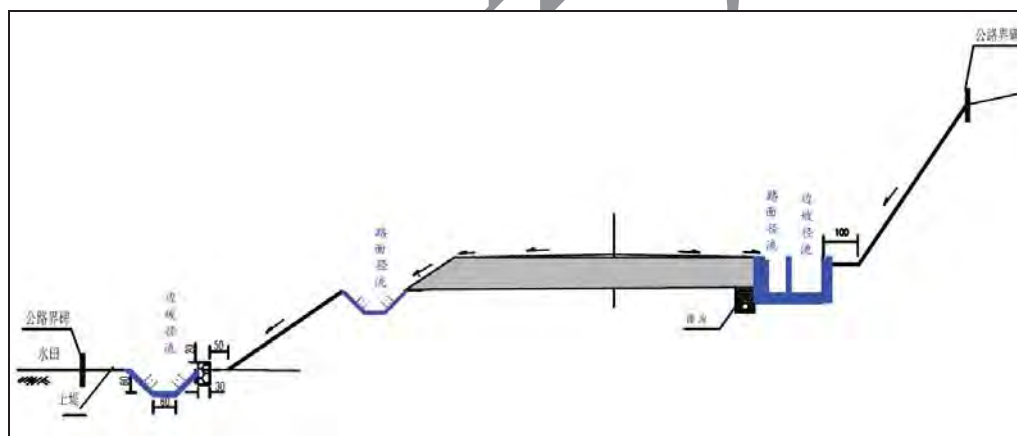


图5.3-2 双排水系统设计示意图

(2) 事故应急池简介

一套事故应急池由沉砂池及油水分离池组成。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。事故池一般布设于桥底。

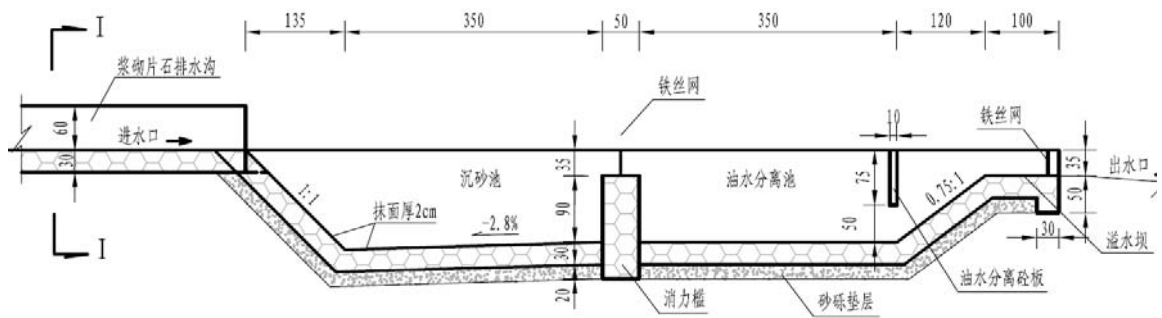


图5.3-3 类似公路事故应急池设计图 单位: cm



图5.3-4 水源保护区警示标志

5.4 环境保护投资估算

本项目环保投资 5028.38 万元，占总投资的 0.46%。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

| 序号 | 投资项目 | 投资/万元 | 备注 |
|-----|--------------------------|---------|---|
| 一、 | 环境污染治理投资 | | |
| 1 | 声环境污染治理 | | |
| 1.1 | 施工期 2m 高铁皮挡板设置 | 50.00 | 材料购买与安装 |
| 1.2 | 施工机械、设备加强维护，保持较低噪声水平 | 50.00 | 增加相应设备维护水平 |
| 1.3 | 营运期噪声防治措施 | 1149.38 | 加装声屏障 12 处/3270m；隔声窗 13 处/1110m ² ；隔音条 19 处 1880m；新增投资 1149.38 万元。 |
| 2 | 环境空气污染治理 | | |
| 2.1 | 施工期洒水除尘措施 | 124.00 | 1 万元/km 估列 |
| 2.2 | 采用遮盖运输，或封闭运输费用 | 30.00 | 易洒漏施工材料运输中加覆篷布、密目网，部分或将采用封闭运输 |
| 2.3 | 施工营地堆放材料遮盖，混凝土拌和设备设置除尘装置 | 20.00 | 估列 |
| 2.4 | 隧道通风 | — | 已纳入到工程费用，不列入环保直接投资 |
| 3 | 地表水污染治理 | | |

| 序号 | 投资项目 | 投资/万元 | 备注 | |
|-----------|--|---------------|--|-------------|
| 3.1 | 施工营地施工期生产和生活废水处理 | 50.00 | 营地生产废水、雨水排水系统分开设置；生产废水经隔油、沉砂处理后方可排放；生活废水，接入化粪池等。 | |
| 3.2 | 桥梁施工废水防治 | 50.00 | 全线桥梁及沿河路段岸侧设置临时排水沟、临时沉淀池。 | |
| 3.3 | 隧道施工废水防治 | 100.00 | 隧道进出口处设隔油、沉砂池，沉淀后的上清液循环利用 | |
| 3.3 | 服务区、停车区、收费站污水处理设施 | 275.00 | ①服务区2处，处理能力5t/h，100万元/处； ②停车区1处，处理能力2t/h，共50万元； ③收费站5处，处理能力0.2t/h，5万元/处； | |
| 4 | 地下水污染治理 | | | |
| 4.1 | 服务区、停车区等污水处理设施防渗措施 | 60.00 | 对污水处理设施和油罐区加设防渗材料 | |
| 5 | 固体废物 | | | |
| 5.1 | 施工期施工营地垃圾收集与处置 | 40.00 | 施工营地生活垃圾集中收集后处理。 大型施工生产生活区10处。 | |
| 5.2 | 桥墩开挖泥浆、护壁泥浆处置 | 50.00 | 临时沉淀和堆放 | |
| 6 | 环境风险防范措施 | | | |
| 6.1 | 水源保护区路段水污染防治措施 | 1000.00 | 桥面径流收集系统13处，事故应急池18处，路面径流收集系统1.44km，水泥墩防撞护栏及水源保护标识、应急设备库及应急物资、限速牌等。 | |
| 二、 | 生态保护投资 | | | |
| 1 | 主体工程区、弃渣场、临时堆土场、施工生产生活区等临时占地的水土保持和生态恢复 | — | 计入水保投资 | |
| 2 | 绿化工程 | — | 计入主体工程 | |
| 3 | 保护植物挂牌 | 37.0 | 37株 | |
| 4 | 重点公益林补偿费用 | 64.6 | 按照《广西壮族自治区森林植被恢复费征收使用管理实施办法》（桂财综（2003））8号有关要求收取，每m ² 按10元估列 | |
| 三、 | 环境管理投资 | | | |
| 1 | 项目环境保护专业人员技术培训费 | 25.00 | 估列 | |
| 2 | 工程监测费用 | 施工期 | 80.00 | 20万/年 |
| | | 运营期 | 60.00 | 20万/年，特征年监测 |
| 3 | 生态监测 | 400.00 | | |
| 4 | 环境保护工作人员薪酬及办公经费 | 50.00 | 估列 | |
| 5 | 环境工程（设施）维护和营运费用 | 600.00 | 50万/年，20年 | |
| 6 | 工程环境监理费用 | 100.00 | 估列 | |
| 7 | 环境保护设施“三同时”验收费 | 50.00 | 估列 | |
| 四、 | 不可预见费及预留费 | 457.00 | 按项目直接环保投资10%估算 | |
| | 合计 | 5028.38 | | |

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保护管理、监理要求都应作为工程承包商的制约条件。水土保持的措施应随着工程建设的实施得到落实。

(3) 营运期主要环境问题是公路服务区、管理中心和收费站等服务设施的生活污水对水环境的影响、公路营运后带来的交通噪声影响及过饮用水源保护区路段风险事故。

本章节主要对降噪措施、污水处理工艺及饮用水源保护区排水系统进行技术经济可行性论证。

5.5.2 污水处理工艺可行性分析

(1) 施工期污水处理工艺可行性分析

工程施工临时生产生活污水处理措施主要为设置临时沉淀池、化粪池、隔油池及与之配套的临时截排水沟等；这些设施结构简单，主要为土工工程，无技术上的障碍；但隔油池需定期清运废油，并交由相关部门处理，禁止随意倾倒。

(2) 营运期污水处理工艺可行性分析

① 处理设施

针对各管理和服务区污水特点，评价提出在各收费站、服务区、管理中心各设置微动力地埋式污水处理系统，并增加隔油池和油水分离器处理设施等措施。

② 污水处理设施效果

工程采用的污水处理设施主要为微动力地埋式污水处理系统，及隔油池和油水分离器，其主要的处理效果见表 5.5-1。

表5.5-1 微动力地埋式污水处理系统进出水水质 单位：mg/L

| 指标 | 进水水质 | 出水水质 |
|--------------|------------------|------|
| 微动力地埋式污水处理系统 | COD | ≤100 |
| | BOD ₅ | ≤20 |

| | | | |
|-----------|--------------------|---------|-----|
| | SS | 100~700 | ≤70 |
| | NH ₃ -N | 40 | ≤15 |
| 隔油池和油水分离器 | 石油类 | 40 | ≤5 |

注：含油废水经隔油池和油水分离器处理后，出水含油浓度能够达到 5mg/L。

由表 5.5-1 可见，项目服务、管理设施产生的生活污水和含油废水，经微动力地埋式污水处理系统及隔油池、油水分离器处理后，其出水水质可以满足《污水综合排放标准》(GB8978-1996)中一级标准的要求；而沿线设置污水排放去向为附近地表水体或农灌沟渠，故经上述设置处理后，不会对相应水体的水质造成污染，从技术上考虑是可行的。

此外，上述设备具有占地少，管理维护简单；投资较为节省，吨水处理成本在 1.10~1.50 元之间，施工周期短等成本优势；从经济角度考虑，评价中采用的微动力地埋式污水处理系统及隔油池、油水分离器的处理工艺也是可行的。

5.5.3 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。主要措施的费用效果及优缺点见表 5.5-2。

表5.5-2 噪声防治措施技术经济比较

| 序号 | 措施名称 | 降噪量 dB(A) | 适用情况 | 优缺点 | 价格 |
|----|--------|------------------------------------|--------------------------|-----------------------------------|-----------------------|
| 1 | 声屏障 | 6-15 dB(A) | 超标严重、距离公路较近的集中敏感点。 | 降噪效果好，易于实施，但费用较高。 | 3000 元/延 m |
| 2 | 通风式隔声窗 | ≥20dB(A) (完全关闭情况下至少满足 25 dB(A)) | 超标严重、分布分散居民点或学校。 | 效果较好、通风；但对房屋结构要求较高，费用较高。 | 1500 元/m ² |
| 3 | 铝合金玻璃窗 | 6~10 dB(A) | 超标较小、分布分散、距离公路稍远的居民点或学校。 | 降噪好，费用适中，不通风。 | 300 元/m ² |
| 4 | 隔音条 | 3~5 dB(A) | 超标较小，安装铝合金玻璃窗的建筑物。 | 易于实施，费用较低。 | 10 元/m |
| 5 | 降噪林 | 20m 绿化带可降噪 2-3dB(A) | 噪声超标轻微、有绿化条件的集中居民点或学校。 | 可降噪、净化空气、美化路容。但占土多，降噪效果小，适用性受限。 | 200-500 元/m |
| 6 | 搬迁 | 完全消除噪声影响 | 距离公路较近，超标严重，其它措施不易解决。 | 可完全消除交通噪声影响。费用较高，二次安置，对居民生活有一定影响。 | 与实际情况相关每户 8-10 万元 |

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。

从拟建公路沿线居民点住房调查情况可知，大部分敏感点建筑以砖混结构为主，可通过实施隔声窗来降低公路交通噪声对居民的干扰影响。

(3) 绿化降噪分析

绿化降噪林除可达到降噪效果外，还可美化环境、净化空气；其缺点是占地较多，绿化带达不到一定宽度时，降噪效果有限，同时绿化降噪效果的实现周期较长；一般情况下不再采用绿化防护林进行隔声降噪；但在高速公路侧边坡有足够宽度，且降噪量要求不高情况下可考虑。

(4) 搬迁降噪分析

在各种措施中，搬迁属于从根本上解决噪声问题的办法，效果最好，一般在其它设施难以实现时才考虑采用。对靠近公路、房屋分布分散、成色较低的房屋可适当考虑搬迁措施；对靠近城镇的居民区域可根据其远景规划和营运期噪声超标的实际情况，对超标的敏感点也可采取搬迁措施。在搬迁时还应充分考虑搬迁安置社会影响及居民的二次干扰问题。各种降噪措施中，尽管搬迁效果最好，但由于搬迁的实施相对难度较大，费用远高于其它降噪措施，实际中采用的情况不多。

(5) 拟建项目噪声防护措施技术经济分析

根据噪声预测结果，在公路沿线居民点噪声预测超标分析的基础上，结合实际地形

条件，根据居民分布情况，综合比较各种降噪措施的降噪效果和投资，评价提出对超标敏感点采用设置声屏障或换装通风式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。

征求意见稿

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 83895.03 万元。

水土流失工程费用，根据第 7 章节估算为 41047.82 万元。

(2) 其它环境损失经济估算

项目建设中引起的环境改变还包括对沿线空气、声、水环境及社会环境等的不利影响，为减小项目建设对路侧环境的不利影响，而采取的措施费用估算可视为工程环境经济损失，具体情况见环境保护工程投资章节。

6.2 项目建设效益经济分析

项目作为重点基础设施，其建设后对区域经济发展具有巨大的推动作用，其经济效益难以定量，就其本身而言效益主要表现降低运营成本效益、旅客时间节约效益、减小交通事故效益等方面；根据《工可》估算，项目营运后因上述效益在评价期内实现的经济效益估算为 291140 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 | -83895.03 | 计入工程投资 |
| 生态环境 | 工程水土保持投资 | -41047.82 | |
| | 保护植物挂牌 | -37.0 | |
| | 大瑶山自然保护区保护措施 | -56.4 | |
| | 重点公益林补偿费用 | -64.6 | |
| 声环境 | 施工期铁皮挡板设置, 机械、设备加强维护, 保持较低噪声水平; 运营期噪声防治措施等 | -1249.38 | |
| 地表水环境 | 营地施工期生产和生活废水处理, 隧道施工废水防治; 运营期服务区等污水处理设施设置、桥梁等桥面雨水收集系统及事故应急池等相关措施 | -1470.00 | |
| 地下水环境 | 服务区、管理中心等污水处理设施防渗措施 | -60.00 | |
| 大气环境 | 施工期洒水除尘, 采用遮盖运输, 或封闭运输等措施费用 | -174.00 | |
| 固体废物处理 | 施工期施工营地垃圾收集与处置、桥墩开挖泥浆、护壁泥浆处置 | -90.00 | |
| 环境管理及科技投资 | 技术培训、监测、监理等费用 | -1365.00 | |
| 不可预见环境保护费用 | 直接环保投资10%估算 | -457.00 | |
| 合计 | | - | |
| 环境经济效益 | | | |
| 社会经济效益 | 直接效益 | +291140 | 数据来自《可研》报告 |
| | 间接效益 | — | 无估算 |
| 合计 | 效益: +291140 万元, 费用: -129971.23 万元 | | 效益 / 费用=2.24:1 |

由表可见, 项目建设社会经济效益显著, 效益费用比为 2.24: 1, 具有较好的环境效益; 在敏感区路段通过采取相应环境保护措施, 可有效消除不利影响; 故项目建设从环境损益上分析是可行的。

7. 环境管理与监测计划

7.1 环境保护管理计划

7.1.1 环境保护监督管理体系

工程建设各个时段环境保护管理机构与监督机构的组成见图 7.1-1。

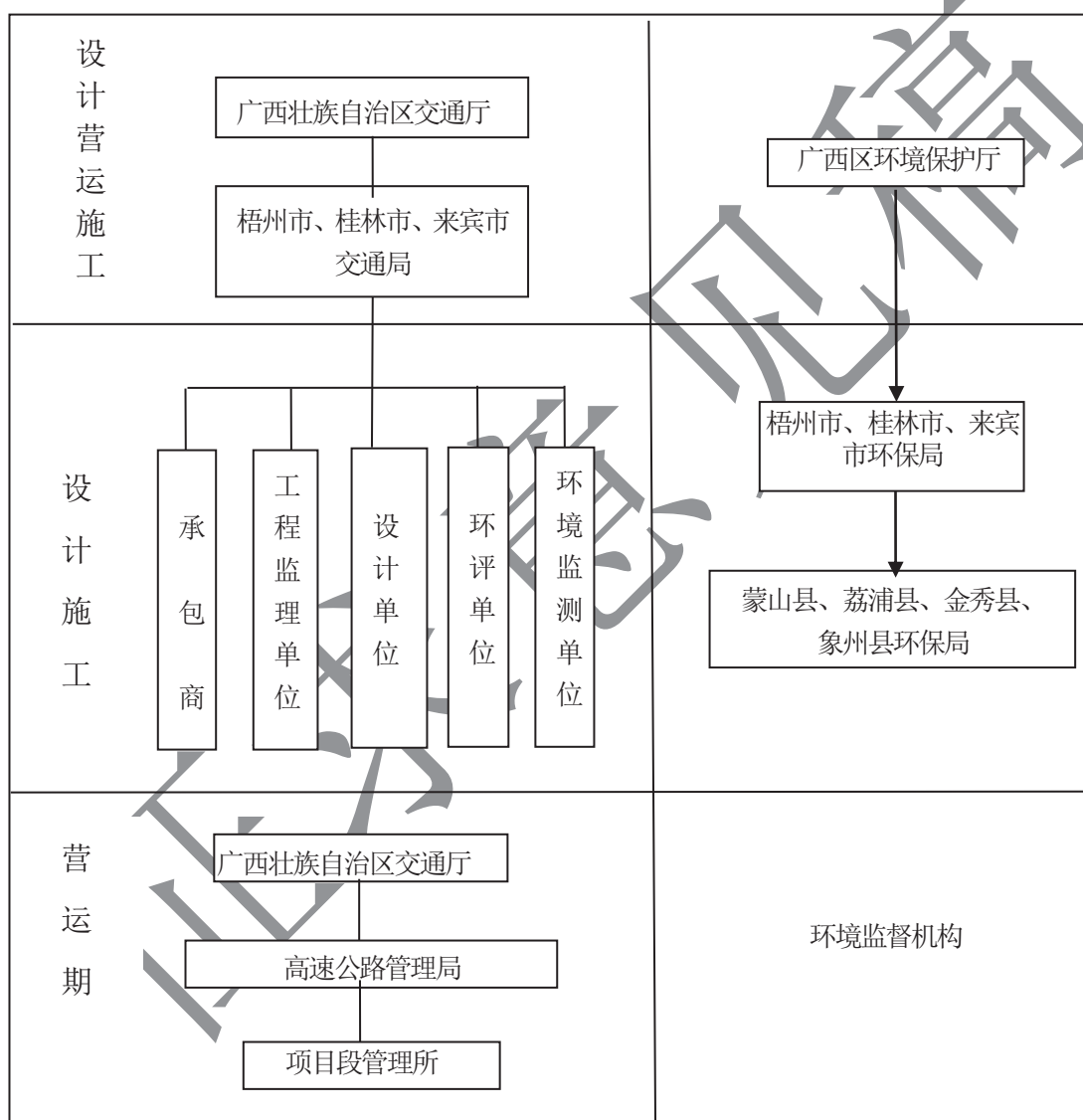


图7.1-1 环境管理与监督机构示意图

7.1.2 环境保护管理计划

拟建公路环境保护管理计划见表 7.1-1。

表7.1-1 环境保护管理计划

| 环境问题 | | 管理措施内容 | 实施机构 | 管理单位 |
|---------------|------|---|-------------------|------------------|
| 一、设计阶段 | | | | |
| 1 | 路线布设 | <ul style="list-style-type: none"> ● 协调好路线布设与金秀县城城市总体规划关系； ● 做好地质详勘工作，路线布置注意避让地质灾害易发区，尤其对隧道工程，避开地下水发育区。 | 设计单位 环评单位 | 项目 业主 |
| 2 | 土地资源 | <ul style="list-style-type: none"> ● 对耕地及林地的占用，需按有关程序向相关部门申报； ● 注意减小边坡占地，尤其是互通应减少路基放坡对占用水田； ● 施工营地优先布置于项目永久用地区内，如互通立交处；临时工程用地应避免对优质农田的占用。 | 建设单位 | |
| 3 | 生态系统 | <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，线路避让受保护植物； ● 对深挖路段应进行优化，减少开挖、降低放坡，并做好防护设计； ● 弃土场和临时堆土场布设应按水保及环评推荐的位置； ● 临时用地绿化或复垦，费用纳入工程投资； ● 隧道工程应根据地质勘探情况，做好防护设计； ● 根据地形条件可采取设涵、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。 | 设计单位 环评单位 | |
| 4 | 绿化 | <ul style="list-style-type: none"> ● 做好项目工程绿化，尤其是互通立交，桥、隧，服务区、边坡等处绿化设计； ● 绿化植被应以评价区内常见可绿化植物物种为主。 | 设计单位 环评单位 | |
| 5 | 水环境 | <ul style="list-style-type: none"> ● 服务区、管理中心、收费站等处设置污水处理装置，并采取相应的防渗措施； | 设计单位 环评单位 | |
| 6 | 空气 | <ul style="list-style-type: none"> ● 做好隧道通风排气设计，布置监控报警装置，发生危险事故时可及时传递信息。 | 设计单位 环评单位 | |
| 7 | 声环境 | <ul style="list-style-type: none"> ● 对预测中期超标敏感点所采取的设置声屏障、隔声窗等措施，应保证在设计中落实。 | 设计单位 环评单位 | |
| 二、施工期 | | | | |
| 1 | 空气环境 | <ul style="list-style-type: none"> ● 在靠近敏感点及农田的施工区域，施工便道及混凝土现场和站加强洒水降尘工作； ● 隧道施工中采取有效措施清除洞内粉尘，降低有害气体排放； ● 项目储料场、混凝土拌和站原则上，布置处下风向 300m 范围内不应有敏感点分布； ● 施工散料运输车辆采用加盖篷布和湿法相结合的方式。 | 建设单 位、施工 单位 | 各级环 保主管 部门 |
| 2 | 声环境 | <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 至次日 6：00）进行施工作业及施工材料运输； ● 施工中通过在作业区设置挡板，控制运输车辆行驶速度、加强 | 建设单 位、施工 单位 | 各级环 保主管 部门 |

| 环境问题 | | 管理措施内容 | 实施机构 | 管理单位 |
|------|--------|--|-----------|----------|
| | | 机械保养等措施降低施工噪声； <ul style="list-style-type: none"> ● 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。 | | |
| 3 | 地表水环境 | <ul style="list-style-type: none"> ● 合理安排跨河桥梁水中桩基作业时序，采用枯水期筑岛施工； ● 跨河主桥桩基钻孔灌注施工中，护壁泥浆采用循环方式；废浆清运至岸上，干化后运至弃渣场填埋； ● 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；化粪池出水排入周边农灌系统； ● 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进行，减少石油类物质的产生量； ● 穿越城饮用水源保护区路段施工生产、生活废水排放应注意采取相应措施保护水环境； ● 隧道涌水防护对策上应优先考虑封堵措施，注浆用原材料选配须考虑长期的环保要求； ● 隧道施工中，应在各隧道进出口处设隔油、沉砂池，沉淀后的上清液循环利用，沉淀池弃渣集中堆存处理；隔离出的油类物质，采用封闭罐收集，定期相关单位处理； | 建设单位、施工单位 | 各级环保主管部门 |
| 4 | 生态资源保护 | <ul style="list-style-type: none"> ● 严格按用地红线控制用地，避免额外占地破坏地表植被的情况； ● 加强施工人员保护野生动物教育工作，严格监管，减少乃至杜绝捕杀、消费野生动物的行为； ● 对受保护爬行类野生动物可能出现较多的区域，设置小网格隔离网，隧道出入口应做好掩饰和绿化，避免野生动物穿越； ● 采取有效措施保护农林资源、做好林区防火工作； ● 隧道、高填深挖等地质灾害易发区施工中，注意采取有效措施防治地质灾害隐患的发生； ● 注意按《水土保持方案》对施工用地区采取相应的水土保持措施防治水土流失；弃土场及临时堆土场按设计设置，禁止随意弃土的行为发生，并做好防护； | 建设单位、施工单位 | 各级环保主管部门 |
| | | <ul style="list-style-type: none"> ● 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； | 建设单位、施工单位 | 各级环保主管部门 |
| 5 | 固体废物处置 | <ul style="list-style-type: none"> ● 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，并采取相应的防护措施； ● 施工营地生活垃圾由施工单位自行收集，置于当地卫生填埋场填埋或进行其它无害化处理。 | 建设单位、施工单位 | 各级环保主管部门 |

| 环境问题 | | 管理措施内容 | 实施机构 | 管理单位 |
|-------|---------|--|-----------|----------|
| 6 | 施工安全 | <ul style="list-style-type: none"> ● 施工路段设执勤岗，疏导交通，保证行人和车辆安全； ● 加强施工人员安全教育，避免施工与运输中发生安全事故。 | 建设单位、施工单位 | |
| 7 | 施工监理 | <ul style="list-style-type: none"> ● 根据审查批复的环境影响报告书和环境工程施工图设计进行施工期环境监理。 | 环境监理单位 | |
| 三、营运期 | | | | |
| 1 | 地方规划 | <ul style="list-style-type: none"> ● 沿线两侧区域建筑规划根据噪声预测结果进行布局，避免带来新的环境问题。 | 地方政府 | 高速公路管理部门 |
| 2 | 生态系统 | <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、隧道出入口附近等重点区域，雨季加强巡查，避免发生边坡失稳，坍塌、滑坡等地质灾害； ● 对受保护动物可能活动较多的区域开展观测活动，检查所采取的措施是否有效消除项目运营不利影响； ● 加强运乘人员管理，及沿线日常巡查，防止项目过林区路段，因人为原因引发的森林火灾；杜绝利用项目进入周边区域捕猎野生动物的情况。 | 项目运营公司 | |
| 3 | 交通噪声 | <ul style="list-style-type: none"> ● 根据营运期噪声监测结果，完善对公路沿线声环境敏感点所采取的降噪措施；定期对隔声设施进行维护，保证其发挥相应效果； ● 加强交通管理，禁止噪声过大的旧车上路。 | | |
| 4 | 空气污染 | <ul style="list-style-type: none"> ● 加强车检制度、加强运营期环境空气监测。 | | |
| 5 | 危险品运输管理 | <ul style="list-style-type: none"> ● 严格危险品运输“三证”管理； ● 完善应急预案编制、应急设备管护，定期演习制度。 | | |
| 6 | 水环境 | <ul style="list-style-type: none"> ● 定期维护服务区、管理中心、收费站等公路服务设施处的污水处理设施，污水应达标排放； ● 隧道内设置完善的排水系统，出入口处设置沉砂、隔油池；定期做好沉砂、隔油池检查、清理工作。 | | |

7.2 环境监测计划

7.2.1 施工期环境监测

工程施工期环境监测敏感点、项目和因子、频率及组织实施等见表 7.2-1。

表7.2-1 施工期环境监测计划

| 监测项目 | 监测项目 | | | 监测机构 |
|------|---|---|-----------------------------|-----------|
| | 噪声 | 环境空气 | 地表水 | |
| | 施工场界噪声 | TSP | 悬浮物、石油类 | |
| 监测对象 | 对月塘、班管、金龟坳、六瓢、公朗等施工现场 50m 范围内有居民区的施工现场进 | 对月塘、班管、金龟坳、六瓢、公朗等施工现场 50m 范围内有居民区的施工现场进 | 长滩河、黄洞河、罗秀河、桐木河、金秀河、古范冲等河流抽 | 有资质环境监测机构 |

| | | | | |
|---------------------|---|----------------------|---|--|
| | 行抽样监测, 抽检率应达到 30% | 行抽样监测, 抽检率应达到 30% | 查 | |
| 监测 频率 及要 求 | 1. 噪声: 每季度测 1 次, 每次 2d, 昼、夜各 1 次; 2. 地表水: 每季度 1 次, 每次 3d; 3. 环境空气: 每季度 1 次, 每次 7d, TSP 每天连续 24 小时; NO ₂ 、CO 每天连续监测不少于 20 小时; | | | |

7.2.2 运营期环境监测计划

工程运营期环境监测地点、项目和因子、频率及组织实施等见表 7.2-2。

表7.2-2 运营期环境监测计划表

| 监测项目 | 监测项目 | | | | 监测机构 |
|---------|--|------------------------------|---|-----------|-----------|
| | 噪声 | 环境空气 | 地表水 | 地下水 | |
| | LAeq | TSP、NO ₂ 、CO | COD _{Cr} 、石油类、BOD ₅ 、NH ₃ -N | | |
| 监测对象 | 公路两侧距路肩 200m 范围内的大气、声环境敏感点抽查 | 公路两侧距路肩 200m 范围内的大气、声环境敏感点抽查 | 长滩河、黄洞河、罗秀河、桐木河、金秀河、古范冲等河流抽查 | 大腊村、小腊村水井 | 有资质环境监测机构 |
| 监测频率及要求 | 噪声: 每个特征年 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。 环境空气: 每个特征年 2 次, 每次 7 天; TSP 连续 24 小时, NO ₂ 连续 24 小时。 地表水: 每个特征年枯水期 1 次、每次 2d。 地下水: 每年监测 1 次。监测因子: 石油类; 若发现水质异常, 加大监测频次。 | | | | |

注: 运营期特征年 (即 2022、2028、2036 年) 进行监测。

7.2.3 监测设备、费用及监测

项目不添置监测仪器设备, 由监测单位自备; 施工期 4 年, 监测费约 20 万元/年, 其中噪声监测 8 万元/年, 水环境监测 7 万元/年, 环境空气监测 5 万元/年; 运营期特征年监测费按 20 万元/年计提。监测单位应根据施工期和运营期的环境监测结果编制年度监测报告。

7.3 生态监测计划

7.3.1 监测目的

通过生态监测计划实施, 及时地掌握工程施工期和运营期对沿线主要生态敏感区和保护目标的实际影响, 为制定进一步的保护措施提供依据。

7.3.2 监测机构

具有林业调查甲级资质或环境影响评价乙级以上资质或具有动植物生态学专业的大专院校及科研院所。

7.3.3 监测计划

由建设和运营单位负责生态监测的组织实施，生态监测计划见表 7.3-1 和表 7.3-2。

表7.3-1 施工期生态监测计划

| 监测地点 | 监测项目、频率及要求 | | | |
|--|------------|----------|-----------|---------|
| | 植被与自然景观 | 保护植物 | 保护动物 | 主要景观与景点 |
| PK6+100~PK14+250、YK123+000~YK125+000 路段内 | 每季度监测 1 次 | — | — | — |
| 采取原地保护植物分布点 | — | 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 | — |

表7.3-2 运营期生态监测计划

| 项目 | 监测范围和主要内容 | 监测项目、频率及要求 | | | |
|------|---|------------|--------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|
| | | 植被 | 保护植物 | 保护动物 | 外来入侵物种 |
| 保护植物 | 监测位置：评价区保护植物，重点为占地及边界线外 50m 内保护类植物 监测内容：评价区保护植物生长情况 | — | 营运初期（3 年内），每年 1 次，以后中期和远期各 1 次 | — | — |
| 保护动物 | 监测位置：保护动物集中分布路段 监测内容：鸟类集中分布路基段种植高大乔木防止鸟类撞机致死伤效果，交通致死保护动物情况 | — | — | 营运初期（3 年内），每年 1 次，以后中期和远期各 1 次 | — |
| 生态入侵 | 全线 | — | — | — | 营运初期（3 年内），每年 1 次，以后每 3 年 1 次 |

7.3.4 生态监测主要内容

(1) 特殊生态敏感区和重要生态敏感区附近路段

施工期主要监测内容：公路占地范围外特殊生态敏感区和重要生态敏感区内的自然植被是否被破坏；路段方案水保措施落实情况及效果。

运营期主要监测内容：公路占地区及临时用地植被恢复情况；植物的生长情况；公

路运营对沿线野生保护动物影响。

(2) 保护植物

施工期主要监测内容：报告书提出的保护措施落实情况；保护植物的生长情况；施工行为对保护植物及其生境影响。

营运期主要监测内容：保护植物的生长情况。

(3) 保护动物集中分布路段

施工期主要监测：有两栖类、鸟类重点保护动物分布的路段施工是否避开保护动物主要活动时段；环境报告书及批复关于野生动物保护措施的落实情况。

营运期主要监测：公路对沿线野生动物的阻隔影响，动物通道（涵洞、高架桥）的有效性；交通噪声和灯光对沿线野生动物的影响。

(4) 外来物种

主要监测公路占地范围内外来入侵物种的分布与扩散。

(5) 地质遗迹

主要监测公路是否损坏和占用地质遗迹点或剖面。

7.3.5 监测设备、费用及监测

工程不添置监测仪器设备，由监测单位自备。生态监测费约 40 万元/年。监测单位应根据施工期和营运期的生态监测结果编制年度监测报告，提供给建设单位，同时送地方环境保护和交通主管部门。

7.4 环境监理计划

7.4.1 环境监理的确定和工程监理方案内容

本工程施工期间实施环境监理。在实行环境监理前，监理单位应根据与本工程有关的环保规范和标准、工程设计图纸、设计说明及其它设计文件、工程施工合同及招投标文件、工程环境监理合同及招标文件等编制工程监理方案，编制内容包括工程概况、监理依据以及下述主要内容。

7.4.1.1 环境监理范围、阶段、期限

环境监理范围：工程所在区域与工程影响区域。

工作范围：施工现场、生活营地、施工便道、附属设施等以及上述范围内生产施工

对周边造成环境污染和生态破坏的区域；工程运营造成环境影响所采取环保措施的区域。

工作阶段：施工准备阶段、施工阶段、工程质保阶段环境监理。

监理服务期限：从工程施工准备阶段开始至工程施工质保期满，质保阶段服务期限为自竣工之日起1年。本工程环境监理分为施工准备阶段、施工阶段、工程缺陷责任期三个阶段。

7.4.1.2 工作目标

环境监理工作目标：环境监理依据国家和相关主管部门制定、颁发的有关法律、法规、政策、技术标准，以及经批准的设计文件、投标文件和依法签订的监理、施工承包合同。按环境监理服务的范围和内容，履行环境监理义务，独立、公正、科学、有效地服务于本工程，实施全面环境监理，使工程在设计、施工、营运等方面达到环境保护要求。按照本报告书提出的管理计划中的措施要求进行监理。

(1) 对主体工程和临时工程造成水土流失破坏进行监理，对所有水土保持设施的内容检查是否达到设计规定的要求，弃土按程序和位置进行作业；重点监督施工弃土石方不能抛向山体边坡，避免景观破坏；施工中建造临时沉淀池；暴雨来临前在动土点或其它易于发生水土流失的地点用草垫、塑料薄膜等加以防护；沟渠和排水系统通畅，具备良好的工况；杜绝泥土和石块阻塞沟渠；对可能出现的山体不稳定情况要作出评价和提出建议。

(2) 生产废水和生活污水的处理措施环境监理：对生产和生活污水的来源、排放量、水质指标，处理设施的建设过程和处理效果等进行监理，检查和监测是否达到了批准的排放要求。

(3) 大气污染防治措施环境监理：施工区域大气污染主要来源于施工和生产过程中产生的废气和粉尘。对污染源要求达标排放，对施工区域及其影响区域应达到规定的环境质量标准。

(4) 噪声控制措施环境监理：为防止噪声危害，对产生强烈噪声或振动的污染源，应按设计要求进行防治。

(5) 固体废物处理措施环境监理：固体废物处理包括生产、生活垃圾和生产废渣处理，达到保证工程所在现场清洁整齐的要求。

(6) 野生动植物及水生生态措施环境监理：避免水土流失的影响，对施工单位加强管理。

(7) 景观环境减缓措施环境监理：裸露地表及时覆盖，减少水土流失。

(8) 环境监测监理：按本报告监测内容监督实施环境监测工作。

7.4.1.3 监理组织机构和人员职责

根据工程环境监理工作计划文件，明确工程环境监理工作领导小组，领导环境监理工作。实行工程总监理工程师负责制，由环境工程监理部独立主持本项目的环境监理工作，直接对领导小组和工程总监负责。

7.4.1.4 工作制度

包括工作记录制度、人员培训制度、报告制度、函件来往制度、环境例会制度：每月召开一次环保监理会议。在环境例会期间，承包商对近一段时间的环境保护工作进行回顾性总结，环境监理工程师对该月各标的环境保护工作进行全面评议，肯定工作中的成绩，提出存在的问题及整改要求。每次会议都要形成会议纪要。

7.4.1.5 人员设备进出现场计划和准备

结合项目的工期、计划进度及技术特点等实际需要，对投入本项目的人力资源进行合理配置，确定派驻施工现场监理人员（技术人员），承担工程施工环境监理任务。派驻现场的监理人员应具备丰富的工程环保管理的实践经验及理论知识。监理工程师具有环境工程专业的工程师技术职称，监测、试验及现场旁站等监理员应具有（环境工程专业）助理工程师（及以上）职称，并经过专业技术培训和监理业务培训。

环境监理部所涉及到的办公、试验、生活用房及相关的设施及设备计划安排：办公室、试验室、生活用房在工程建设指挥部所在地附近。项目所需的常用试验用具、用品进场，组建环境监理工程师工地试验室，安排环境监理用车，办公设备、生活设施进场。

编制环境监理工作规划，组建项目环境监理部，在进驻现场前向领导小组、业主提交环境监理机构组成，环境监理人员名单、环境监理人员，明确岗位职责，定时定岗；建立健全、严格的监理规章制度，组织全体环境监理人员熟悉合同条件及相应的技术规范；进行现场调查，对现场地形、地物、水文地质、环境概况全面掌握。

在环境监理方案的基础上，根据施工图设计，在环境监理进场前提交环境监理工作规划，并编制环境监理工作实施细则。

环境监理工作规划、工作实施细由监理工程师编制，报业主审批。

7.4.1.6 质量控制

(1) 质量监控的原则

对施工进行全过程、全方位的检查、监督和管理。重视事前控制，及时预防和制止可能产生环境影响的各种不利因素，防患于未然；严格事中控制，随时消除可能产生环境影响的各种隐患；完善事后控制，使承包人提交的工程项目符合设计图纸、技术规范、满足合同的各项环保要求。

(2) 质量控制的主要方法与措施

环境监理部建立以总监为主的完善的质量监控体系，对承包人的施工方法和施工工艺等进行全方位的监督与检查。

7.4.1.7 组织协调、信息汇总、传输及管理

环境监理部主要将以会议的形式来做好协调管理工作。

信息汇总、归档和管理将根据业主要求，参照国家和地方有关部门的规定，结合本工程特点进行整理、分类、造册、归档，并经常召开专题会议，检查、督促承包人及时整理合同文件和技术档案资料，确保工程信息、档案分类清楚、完整、技术档案、图纸资料与实物同步。

7.4.2 环境监理的工作内容和方法

7.4.2.1 监理工作内容

(1) 施工前期环境监理

●**污染防治方案的审核：**根据具体项目的工艺设计，审核施工工艺中的“三废”排放环节，排放的主要污染物及设计中采用的治理技术是否先进，治理措施是否可行。污染物的最终处置方法和去向，应在工程前期按有关文件规定和处理要求，做好计划，并向环保主管部门申报后具体落实，审核整个工艺是否具有清洁生产的特点，并提出合理建议。

●**审核施工承包合同中的环境保护专项条款：**施工承包单位必须遵循环境保护有关要求，以专项条款的方式在施工承包合同中体现，施工过程中据此加强监督管理、检查、监测，减少施工期对环境的污染影响，同时对施工单位的文明施工素质及施工环境管理水平进行审核。

(2) 施工期环境监理

①自然保护区环境监理内容

- 控制施工范围：自然保护区内的施工，设置醒目的标示牌、边界线，严格限制施工人员活动、车辆行驶线路及机械作业的活动范围。在划定工程范围内施工，不得跨越界限进入缓冲区、核心区。

- 施工临时设施布局紧凑，材料堆放整齐、场地整洁，道路平整，与所处自然保护区环境景观尽可能协调。

- 严禁在自然保护区内设置取、弃土场，严禁随意铲除地表植被和林木；施工临时弃渣堆放应做好水土保持措施。

- 自然保护区内施工结束后，应加强对场地、便道以及线路两侧的绿化和恢复措施。

②饮用水源保护区环境监理内容

- 禁止在饮用水源保护区范围内设生活营地、预制场、弃渣场等临时设施。

- 饮用水源保护区路段两侧应设置沉淀池，路面径流经沉淀处理后排放。

- 桥墩施工中产生的泥浆和废渣设置沉淀池和干化堆积场，干化后统一运至附近的弃渣场。

- 施工机械用油避免遗洒和事故性溢油。

③桥梁工程环境监理内容

- 桩基开挖泥浆水须经沉淀后排放，泥渣需经干化后运至弃渣场。

- 桥梁施工挖出的泥渣严禁弃入河道，泥浆水严禁排入河中，应设沉淀池，沉淀后自然干化，施工结束后用土填平泥浆坑及沉淀池，恢复地表植被。桥梁桩基施工钻孔泥浆须经沉淀池处理，并加以挡护，经澄清的水流入河道，避免施工对河水的污染。

- 跨河桥梁两端墩台开挖时，避免顺坡溜土。

- 桥墩施工结束后要及时清除围堰及将基础开挖的弃土回填，平整，以利于恢复植被。

④隧道工程环境监理内容

- 隧道开挖后洞口应及时采用浆砌片石或骨架内满铺草皮等方法对仰坡及时防护，洞顶设浆砌片石截水天沟防护。

- 出渣的合理利用和弃渣场的防护，隧道出渣尽可能予以利用复耕、造田。

- 隧道涌水有可能使原地下水位下降，造成地表径流枯竭、植被死亡，影响当地居民生产、生活。调查隧道附近河流、沟渠、水塘分布、植被生长情况，居民用水水源。在

人群居住的山体上部设置适当的水位变化观测点，随时监测地下水位变化情况，并据此采取必要的工程措施。

- 流出的泥浆水不能直接排入河流及附近农田，须设置能使泥浆水澄清的沉淀池，沉淀池容量应能满足澄清要求，水经澄清或深化处理后排放。

⑤弃土场环境监理内容

- 根据地形、地质、沟谷、河床形状、弃渣场是否受冲刷，及渣场下部是否有公路、住宅等条件。分别采用浆砌片石挡渣墙、片石混凝土挡渣墙、钢筋混凝土挡渣墙。

⑥临时工程环境监理内容

- 施工便道、边坡有条件时作适当防护。
- 施工过程中天气干旱时需定时洒水防止扬尘，影响两侧环境。
- 施工营地布置有序，施工人员宿舍应清洁卫生，垃圾有专门的堆放点，生活污水需经适当处理后用作农肥。

- 施工结束后临时用地及时恢复，并与地方办理交接手续。
- 预制场施工前，剥离表层土，施工完毕后，将硬化地面、碎石地面全部拆除，钻孔桩、搅拌桩、存梁台拆至地下 2m 左右，拆除后进行场地平整，回填表层土。

(3) 竣工后的环境恢复监理

工程竣工后，要监督管理环境恢复监测和环境恢复计划的落实情况及环保处理设施运行情况。

- 监督竣工文件的编制
- 组织初验
- 协助业主组织竣工验收
- 编制工程环境监理总结报告
- 整理环境监理竣工资料

(4) 现场监理

分项工程施工期间，环境监理工程师将对承包商的环保方面施工及可能产生污染的环节应进行全方位的巡视，对主要污染工序进行全过程的旁站、全环节的监测与检查。其工作内容主要有：

- 协调现场施工环境监理工作，重点巡视施工现场，掌握现场的污染动态，督促承包商和监理双方共同执行好环境监理细则，及时发现和处理较重大的环保污染问题。

●监理工程师对各项工程部位的施工工艺进行全过程的旁站监理，现场监测、检查承包人的施工记录。

监理工程师应指导监理员并示范如何进行现场监测与检查，注意事项和记录工程的环保状况。

现场检查监测的内容有：施工是否按环境保护条款进行，有无擅自改变；通过监测的方式检查施工过程中是否满足环保要求；施工作业是否符合环保规范，是否按环保设计要求进行；施工过程中是否执行了保证环保要求的各项环保措施。

监理员应将每天的现场监测和检查情况予以记录并报告环境监理工程师，环境监理工程师应对监理员的工作情况予以督促检查，及时发现处理存在的问题。

7.4.2.2 监理工作方法

现场监理采取巡视、旁站的方式。

(1) 提示定期对施工现场水、气、声进行现场监测。

(2) 环境监理人员检查发现环保污染问题时，应立即通知承包商现场负责人员进行纠正。该通知单同时抄送监理部和业主代表。承包商接到环境监理工程师通知后，应对存在的问题进行整改。

7.4.3 施工监理的重要内容

(1) 涉及饮用水源保护区路段（荔浦县城饮用水源保护区 YK114+580~YK135+100、修仁镇饮用水源保护区 YK124+990~YK126+600、头排镇饮用水源保护区 YK134+480~YK139+020、罗秀镇饮用水源保护区 SK0+000~SK1+050、头排镇集中农村水源 YK138+370~YK145+140）路段应进行旁站监理，主要检查是否严格控制施工范围；施工生活污水和生产废水是否排入长滩河、古范冲、乡村取水口汇水范围等；检查此路段是否设置施工营地、拌和站、预制件厂、取弃土场等临时设施、是否存在堆放物料情况；施工机械是否存在跑冒滴漏现象。出现上述情况应及时纠正。

(2) 涉及广西大瑶山国家级自然保护区、大乐泥盆系地质剖面保护区等生态敏感区路段（金秀连接线 PK6+370~PK14+120）路段严禁设置施工营地、拌和站、预制件厂、取弃土场等临时设施；检查是否存在堆放物料；检查施工单位是否按照要求设置施工范围，施工过程中是否存在肆意扩大施工范围情况；

(3) 其它路段施工现场：确定林地征用范围后，是否由当地林业部门和施工单位应

共同划出施工红线，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；

(4) 检查施工营地是否位于饮用水源保护区、生态敏感区内；施工营地的污水是否直接排入地表、地下河流，生活污水（尤其是粪便污水）是否设化粪池收集处理；施工营地的生活垃圾堆放是否堆放在固定地点，施工结束后是否做集中处理；施工营地的生活用水是否满足相关水质标准。出现上述情况应及时纠正。

(5) 施工场地是否合理安排，应尽量远离集中居民区；施工车辆在夜间施工时，要采取减速缓行、禁止鸣笛等措施；施工时间合理安排是否合理，夜间是否施工，是否在夜间进行打桩等高噪声施工作业；施工过程中是否根据施工进度进行噪声跟踪监测，有无发现施工噪声超标并对附近居民点产生影响，并及时采取有效的噪声污染防治措施。

(6) 全面做好水土保持设施的监理工作，包括主体工程区、弃土场地、施工临时道路、临时材料堆放场、拌合场和预制场的水保措施，避免造成水土流失对河流和水环境的影响，并避免对农田作物的影响。

7.4.4 环境监理费用估算

环境监理收费考虑项目的规模，以估算投资额为基础，根据项目行业特征、污染程度、周围敏感点分布以及环境监理仪器、服务期限、工作量等进行计算。经估算，本项目环境监理费用初步估算为 100.00 万元。

7.5 竣工环保验收

根据交通部 2003 年第 5 号令《交通建设项目环境保护管理办法》的要求，项目建设中应严格执行环境保护“三同时”制度，并应在交付使用 3 个月内按照有关规定开展环保验收；拟建公路竣工环境保护验收汇总一览表见**表 7.5-1**。

表7.5-1 公路竣工环境保护验收一览表

| 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 | 试运营期间对环保设施效果的检验报告 | |

| 序号 | 分项 | 验收主要内容 | 备注 |
|------------------------|---|--------|-------------------|
| | 检验 | | |
| 五 | 工程设计与环评确定的环保设施一览 | | |
| 环境要素 | 措施内容 | | 治理效果 |
| 生态环境 保护措施 | <ul style="list-style-type: none"> ·保护植物挂牌 ·重点公益林补偿费用 ·临时占地和永久占地的生态恢复 ·生态敏感区段（PK6+100-PK14+249）施工期禁止设施弃渣场、临时堆土场、施工生产生活区等临时占地；严格控制施工范围，禁止破坏泥盆系地层剖面；运营期采取生态恢复措施； | | |
| 环境空气 污染治理 | <ul style="list-style-type: none"> ·施工期洒水降尘、运输车辆覆盖篷布等； ·运营期长隧道机械通风 | | 隧道大气环境保护 |
| 声环境 污染治理 | <ul style="list-style-type: none"> ·施工期临时挡板、加强施工机械维护； ·运营期超标敏感点降噪措施，加装声屏障 12 处/3270m；隔声窗 13 处/1110m²；隔音条 19 处 1880m；新增投资 1149.38 万元。 | | 使沿线敏感点声环境能达标 |
| 水环境 保护措施 | <ul style="list-style-type: none"> ·施工期饮用水源保护区内严禁设置取土场、弃渣场等临时占地； ·施工营地生产废水、生活污水处理后达标排放或综合利用。河路段岸侧设置临时排水沟、沉淀池。 | | |
| | <ul style="list-style-type: none"> ·各处服务区、停车区、收费站污水均采用微动力埋地式污水处理系统，处理规模分别为：服务区 5t/h、停车区 2t/h、收费站 0.2t/h。 | | 污染物达标排放 |
| 危险品运输事 故预防及应急 措施 | <ul style="list-style-type: none"> ·位于荔浦县城饮用水源二级保护区内的 YK114+580~YK126+600 路段设置桥面径流收集系统 4 处（班管高架桥、平村长滩河大桥、婆村满高架桥、长罗高架大桥），其中 3 处（平村长滩河大桥、婆村满高架大桥、长罗高架大桥）同时位于修仁镇饮用水源二级保护区内；准保护区内桥梁两侧及路基临河侧设置加强型防撞护栏。荔浦县城水源保护区调整方案在本项目初步设计批复前确定，可取消长班管高架大桥桥面径流收集系统。 ·位于象州县罗秀镇饮用水源二级保护区内的 S2K0+000~S2K0+900 汇水路段，路基两侧设置路面径流收集系统。 ·位于金秀县头排镇饮用水源保护区内的 YK134+480~YK139+020 路段拟设置桥面径流收集系统 6 处（旧村 1 号~6 号大桥）、路面径流收集系统 0.54 千米；跨河桥梁及路基段临河侧设置加强型防撞护栏。 ·进出饮用水源保护区路段设置警示标志牌和应急告示牌。同时根据沿线环境风险特征制定相关应急预案。 | | 减轻风险事故对饮用水源保护区的影响 |
| 环境管理要求 | <ul style="list-style-type: none"> ·开展环境监测、生态监测、环境监理 | | |

8. 评价结论

8.1 项目基本情况

8.1.1 工程概况

贺州至巴马公路象州至来宾段是《广西高速公路网规划 (2018~2030)》中“横3”贺州至巴马高速公路中的一段。贺州至巴马公路连通广西6个地级市和12个县，横跨桂东、桂中和桂西3个经济区，是广西东西向重要的公路通道之一，也是广西中西部地区及我国西部地区通江达海，接受发达东部地区经济辐射的重要通道。其中象州至来宾段沿线经过来宾市象州县和柳州市柳城区。

主线推荐方案路线起点（桩号 K189+760）位于象州县运江镇古平附近，顺接贺州至巴马高速公路（蒙山至象州段），路线往西在象州县城北面的广西下田锰矿附近跨柳江，经马坪乡北面与柳州至武宣高速公路交叉，设马坪北枢纽互通，再往西经穿山镇南侧，在八一锰矿厂东北面约2公里附近相交于G72泉南高速公路柳州至南宁段，设置穿山枢纽互通，终点（桩号 K236+097）位于柳江区与来宾市的地界分界处。主线全长45.889km（其中在象州境内路线长28.189km，柳江区境内路线长17.7km，桩号范围 K189+760~K218+397（含短链）、K218+397~K236+097），采用双向四车道高速公路标准，设计速度120km/h，路基宽度26.5m，采用沥青混凝土路面。

起点位于穿山镇南侧，接国道G209，往西新建，通过单喇叭A型互通与本项目主线相连，路线长1.918km。连接线采用双向两车道二级公路标准，设计速度60km/h，路基宽度12m，采用沥青混凝土路面。

8.1.2 主要工程量

全线设置特大桥1座/1090m，大桥73座/21486m，中桥1049m/15座；隧道6座/8770.5m，其中特长隧道1座/3875m，长隧道2座/3642.5m，中隧道1座/623m，短隧道2座/630m；桥隧比33.61%。设置7处互通式立交（其中2处枢纽互通式立交），服务区2处，停车区1处，监控分中心2处，隧道管理站1处，养护工区3处，收费站5处。

推荐方案全线设置特大桥1座/2237m，大桥9座/3454m，中桥1座/96m；隧道4座/2996m，其中长隧道1座/1348m，中隧道1座/808m，短隧道2座/840m；桥隧比24.9%。

设置 4 处互通式立交（其中 2 处枢纽互通式立交），分离式立体交叉 7 处，服务区 1 处，停车区 1 处，监控通信分中心 1 处，养护工区 1 处（含 1 处桥隧养护站），收费站 2 处。

项目总占地 126.69hm²，其中永久占地 116.69hm²，临时占地 10.0hm²。工程挖方总量 447.51 万 m³，填方总量 425.06 万 m³，弃方 22.45 万 m³，临时堆土 58.82 万 m³。全线设置弃渣场 2 处，设置临时堆土场 6 处。

本项目总投资估算金额为 596552.3210 万元，计划 2019 年 12 月开工，2023 年 12 月竣工，工期四年。

8.1.3 路线方案合理性

项目工可根据影响项目的主要控制因素，结合地形地质、路线顺捷性等条件，在象州至来宾市凤凰镇区域范围内拟定出南北两条走廊带方案。经综合论证，虽然南走廊带经过的象州下田村跨越柳江路段地形起伏较大，跨越柳江的桥梁工程规模大，但南走廊带总体路线更符合贺巴高速公路的规划走向，路线更为顺直，营运里程相对北走廊带较短，而且距象州县城适中，项目能够带动象州县的发展，出行更加便捷，且能为象州县发展预留较大空间、对柳江县穿山镇的发展有利；同时结合地方政府意见，拟推荐采用南走廊带方案，北走廊带方案不再进行同等深度比选。

根据推荐的走廊带，通过对控制沿线建设方案的各种主要因素加以综合分析，结合沿线地形、地质条件，工可报告提出了两个方案 A 线方案与 K 线方案的比较。工程因素比选，K 线与 A 线方案在施工条件相当，但 K 线在自然建设条件、工程规模、造价、地方经济带效益、地方政府意见等方面具有明显优势；环境因素比选，K 线与 A 线在生态环境影响方面差距不大，但在其它环境影响方面均优于 A 线。因此，从工程及环境角度均一致推荐 K 线。

8.2 主要环境保护目标

8.2.1 生态保护目标

1、保护植物和古树

评价范围内分布野生保护植物 3 处共 4 株，均为樟树，距离 170~250m；分布陆生野生保护动物 39 种，主要占用保护动物活动、觅食生境，不涉及保护动物集中栖息地；项目占用重点公益林 6.46hm²；占用基本农田 24.0hm²，已列入地方土地利用规划，调整为

建设用地。。

8.2.2 大气和声环境保护目标

拟建公路沿线共有敏感点 10 处，均为集中居民点。

8.2.3 地表水环境保护目标

路线穿过集中式地表水饮用水源 1 处，即象州县县城现用饮用水水源地，该水源地水源保护区已获批复，项目位于该水源地准保护区范围内。目前象州县县城水源保护区正在进行调整，项目不涉及穿越调整后的水源保护区范围。

8.3 工程环境影响评价

8.3.1 生态

8.3.1.1 生态现状

1、生态敏感区调查

项目评价范围无生态敏感区分布。

2、植物与植被调查与评价

依据《广西壮族自治区生态功能区划》(2008)，项目位于农林产品提供功能区，未涉及占用重要生态功能区，公路沿线植被以人工栽培及次生植被为主，自然植被类型主要有马尾松林，桃金娘灌丛，黄牛木灌丛，五节芒草丛，芒草丛，乌蕨草丛，人工植被类型有杉木林、尾叶桉林、旱地作物、水田作物。

评价范围发现保护植物 4 株，未发现古树名木，保护植物均不位于占地区内。

3、陆生野生动物调查与评价

根据《中国动物地理》(张荣祖，2011)，项目的动物区系从地理区划上属于东洋界中印亚界季风区华南区的北缘，是华南区与华中区的交界过度带，动物区系中热带~亚热带类型(东洋)成分最为集中。评价区分布陆生野生保护动物 39 种。

8.3.1.2 环境影响分析

1、对植被影响

(1) 工程主要占用人工林植被，以栽培物种为主，对评价区植物物种多样性影响不大；此外，永久占地植被可通过工程本身绿化得到一定程度的补偿，临时用地植被通过后

期用地绿化等措施可逐渐恢复。

(2) 项目布线较合理，通过在局部路段采用高比例的桥隧方案，有效减少了对地表植被的占用和分隔影响；建设后，地表植被分布与现状比较基本无较大的改变；同时由于受影响植被类型以人工培植农林植被及次生植被为主，后期进行植被恢复的难度较低。

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) 根据估算，项目建设导致的植被生物量，经公路绿化后，植被生物量可以得到一定程度的补偿。

(4) 经实地调查发现，评价范围内有 4 株国家级重点保护野生植物，均为樟树，保护植物不在占地区。只要做好施工期预防和保护措施，一般影响不大。

(5) 项目运营后，对沿线植被群落演替无大的不利影响；但在形成的裸地不及时恢复的情况下，可能因公路的廊道作用，导致外来物种的侵入，影响评价区内植物的自然沿替，降低区域植物生物多样性。

3、对陆生野生动物影响

泽陆蛙、沼水蛙、虎纹蛙主要分布于沿线水田、溪流。拟建公路以路基形式穿越水田路段，将占用两栖动物部分生境，同时对公路两侧两栖类动物的交流产生一定的阻隔影响。

变色树蜥、金环蛇、银环蛇等爬行动物在拟建公路全线均有分布，公路对其影响主要是生境占用，交流阻隔和个体碾压。拟建公路设置有桥梁、隧道，降低了高速公路封闭效应对爬行动物造成的阻隔影响。

猛禽在工程评价范围各种生境中均有分布，猛禽类活动范围较大，工程对其影响较小。白鹇、小鸦鹃、褐翅鸦鹃、环颈雉等陆禽主要分布沿线森林、灌丛，路基路段对陆禽可能发生撞击影响。

哺乳类保护动物主要分布在沿线森林植被发育良好、人为干扰小的路段，哺乳类动物活动范围广，活动能力强，该路段项目主要以隧道和桥梁方式通过，可有效降低公路对保护动物的阻隔影响。

4、对水生生态影响

跨河桥梁水中桩基施工，水环境污染物排放对所跨水体局部水生生态环境带来一定不利影响；根据分析，本评价认为项目跨越水体桥梁施工，只要采取相应措施减缓施工环

节对水环境的不利影响，可有效消除桥梁施工对水生生态的不利影响。

5、对农林生态影响

农林用地直接导致用地区农林生态功能消失，农林产出能力损失，尤其对项目永久占地区该影响是不可逆的；但项目对农林用地的占用相对整个评价区而言，其面积是较小的，工程建设本身对评价区农林生态格局不会造成大的改变。

但施工中随意扩大用地面积将导致农林生态的额外破坏，施工扬尘得不到有效控制，将影响周边农作物的品质与产量，林业植被的长势，对农林生态带来一定不利影响；此外，施工中如发生水土流失，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。

根据现状调查，项目占用重点公益林 6.46hm²，约占沿线各县重点公益林总面积的 0.004%。占用重点公益林植被类型主要为杉木林、马尾松林等。占用重点公益林类型主要为水源涵养林。

6、隧道工程生态影响

项目隧道隧道口施工影响植被类型在区域内有广泛的分布，受影响物种主要为当地常见或广泛分布物种，不涉及珍稀濒危保护物种分布，损失的植物个体数量有限，相对区域来说对种群数量基本上没有影响。

项目沿线各隧道工程地质条件较好、基岩稳定；隧道施工对顶部植被没有直接扰动。

7、取弃土场等临时用地设置合理性分析

工程严禁在水源保护区内设置取土场、永久弃渣场、临时堆土场。《水土保持方案》初步选定的 2 处弃土场、6 处临时堆土场，选址基本合理。同时工程需按项目《水土保持方案》做好施工期内的水土保持工作，防止弃土中引发水土流失对周边环境的不利影响。

8.3.1.3 主要生态环境保护措施

1、施工期主要生态措施

两栖爬行类可能分布路段在下阶段初步设计中进一步增加和优化桥涵设置，增加涵洞数量，降低对两栖爬行类的阻隔影响。小鸦鹃、褐翅鸦鹃等陆禽鸟类分布路段两旁宜密植高大乔木+灌木、马甲子等灌木形成乔木层和林下茂密刺篱。哺乳类保护动物分布路段应避开晨昏和正午进行爆破作业，通过降低一次起爆量，消除对动物的惊吓影响，在上述路段隧道出入口做好掩饰和绿化，设置“阻止性动物诱导栅栏”，防止野生动物进入隧

道。

2、运营期主要生态措施

1) 加强对绿化植被生长初期管护工作，确保其成活率，缩短绿化植被恢复时间，尽快对施工导致的评价区植被生物量损失进行补偿；同时，注意正常对绿化区，植被生长情况踏查，防止外来植被物种侵入的发生；

2) 对弃土场，高填深挖路段、隧道出入口附近等重点区域，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) 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。

4) 隧道出入口处做好掩饰和绿化，建议设置“阻止性动物诱导栅栏”，防止野生动物进入隧道。

8.3.2 环境空气

8.3.2.1 环境质量现状

现状调查结果表明项目所在区域为环境空气质量不达标区。

8.3.2.2 环境影响分析

(1) 施工期主要大气污染源为材料运输与装卸、土石方填挖等导致的扬尘，在未采取防尘措施的情况下，施工场地下风向 150m 内区域受扬尘影响较为严重。

(2) 运营期设置的服务区、养护站等，均采用电和液化气等清洁能源，项目主要大气污染源为汽车排放的尾气。根据类比分析，至营运远期，评价范围内环境空气的二氧化氮、一氧化碳小时、日均浓度可满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)一级和二级标准要求。

(3) 本项目新建 4 处隧道，隧道距离周边敏感点较远，隧道施工及运营产生的扬尘、汽车尾气对周边居民点影响不大。

8.3.2.3 环境保护措施

(1) 在易产生扬尘作业时段、作业环节加强洒水频次；施工散料运输车辆加盖篷布和物料加湿等，物料堆放时加盖篷布。

(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) 加强施工管理，提倡文明施工、集中施工、快速施工。

8.3.3 声环境

8.3.3.1 环境质量现状

拟建公路沿线共设置 5 个现状噪声监测点，监测结果表明：白崖、大下田、木闷、尖山 4 处敏感点昼间、夜间声环境均满足 1 类标准，新兴农场华侨四分场临乡道一侧受交通噪声影响，出现超标。

8.3.3.2 环境影响分析

(1) 施工场界超出《建筑施工场界环境噪声排放标准》昼间 70dB(A)、夜间 55dB(A) 的评价标准。

(2) 单机施工机械在距施工场界 150m 处基本满足《声环境质量标准》2 类标准昼间 60dB(A) 的要求，夜间仍高于 50dB(A) 的评价标准。

(3) 至营运远期，主线两侧达 2 类区标准的区域分别为主线中心线外 168 米、穿山连接线中心线外 47 米。

(4) 至营运中期：

评价范围内同时执行 4a、2 类区标准的 5 处，根据预测 4a、2 类区均超标，昼间 4a 类区超标量 1.6dB(A)，2 类区昼间超标量 0.5~4.5dB(A)；夜间 4a 类区超标量 0.1~14.1dB(A)，2 类区超标量 0.7~11.9 dB(A)。

执行 2 类区标准的 5 处敏感点中，昼、夜预测值均达标。

8.3.3.3 环境保护措施

(1) 施工中合理安排工序，敏感点 300m 范围内的施工区避免夜间（22：00~6：00）进行施工作业及施工材料运输；在环境敏感点附近施工时，设置 3m 高临时围挡。

(2) 本次工程沿线超标敏感点降噪措施投资，全线共加装声屏障 3270m；隔声窗 1110m²；隔音条 1880m；新增投资 1149.38 万元。

(3) 沿线政府应做好公路沿线建筑的规划布局，在主线中心线两侧 168m，穿山连接线中心线两侧 47m 内不宜新建噪声敏感建筑；如需进行敏感建筑建设，新建建筑自身应采取

相应的降噪措施。

8.3.4 地表水环境

8.3.4.1 环境质量现状

现状监测结果表明：各监测断面 pH 值、BOD₅、SS、石油类、COD、高锰酸盐指数、DO、氨氮等指标均满足 GB3838-2002《地表水环境质量标准》III 类标准。

8.3.4.2 环境影响分析

(1) 项目主线 K197+353 培森柳江特大桥跨越柳江，桥位距下游象州县县城现用两处取水口分别为 7.5km、8.1km。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下游 200m 范围内。本项目距离县城取水口较远，施工期影响不大。

(1) 施工生产废水经隔油、沉淀后用于施工场地洒水降尘，不外排，施工营地生活污水经化粪池后农灌，对环境的影响不大。

(2) 工程服务设施污水经处理达《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 一级标准后排放，对沿线水环境影响不大。

8.3.4.3 环境保护措施

(1) 禁止在饮用水水源保护区范围内设置服务设施以及施工营地、弃渣场等临时占地。

(2) 各处服务区、停车区、收费站污水均采用微动力地埋式污水处理系统，处理规模分别为：服务区 5 吨/小时、停车区 2 吨/小时、收费站 0.2 吨/小时，其中服务区针对洗车、维修废水设置隔油池预处理 (6m³)。处理后的污水优先考虑作为绿化用水，其余外排。

(3) 位于饮用水水源保护区内的大桥桩基须采用钻孔灌注施工方式，护壁泥浆采用循环方式，不外排，桥梁基础出渣在施工平台泥浆池收集沉淀、固化后送项目弃渣场处理，严禁随意丢弃。

8.3.5 地下水环境

8.3.5.1 环境质量现状

对服务区周边村屯监测结果可知：水质监测指标 pH 值、高锰酸盐指数、氨氮、总硬

度、溶解性总固体、硝酸盐氮、锰、铁浓度监测值均能达到《地下水质量标准》(GB/T14848-93) III类水质标准要求。

8.3.5.2 环境影响分析

(1) 施工期施工机械跑、冒、滴油导致的水体中石油类含量的增加,由于施工期较短,影响是暂时的,且加强对设备的定期清理和维护后,对地下水环境影响不大。

(2) 项目马坪服务区所处位置地质稳定,基坑等基础施工都位于区域稳定地下水位之上,地下水悬浮物污染的可能性较小;且服务区加油站施工期较短,影响是暂时的。因此,服务区加油站基础施工对周边村屯取用地下水影响较小。

8.3.5.3 环境保护措施

(1) 工程服务区污水处理设施应做好防渗设计。

(2) 加油站地下油罐应采用双层罐或设置防渗池。营运期应定期对加油站贮罐及其他设备进行巡查,定期进行设备维护和保养。加强对储罐渗漏事故的防护,对储罐法兰、阀门等进行定期检测。在加油站(金秀服务区下游的大腊村、小腊村等2处)设置地下水水质跟踪监控井。

8.3.6 固体废物

施工期间的生活垃圾由施工单位自行收集,置于当地卫生填埋场填埋或进行其它无害化处理。施工期永久弃渣堆放置指定位置。施工开挖的土石方要分别堆置在指定的弃渣场和临时堆土场,夯实压紧,同时采取植被防护措施防治水土流失,也可考虑用于铺设乡村道路。

8.3.7 风险评价

8.3.7.1 风险影响

至营运远期,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 0.00495~0.08765 次/年;位于饮用水源保护区内路段发生危险品运输事故概率为 0.03942~0.15586 次/年;隧道路段发生危险品事故概率为 0.03713~0.04630 次/年。

8.3.7.2 风险措施

(1) 位于象州县县城饮用水水源保护区路段设置桥面径流收集系统，桥梁两侧及路基临河侧设置加强型防撞护栏。

(2) 进出饮用水源保护区路段设置警示标志牌和应急告示牌。同时根据沿线环境风险特征制定相关应急预案。

8.4 评价结论

拟建工程属《广西高速公路网规划修编》“横3”线贺州至巴马高速公路的组成路段，是广西连通东西向省际间的重要交通要道。拟建工程推荐方案穿越象州县县城饮用水源保护区，工程的建设将主要带来生态环境、地表水环境、声环境等影响。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；同时，项目建成后社会效益显著，对加快推进我区高速公路建设，实现县县通高速公路建设目标具有重大意义。综合分析评价后，项目建设从环境保护角度考虑可行。