

柳州至金秀公路（桐木至金秀段）
环境影响报告书

（公示本）

建设单位：广西新恒通高速公路有限公司

编制单位：广西交通设计集团有限公司

编制时间：2021年12月

修改清单

序号	专家评审意见	涉及章节	修改内容 具体位置
1	补充完善项目与《来宾市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》、三角乡总体规划、饮用水源保护区相关管理规定的符合性分析。	2.7.4.1 1.2.2.3 1.2.2.8 1.2.2.9	P102 P13 P18~20
2	核实生态环境评价范围，并按生态敏感区、一般生态区路段等完善生态环境现状调查与影响分析，有针对性的提出生态环境影响保护措施；补充鸟类迁徙通道调查、影响分析与环境保护措施；补充保护动植物的相关照片；按照广西高速公路网规划（2018-2030年）环境影响报告书审查意见要求完善项目环境保护措施。	1.5.2.4 3.1.2.2 3.1.3.7 4.1.1.5 4.1.4 5.1.1.3 5.1.1.10	P27 P118~120 P144~167 P197 P202~203 P293~294 P297~298
3	进一步补充完善公路穿越大瑶山风景名胜区等其它生态敏感区评价执行标准、环境保护要求，以及施工期主要污染物产生与排放去向等内容。	1.3 4.1.1.6	P20 P197
4	补充完善桐木镇那安村饮用水源地新取水口水资源情况介绍；进一步完善工程建设对饮用水源地的影响分析、环境保护设施与环境风险防范设施设置的合理性与可行性分析。	4.3.3.1 4.3.3.2 5.3.6 5.5.3	P243~244 P248 P325~334 P339~340
5	补充隧道进出口及大边坡周边敏感点调查，完善爆破污染影响分析与环境保护措施。	4.4.1.5 5.2.4	P257~258 P317
6	补充完善拌和站、施工便道及其它临时用地等周边的敏感点调查，以及工程大气、水、声、固体废物等主要污染物源强与排放情况、环境影响分析与环境保护措施；进一步分析弃渣场、临时堆场等选址的合理性分析与相应的环境保护措施。	4.1.12 4.1.13 5.1.1.9	P216 P221 P296~297
7	核实环保投资。	5.4.1	P335
8	按与会专家和代表的意见完善报告书其它内容与附图附件。		全文、附图及附件





项目起点（接在建贺巴高速）



项目终点（接县道 X341）



桐木河



盘王河



金秀河



桐木镇盘王河一大卜冲水源地取水口



桐木镇那安村水厂水源地现状取水口



桐木镇那安村搬迁取水口

目 录

1 总则	1
1.1 编制依据.....	1
1.2 相关规划及环境功能区划.....	5
1.3 评价标准.....	17
1.4 评价因子识别与筛选.....	21
1.5 评价等级、范围及时段.....	22
1.6 评价重点.....	25
1.7 主要环境保护目标.....	25
2 工程概况与工程分析	34
2.1 地理位置.....	34
2.2 路线走向及控制点.....	34
2.3 项目基本情况.....	34
2.4 建设方案比选.....	35
2.5 推荐方案建设内容.....	45
2.6 建设方案.....	48
2.7 工程分析.....	75
3 环境现状调查与评价	101
3.1 生态现状调查与评价.....	101
3.2 环境空气质量现状评价.....	152
3.3 水环境质量现状调查与评价.....	155
3.4 声环境质量现状调查与评价.....	167
4 环境影响预测与评价	170
4.1 生态影响分析与评价.....	170
4.2 环境空气影响与评价.....	203
4.3 地表水环境影响分析.....	207
4.4 噪声环境影响预测与评价.....	227
4.5 固体废物环境影响分析.....	246
4.6 危险品运输事故风险评价.....	246
5 环境保护措施及其可行性论证	264
5.1 设计阶段环境保护措施.....	264
5.2 施工期环境保护措施.....	275
5.3 营运期环境保护措施.....	288
5.4 环境保护投资估算.....	305
5.5 环境保护措施技术经济论证.....	308
6 环境经济损益分析	314
6.1 工程建设环境损失经济分析.....	314
6.2 工程建设效益经济分析.....	314
6.3 工程建设环境经济损益分析比较.....	314
7 环境管理及监测计划	316
7.1 环境管理.....	316
7.2 项目污染物排放清单及管理要求.....	320
7.3 环境监测计划.....	321

7.4 环境监理计划	324
7.5 竣工环保验收	327
8 评价结论	329
8.1 项目基本情况	329
8.2 主要环境保护目标	330
8.3 环境质量现状、影响及保护措施	332
8.4 环境影响经济损益分析	340
8.5 环境管理与监测计划	340
8.6 公众参与意见采纳情况说明	340
8.7 评价结论	341

附件

附件 1 项目委托书

附件 2 项目可行性研究报告批复

附件 3 项目授权书

附件 4 广西壮族自治区人民政府关于广西高速公路网规划（2018—2030 年）的批复

附件 5 广西壮族自治区环境保护厅关于印发广西高速路网规划（2018—2030 年）环境影响报告书审查意见的函

附件 6 《广西壮族自治区交通运输厅关于审定 2021 年新开工高速公路项目和部分高速公路项目建设业主及建设模式的请示》（桂交规划报（2021）23 号）

附件 7 《自治区人民政府办公厅办件 202150519 号转外办理的通知》及区人民政府办公厅文件处理笺（编号：办件 202150519）

附件 8 广西壮族自治区交通运输厅关于印发广西壮族自治区综合交通基础设施重大项目三年行动方案（2021-2023 年）的通知

附件 9 金秀瑶族自治县人民政府关于柳州至金秀公路（桐木至金秀段）路线方案意见的复函

附件 10 金秀人民政府关于征求柳州至金秀公路（桐木至金秀段）工程穿越水源地有关意见的复函

附件 11 金秀瑶族自治县农业农村局关于对柳州至金秀高速公路项目穿越那安集中供水水源保护区调整取水水源工程实施方案的批复

附件 12 桐木自来水厂关于桐木镇那安村取水口搬迁的证明

附件 13 广西壮族自治区林业局办公室关于柳州至金秀公路（桐木至金秀段）工程穿越大瑶山风景名胜区选址方案意见的函

附件 14 来宾市自然资源局关于柳州至金秀公路（桐木至金秀段）项目用地踏勘论证意见

附件 15 项目环境质量监测报告

附图

附图1 地理位置图

附图2 推荐方案平纵面缩图

附图3 项目声环境敏感点分布图

附图4 环境质量现状监测布点图

附图5 项目所在区域水系图

附图6 项目与来宾市水功能区划关系图

附图7 本项目与沿线饮用水水源保护区的位置关系示意图

附图8 项目与桐木镇盘王河—大卜冲饮用水水源保护区关系图

附图9 项目与头排镇同扶村成兴屯水源地位置关系图

附图10 项目与桐木镇那安村水厂式饮用水源地及调整水源点位置关系图

附图11 本项目临时场地分布图

附图12 本项目在广西重要生态功能区划中的位置

附图13 本项目在广西生态功能区划中的位置

附图14 项目区生态敏感目标空间位置示意图

附图15 项目与大瑶山风景名胜区位置关系图

附图16 项目与大瑶山风景名胜区主要景点位置关系图

附图17 项目沿线生态公益林分布图

附图18 项目沿线保护植物和古树名木分布图

附图19 项目沿线重点保护动物分布图

附图20 项目沿线土地利用现状图

附图21 典型生态保护措施平面布置示意图

附图22 项目与来宾市分类管控单元位置关系图

附图23 桐木镇盘王河—大卜冲水源地保护区路段保护措施示意图

附图24 桐木镇那安村水厂水源地路段保护措施示意图

附表

附表1 地表水环境影响评价自查表

附表2 大气环境影响评价自查表

附表3 环境风险影响评价自查表

附表4 建设项目环评审批基础信息表

概 述

一、项目建设的特点

1、项目由来

根据《广西高速公路网规划（2018-2030年）》，共有“横3”、“横5”、“联4”线经过来宾市金秀县。柳州至金秀公路（桐木至金秀段）是规划中“联4”线柳州市至金秀县公路的组成部分。为了打通高速公路通达县城“最后一公里”，更好地服务群众出行，进一步促进县域经济高质量发展，经自治区人民政府同意，2019年10月25日，自治区交通运输厅、自治区发展改革委、自治区财政厅、自治区自然资源厅、自治区住建厅联合印发了《广西壮族自治区畅通高速公路进城连道实施方案》（桂交建管函〔2019〕325号）（以下简称325号文件）。根据文件目标要求，按照“高速公路互通出口距离县城5公里以内，且与县城主干道实现无缝衔接才算通达县城”的标准，至2023年，通过分类实施高速公路出口引道接入县城主干道，对高速公路出入口与县城主干道距离在5公里以上19个县市（含金秀县），基本建成高速公路与县城连接畅通、高效的进城连道体系。

2020年8月22日《自治区交通运输厅主要领导调研来宾交通运输工作座谈会议纪要》（来交阅〔2020〕10号）指示，金秀县城通畅连接方案由北投集团和金秀县协商，按高速公路的标准建设。根据《广西高速公路网规划（2018-2030年）》，“联4”线柳州至金秀公路的控制点为柳州和金秀，是广西高速公路网中连接柳州市和金秀县的重要联络线。因此，柳州至金秀公路（桐木至金秀段）工程作为柳州至金秀公路的组成部分，其建设符合《广西高速公路网规划（2018-2030年）》，同时作为金秀县城通畅链接方案，满足《广西壮族自治区畅通高速公路进城连道实施方案》的要求。

根据《广西壮族自治区交通运输厅关于审定2021年新开工高速公路项目和部分高速公路项目建设业主及建设模式的请示》（桂交规划报〔2021〕23号）（见附件6）和《自治区人民政府办公厅办件202150519号转外办理的通知》（见附件7），柳州至金秀高速公路（桐木至金秀段）等按政府还贷公路模式建设，由广西北部湾投资集团作为项目业主负责投资建设运营。广西北部湾投资集团有限公司授权全资子公司广西新恒通高速公路有限公司作为该项目的项目法人，全权代理项目业主职责（见附件3）。2021年11月28日，本项目可行性研究报告取得了广西壮族自治区发展和改革委员会批复（见附件2）。

2、项目特点

柳州至金秀高速公路(桐木至金秀段)主线起点位于桐木镇与头排镇交界处,四坪村附近,设互通式立交与贺巴高速公路相接,同时预留条件与规划的柳州至金秀高速公路相接,路线向东经三渡河、三角乡,在三角乡设互通与乡镇连接,之后折向南经双河口、瓜六、六闷、六闭村后达到终点金秀县城西侧六仁村附近。沿线主要控制点为:四坪村、三角乡、金秀县城。连接线起点在六仁村附近与项目主线终点顺接,路线折向东再向南,跨越金秀河后,终点在社村附近与贺巴高速公路金秀连接线相接。

推荐 K 线方案主线路线全长 19.800km,采用双向四车道高速公路标准,设计速度为 100km/h,路基宽 26m;同步设金秀连接线长 0.464km,采用二级公路标准,设计速度为 60km/h,路基宽 13m。项目估算总投资 393508.692 万元,拟于 2021 年 12 月开工建设,至 2024 年 12 月建成通车,项目建设工期 3 年。

本项目作为新建高速公路,推荐 K 线方案约有 4.864km 穿越大瑶山自治区级风景名胜区北部的河口片景区,未涉及核心景区。建设单位委托广西壮族自治区林业勘测设计院于 2021 年 7 月编制了《柳州至金秀公路(桐木至金秀段)工程选址穿越大瑶山风景名胜区专题论证报告》(报批稿),报送广西壮族自治区林业局。2021 年 8 月 2 日广西壮族自治区林业局以《关于柳州至金秀公路(桐木至金秀段)工程穿越大瑶山风景名胜区选址方案意见的函》原则同意采用 K 线方案穿越大瑶山风景名胜区。项目穿越 2 处饮用水源保护区,分别为桐木镇盘王河一大卜冲饮用水源地(乡镇级)二级保护区水域、陆域范围和桐木镇那安村水厂水源地(农村千人以上)二级水域、陆域范围。金秀瑶族自治县人民政府以《关于征求柳州至金秀公路(桐木至金秀段)工程穿越水源地有关意见的复函》,同意项目穿越桐木镇盘王河一大卜冲饮用水源地二级保护区和桐木镇那安村水厂水源地二级保护区。建设单位于 2021 年 6 月启动桐木镇那安村水厂水源地取水口的搬迁工作,2021 年 8 月新取水口建设完成并投入使用,同时现状取水口停止供水。搬迁后的桐木镇那安村取水口位于本项目影响范围上游,不会受到项目建设和运行的影响。

二、环境影响评价过程

根据《中华人民共和国环境保护法》(2015 年修订施行)、《中华人民共和国环境影响评价法》(2018 年修订施行)和《建设项目环境影响评价分类管理名录》(2021 年版)的有关规定,广西新恒通高速公路有限公司委托广西交通设计集团有限公司承担本工程的环境影响评价工作。

我公司接收委托后,环评工作组成员对项目沿线及周边环境敏感目标进行了详细调

查。通过现场调查、相关部门咨询及资料收集和分析，结合项目排污特征及周边环境敏感点、污染源分布及相关规划情况，确定环境影响评价工作等级，在此基础上制定了环境质量现状监测方案并委托广西绿保环境监测有限公司进行现场监测，获得了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，并在充分的公众参与调查的基础上，根据环境影响评价有关技术导则、规范，编制完成了本项目环境影响报告书。

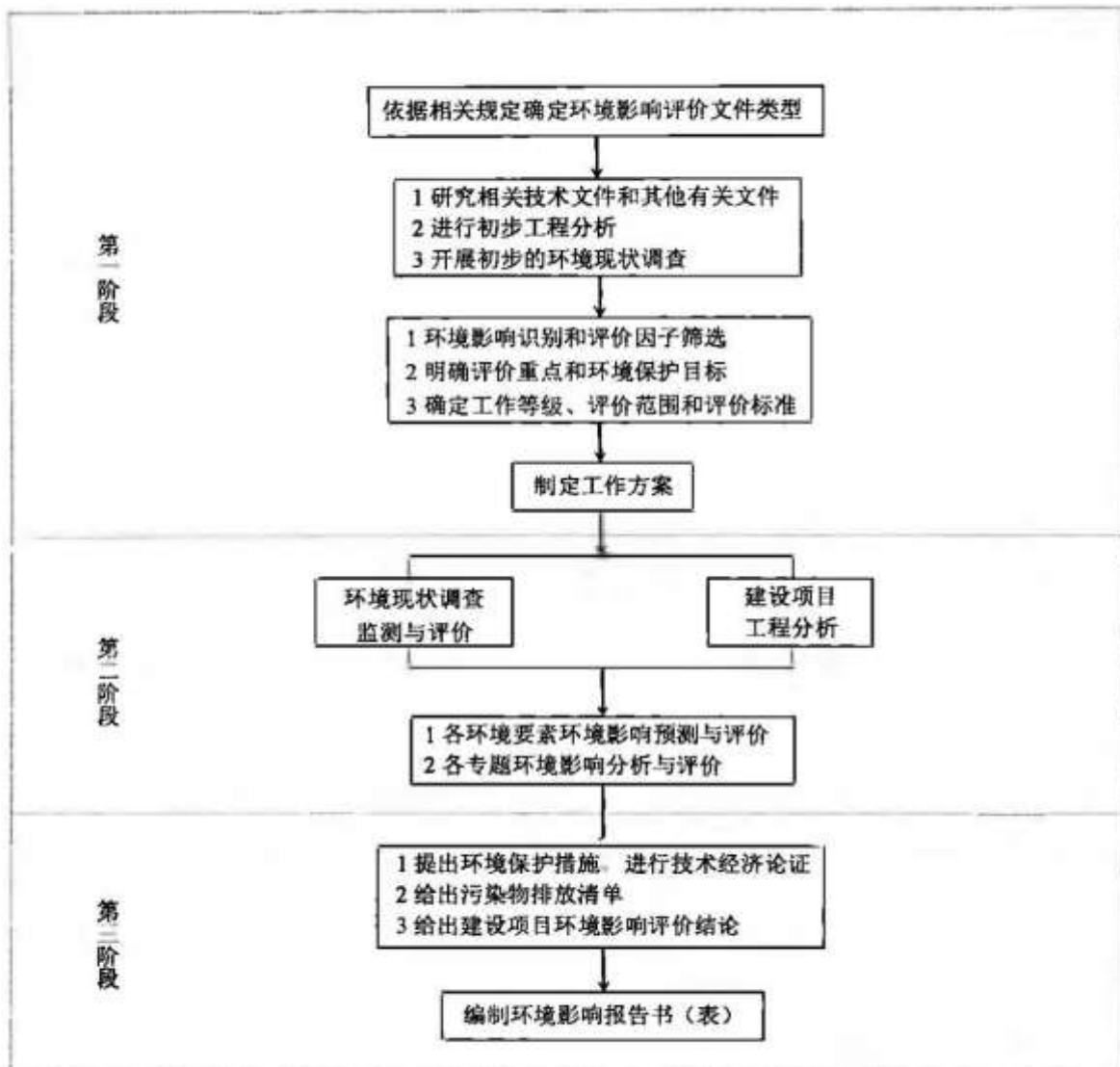


图1 评价工作程序框图

三、分析判定相关情况

1、规划符合性分析

本项目是《广西高速公路网规划（2018-2030年）》布局方案中“联4”柳州-金秀

线的重要组成部分，项目建设与《广西高速公路网规划（2018-2030年）》相符，路线选线基本落实了《广西高速公路网规划（2018-2030年）》规划环评及其审查意见的相关要求。

2、与“三线一单”符合性分析

根据《来宾市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（来政发〔2021〕14号），柳州至金秀公路（桐木至金秀段）不涉及自然保护地、县级以上饮用水水源保护区，主要涉及的生态功能区域为大瑶山风景名胜区（环境空气一类功能区），路线大部分位于金秀县优先保护单元内，部分路段位于重点管控单元和一般管控区内。

本项目加强了污染物排放控制和环境风险防控，穿越大瑶山风景名胜区路段选址论证专题已获得广西壮族自治区林业局批复同意。因此从在空间布局约束、污染物排放管控、环境风险防控和资源利用等方面总体上符合“三线一单”生态环境分区管控要求。

四、关注的主要环境问题及环境影响

项目为新建高速公路工程，主要关注水、大气、生态、声环境产生的环境影响。

1、对生态敏感区的影响

项目穿越大瑶山风景名胜区（自治区级），但未涉及核心景区范围，仅经过风景名胜区外围，对大瑶山风景名胜区主要景区（莲花山景区）的直接影响较小，且项目的建设有利于日后游览区旅游开发。项目推荐方案与周边各景源景点之间均有一定距离，没有破坏景源景点，不影响景点的完整性和资源价值。

总体来说，项目建设对大瑶山风景名胜区的景源景点、已开发游览区、游览线路均无直接影响，对风景区外围自然景观有轻微改变，影响程度在可控范围内。

2、对饮用水源的影响

根据项目工可路线，项目穿越2处饮用水源保护区，分别为桐木镇盘王河一大卜冲饮用水源保护区（乡镇级）和桐木镇那安村水厂水源地（农村级）。穿越的水源地取得了金秀县人民政府的同意。

项目穿越桐木镇盘王河一大卜冲二级水源保护区和桐木镇那安村水厂水源地二级保护区，无可行的绕避方案。穿越路段主要采取的措施包括施工过程中严格控制施工用地范围，严禁设置取弃土场、临时堆土场、施工生产生活区等临时占地；运营期采取路面、桥面径流收集系统、沉淀及事故应急池、防撞护栏等风险防范措施。

对于桐木镇那安村水厂水源地，采取取水口搬迁措施，在工程影响范围之外另行寻

找取水点。建设单位已经委托广西鑫润工程设计有限公司完成了《柳州至金秀高速公路项目穿越那安集中供水水源保护区调整取水水源工程实施方案（报批稿）》并获得了金秀县农业农村局批复（详见附件11）。建设单位于2021年6月初启动那安村水源地取水口搬迁工程，至2021年8月取水口建成并投入试运行，同时那安村现状取水口停止供水（详见附件12），后续水资源论证和水源保护区调整工作正在开展之中。

此外，项目部分路段和养护工区选址临近头排镇同扶村成兴屯水源地二级保护区。项目线路及养护工区位于头排镇同扶村成兴屯水源地汇水范围之外，养护工区生活污水经过一体化污水处理站处理后，经管道排入北侧农田区的农灌沟渠用于农灌，禁止向东南排入水源保护区范围。

在落实了上述措施的基础上，本项目对饮用水源的影响是可控的。

3、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对公路沿线居民点的影响，通过对超标敏感点加装声屏障、换装双层中空隔声窗等措施有效减小影响。

五、环评主要结论

柳州至金秀公路（桐木至金秀段）符合《广西高速公路网规划》（2018-2030年），项目建成后将进一步完善沿线城镇基础设施，促进沿线工业化、城镇化，社会及经济效益明显。项目主要穿越的环境敏感区有大瑶山风景名胜区、桐木镇盘王河一大卜冲水源保护区和桐木镇那安村水厂水源保护区，在环境影响报告书提出的各项环保措施及环保投资得到有效落实的情况下，项目的建设和营运造成的环境影响在可接受范围内，从生态环境保护角度是可行的。

1 总则

1.1 编制依据

1.1.1 国家相关法律法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（修订时间2014.4.24，实施时间2015.1.1）；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（修订实施时间2018.12.29）；
- (3) 《中华人民共和国水法》（修订时间2016.7.2，实施时间2016.9.1）；
- (4) 《中华人民共和国森林法》（修订时间2019.12.28，实施时间2020.7.1）；
- (5) 《中华人民共和国大气污染防治法》（修订实施时间2018.10.26）；
- (6) 《中华人民共和国水污染防治法》（修订时间2017.6.27，实施时间2018.1.1）；
- (7) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（修订实施时间2018.12.29）；
- (8) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（修订时间2020.4.29，实施时间2020.9.1）；
- (9) 《中华人民共和国土地管理法》（修订实施时间2019.8.26）；
- (10) 《中华人民共和国水土保持法》（修订时间2010.12.25，实施时间2011.3.1）；
- (11) 《中华人民共和国城乡规划法》（修订实施时间2019.4.23）；
- (12) 《中华人民共和国公路法》（修订时间2017.11.4）；
- (13) 《中华人民共和国农业法》（修订时间2012.12.28，实施时间2013.1.1）；
- (14) 《中华人民共和国野生动物保护法》（修订实施时间2018.10.26）；
- (15) 《中华人民共和国道路交通安全法》（修订时间2011.4.22，实施时间2011.5.1）；
- (16) 《中华人民共和国文物保护法》（修订实施时间2017.11.4）；
- (17) 《中华人民共和国防洪法》（修订实施时间2016.7.2）；
- (18) 《建设项目环境保护管理条例》（修订时间2017.6.21，实施时间2017.10.1）；
- (19) 《中华人民共和国森林法实施条例》（修订实施时间2018.3.19）；
- (20) 《中华人民共和国土地管理法实施条例》（修订实施时间2014.7.29）；
- (21) 《基本农田保护条例》（修订实施时间2011.1.8）；
- (22) 《关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规〔2019〕1号）；
- (23) 《中华人民共和国水土保持法实施条例》（修订实施时间2011.1.8）；
- (24) 《中华人民共和国文物保护法实施条例》（修订时间2016.1.13，实施时间2017.10.7）；

- (25) 《中华人民共和国河道管理条例》(修订时间2017.10.7,实施时间2018.3.19);
- (26) 《中华人民共和国突发事件应对法》(实施时间2007.11.1);
- (27) 《危险化学品安全管理条例》(修订实施时间2013.12.7);
- (28) 《中华人民共和国土壤污染防治法》(2018年8月31日通过,实施时间2019.1.1)。
- (29) 《风景名胜区条例》(实施时间2006.12.1)。

1.1.2 部门规章与规范性文件

- (1) 《国务院关于印发全国生态环境保护纲要的通知》(国务院文件,国发(2000)38号);
- (2) 《建设项目环境影响评价分类管理名录(2021年版)》(生态环境部部令第十六号,实施时间2021.1.1);
- (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》(2021年修订);
- (5) 《国家重点保护野生动物名录》(2021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) 《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);
- (8) 《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》(国发(2015)17号);
- (9) 《关于开展交通工程环境监理工作的通知》(交环发(2004)314号);
- (10) 《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);
- (11) 《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);
- (12) 《环境保护部关于发布<地面交通噪声污染防治技术政策>通知》(环发(2010)7号);
- (13) 《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);
- (14) 《关于公路、铁路(含轻轨)等建设项目环境影响评价中环境噪声有关问题的通知》(国家环境保护总局,环发(2003)94号);
- (15) 《关于在公路建设中实行最严格的耕地保护制度的若干意见》(交公路发

〔2004〕164号）；

（16）《关于进一步加强山区公路建设中生态保护和水土保持工作的指导意见》（交公路发〔2005〕441号）；

（17）《公路交通突发事件应急预案》（中华人民共和国交通运输部，交公路发〔2009〕226号）；

（18）《关于进一步加强生态环境保护工作的意见》（国家环境保护总局，环发〔2007〕37号）；

（19）《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）；

（20）《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》（环发〔2012〕98号）；

（21）《环境保护部、农业部关于进一步加强水生生物资源保护严格环境影响评价管理的通知》（环发〔2013〕86号）；

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

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

（24）《关于答复全国集中式饮用水水源地环境保护专项行动有关问题的函》（环办环监函〔2018〕767号）。

1.1.3 地方法律法规

（1）《广西壮族自治区环境保护条例》（2016年修订）；

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

（3）《广西壮族自治区古树名木保护条例》（2017年6月1日起施行）；

（4）《广西壮族自治区陆生野生动物保护管理规定》（2012年修正）；

（5）《广西壮族自治区水生野生动物保护管理规定》（2012年修订）；

（6）《广西壮族自治区野生植物保护办法》（2009年2月1号起施行）；

（7）《广西壮族自治区重点保护野生动物名录》（桂政发〔1993〕17号）；

（8）《广西壮族自治区第一批重点保护野生植物名录》（2010年）；

（9）《广西珍稀濒危保护植物名录》（第一批）（1991年）；

- (10) 《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）；
- (11) 《广西壮族自治区环境保护厅关于贯彻执行<建设项目环境影响评价技术导则 总纲>的通知》（桂环函〔2016〕2146号）；
- (12) 《广西壮族自治区风景名胜区管理条例》（2016年修正）；
- (13) 《来宾市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（来政发〔2021〕14号）。

1.1.4 相关技术导则及规范

- (1) 《环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；
- (2) 《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）；
- (3) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）；
- (4) 《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）；
- (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) 《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）；
- (9) 《公路建设项目环境影响评价规范》（JTG B03-2006）；
- (10) 《声屏障声学设计和测量规范》（HJ/T90-2004）；
- (11) 《公路环境保护设计规范》（JTG B04-2010）；
- (12) 《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T91-2002）；
- (13) 《分散式饮用水水源地环境保护指南》（试行）（2010.9）；
- (14) 《环境空气质量手工监测技术规范》（HJ/T194-2005）；
- (15) 《环境空气质量功能区划分原则与技术方法》（HJ14-1996）；
- (16) 《声环境功能区划分技术规范》（GB/T15190-2014）；
- (17) 《环境影响评价技术导则 生物多样性影响》（DB45/T 1577-2017）；
- (18) 《高等级公路环境风险防范措施及应急能力建设管理指南》（DB45/T2320-2021）。

1.1.5 相关规划

- (1) 《广西高速公路网（2018~2030年）》（2018年11月）；
- (2) 《县县通高速公路建设工作方案》（2014年7月）；

- (3) 《广西壮族自治区水功能区划》（2016年修订）；
- (4) 《广西壮族自治区生态功能区划》（2008年）；
- (5) 《广西壮族自治区主体功能区划》（2012年）；
- (6) 《广西环境保护和生态建设“十三五”规划》；
- (7) 《广西金秀瑶族自治县总体规划（2016-2035年）》；
- (8) 《金秀瑶族自治县三角乡集镇总体规划（2012-2030）》；
- (9) 《来宾市水环境功能区划》（2012年）；
- (10) 《广西壮族自治区风景名胜区核心景区划定规划（第一批）》（2018年）。

1.1.6 项目依据

- (1) 项目委托书；
- (2) 《柳州至金秀公路（桐木至金秀段）工程可行性研究报告》，广西交通设计集团有限公司，2021年8月；
- (3) 《柳州至金秀公路（桐木至金秀段）工程水土保持方案报告》，广西交通设计集团有限公司，2021年9月；
- (4) 项目建设单位提供的其他相关设计资料；
- (5) 沿线金秀县、各乡镇和农村水源保护区划分技术报告及划分方案。

1.2 相关规划及环境功能区划

1.2.1 环境功能区划

1.2.1.1 大气环境功能区划

金秀县未进行大气环境功能区划。根据《环境空气质量标准》（GB3095-2012），一类功能区为自然保护区、风景名胜区和其它需要特殊保护区的区域；二类功能区为居住、商业交通居民混合区、文化区和农村地区。经调查，本项目部分路段穿越大瑶山自治区级风景名胜区，为一类功能区，路线经过的其他区域为二类功能区。

1.2.1.2 地表水环境功能区划

根据《来宾市水功能区划》，本项目跨越的河流水功能区划情况如下：

(1) 桐木河

本项目跨越桐木河河段属于桐木河桐木保留区：上自源头，下至金秀县桐木镇桥寨村，河长 28km；规划河段现状开发利用程度较低，水质现状为Ⅲ类，水质目标按Ⅲ类控

制。

（2）盘王河

本项目跨越盘王河河段属于水晶河桐木农业、工业用水区：上自金秀县旧村，下至桐木镇龙庆村，河长 30km；规划河段主要有六排村、江燕村、大蚕村沿岸村屯 10 多个水利工程农业灌溉取水以及金桂水电站和威奇化工等工业取水口，其中，威奇化工取水量为 6 万吨/年，排污量 4.8 万吨/年；规划河段水质现状为Ⅳ类。考虑到本项目跨越河段属于桐木镇盘王河一大卜冲水源地二级保护区水域，因此本次评价对盘王河二级保护区水域水质目标按Ⅲ类控制，一级保护区水域水质目标按Ⅱ类控制。

（3）金秀河

项目跨越金秀河河段属于金秀河金秀工业、农业用水区：上自金秀县城水厂镇中取水口下游 100m，下至金秀县美村，河长 12.5km；规划河段内主要有金秀县有圣堂山天然保健品有限公司、圣堂药业有限公司、香料香精有限公司等工业用水，取水量为 1.2 万吨/年，排污量为 0.93 万吨/年，金秀污水处理厂位于县城下游约 1.8km 处，污水排放量为 73 万吨/年；金秀县污水处理厂下游约 1km 的田村水库，是一座以发电、灌溉为主的水利工程，主要供水对象为金秀桐木乡范道河与凉亭坝灌区以及补充象州县水晶河引水工程灌溉水源，灌溉面积 2.56 万亩；现状水质为Ⅳ类，规划水质目标按Ⅳ类控制。

表1.2-1 项目涉及的主要地表水体一览表

序号	河流名称	水系	水质现状	线路与其关系	项目评价范围饮用水源情况调查
1	桐木河	运江	Ⅲ	项目 K1+800~K9+200 沿桐木河河谷布线，期间多次跨越桐木河。	项目 K5+350~K7+280 路段约 1.93km 穿越桐木镇那安水厂水源地二级保护区范围。其中在 K6+465 设置那红 1 号大桥，在 K6+844 设置双河口 1 号大桥、在 K7+200 设置双河口 2 号大桥跨越水源保护区二级水域。2021 年 8 月，建设单位已完成取水口搬迁工作，原取水口已停用，新取水口已投入试运行。
2	盘王河	运江	Ⅲ	项目在 K12+525 处设置六闷大桥跨越盘王河	项目 K10+950~K17+830 约 6.9km 穿越桐木镇盘王河一大卜冲水源保护区二级保护区范围，其中在 K12+525 处设置六闷大桥跨越水源保护区二级水域范围。
3	金秀河	运江	Ⅳ	项目在 LK0+185 处设置社村大桥跨越金秀河	桥位上、下游评价范围内无饮用水源保护区

1.2.1.3 地下水环境功能区划

评价区目前并无地下水环境功能区划。经过现场调查走访，本项目沿线的村屯和乡镇居民饮用水源均来自河流或山冲水，未发现饮用地下水的情况。

1.2.1.4 声环境功能区划

金秀县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：“村庄原则上执行1类功能区，工业活动较多的以及有交通干线经过的村庄局部或全部执行2类声功能区”。现状村庄执行1类声功能区要求，对于集镇、有交通干线经过的村庄执行2类声功能区要求，交通干线35m（<3层）内或临街建筑（≥3层）面向公路一侧为4a类功能区。

1.2.1.5 生态功能区划

根据《广西壮族自治区生态功能区划》（2008），项目全线位于“驾桥岭-大瑶山背部水源涵养与生物多样性保护功能区”。区域天然植被保存良好，水源涵养能力较强，是大江大河的源头和水源涵养区。该类生态功能区是我区目前天然地带性植被（热带季雨林、亚热带常绿阔叶林）保存最好的地区，生态系统结构相对完整，生物种类繁多，拥有大量珍稀、特有和古老的生物种类，是广西自然保护区分布的主要区域。这些区域的水源涵养和生物多样性保护服务功能极为重要。详见图1.2-1。

图1.2-1 项目与广西生态功能区划位置关系图

1.2.2 规划符合性分析

1.2.2.1 与高速公路网的规划符合性分析

1、与《广西高速公路网规划（2018~2030年）》的规划符合性分析

2018年9月自治区人民政府批复实施（桂政函〔2018〕159号文）的《广西高速公路网规划（2018-2030年）》提出我区未来高速公路布局方案为：“1环12横13纵25联”，实现“互联多区、汇聚核心、外通内畅、衔接充分、布局平衡、可靠高效”的规划目标，总规模15200公里。柳州至金秀高速公路（桐木至金秀段）工程是《广西高速公路网规划（2018-2030年）》中联4线的重要组成部分，实现联结柳州市和金秀县的目标，实现《广西壮族自治区畅通高速公路进城连道实施方案》（桂交建管函〔2019〕325号）中“高速公路互通出口距离县城5公里以内，且与县城主干道实现无缝衔接才算通达县城”的要求。项目对加强中部县市联系，促进区域间协调发展与促进土地均衡开发利用有重要意义，并促进沿线金秀大瑶山风景区、金秀县旅游城区等丰富的旅游资

源开发。同时，极大完善了地方路网的组成结构，提高公路的稳定性，路线缓解了通往金秀县城的国省道 G355、S307、S206 的交通压力，将成为桂中东部区域与大瑶山区内部、偏远山区各市县乡镇合作、联系的重要纽带。根据自治区人民政府办公厅办件 202150519 号转外办理的通知》及区人民政府办公厅文件处理笺，“为加快解决隆林各族自治县和金秀瑶族自治县便捷通达高速公路问题，计划开工建设隆林委乐至革步高速和柳州至金秀公路（桐木至金秀段）项目”。项目建设符合《广西高速公路网规划（2018-2030 年）》。本工程在广西高速公路网规划中的位置见图 1.2-2。

图1.2-2 项目在广西高速公路网规划中的位置图

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

《广西高速公路网规划（2018~2030 年）环境影响报告书》（2018 年 9 月取得自治区环保厅审查意见，桂环函〔2018〕2260 号）中对该公路的具体要求及本次评价对规划环评要求的落实情况见表 1.2-2。

表1.2-2 项目环评对规划环评要求的落实情况

序号	规划环评的具体要求	项目落实情况
1	<p>在线路工程设计应进行多方案比选，路线禁止穿越饮用水水源一级保护区。在满足工程和交通要求的前提下，选择尽可能远离饮用水水源二级保护区和准保护区的方案。对于受工程技术条件限制、不得不穿越饮用水水源二级保护区或准保护区的线路，应在充分论证路线走向及穿越方式的基础上，选择对保护区影响最小的建设方案，并征得相关主管部门同意。</p> <p>规划高速公路选线过程中，不得涉及广西生态红线划定方案中一类管控区范围内的 I 级保护林地，国家重要湿地、国家湿地公园的湿地保育区；世界文化和自然遗产地核心区、国家级风景名胜区核心区；国家级森林公园核心景观区、生态保育区；地质公园中二级（含）以上地质遗迹保护区、国家级（含）以上地质遗迹的保护区、国家级重要化石产地；国家级自然保护区核心区和缓冲区、自治区级自然保护区核心</p>	<p>项目路线已避让饮用水水源一级保护区；受区域地形条件限制，不得不穿桐木镇那安村水厂水源地、桐木镇盘王河一大卜冲水源地二级保护区陆域和水域范围，穿越方案已征得金秀县人民政府同意。建设单位已完成桐木镇那安水厂取水口搬迁工作。</p> <p>项目未涉及上述广西生态红线划定方案中一类管控区范围，符合规划环评要求。</p>

序号	规划环评的具体要求		项目落实情况
		区；极重度和重度石漠化区域等。	
		线路选线要尽量绕避二类管控区范围内的Ⅱ级保护林地（部分）、自治区级风景名胜区核心景区；国家级森林公园一般游憩区，自治区级森林公园；地质公园中三级地质遗迹保护区。自然保护区。对于无法避让的二类管控区，需取得主管部门的同意，并采取相应的保护措施。	项目未穿越大瑶山风景名胜区核心景区，广西壮族自治区林业局已经出具《广西壮族自治区林业局办公室关于柳州至金秀公路（桐木至金秀段）工程穿越大瑶山风景名胜区选址方案意见的函》，同意项目穿越大瑶山风景名胜区。穿越专题及本环评报告针对项目穿越大瑶山风景名胜区路段均提出了相应的保护措施。
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；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，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	路线尽量绕避敏感建筑，合理安排施工时间，尽量采用低噪声路线结构，对噪声超标建筑采取适当的降噪措施。	项目沿线敏感建筑主要为村庄、乡镇，已尽量绕避敏感建筑；项目采用沥青混凝土路面，从源头减缓了对声环境敏感点的影响；本评价建议临近敏感点路段施工尽量避开午间和夜间，并对至营运中期噪声超标的敏感点采取设置声屏障、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废水，应经自设的污水处理设施处理达标后方可排放；穿越水源二级保护区路段需设置相应的事故应急设施。	本项目交通附属设施污废水全部经处理达标后回用或排放。本次评价要求对水源保护区内的路段设置路（桥）面径流收集处理系统、两侧安装加强型防护栏、并设置事故应急池等设施。
5	环境空气保护措施及建议	施工期扬尘治理，加强公路绿化。	本评价要求施工生产生活区、弃土场、临时表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。

综上所述，本项目建设基本落实了《广西高速公路网规划（2018-2030年）环境影响报告书》的相关要求。

1.2.2.2 与《广西壮族自治区主体功能区规划》相符性分析

根据《广西壮族自治区主体功能区规划》（桂政发〔2012〕89号），项目所处的金秀县分属于自治区级限制开发区（重点生态功能区），详见图 1.2-3。

金秀县所属的重要生态功能区的的功能定位是提供生态产品、保护环境的重要区域，保障国家和地方生态安全的重要屏障，人与自然和谐相处的示范区。发展方向：以保护和修复生态环境、提供生态产品为首要任务，不宜进行大规模高强度工业化城镇化开发，可实行保护性开发，因地制宜发展资源环境可承载的适宜产业和旅游业等服务业，引导部分人口逐步有序转移，根据不同地区的生态系统特征，增强生态服务功能，形成重要的生态功能区。能源和矿产资源丰富的地区，按照“点状开发、面上保护”原则，适度开发能源和矿产资源，发展当地资源环境可承载的特色优势产业。按照国家和自治区综合交通网络建设规划布局，统筹规划建设交通基础设施。

本项目为交通基础设施建设工程，符合《广西高速公路网规划》（2018-2030年）的规划，符合自治区交通网络建设规划布局，符合上述区域的发展方向，项目建设符合《广西壮族自治区主体功能区规划》（2012）的要求。

图1.2-3 项目在广西壮族自治区主体规划中的位置

1.2.2.3 与沿线乡镇规划符合性分析

项目沿线区域涉及的县境为金秀县，涉及的乡镇有三角乡、头排镇、桐木镇、金秀镇等。各县镇都有详细的城区规划和范围，路线布设充分考虑了城镇规划，采取近而不进的原则，与县镇规划取得了良好的配合。项目与沿线乡镇规划区位置关系详见表 1.2-3。由表中可知，项目穿越了三角乡和金秀县部分规划区，推荐 K+L 线方案已取得金秀县人民政府的同意（详见附件 9）。

表1.2-3 项目与沿线各乡镇规划区的位置关系

乡镇名称		公路主线与规划区距离	是否有规划	与规划的关系
金秀县	三角乡	涉及规划区	有	路线涉及部分三角乡规划范围，已尽量避开规划区，并取得金秀县政府同意
	头排镇	6.6km	有	不在规划区范围内
	桐木镇	10.1km	有	不在规划区范围内
	金秀县	涉及规划区	有	项目穿越部分金秀县规划区范围内，已

乡镇名称	公路主线与规划区距离	是否有规划	与规划的关系
			取得金秀县政府同意

（1）金秀县

《广西金秀瑶族自治县总体规划（2016-2035年）》正在进行修编工作，已通过县人大审议，即将批复实施。根据《广西金秀瑶族自治县总体规划（2016-2035年）》修编报批稿，本项目要实现与县城主干道便捷连接，必须进入县城总体规划区范围。根据县城总体规划，为减少对金秀县城建成区和规划区的影响，同时实现本项目与县城主干道便捷连接，项目终点需穿过县城总体规划区的世界瑶都文化旅游产业用地规划范围。为减轻项目对金秀县城规划的影响，经过与金秀县人民政府对接，项目从世界瑶都文化旅游产业用地一期和二期地块之间穿过，最大程度上减轻了项目对世界瑶都文化旅游产业用地的影响。根据金秀瑶族自治县人民政府《关于柳州至金秀公路（桐木至金秀段）路线方案意见的函》意见：“K线+L方案与S206金秀至平南二级公路和G355桐木至金秀二级公路连接便捷，也有利于交通疏导，且不占用金秀县城规划的产业地块，有利于金秀县城的建设和发展，因此建议采用该方案。”

图1.2-4 项目与金秀县总体规划关系图

（2）三角乡

根据《金秀瑶族自治县三角乡集镇总体规划（2012-2030）》，本项目路线方案在经过三角乡时受地形条件限制和互通式立交设置要求，路线方案有部分路段进入三角乡集镇总体规划区远期规划范围穿越了三角乡部分规划居住用地地块。路线布设充分考虑了三角乡的城镇发展前景，路线布线已经尽量减少对三角乡城镇区的切割。根据金秀瑶族自治县人民政府《关于柳州至金秀公路（桐木至金秀段）路线方案意见的函》意见：“K线方案从三角乡南侧穿过，对三角乡总体规划和乡镇建设影响较小，因此建议采用该方案。”

图1.2-5 项目与三角乡总体规划关系图

目前项目正在办理用地手续，根据来宾市自然资源局《关于柳州至金秀公路（桐木至金秀段）项目用地踏勘论证意见》（详见附件14），本项目符合国家产业政策和供地政策，项目选址和用地规模合理，项目用地踏勘论证意见中已明确将本项目用地布局纳入正在编制的金秀县国土空间总体规划，项目用地符合国土空间规划。

1.2.2.4 项目建设与大瑶山风景名胜区规划符合性分析

根据《广西壮族自治区级风景名胜区核心景区划定规划（第一批）》，柳州至金秀公路（桐木至金秀段）工程穿越了大瑶山自治区风景名胜区圣堂山-五指山片-河口片，在风景名胜区范围内路线长度为 4.864km，但未涉及核心景区范围。公路桩号 K19+000 距离河口片核心景区最近，距离约为 700m，故项目在不影响景观资源保护的前提下进行建设，与核心景区划定规划未冲突。

另外根据规划，大瑶山风景名胜区重点保护内容包括保护风景区内圣堂山、莲花山、五指山、老山等主要山体及其覆盖着的原始森林，作为以银杉为代表的珍稀动植物的重要栖息地。此外，严格保护瑶族村寨和瑶族民俗风物、节庆活动等传统文化，维护现有的村寨布局和与自然和谐共生的景观格局。柳州至金秀公路（桐木至金秀段）工程选址未经过上述重点保护的山体、原始森林、村寨等区域，符合重点保护内容规划的要求。

综上，本项目的建设基本不会影响大瑶山风景名胜区景点的完整性，路线远离风景名胜区主要游览区，且项目的建设可以提升广西大瑶山风景名胜区道路交通体系的便捷度，完善游览组织体系，促进风景区原住民的社会经济发展，故本项目符合核心景区划定规划要求。广西壮族自治区林业局以《广西壮族自治区林业局办公室关于柳州至金秀公路（桐木至金秀段）工程穿越大瑶山风景名胜区选址方案意见的函》原则同意项目采用 K 线方案穿越风景名胜区。项目与大瑶山风景名胜区规划关系详见附图 15。

1.2.2.5 项目建设与《中华人民共和国水污染防治法》符合性分析

项目与《中华人民共和国水污染防治法》（2018 年）符合性分析详见表 1.2-4。

表1.2-4 项目与《中华人民共和国水污染防治法》的符合性分析

条文	本项目情况	符合性	
第六十四条	在饮用水水源保护区内，禁止设置排污口。	本项目未在饮用水水源保护区内设置排污口	符合
第六十五条	禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；已建成的与供水设施和保护水源无关的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。 禁止在饮用水水源一级保护区内从事网箱养殖、旅游、游泳、垂钓或者其他可能污染饮用水水体的活动。	本项目已绕避一级保护区，在一级保护区内无构筑物。对于项目纳红 1 号大桥下游 80m 处的桐木镇那安村取水口，已经采取了搬迁措施。	符合
第六十六条	禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；已建	项目穿越两处饮用水源地保护区二级区，已取得金秀县人民政府的同	符合

条文		本项目情况	符合性
	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。 在饮用水水源二级保护区内从事网箱养殖、旅游等活动的，应当按照规定采取措施，防止污染饮用水水体。	意。 以桥梁或路基形式穿越各饮用水源地二级保护区陆域范围，营运期路（桥）面径流经路（桥）面径流收集系统收集，无废水、废渣排放至饮用水水源二级保护区内。工程不在饮用水水源二级保护区范围内设置排污口。	
第六十七条	禁止在饮用水水源准保护区内新建、扩建对水体污染严重的建设项目；改建建设项目，不得增加排污量。	本项目不涉及穿越准保护区，在准保护区内无构筑物。	符合

1.2.2.6 项目建设与《广西壮族自治区饮用水水源保护条例》（2017年）符合性分析

项目与《广西壮族自治区饮用水水源保护条例》（2017年）符合性分析详见表 1.2-5。

表1.2-5 项目与《广西壮族自治区饮用水水源保护条例》的符合性分析

条文		本项目情况	符合性
第二十三条	在地表水饮用水水源准保护区内，禁止下列行为： （一）设置对水体污染严重的工业企业、集中式污水处理厂、规模化养殖场等的排污口； （二）新建、扩建造纸、制革、印染、染料、炼焦、炼砷、炼油、电镀、农药等对水体污染严重的建设项目，改建增加排污量的建设项目； （三）设置化工原料、矿物油类以及有毒有害矿产品及其废物的存放场所和转运站； （四）向水体排放含重金属、油类、酸碱类等有毒有害废液或者含病原体的污水，在水体清洗装贮过油类或者有毒有害物品的运输工具、容器； （五）使用含磷洗涤剂、高毒农药，滥用化肥； （六）严重影响水质的矿产资源勘查、开山采石、采矿、选冶和非疏浚性采砂； （七）向水体倾倒工业固体废物、生活垃圾以及其他废物； （八）严重影响水质的船舶水上拆解、打捞或者其他水上水下施工作业； （九）非更新、非抚育采伐和其他破坏饮用水水源涵养林、护岸林以及其他植被的行为； （十）网箱养殖以及规模化畜禽养殖； （十一）法律法规规定的其他可能污染饮用水水源的行为。	本项目不涉及饮用水水源准保护区，无上述排污行为。	符合
第二十四条	在地表水饮用水水源二级保护区内，除第二十三条规定的禁止行为外，还禁止下列行为：	项目穿越两处饮用水源地二级保护区，穿越段仅产	符合

	条文	本项目情况	符合性
	<p>(一) 设置排污口；</p> <p>(二) 新建、改建、扩建屠宰场、高尔夫球场、制胶、制糖、化工以及其他排放污染物的建设项目或者设施；</p> <p>(三) 堆放、倾倒或者填埋化工原料、危险化学品、矿物油类以及有毒有害矿产品；</p> <p>(四) 建设垃圾填埋场、垃圾堆肥场、垃圾焚烧炉等垃圾处理设施；</p> <p>(五) 使用国家和自治区限制使用的农药；</p> <p>(六) 从船舶向水体排放残油、废油，倾倒垃圾或者违反规定排放含油污水、生活污水等污染物；</p> <p>(七) 修建墓地、丢弃或者掩埋畜禽尸体以及含病原体的其他废物；</p> <p>(八) 新种植轮伐期不足十年的用材林；</p> <p>(九) 毁林开垦、全垦整地、炼山；</p> <p>(十) 法律法规规定的其他可能污染饮用水水源的行为。</p> <p>在地表水饮用水水源二级保护区已建成的排放污染物的建设项目和设施，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。</p>	<p>生路面和桥面径流，无上述排污行为。</p>	
第二十五条	<p>在地表水饮用水水源一级保护区内，除第二十三条、第二十四条规定的禁止行为外，还禁止下列行为：</p> <p>(一) 新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目或者设施；</p> <p>(二) 堆放或者填埋工业固体废物、生活垃圾、医疗废物和其他废物；</p> <p>(三) 使用化肥、农药以及其他可能污染水源水体的化学物品；</p> <p>(四) 停泊油船和危险化学品船舶；</p> <p>(五) 养殖畜禽、旅游、游泳、垂钓；</p> <p>(六) 法律法规规定的其他可能污染饮用水水源的行为。</p> <p>在地表水饮用水水源一级保护区内已建成的与供水设施和保护水源无关的建设项目和设施，由县级以上人民政府责令限期拆除或者关闭。</p>	<p>本项目已绕避一级保护区，在一级保护区内无构筑物，无上述排污行为。同时对项目纳红1号大桥下游80m处的桐木镇那安村取水口采取搬迁措施</p>	符合
第三十一条	<p>在地下水饮用水水源保护区内，从事地质钻探、隧道挖掘、地下施工、地下勘探等活动，应当采取防护措施，防止破坏和污染地下水饮用水水源。</p>	<p>本项目不涉及地下水型水源地。</p>	符合
第三十九条	<p>县级以上人民政府公安机关划定、调整危险化学品陆路运输通行区域，应当避开饮用水水源保护区；无法避开的，公路交通管理部门应当在相关路段加强道路安全防护设施建设，公安交通管理部门应当在进入保护区前的路段设置预警标识、限速标志</p>	<p>项目在进入保护区前的路段设置了预警标识、限速标志和实时监控系統。并配备了必要的防护用品和应急救援器材。</p>	符合

条文	本项目情况	符合性
和实时监控系系统。危险品运输工具应当安装卫星定位装置，并根据运输物品的危险性采取相应的安全防护措施，配备必要的防护用品和应急救援器材		

1.2.2.7 项目建设与《中华人民共和国水污染防治法》符合性分析

项目与《中华人民共和国水污染防治法》（2018年）符合性分析详见表 1.2-6。

表1.2-6 项目与《中华人民共和国水污染防治法》的符合性分析

条文	本项目情况	符合性
第六十四条 在饮用水水源保护区内，禁止设置排污口。	本项目未在饮用水水源保护区内设置排污口	符合
第六十五条 禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；已建成的与供水设施和保护水源无关的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。 禁止在饮用水水源一级保护区内从事网箱养殖、旅游、游泳、垂钓或者其他可能污染饮用水水体的活动。	本项目已绕避一级保护区，在一级保护区内无构筑物。对于项目纳红1号大桥下游80m处的桐木镇那安村取水口，已经采取了搬迁措施。	符合
第六十六条 禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；已建成的排放污染物的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。 在饮用水水源二级保护区内从事网箱养殖、旅游等活动的，应当按照规定采取措施，防止污染饮用水水体。	项目穿越两处饮用水源地保护区二级区，已取得金秀县人民政府的同意。 以桥梁或路基形式穿越各饮用水源地二级保护区陆域范围，营运期路（桥）面径流经路（桥）面径流收集系统收集，无废水、废渣排放至饮用水水源二级保护区内。工程不在饮用水水源二级保护区范围内设置排污口。	符合
第六十七条 禁止在饮用水水源准保护区内新建、扩建对水体污染严重的建设项目；改建建设项目，不得增加排污量。	本项目不涉及穿越准保护区，在准保护区内无构筑物。	符合

1.2.2.8 项目建设与饮用水源保护区相关管理规定的符合性分析

项目与《关于答复全国集中式饮用水水源地环境保护专项行动有关问题的函》（环办环监函〔2018〕767号）符合性分析详见表 1.2-7。

表1.2-7 项目与《关于答复全国集中式饮用水水源地环境保护专项行动有关问题的函》符合性分析

条文	本项目情况	符合性
关于饮用水水源保护区内的排污口 饮用水水源保护区内的排污口应拆除或关闭。 对雨污分流彻底的城市雨水排口、排涝口，在饮用水水源保护区内的可暂不拆除或关闭，同时加强监测监管，在非降雨季节保持干燥清洁；在降雨时，确	本项目在饮用水水源保护区内未设置排污口。	符合

条文		本项目情况	符合性
	保排水水质符合饮用水水源地水质保护要求。否则，应限期整改，逾期整改仍不符合要求的，限期拆除或关闭原排口。		
关于饮用水水源保护区内的工业企业	饮用水水源保护区内排放污染物的工业企业应拆除或关闭。	本项目不属于工业企业类项目	符合
关于饮用水水源保护区内的码头	饮用水水源保护区内凡从事危险化学品、煤炭、矿砂、水泥等装卸作业的货运码头应拆除或关闭。 饮用水水源一级保护区内旅游码头和航运、海事等管理部门工作码头应拆除或关闭。二级保护区内旅游码头和航运、海事等管理部门工作码头的污水、垃圾应统一收集至保护区外处理排放。 自来水厂取水趸船（码头）、水文趸船作为与供水设施和保护水源有关的建设项目，可以在饮用水水源保护区内存在。	本项目不属于码头类项目	符合
关于饮用水水源保护区内的旅游餐饮项目	饮用水水源保护区内农家乐、宾馆酒店、餐饮娱乐等项目应拆除或关闭。	本项目为在饮用水水源保护区内设置上述项目。	符合
关于交通穿越活动	饮用水水源二级保护区内乡级及以下道路和景观步行道应做好与饮用水水体的隔离防护，避免人类活动对水质的影响；县级及以上公路、道路、铁路、桥梁等应严格限制有毒有害物质和危险化学品的运输，开展视频监控，跨越或与水体并行的路桥两侧建设防撞栏、桥面径流收集系统等应急防护工程设施。	项目在进入保护区前的路段设置了预警标识、限速标志和实时监控系统。穿越水源保护区路段设置了加强型防撞护栏、路面桥面径流收集系统、并联沉淀池和应急池等风险防范措施。	符合
关于农业面源污染	饮用水水源一级保护区内农业种植应严格控制农药、化肥等非点源污染，并逐步退出；饮用水水源二级保护区内农业种植和经济林应实行科学种植和非点源污染防治。 饮用水水源一级保护区内所有经营性的畜禽养殖活动应取缔，养殖设施应拆除。二级保护区内排放污染物的规模化畜禽养殖场应拆除或关闭；分散式畜禽养殖圈舍应做到养殖废物全部资源化利用，且尽量远离取水口，不得向水体直接倾倒畜禽粪便和排放养殖污水。 饮用水水源二级保护区内网箱养殖、坑塘养殖、水面围网养殖等活动，未采取有效措施防止污染水体的应取缔。	本项目不涉及农业面源污染源。	符合
关于生活	原住居民住宅允许在饮用水水源保护区内保留，其	本项目在水源保护区内不	符合

条文		本项目情况	符合性
面源污染	生产的生活污水和垃圾必须收集处理；仅针对原住民的非经营性新农村建设、安居工程建设项目，可以在饮用水水源二级保护区内保留，但产生的生活污水和垃圾必须进行收集处理。 为上述情形配套建设的污染治理设施可以在饮用水水源保护区内保留，但处理后的污水原则上引到保护区外排放，不具备外引条件的，可通过农田灌溉、植树、造林等方式回用，或排入湿地进行二次处理。	涉及生活面源污染。	
其他问题	饮用水水源一级保护区内加油站和加气站应拆除或关闭；二级保护区内加油站应完成双层罐体改造。	本项目全线未设置加油站和加气站等设施。	符合

1.2.2.9 项目建设与《风景名胜区条例》符合性分析

项目与《风景名胜区条例》要求的符合性分析详见表 1.2-8。

表1.2-8 项目与《风景名胜区管理条例》符合性分析

序号	条文	本项目情况	符合性
1	禁止开山、采石、开矿、开荒、修坟立碑等破坏景观、植被和地形地貌的活动	本项目建设期间未涉及上述活动	符合
2	修建存储爆炸性、易燃性、放射性、毒害性、腐蚀性物品的设施	本项目在风景名胜区范围内未设置储存上述爆炸性、易燃性、放射性、毒害性、腐蚀性物品的设施	符合
3	在景物或者设施上刻划、涂污	本项目建设期间不涉及上述行为	符合
4	乱扔垃圾	项目施工期间在施工现场设置垃圾桶，施工人员生活垃圾集中收集后清运，禁止乱扔垃圾	符合
5	禁止违反风景名胜区规划，在风景名胜区内设立各类开发区和在核心景区内建设宾馆、招待所、培训中心、疗养院以及与风景名胜资源保护无关的建筑物；已经建设的，应当按照风景名胜区规划，逐步迁出。	本项目未涉及该条禁止的宾馆、招待所、培训中心、疗养院等与风景名胜资源保护无关的建筑物	符合
6	在风景名胜区内从事本条例第二十六条、第二十七条禁止范围外的建设活动，应当经风景名胜区管理机构审核后，按照有关法律、法规的规定办理审批手续	项目已按照相关法律法规编制了穿越风景名胜区选址论证报告，获得广西壮族自治区林业局批复同意。	符合

1.3 评价标准

本项目评价区域环境质量执行标准参照《环境空气质量标准》（GB3095-2012）、《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）、《声环境质量标准》（GB3096-2008）等相关标准规定执行。项目穿越大瑶山风景名胜区，考虑到大瑶山风景名胜区总体规划尚未批复，风景名胜区范围内未确定环境功能区划和执行标准，故大瑶山风景名胜区内环境质量标准参照上述环境空气、地表水环境和声环境标准的相关规定执行。

经对项目所经区域环境状况初步调查，结合工程建设规模、特点及公路沿线环境功能区划，本次拟采用的评价标准如下：

1.3.1 环境空气评价标准

1.3.1.1 环境空气质量标准

根据《环境空气质量标准》（GB3095-2012），环境空气功能一类区为自然保护区、风景名胜区和需要特殊保护的区域；二类区为居住区、商业交通居民混合区、文化区、工业区和农村地区。因此项目穿越大瑶山风景名胜区路段属于环境空气功能一类区，环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一级标准；其余路段沿线执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。

表1.3-1 环境空气质量标准（摘录）

序号	污染物项目	平均时间	浓度限值		单位
			一级	二级	
1	二氧化硫（SO ₂ ）	年平均	20	60	μg/m ³
		24小时平均	50	150	
		1小时平均	150	500	
2	二氧化氮（NO ₂ ）	年平均	40	40	
		24小时平均	80	80	
		1小时平均	200	200	
3	一氧化碳（CO）	24小时平均	4	4	mg/m ³
		1小时平均	10	10	
4	臭氧（O ₃ ）	日最大8小时平均	100	160	μg/m ³
		1小时平均	160	200	
5	颗粒物（≤10μm）	年平均	40	70	
		24小时平均	50	150	
6	颗粒物（≤2.5μm）	年平均	15	35	
		24小时平均	35	75	

1.3.1.2 废气排放标准

施工期大气污染物排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中的无组织排放限值；标准值详见表1.3-2。

表1.3-2 大气污染物综合排放标准（GB16297-1996）

序号	污染物项目	浓度限值		
		监控点	浓度	单位
1	颗粒物（TSP）	周界外浓度最高点	1.0	mg/m ³
2	二氧化硫（SO ₂ ）		0.40	
3	氮氧化物（NO _x ）		0.12	
4	沥青烟		生产设备不得有明显无组织的排放存在	

1.3.2 地表水评价标准

1.3.2.1 地表水环境质量标准

项目所经主要地表水体主要有桐木河、盘王河和金秀河。其中桐木河、盘王河一级保护区水域执行《地表水环境质量标准》II类标准，其余水域执行《地表水环境质量标准》III类标准；金秀河执行《地表水环境质量标准》IV类标准。详见表1.3-3。

表1.3-3 地表水环境质量标准（GB3838-2002） 单位：mg/L

序号	污染物项目	II类	III类	IV类
1	pH	6~9	6~9	6~9
2	化学需氧量（COD）≤	15	20	30
3	溶解氧≥	6	5	3
4	高锰酸盐指数≤	4	6	10
5	五日生化需氧量（BOD ₅ ）≤	3	4	6
6	氨氮≤	0.5	1.0	1.5
7	石油类≤	0.05	0.05	0.5
8	SS*≤	25	30	60
9	总磷≤	0.1	0.2	0.3

1.3.2.2 废水排放标准

施工期生产废水沉淀后回用，不外排；施工期生活污水经化粪池处理后用作林肥，不外排；营运期间项目不设服务区和停车区，无大型集中生活污水排放源，产生的生活污水主要为服务设施内工作人员生活污水。监控通信分中心和隧道管理站、金秀收费站产生的污水经处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化、道路清扫标准后回用于绿化、道路清扫，不外排；三角匝道互通收费站和养护工区的污水处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的一级标准后分别排入桐木河和周边农灌沟渠。排放标准详见表1.3-4。

表1.3-4 服务设施污水排放标准 单位：mg/L（pH值：无量纲）

污染物	《城市污水再生利用 城市杂用水水质》	《污水综合排放标准》	本工程采用标准值
pH值	6.0~9.0	6.0~9.0	6.0~9.0
悬浮物	/	70	70
化学需氧量	/	100	100
BOD ₅	10	20	10
NH ₃ -N	8	15	8
石油类	/	5	5
动植物油	/	10	10

1.3.3 声环境影响评价标准

1.3.3.1 声环境质量标准

1、现状评价

敏感点远离现有交通干线区域声环境现状执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准；敏感点临现有交通干线分布的区域声环境现状按以下标准执行：

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

②若临路以低于三层楼房建筑（含开阔地）为主，将公路边界线35m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35m以外的区域划分为《声环境质量标准》2类标准区域。

2、影响评价

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

（2）若临路以低于三层楼房建筑（含开阔地）为主，将公路边界线35m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35m以外的区域划分为《声环境质量标准》2类标准区域。

（3）根据《关于公路、铁路（含轻轨）等建设项目环境影响评价中环境噪声有关问题的通知》环发〔2003〕94号的相关规定，评价范围内的学校等特殊敏感点，昼间按60dB（A）、夜间接50dB（A）执行。

表1.3-5 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	指以居民住宅、医疗卫生、文化教育、科研设计、行政办公位主要功能，需要保持安静的区域，无等级公路通达的乡村地区
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。
-	60	50	学校、医院、养老院等特殊敏感点

1.3.3.2 噪声排放标准

施工期采用《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）标准，标准值详见1.3-6。

表1.3-6 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

1.3.4 固体废物

项目不设服务区，营运期间不产生危险废物。一般固体废物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）要求。

1.4 评价因子识别与筛选

根据对环境影响评价因子的识别与筛选，结合本项目的环境特点，本项目环境影响评价工作的主要内容包括：生态环境影响评价、水环境影响评价、声环境影响评价、环境空气影响评价、环境风险分析等。此外，对方案比选、环境保护措施及技术经济论证、环境保护管理与监测计划及环境影响经济损益分析等内容也将在报告书中予以论述。

根据对环境保护目标的分析，结合现场实际情况，确定本项目的施工期评价重点为生态环境、声环境及水环境影响评价；营运期以声环境、水环境、风险影响评价及污染防治措施为重点。

根据环境影响评价因子识别与筛选，确定本工程的评价内容与评价因子见表 1.4-1。

表1.4-1 本项目的重点评价内容与评价因子

环境要素	重点评价内容	评价因子
生态环境	（1）本工程建设对沿线土地利用的影响	土地资源、耕地（主要是基本农田）、农业生态、重点动植物等保护动物、植物；生物多样性，生境等
	（2）本工程建设对沿线农业生态的影响	
	（3）本工程建设对沿线动植物的影响	
	（4）临时用地选的选址原则、初定场地的合理性及高填深挖路段合理性分析	

环境要素	重点评价内容	评价因子
	(5) 本工程建设对大瑶山风景名胜区的影	
水环境	(1) 桥梁、隧道施工污染物对水环境的影响	pH、COD、SS、NH ₃ -N、石油类
	(2) 施工生产生活区废水、堆料等对水环境的影响	
	(3) 施工对饮用水源保护区的影响	
	(4) 营运期路面径流污染物对水环境的影响	
	(5) 交通工程设施生活污水对水环境的影响	
	(6) 危险品运输风险事故对水环境的影响	
声环境	(1) 施工期施工机械噪声、运输车辆噪声对敏感点的影响	L _{Aeq}
	(2) 营运期交通噪声对沿线保护目标的影响	
环境空气	(1) 施工道路扬尘和施工粉尘、施工机械废气、沥青烟气对大气环境的影响	TSP、沥青烟
	(2) 营运期汽车尾气对环境空气的影响	CO、NO ₂

1.5 评价等级、范围及时段

1.5.1 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》(HJ2.1-2016、HJ2.2-2018、HJ2.3-2018、HJ 610-2016、HJ2.4-2009、HJ964-2018、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 1.5-1。

表1.5-1 评价工作等级划分表

评价内容	工作等级	判据	本项目情况
环境空气	三级	根据《环境影响评价技术导则——大气环境》(HJ2.2-2018), 对于等级公路项目应按照项目沿线主要集中式排放源(如服务区等)排放的污染物计算。	全线共设匝道收费站2处, 养护工区1处, 合建的监控通信分中心和隧道管理站一处, 无集中废气排放源。营运期主要污染物为汽车尾气排放所含CO、NO ₂ , 可能对沿线空气质量带来影响, 评价按三级进行。
地表水环境	水污染影响 三级 A	依据《环境影响评价技术导则地表水环境》(HJ2.3-2018), 排放方式为直接排放, 废水量 $Q < 200\text{m}^3/\text{d}$ 且水污染物当量 $W < 6000$, 水污染影响评价等级为三级 A。直接排放受纳水体影响范围涉及饮用水水源保护区、饮用水取水口、重点保护与珍稀水生生物的栖息地、重要水生生物的自然产卵场等保护目标时, 评价等级不低于二级。	项目不设置服务区和停车区, 污水主要为收费站、养护工区、监控分中心和隧道管理站等交通工程设施工作人员产生的生活污水, 其中污水排放量最大的监控分中心和隧道管理站污水产生量为 $3.6\text{m}^3/\text{d} < 200\text{m}^3/\text{d}$; 其水污染物当量数为 $231 < 6000$, 受纳水体影响评价范围不涉及饮用水水源保护区、饮用水取水口、重点保护与珍稀水生生物的栖息地、重要水生生物的自

评价内容	工作等级	判据	本项目情况
			然产卵场等保护目标。因此，评价等级为三级 A。
	水文要素影响 二级	依据 HJ2.3-2018，工程垂直投影面积 $0.05 \text{ km}^2 \leq A1 < 0.3 \text{ km}^2$ ；工程扰动水底面积 $0.2 \text{ km}^2 \leq A2 < 1.5 \text{ km}^2$ ；过水断面占用水域面积 $5\% \leq R < 10\%$ ；水文要素影响评价等级为二级。 影响范围涉及饮用水水源保护区、重点保护与珍稀水生生物的栖息地、重点水生生物的自然产卵场、自然保护区等保护目标，评价等级不低于二级。	本项目涉及水中墩的桥梁均位于桐木河，当有桥墩落于桐木河河道内时，将对河道进行局部改造，确保桐木河过水断面面积不会因为桥墩的设置而减少。 项目六闷大桥跨越桐木镇盘王河一大卜冲水源地二级保护区水域，因此评价等级为二级。
地下水环境	不开展评价	依据 HJ610-2016，IV 类建设项目不开展地下水评价。	项目为高速公路项目，全线不设置服务区，无加油站，故本项目属 IV 类建设项目，不开展地下水评价。
声环境	一级	依据《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2009），项目建设后评价范围内敏感点噪声级增高 $> 5 \text{ dB (A)}$ ，评价等级为一级。	项目营运远期敏感点声环境现状最大增加量为 $28.6 \text{ dB (A)} > 5 \text{ dB (A)}$ ，评价等级为一级。
土壤环境	不开展评价	根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），线性工程重点针对主要站场位置开展评价工作，IV 类项目，不开展土壤评价。	本项目不设服务区，无加油站，因而本项目属于 IV 类建设项目，不开展土壤评价。
生态环境	三级	依据《环境影响评价技术导则生态环境》（HJ19-2011），面积小于 2 km^2 或长度小于 50 km ，生态敏感性为重要生态敏感区或一般区域的，评价工作等级为三级。	线路建设总里程为 $20.264 \text{ km} < 50 \text{ km}$ ，占地面积 $1.703 \text{ km}^2 < 2 \text{ km}^2$ 影响区域生态敏感性为重要生态敏感区。评价等级为三级。
环境风险	简单分析	根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），该标准适用于涉及有毒有害和易燃易爆危险物质生产、使用、储存（包括使用管线运输）的建设项目。	本项目本身不涉及危险物质存储， $Q < 1$ ，本项目风险潜势直接判定为 I，对环境风险进行简单分析。

1.5.2 评价范围

1.5.2.1 大气环境

三级评价项目不设置大气环境影响评价范围。

1.5.2.2 地表水环境

公路中心线两侧各 200m 范围内地表水体；当路线跨越较大地表水体时，扩大为跨河桥梁上游 500m 至下游 3000m 内的水域。对于路线跨越桐木镇那安村水厂水源地和桐

木镇盘王河一大卜冲水源地路段，其评价范围扩大至跨河桥梁上游500m至下游整个水源保护区。

（1）桐木河

由于项目多次跨越桐木河，因此桐木河评价范围确定为项目K8+133瓜六2号大桥上游200m至K1+035四坪1号大桥下游500m之间的河段。

（2）盘王河

项目跨越盘王河河段为饮用水源二级保护区，因此盘王河评价范围确定为K12+525六闷大桥上游200m至下游盘王河取水口河段。

（3）金秀河

金秀河评价范围确定为LK0+185社村大桥上游200m至下游3000m内河段。

1.5.2.3 声环境

公路中心线两侧各200m内的范围；依据建设项目声源计算得到的贡献值到200m处仍不能满足相应功能区标准时，将评价范围扩大到满足标准值的距离。

1.5.2.4 生态环境

项目生态评价范围包括工程全部活动的直接影响区域和间接影响区域。具体如下：项目中心线两侧各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。

项目K15+400~LK0+464约4.864km穿越大瑶山风景名胜区。针对项目穿越重要生态敏感区路段，本评价将调查和评价范围扩大至整个大瑶山风景名胜区。参考《公路建设项目环境影响评价规范》（JTC BO3-2006），考虑山峰、河流、林木的阻挡，将路线两侧的山体可视一面坡及500m范围内受影响的区域，确定为大瑶山风景名胜区的重点生态评价区域。该区域面积约453.0hm²，占风景名胜区总面积的0.67%。

水生生态评价范围与地表水评价范围一致。

1.5.2.5 环境风险

主要考虑营运期跨河路段发生危险品运输事故，导致危险品泄露对水环境保护目标影响，本项目主要考虑对桐木镇盘王河一大卜冲饮用水水源地的影响并提出针对性的风险防范措施。桐木镇那安村饮用水水源地取水口已经于2021年8月完成搬迁，搬迁后的取水口位于线路影响范围上游，基本不会受到危险品运输事故的影响，考虑桐木镇那安村水厂水源地保护区取消时间的不确定性，仍提出风险防范措施。

1.5.3 评价时段

评价时段分施工期和运营期，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2021年12月开工，2024年12月竣工，工期3年。

2、运营期：以竣工运营第1年（2025年）、第7年（2031年）及第15年（2039年）三个特征年为评价时段。

1.6 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；运营期以水环境、声环境影响及污染防治措施为重点。

表1.6-1 环境影响要素和评价重点

序号	评价重点	重点评价内容
1	大气环境	施工期施工噪声及废气、运营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。
2	声环境	
3	地表水环境	施工及营运对沿线饮用水源保护区的影响，路基、桥梁的修建对水环境保护目标的影响及减缓影响的措施，运营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。运营期养护工区、收费站等交通工程设施污水对地表水的影响分析。
4	生态环境	项目建设对大瑶山风景名胜区的影响，对项目沿线植物、动物的影响；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。

1.7 主要环境保护目标

1.7.1 大气环境、声环境保护目标

项目为公路工程，运营期主要大气污染源为机车尾气。根据判断大气评价等级为三级，按《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）要求三级评价无需设置大气评价范围。本项目部分路段穿越大瑶山风景名胜区，属环境空气质量一类区，因此本项环境空气保护目标为大瑶山风景名胜区。


拟建公路沿线评价范围内共有声环境敏感点13处，其中学校1处，乡镇1处，村委办公楼一处，其余为村屯，详见表1.7-1。

表1.7-1 项目沿线声环境敏感点一览表

序号	中心桩号	敏感点名称	与项目关系		高差/m	评价范围内户数/人数		周围环境特征及村民饮用水情况调查	评价标准	平面位置图	照片
			方位	距边界线/中线距离(m)		4a类区	2类区				
1	K0+600~K1+0800	四坪村	右侧	397/410	-12	/	120/500	村庄, 1~3层砖混结构建筑, 均已安装铝合金玻璃窗, 饮用水源为从村庄南侧山上接引溪流。路线从村庄北侧河谷以路基和桥梁形式通过。	现状: 1类 预测: 2类		
2	K1+840~K1+950	三渡河屯	右侧	85/98	-5	/	7/27	村庄, 1~3层砖混结构建筑, 均已安装铝合金玻璃窗, 饮用水源为从附近山上接引溪流。路线从村庄北侧河谷以路基和桥梁形式通过。	现状: 1类 预测: 2类		
3	K4+620~K5+250	三角乡	路左	37/50	-35	/	62/220	乡镇, 以2~4层砖混结构建筑为主, 均已安装铝合金玻璃窗, 饮用水源为三角乡大岭冲饮用水水源地(乡镇级)。该水源类型为山间溪流水, 取水口位于三角乡东北侧约1.8km, 处于本项目影响范围外。路线从南侧以路基和桥梁形式通过三角乡。	现状: 2类 预测: 2类		
4	K4+750~K4+850	三角中心学校	路左	247/260	-30	/	师生306人	该学校位于三角乡内, 有教师28人, 学生278人, 夜间不上课, 无学生住校。学校用水来自三角乡自来水, 教师和办公楼均安装铝合金玻璃窗。路线从南侧以路基形式通过。	现状: 昼间60 夜间 50 预测: 昼间60 夜间 50		

序号	中心桩号	敏感点名称	与项目关系		高差/m	评价范围内户数/人数		周围环境特征及村民饮用水情况调查	评价标准	平面位置图	照片
			方位	距边界线/中线距离(m)		4a类区	2类区				
5	K6+250~K6+350	纳红屯	路左	272/285	-30	/	13/65	村庄,分布在K6+250和K6+350左侧,以2~3层砖混结构建筑为主,均已安装铝合金玻璃窗,饮用水源为三角乡自来水。路线从村庄南侧以路基形式通过。	现状:1类 预测:2类		
6	K6+920~K7+050	瓜六新村	路左	67/80	-40	/	20/90	村庄,以2~3层砖混结构建筑为主,均已安装铝合金玻璃窗,饮用水源为接引山泉水。路线从村庄西侧以桥梁形式通过。	现状:1类 预测:2类		
7	K7+200~K7+350	双河口屯	路左	227/240	-35	/	20/80	村庄,以2~3层砖混结构建筑为主,均已安装铝合金玻璃窗,饮用水源为接引山泉水。路线从西侧以桥梁形式通过。	现状:1类 预测:2类		
8	K7+700~K7+750	瓜六旧村	路右	120/133	-25	/	3/10	村庄,大部分已搬迁至瓜六新村,目前仅有居民3户,居住1~3层砖混结构建筑,已安装铝合金玻璃窗,饮用从附近山上接引的泉水。路线从村庄东侧以路基、桥梁形式通过。	现状:1类 预测:2类		

序号	中心桩号	敏感点名称	与项目关系		高差/m	评价范围内户数/人数		周围环境特征及村民饮用水情况调查	评价标准	平面位置图	照片
			方位	距边界线/中线距离(m)		4a类区	2类区				
9	K8+600~K9+000	大口屯	路右	4a类 10/23	-5	4/12	30/130	村庄,以2~3层砖混结构建筑为主,均已安装铝合金玻璃窗,饮用水源为从附近山上接引山泉水。路线从村庄东侧以路基形式通过。	现状:1类 预测:4a、2类		
		2类 35/48									
10	K9+550~K9+700	革平屯	路右	400/413	10	/	18/90	村庄,以2~3层砖混结构建筑为主,均已安装铝合金玻璃窗,饮用水源为从附近山上接引山泉水。路线从村庄西侧以路基、隧道形式通过。其中六密隧道口距离敏感点约400m。	现状:1类 预测:2类		
11	K14+730~K14+960	六闭屯	路左	48/61	-25	/	32/160	村庄,以3层砖混结构建筑为主,沿山坡分布,均已安装铝合金玻璃窗,饮用水源为从附近山上接引山泉水。主线在敏感点西侧以桥梁形式通过。	现状:1类 预测:2类		
12	K19+340~K19+420	六仁屯	路右	4a类 8/21	-15	5/20	25/125	村庄,以2~3层砖混结构建筑为主,均已安装铝合金玻璃窗,饮用水源为从附近山上接引山泉水。路线从村庄东侧以桥梁形式通过。	现状:1类 预测:4a类、2类		
				2类 35/48							

序号	中心桩号	敏感点名称	与项目关系		高差/m	评价范围内户数/人数		周围环境特征及村民饮用水情况调查	评价标准	平面位置图	照片
			方位	距边界线/中线距离(m)		4a类区	2类区				
13	LK0+464	金田村委	路右	100/106.5	-18	办公20人	/	三层砖混结构村委办公楼一栋, 村委会紧邻县道X341, 日常用水为从后方山上接引山泉水, 夜间不上班。	现状: 1类 预测: 2类		

1.7.2 地表水环境保护目标

项目所涉及的地表水体主要有桐木河、盘王河和金秀河，项目路线穿越 2 个饮用水源二级保护区，分别为桐木镇盘王河—大卜冲饮用水源二级保护区（乡镇级）和桐木镇那安村水厂水源地（农村级）。据调查，桐木镇盘王河—大卜冲水源地规划有盘王河—大卜冲两处取水口。桐木镇那安水厂饮用水源地规划取水口位于拟建那红 1 号大桥下游 1.3km 处。由于规划取水口上游存在养殖场污染源，金秀县水利局将取水口实际建设于规划取水口上游约 1.2km 的老矮河桥附近。经现场核实，桐木镇那安村水厂现状取水口位于本项目拟建那红 1 号大桥桥位下游约 80m 处。

经过建设单位与金秀瑶族自治县人民政府、水利局、生态环境局协调，拟将桐木镇那安村取水口搬迁至工程影响范围外。目前取水口搬迁方案已经完成并取得了金秀县农业农村局批复，搬迁工作于 2021 年 6 月启动，2021 年 8 月调整后的 1#取水口建设完成，目前正在处于试供水阶段，现状取水口已经停用。

本次评价将桐木镇盘王河—大卜冲饮用水源地和桐木镇那安村水厂水源地列为本项目的地表水环境保护目标。详见表 1.7-2，项目与桐木镇那安村水厂饮用水源地理位置关系详见附图 10，与桐木镇盘王河—大卜冲饮用水源保护区位置关系详见附图 8。

表1.7-2 沿线地表水环境保护目标一览表

序号	地表水保护目标名称	行政隶属	穿越段桩号	穿越区等级	工程穿越形式	项目与取水口的位置关系
1	桐木镇那安村水厂水源地	金秀县	K5+350~K7+280	二级保护区水域、陆域	以路基和桥梁形式穿越，穿越段桥梁有三角 3 号大桥（中心桩号 K5+560，长 329m）、纳红 1 号大桥（中心桩号 K6+465，长 369m）、双河口 1 号大桥（中心桩号 K6+844，长 369m）、双河口 2 号大桥（中心桩号 K7+200，长 289m）。	项目现状取水口大致位于那红 1 号大桥桥位（K6+465）下游 80m，现状取水口正在开展搬迁工作，目前新取水口已经建成并投入试运行。
2	桐木镇盘王河	金秀县	K10+950~K17+830	二级保护区水	以路基、桥梁和隧道形式穿越，穿越段桥梁有六闷大桥（中心桩号 K12+525，长 514m）、新村高架大桥	项目 K12+525 六闷大桥位于取水口上游约

序号	地表水保护目标名称	行政隶属	穿越段桩号	穿越区等级	工程穿越形式	项目与取水口的位置关系
	一大卜冲饮用水源保护区			域、陆域	（中心桩号 K13+320，长 254m）、金茶高架大桥（中心桩号 K13+757，长 409m）、六闭 1 号高架大桥（中心桩号 K14+177，长 249m），六闭 2 号高架大桥（中心桩号 K14+500，长 169m），六闭 3 号高架大桥（中心桩号 K14+972.5，长 554m），六闭 4 号高架大桥（中心桩号 K15+587，长 329m），隧道有大漕口隧道（K10+950~K12+103）、六闭隧道（K15+932.5~K16+807.5）、六仁隧道（K16+933~K17+830）。	15.3km 处

1.7.3 地下水环境保护目标

根据现场踏勘及咨询当地相关部门，项目全线未涉及地下水型水源保护区，途径的各个村屯和乡镇饮水全部取自河流或山冲水，未发现抽取地下水的情况，故本项目无地下水环境保护目标。

1.7.4 生态环境保护目标

本项目穿越重要生态敏感区大瑶山风景名胜区（自治区级）。

评价范围内现场调查有2种国家级野生重点保护植物，分别为江南油杉和金毛狗；三级古树3棵，分布陆生野生保护动物50种，其中国家二级保护动物17种，自治区级保护物种33种，主要占用保护动物活动、觅食生境；占用重点公益林8.42hm²。

表1.7-3 生态环境保护目标一览表

序号	敏感目标	与项目边界位置关系	数量/涉及长度 (总数/红线范围内(株/丛))	保护级别/保护对象/内容
一	生态敏感区			
1	大瑶山风景名胜区	路线穿越大瑶山风景名胜区	项目 K15+400~LK0+464 段穿越大瑶山风景名胜区，穿越段设置有六闭隧道（K15+932.5~K16+807.5）、六仁隧道（K16+933~K18+653）、六闭4号高架大桥（中心桩号 K15+587，长 329m）、六仁大桥（中心桩号 K19+280，长 158m）、社村大桥（中心桩号 LK0+185，长 369m），其余路段为路基。	自治区级风景名胜区，穿越路段属于非核心景区。保护对象以瑶族风情为主要特点，集瑶族民俗风情，夏季宜人气候，类丹霞地貌，珍奇动物等于一体，以开展游览观光、避暑度假、科学研究等为主要内容的复合型风景名胜区。
二	保护动物			
2	陆生保护动物	路线全线	国家二级 21 种	虎纹蛙、眼镜王蛇、三索锦蛇、蛇雕、凤头鹰、松雀鹰、雀鹰、黑翅鸢、红隼、游隼、燕隼、黑冠鹃隼、领角鸮、黄嘴角鸮、褐林鸮、领鸺鹠、斑头鸺鹠、褐翅鸺鹠、小鸺鹠、画眉，豹猫
			广西壮族自治区级野生重点保护动物名录 30 种	黑眶蟾蜍、沼水蛙、泽陆蛙、斑腿泛树蛙、花姬蛙、变色树蜥、滑鼠蛇、眼镜蛇、金环蛇、银环蛇、四声杜鹃、星头啄木鸟、红耳鹎、白头鹎、白喉红臀鹎、绿翅短脚鹎、橙腹叶鹎、赤红山椒鸟、八哥、乌鸫、大嘴乌鸦、橙头地鸫、棕颈钩嘴鹎、黑卷尾、灰卷尾、黄眉柳莺、黄腰柳莺、长尾缝叶莺、大山雀、赤腹松鼠

序号	敏感目标	与项目边界位置关系	数量/涉及长度 (总数/红线范围内 (株/丛))	保护级别/保护对象/内容
三	保护植物			
1	重点保护野生植物	K11+790 隧道上方	2/0	金毛狗，国家二级重点保护野生植物
		K8+770 左侧 50m	2/0	
		K8+240 左侧 45m	2/0	
		K8+200 左侧 160m	2/0	
		K7+800 左侧 100m	2/0	
		K7+150 左侧 95m	6/0	
		K5+900 左侧 230m	1/0	江南油杉，国家二级重点保护野生植物
		K12+850 右侧 190m	4/0	
3	古树	K4+900 左侧 230m	1/0	江南油杉 级别：三级古树； 树龄：210 年； 生长状况：良好
		K8+770 左侧 60m	2/0	松树 级别：三级古树； 树龄：130、170 年； 生长状况：良好
4	重点公益林	红线范围内	8.42hm ²	国家 II 级公益林
5	基本农田	红线内占用	占用 4.4212hm ²	永久基本农田
6	生态红线	红线内占用	占用 8665.6m ²	架桥岭-大瑶山水源涵养与生物多样性维护生态保护红线

2 工程概况与工程分析

2.1 地理位置

柳州至金秀公路（桐木至金秀段）位于广西壮族自治区中东部的来宾市金秀瑶族自治县境内，是《广西高速公路网规划（2018-2030年）》“联4”线柳州至金秀公路的重要组成部分。推荐方案主线起点位于桐木镇四坪村附近，设互通式立交与贺巴高速公路蒙山至象州段相接，同时预留条件与规划的柳州至金秀高速公路（柳州至桐木段）相接，路线向东经三渡河、三角乡后，折向南经过双河口、瓜六、六闷、六闭村后达到终点金秀县城西侧六仁村附近，全长19.800km。同步设金秀连接线，起点在六仁村附近与项目主线终点顺接，路线向南，跨越金秀河后，终点在金田村附近与S206金秀至平南二级公路相接，全长0.464km。

项目地理位置示意图见图1。

2.2 路线走向及控制点

路线走向总体呈北南向，起点位于桐木镇与头排镇交界处，四坪村附近，设互通式立交与贺巴高速公路相接，同时预留条件与规划的柳州至金秀高速公路相接，路线向东经三渡河、三角乡，在三角乡设互通与乡镇连接，之后折向南经双河口、瓜六、六闷、六闭村后达到终点金秀县城西侧六仁村附近。

沿线主要控制点为：四坪村、三角乡、金秀县城。

本项目具体路线走向及平纵面图详见附图2。

2.3 项目基本情况

项目名称：柳州至金秀公路（桐木至金秀段）工程；

项目性质：新建；

建设地点：来宾市金秀瑶族自治县；

占地及拆迁：项目总占地面积为170.27hm²，其中永久占地133.54hm²、临时占地36.73hm²，拆迁建筑物7263m²。

建设工期：计划2021年12月开工，2024年12月竣工，工期3年。

建设规模：主线采用高速公路标准，建设里程19.800km，双向四车道，设计车速100km/h，路基宽度26m，采用沥青混凝土路面；连接线采用二级公路标准，建设里程0.464km，设计车速60km/h，路基宽度13m。

主要工程量：工程共计路基土石方479.0704万m³，其中土方197.8228万m³，石方281.2476万m³；路基、路面排水及防护工程103549m²；软基处理3350m；沥青混凝土路面150613m²。项目全线设置隧道5255m/3座，桥梁7968m/23座，互通式立交2座，涵洞43道，通道16道。项目交通工程设施有路段监控通信分中心1处，养护工区1处，隧道管理站1处，匝道收费站2座。

工程投资：项目估算总投资约为393508.692万元。

2.4 建设方案比选

根据影响项目的主要控制因素，结合地形地质、路线顺接性等条件，结合本项目起终点研究情况，本项目在起点至六闭村路段拟设了 K 线和 A 线局部路线比选方案，在六闭村至终点路段拟设了 K+L 线和 B+M 线局部路线比选方案。

2.4.1 起点至六闭村路段方案比选（K 线、A 线）

2.4.1.1 方案概况

K 线方案：起点位于金秀县桐木镇与头排镇交界处，四坪村附近，设四坪枢纽互通式立交与贺巴高速公路蒙山至象州段（桩号 K146+878）相接，同时预留条件与规划的柳州至金秀高速公路（柳州至头排段）相接。路线向东经三渡河、三角乡，在三角乡设互通与乡镇连接，之后折向南经双河口、瓜六、设隧道穿越山体至六闷附近，再向南到达六闭村附近。路线长 14.100km。

A 线方案：起点位于金秀县桐木镇七建村附近，设七建枢纽互通式立交与贺巴高速公路蒙山至象州段（桩号 K150+465）相接，同时预留条件与规划的柳州至金秀高速公路（柳州至桐木段）相接。路线向东至长冲屯附近后，折向南设隧道穿越山体至附近，再向南至金茶、六闭村附近。路线全长 12.029km。

K 线方案与 A 线方案路线示意图详见图 2.4-1。

图2.4-1 K 线方案与 A 线方案路线示意图

2.4.1.2 工程因素比选

K线和A线方案主要技术经济比较见表2.4-1。

表2.4-1 K线和A线方案工程数量比较表

指标名称	单位	K线方案 (K0+000~K14+100)	A线方案 (AK0+000~AK12+029)
设计速度	公里/小时	100	100
路线长度	公里	14.100	12.029
路基宽度	米	26.0	26.0
计价土石方	万立方米	348.5449	217.0615
路基排水及防护	立方米	70704	51006
软土地基处理	米	2390	2280
沥青砼路面	平方米	151706	88532
桥隧比	%	65	62
特大、大桥	米/座	6411/16	4438/14
中桥	米/座	98/1	196/2
隧道	米/座	2612.5/1	2620/2
涵洞	道	31	28
互通式立交	处	2	1
通道/天桥	处	11/1	10/1
拆迁房屋	平方米/户	5507/16	4230/19
占用土地	亩	1434	1300
其中:基本农田	亩	96	83
估算总投资	亿元	27.4435	23.9715

K线方案路线较长、工程规模较大、工程投资较高,但考虑到K线方案从三角乡附近经过,更利于三角乡的经济的发展,且对金秀县城与规划柳州至贺州城际铁路头排站连接更便捷,金秀县政府强烈推荐采用的路线方案。故工可在该路段比选中推荐K线方案。

2.4.1.3 环境因素比选

针对环境影响因素,对《可研》推荐的K线与A线进行环境因素比选,比选结果详见表2.4-2。

表2.4-2 K线与A线方案环境因素比较表

环境因素		K线方案 (K0+000~K14+100)	A线方案 (AK0+000~AK12+029)	推荐
生态环境	1、占地面积/水田面积	1434亩/96亩	1300亩/85亩	A线
		A线在土地占用量及基本农田占用量均较K线小		
	1、植物类型	沿线自然植被主要为栲树林,枫香林,人工植被主要为马尾松林、杉木林和竹林,次生灌木林,农田植被为水稻、玉米,受影响植物种类均为当地常见种类。		A线、K线
		两方案所经区域均受人类干扰较大,区域植被多样性程度较低,两方案对植被多样性影响程度相当。		
2、水土流失	土石方量为348.5449万m ³	土石方量为217.0615万m ³	A线	

环境因素		K线方案 (K0+000~K14+100)	A线方案 (AK0+000~AK12+029)	推荐
3、生态敏感区	A线较K线方案土石方工程量小, 对沿线水土流失影响较小			K线、 A线
	该路段未穿越生态敏感区		该路段未穿越生态敏感区	
	两方案影响相当			A线
	K线桥隧比为65%		A线桥隧比为62%	
4、生物量	K线与A线桥隧相当, K线占地面积大于A线, 且K线和A线植被分布情况类似, 故K线生物量损失略大于A线			A线
水环境	1、水环境影响	路线跨越桐木河、盘王河, 其中多次跨越桐木河	路线跨越盘王河	A线
		A方案涉及的主要地表水体较K方案少, 对地表水环境影响较小。		
	2、饮用水水源保护区	穿越上桐木镇盘王河一大卜冲饮用水水源地二级保护区、桐木镇那安村水厂饮用水水源地二级保护区	穿越上桐木镇盘王河一大卜冲饮用水水源地二级保护区	A线、 K线
		A线方案穿越一个乡镇级饮用水源保护区, K线方案穿越一个乡镇级饮用水源保护区, 一个农村水源保护区。由于桐木镇那安村水厂式饮用水源取水口已经搬迁至工程施工影响范围之外, 因此K线和A线对饮用水源保护区的影响相当。		
声环境与空气环境	评价范围内有敏感点5处, 为村庄和乡镇。	评价范围内有敏感点3处, 均为村庄	A线	
	A线方案影响的敏感点数量较少, 影响较K线小。			

经比选, A线方案建设里程短, 占地及占用水田占用量均较小, 两个方案均未涉及生态环境敏感区, 对植物种类影响相当。A线穿越一处乡镇级饮用水源保护区, K线穿越一处乡镇级饮用水源保护区和一处农村千人以上饮用水源保护区, 其中穿越的桐木镇那安村水厂水源地取水口已经与2021年8月搬迁完毕, 现用取水口已经停用, 新建成的取水口基本不会受到项目建设影响, 故桐木镇那安村水厂饮用水源地不再成为K线方案的主要环境制约因素。K线方案K10+950~K14+100约3.15km穿越桐木镇盘王河一大卜冲饮用水水源地二级保护区, A线方案AK9+280~AK12+029约2.749km穿越桐木镇盘王河一大卜冲饮用水水源地二级保护区。K线和A线方案分别以大漕口隧道(K10+950~K12+103)和六密隧道(AK9+280~AK10+132)的形式进入水源保护区, 两方案大致在大漕口隧道和六闷隧道出口位置相交, 之后路线走向基本重合, 桥梁设置基本一致, 因此两个方案穿越桐木镇盘王河一大卜冲水源地的影响相当。总体来说, A线方案线路较短, 其占地、土石方量都小于K线方案, 环境影响略轻于K线, 从环境影响考虑, A线较优。

但考虑到项目K线方案连接三角乡, 能够大大改善三角乡交通条件, 是金秀县人民政府强烈推荐的方案。在桐木镇那安村取水口完成搬迁的情况下, K线方案不存在明显

的环境制约因素，故环评同意K线方案。

2.4.1.4 比选小结

综合工程因素比选及环境因素比选结果。从环境影响角度看，A线方案路线短于K线，总体环境影响小于K线，环境较优；从工程量、造价、里程的角度，A线工程量较少，总投资比K线节省约3.472亿元。但是考虑到本项目作为高速公路项目，其建设目的是改善地方交通出行条件，促进地方经济发展。K线方案能够辐射到三角乡，并设置三角互通与三角乡连通，能大大改善三角乡对外长距离交通不畅的问题，带来极大的经济和社会效益，是金秀县人民政府强烈推荐的方案。K线方案虽然该方案不可避免的穿越了桐木镇那安村水厂水源地保护区，但建设单位已经将桐木镇那安村水厂取水口搬迁至项目影响范围之外。因此K线方案已经不存在明显的环境制约因素。总体来说，K线方案虽然环境影响略高于A线，但是其社会和经济效益远大于A线，且K线方案造成的环境影响是可控的。故在综合考虑环境、工程、社会因素和金秀县地方政府意见的情况下，环评同意采用K线方案。

2.4.2 六闭村至终点路段路线方案（K+L 线、B+M 线）

2.4.2.1 方案概况

K+L 线方案：主线 K 线从六闭村附近设隧道穿越山体向南到达六仁村附近，终点设主线收费站。之后设连接线 L1 线与主线相接，从世界瑶都文化旅游项目一期工程建设用地和六仁文化产业园建设用地中间穿过，抵达终点金田村附近，与 S206 金秀至平南二级公路相接。主线长 5.800km，连接线长 0.464km。

B+M 线方案：主线 B 线从六闭村设隧道穿越山体向南，出隧道后设桥梁跨越金秀河和 G355 桐木至金秀二级公路，抵达终点社村附近。再设连接线 M 线与主线相接后折向东，在社村东北侧接上在 S206 金秀至平南二级公路。主线长 6.284km，连接线长 0.935km。

图2.4-2 K+L 线方案与 B+M 线方案路线示意图

2.4.2.2 工程因素比选

六闭村至终点路段路线方案方案主要技术经济比较见表2.4-3。

表2.4-3 K+L线方案与B+M线方案工程数量比较表

序号	指标名称	单位	K+L线方案 (K14+000~LK0+464)	B+M线方案 (BK14+000~MK0+935)
1	路线总长	公里	6.264	7.219
	主线长	公里	5.8000	6.284
	连接线长	公里	0.464	0.935
2	计价土石方	万立方米	130.5255	190.6564
3	路面排水及路基防护工程	立方米	31079	38410
4	软土地基处理	米	960	1160
5	沥青混凝土路面	平方米	39988	47232
6	大桥	米/座	1828/6	1791/5
7	中桥	米/座	/	/
8	涵洞	道	12	17
9	隧道	米/座	2642.5/2	2900/2
10	桥隧比	%	71	65
11	互通式立交	处	-	-
12	通道/天桥	处	5	77
13	拆迁房屋	平方米/户	1756/19	1323/9
14	占用土地	亩	494	474
	其中:基本农田	亩	5	8
15	工程造价	亿元	11.9073	13.4869

项目终点段受沿线地形条件、与金秀至平南高速公路衔接条件、终点附近的路网布设情况、县城规划建设地块的布设情况等方面影响,路线方案设计较困难,桥隧比较高,两个方案桥隧比分别为71%、65%。结合主线和连接线综合考虑,K+L线方案总里程比B+M线短0.955公里,工程规模较小,工程投资省1.58亿元,B+M线方案里程更长,工程规模较大,工程投资也较更高。

K+L线方案从世界瑶都文化旅游项目工程建设用地和六仁文化产业园建设用地中间穿过,基本不占用以上两处建设用地,对这两个地块的影响相对较小。

B+M线对世界瑶都文化旅游项目和六仁文化产业园项目工程无影响。但方案需占用金秀县文化旅游综合服务区项目规划用地东侧边缘。

两个方案主线已对大瑶山省级地质公园进行了绕避,但两个方案均有部分路段进入大瑶山自治区级风景名胜区的河口片区范围。项目在进入大瑶山风景名胜区范围时尽量采取隧道或桥梁的方式穿越,必须要采用路基穿越时,应尽量减少高填深挖,最大限度的减少对自然景观的破坏。

考虑项目与进出城道路连接的便捷性、对终点路段附近地块的影响等因素,金秀县政府建议在终点路段推荐采用K+L线方案。

综上所述,根据项目终点方案论证结论,考虑线形指标、工程造价、基本农田保护、与现有道路衔接条件、对周边地块的影响、与金秀至平南高速公路衔接条件等因素,结合地方政府意见,在六闭村至终点段方案推荐采用K+L线方案。

2.4.2.3 环境因素比选

针对环境影响因素,对《可研》推荐的K+L线、B+M线方案进行环境因素比选,比选结果详见表2.4-4。

表2.4-4 六闭村至终点路段路线方案环境因素比较表

环境因素		K+L线方案 (K14+000~LK0+464)	B+M线方案 (BK14+000~MK0+935)	推荐
社会环境	1、占地/占用基本农田	494亩/5亩	474亩/8亩	K+L线
		K+L线占用土地面积稍多,但是占用农田和基本农田面积稍少		
生态环境	1、植物类型	沿线自然植被主要为栲树林,枫香林,人工植被主要为马尾松林、杉木林和竹林,次生灌木林,农田植被为水稻、玉米,受影响植物种类均为当地常见种类。		B+M线、 K+L线
		两方案所经区域均受人类干扰较大,区域植被多样性程度较低,两方案对植被多样性影响程度相当。		
	2、水土流失	土石方量为130.5255万m ³	土石方量为190.6564万m ³	K+L线
		K+L线方案土石方工程量较小,对沿线水土流失影响较小		
3、生态敏感区	该路段穿越大瑶山风景名胜區,穿越段长度4.864km。		该路段穿越大瑶山风景名胜區,穿越段长度5.819km。	K+L线
	K+L线和B+M线均穿越大瑶山风景名胜區,均未穿越核心景区,K+L线穿越路段较短,对大瑶山风景名胜區的影响较小			
水环境	1、水环境影响	涉及主要地表水体的桥梁有1座,跨越金秀河	主要地表水体的桥梁有1座,跨越金秀河	K+L线, B+M线
		K+L线与B+M线均设置桥梁跨越金秀河,地表水环境影响相当		
	2、饮用水水源保护区	穿越桐木镇盘王河—大卜冲水源地,穿越段长1.830km。	穿越桐木镇盘王河—大卜冲水源地,穿越段长2.055km。	K+L线
K+L线与B+M线方案均穿越桐木镇盘王河—大卜冲水源地二级保护区陆域范围,均未跨越水域范围,K+L线穿越水源保护区路段稍短,对水源地的影响较小				
声环境与空气环境		评价范围内有敏感点六仁屯、	评价范围内有敏感点孟村1	B+M线

环境因素	K+L线方案 (K14+000~LK0+464)	B+M线方案 (BK14+000~MK0+935)	推荐
	金田村委2处。	处,均为村庄。	
	B+M线方案影响的声敏感点数量较少。		

K+L线、B+M线方案基本从同一区域经过,两方案涉及生态敏感区和水源保护区情况类似,周边敏感点分布情况相似,K+L线方案占地和土石方量较优,B+M线涉及声环境敏感点较少,总体而言,K线生态影响稍小。环评同意K+L线作为推荐方案。

2.4.2.4 比选小结

综合工程因素比选及环境因素比选结果,在采取施工期和运行期污染防治措施的前提下,K+L线方案所产生的影响在环境可接受范围内,是环境可行的。结合地方政府的意见和对周边地块的影响,K+L线更符合金秀县城长期规划,故环评推荐K+L方案作为本项目的推荐方案。

2.4.3 路线无法避让饮用水源保护区的说明

2.4.3.1 路线无法避让桐木镇那安村水厂水源地的说明

桐木镇那安村水厂水源地为在用的集中式饮用水源。根据2017年10月批复的《金秀瑶族自治县农村集中式饮用水源保护区划定方案》,桐木镇那安村水厂水源地二级保护区水域范围为长度取水口下游300m至上游3000m(包括汇入上游的支流),一级保护区河段除外,宽度为该河段10年一遇洪水淹没线之间距离。二级保护区陆域范围为二级保护区河段两岸各纵深至第一重山脊线全部汇水区陆域,一级保护区陆域除外。

由“2.4.1.4”可知,金秀县地方政府强烈要求本项目途经三角乡,以辐射带动三角乡经济发展。由于三角乡地形为山间谷地,南北侧均为山区,K线方案沿桐木河河谷走廊带自西向东布线,经三角乡后折而向南。若要完全绕避桐木镇那安村水厂水源地,路线只能向南偏移,从三角乡南侧山区穿过。绕避方案地形条件复杂,施工难度和投资额大大增加,且山体开挖和隧道施工将对区域生态环境产生较大破坏。因此无法提出切实可行的避让方案。

建设单位已经于2021年8月在本项目影响范围外建成桐木镇那安村1#水源点,该水源点已经开始供水,同时原桐木镇那安村取水口停止供水。未来将取消现状桐木镇那安村水源保护区并根据新建取水点重新划分新的保护区,参照《饮用水水源保护区划分技术规范》(HJ338-2018),项目与1#取水点之间的河道长度大于一级保护区范围(取水点至下游100m)和二级保护区范围(一级保护区边界下游200m,即取水点下游300m),且项目位于1#取水点汇水范围之外(详见4.3.3.1章节和图4.3-5)。

图2.4-3 项目与越桐木镇那安村水厂水源地关系示意图

2.4.3.2 路线无法避让桐木镇盘王河—大卜冲水源地的说明

桐木镇盘王河—大卜冲饮用水水源地为在用水源地,根据《金秀瑶族自治县乡镇集中式饮用水水源保护区划定方案》,桐木镇盘王河—大卜冲饮用水水源地二级保护区范围如下:

(1) 水域范围

①大卜冲河段

一级保护区上游全部水域划定为二级保护区,水域宽度为10年一遇洪水所能淹没的区域,长度为2867m,面积为8968km²。

②盘王河河段

主河段:一级保护区上游至郎傍村水域划定为二级保护区,水域宽度为10年一遇洪水所能淹没的区域,长度为15.79km,面积为0.22km²。

六排支流:全河段划分为二级保护区,长度为2147m,面积6734m²。

古少支流:支流与盘王河汇合口至古少村上游1km处山冲支流汇合口河段划定为二级保护区,长度2940m,面积9476m²。

(2) 陆域范围

二级保护区陆域范围为岸长等于盘王河—大卜冲一级、二级保护区全部河段岸长,全部汇水区域(除一级保护区外),一、二级保护区水域边界至分水岭不足500m处纵深调整为500m,面积为67.98km²。

综上,该水源二级保护区总面积达67.98km²,陆域最大东西跨度超过13km。由于项目在保护区北侧经过三角乡,在保护区南侧须考虑远期接规划金秀至平南高速公路,故项目在该水源保护区南侧、北侧线位已经大致确定。

项目若要绕避二级保护区范围,路线只能向西或者向东调整。若向西调整,则无法避让水源保护区西南侧的大瑶山自然保护区和大瑶山地址公园;若向东调整线位,则路线总长度须增加约40%~50%,且所经区域全部为地形复杂的山区,将增设大量桥梁和隧道,导致施工难度和项目总投资大大增加,同时公路平纵面指标难以满足高速公路标准,故无法提出切实可行的避让方案。本项目路线无法绕避桐木镇盘王河—大卜冲饮用水水源地二级保护区范围。

图2.4-4 路线穿越桐木镇盘王河—大卜冲水源地走向图

2.4.4 路线无法避让大瑶山风景名胜区的说明

本项目K15+400~LK0+464段从大瑶山风景区东侧边缘非核心景区穿过。如要绕避大瑶山风景区，路线只能向东调整。项目可行性研究报告提出了绕避风景名胜区的E线方案进行论证。

图2.4-5 K+L 线方案与绕避方案 E 线方案路线示意图

根据工程可行性研究报告论证结果，绕避方案E线在工程上存在如下不足：

(1) 该方案起终点高差大，相对另外两方案，该方案路线里程最短，且高程差相对稍大，平均纵坡大，全线均处于长下坡单坡状态，存在行车安全隐患。

(2) E线方案在甲江村以南至引扇岭路段约2km与长垌尾—古保正断层基本重合，该断层位于甲江、六拉岭一带，走向南北，倾向 90° ，倾角 65° ，长约14km，断距约4000m，属非活动性断层，主要切割寒武系地层，断层带内出现岩体硅化现象。受断层影响，该路段内下伏岩层岩体破碎，地下水富集。

设计人员外业调查期间，通过对该断层附近人工开挖边坡进行调查发现，所揭露出的岩体破碎程度高，岩质软，且边坡多发生滑塌现象。综合考虑岩性、岩体强度、风化程度、结构面等因素，边坡岩体质量分级多为V级，在陡坡率下，边坡自稳性差，防护难度高，在降雨期及施工不当等情况下易出现滑坡不良地质灾害。

对于E线路段内隧道工程，其围岩级别主要为IV、V级，预计在施工过程中易出现涌水、塌方、冒顶等不良地质灾害，若前期处治不当则在运营过程中隧道易出现衬砌开裂、仰拱下沉等病害，给行车带来一定的安全隐患。因此E线方案不符合工程地质选线“公路工程建设应减少沿断层走向布设并尽量避免与断层重合”的要求。

图2.4-6 E 线方案与长垌尾—古保正断层关系影响示意图

(3) 该方案走廊带地形复杂，空间不足，隧道出口到收费站不足350m，给司机反应时间短，舒适性和安全性差，影响驾驶员的安全驾驶，在隧道口到收费站之前路段易引发道路交通事故。同时收费站到平交口位置过短，易造成交通拥堵，交通高峰期反堵至隧道内部，导致隧道内部发生二次事故。受隧道内部视线不好及连续下坡路段的影响，隧道长达2.3km，一旦发生事故，救援难度大。

(4) E线终点利用蒙山至金秀、修仁至金秀二级公路共线段连接县城主干路（如图2.4-6所示），该处地形空间受限，平交口间距无法满足规范要求，导致不利于交通

疏导和有效分散,交通高峰期,易造成区域交通拥堵,行车不便,易引发安全事故。根据交通量预测结果,本项目通车后,至2025年,三条公路叠加的交通量将达到18476pcu/d。共线段的二级公路服务水平无法满足三条共线公路的交通量需求。一旦该进城唯一通道阻塞,将使得整个金秀县城交通瘫痪,群众出行不便。

图2.4-7 E线与蒙山至金秀、修仁至金秀二级公路共线段示意图

(5)与规划展望建设的金秀至平南高速公路衔接难度大,项目终点向南工程量较大,且从金秀饭店经过,对金秀饭店影响较大。金秀饭店为金秀县主要接待的形象窗口,于2020年10月建成,该项目刚建成不足一年就面临拆迁,社会影响较大。

图2.4-8 项目E线、规划金秀至平南高速公路与金秀饭店位置关系图

(6) 沿线地方政府意见

金秀县认为E线方案造成金秀县城三个进出城通道汇集一处,将成为金秀县城进出城的交通拥堵路段,如采用该方案本项目的不但无法体现高速公路方便快捷的进出的目的,反而可能会增加进出城路口的拥堵,因此反对采用该方案,推荐采用K+L线方案。

(7) 论证结论

基于以上原因,E线方案虽然能够绕避大瑶山风景名胜区范围,但是该方案受地形、地质条件影响,隧道工程存在一定安全隐患;未来规划金秀至平南高速公路建设时需对金秀县形象工程金秀饭店进行征拆,实施难度较大;本项目与蒙山至金秀、修仁至金秀二级公路在金秀饭店门口汇聚,容易造成交通拥堵,今后该路段将会形成金秀县的交通瓶颈,不利于金秀县的交通和社会发展。故E线方案工程可行性较差,项目难以通过线路调整绕避大瑶山风景名胜区。

综上,E线方案虽然能够绕避大瑶山风景名胜区,从环境影响的角度较优,但是该方案存在一系列的工程不利因素,且难以通过设计优化解决。K+L线方案虽然从风景名胜区边缘穿越,但未涉及核心景区范围和景点,且项目在进入大瑶山风景名胜区范围时大多采取隧道或桥梁的方式穿越,项目建设对风景名胜区内景观影响相对较小。通过在设计期做好道路自身的施工设计和道路两侧绿化植被设计;施工期的尽量减少对施工作业区周边绿化植被的影响;运营期加强公路管理等措施,可以将工程建设对大瑶山风景名胜区的景观影响降到最低。

为论证项目K线方案穿越大瑶山风景名胜区的可行性,建设单位委托广西壮族自治区

区林业勘测设计院编制了《柳州至金秀公路（桐木至金秀段）工程选址穿越大瑶山风景名胜专题论证报告》，上报广西壮族自治区林业局审批。广西壮族自治区林业局于2021年8月2日出具了《关于柳州至金秀公路（桐木至金秀段）工程穿越大瑶山风景名胜区选址方案意见的函》，原则同意项目采用K线方案穿越大瑶山风景名胜区。

2.4.5 路线占用生态红线情况及无法避让说明

本次评价根据金秀县自然资源局提供的生态保护红线数据阶段性成果，核对线路占用生态红线情况。本项目全线共有两处路段涉及金秀瑶族自治县生态红线，其桩号分别为K3+045~K3+355和K4+460~K4+670，占用面积合计约8665.6m²，占用生态红线类型为架桥岭-大瑶山水源涵养与生物多样性维护生态保护红线，用地类型为生态公益林。

本项目K3+000~K5+000路段受三角互通枢纽位置、三角乡乡镇规划等因素限制，路线布设过程中，选择少占用生态红线的路线方案。根据路线与金秀瑶族自治县生态保护红线位置示意图（图2.4-9），线位基本沿生态红线边缘穿过，已尽可能降低对生态红线的影响。由于K3+045~K3+355受地形条件和三角互通位置限制，线路难以完全避让金秀瑶族自治县的生态红线；K4+460~K4+670受三角乡规划限制，若路线向北调整绕避生态红线，则需大面积穿越三角乡规划区，因此无法通过路线调整的方式绕避生态红线。目前推荐方案占用生态红线均较少，建设单位应按照林业主管部门相关规定完善占用林地手续，在做好严控施工占地、生态补偿措施的情况下，该段对生态保护红线的搅动较小。

图2.4-9 项目占用生态红线位置示意图

2.5 推荐方案建设内容

本工程建设内容主要包括道路工程、桥涵工程、隧道工程、交叉工程、连接线工程、交通工程及沿线设施工程。

2.5.1 建设规模

项目主线采用高速公路标准，路线建设里程19.800km；连接线采用二级公路标准，路线长度0.464km。推荐方案主线共设置桥梁7968m/22座（含互通主线桥梁，其中技术复杂大桥1068m/2座，特大桥1729m/1座，大桥5073m/12座），隧道5255m/3座，桥隧比66.78%；金秀连接线设大桥369m/1座。推荐方案共设置2处互通式立交，路段监控通信分中心1处，养护工区1处，隧道管理站1处（与监控通信分中心合建），收费站2

处。其中路段监控通信分中心与隧道管理站合建，拟设于项目终点附近，养护工区拟设于项目起点附近。

主线采用双向4车道高速公路标准、设计车速100km/h、路基宽度26m，连接线采用二级公路标准，并在双车道二级公路的基础上，增设一个进入高速公路收费站的排队等候车道，设计车速60km/h，路基宽度13m。项目主要经济技术一览表详见表2.5-1。

表2.5-1 推荐方案主要经济技术一览表

指标名称	单位	主线	金秀连接线
公路等级		高速公路	二级公路
设计速度	Km/h	100	60
载荷等级		公路-I级	公路-I级
远景交通量(2044年)	Pcu/d	34934	22942
占用土地(永久/临时)	亩	1977/536	26/15
拆迁建筑物	平方米	6973	290
估算总金额	万元	393508.692	
平均每公里造价	万元	19874.1764	
路线长度	公里	19.800	0.464
圆曲线最小半径	米/处	650/1	800/1
最大纵坡	%/处	4.0/2	1.6/1
路基宽度	米	26	13
路基土石方量	万立方米	475.2405	3.8299
排水及防护工程	立方米	103218	231
不良地质段(软基)	米	3350	/
沥青混凝土路面	平方米	150613	1093
技术复杂特大、大桥	米/座	1068/2	/
特大桥	米/座	1729/1	/
大桥	米/座	5073/18	369/1
中桥	米/座	/	/
隧道	米/座	5255/3	/
涵洞	道	41	2
平均每公里桥长	米	350	462
桥隧比	%	66.8	79.5
互通式立体交叉	处	2	/
分离式立体交叉	处	/	/

指标名称	单位	主线	金秀连接线
通道	道	16	/
天桥	座	1	/
平面交叉	处	/	1
收费站	处	2	/
服务区	处	/	/
隧道管理站	处	1	/
监控通信分中心(与隧道管理站合建)	处	1	/
养护工区	处	1	/

2.5.2 项目交通量预测

根据《可研》报告,项目特征年交通量预测见表2.5-2,车型比及车流昼夜比详见表2.5-3。小型车折算系数为1.0,中型车为1.5,大型车为2.5,汽车列车为4.0。

表2.5-2 交通量预测结果 单位:
pcu/d

路段	预测年限		
	2025年(营运后第1年)	2031年(营运后第7年)	2039年(营运后第15年)
项目主线	8879	17159	30340
金秀连接线	7306	12552	19532

表2.5-3 车型比和车流昼夜比 单位:%

项目	预测年限	小型车	中型车	大型车
车型比	2025年(营运第1年)	60.80	12.84	26.36
	2031年(营运第7年)	56.77	12.35	30.88
	2039年(营运第15年)	53.85	11.99	34.16
昼夜比		8:2		

本工程预测时段各类车折算后交通量计算结果见表2.5-4。

表2.5-4 工程预测时段各类车折算后交通量
情况一览表 单位:辆/h

路段	车型	2025年		2031年		2039年	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
项目主线	小型车	270	135	487	244	817	408
	中型车	38	19	71	35	121	61
	大型车	38	19	85	42	165	82
	合计	346	173	642	321	1103	551
项目连接线	小型车	222	111	356	178	526	263
	中型车	31	16	52	26	78	39

路段	车型	2025年		2031年		2039年	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
	大型车	31	15	62	31	106	53
	合计	284	142	470	235	710	355

2.5.3 项目建设期及投资估算

项目计划2021年12月开工,2024年12月竣工,工期3年。工程总投资393508.692万元。

2.6 建设方案

2.6.1 路基工程

主线采用双向四车道高速公路标准,设计速度100公里/小时,路基宽度采用26m,相应结构形式为:沥青混凝土路面宽 $2 \times 3.75\text{m}$,左侧路缘带0.75m,硬路肩为 $2 \times 3.0\text{m}$,土路肩为 $2 \times 0.75\text{m}$,中央分隔带宽2.0m。行车道、硬路肩横坡为2%,土路肩为3%。当圆曲线半径 $R < 4000$ 米时,设置相应超高。路基超高过渡方式采用先将外侧车道绕中央分隔带边缘旋转,使之各自成为独立的单向超高断面,此时中央分隔带维持原水平状态,并在全缓和段内完成超高过渡的方式。路基设计标高为中央分隔带边缘标高。

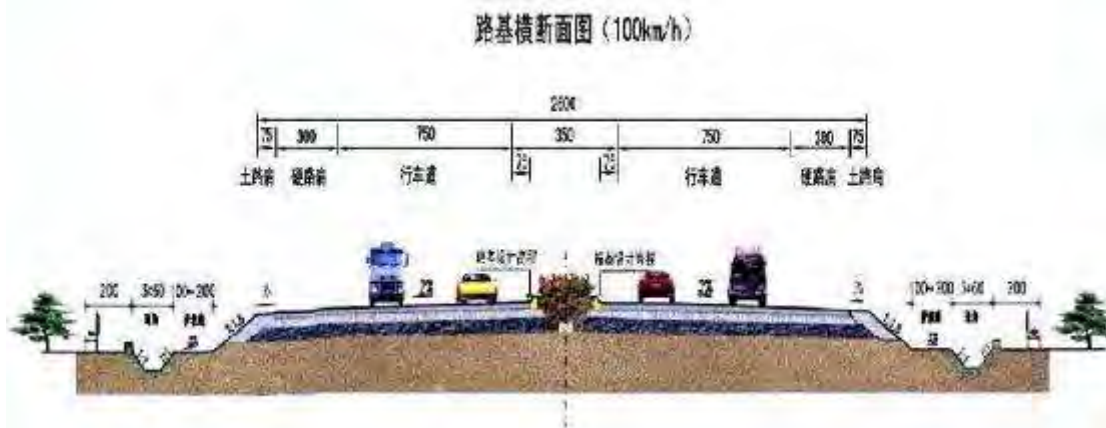


图2.6-1 项目主线路基横断面

金秀连接线为二级公路,设计速度60km/h,对应的车道宽度为3.5m、右侧硬路肩宽度为0.75m、右侧土路肩宽度为0.75m,路基标准宽度为10m。由于本项目预测远期交通量较大,为提升连接线的服务水平和通行能力,拟在双车道二级公路的基础上,增设一个进入高速公路收费站的排队等候车道。另外,由于项目终点拟顺接正在开展规划研究的金秀至平南高速,考虑到预留足够宽度以便利利用连接线进行改扩建为四车道高速公路,本项目拟按高速公路单幅路基进行预留,即路基宽度为13m。



图2.6-2 项目金秀连接线路基横断面

2.6.2 路基设计

路基设计以现行《公路工程技术标准》(JBG B01-2014),《公路路基设计规范》(JTG D30-2015)为依据。

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

路段根据填料种类、填土高度等情况,参照《公路路基设计规范》中表 3.3.5 和表 3.8.5 选用边坡坡率,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。填石高度为 0~8m 时,边坡坡度(1: 1.1~15)、8~20m 时,边坡坡度为 1: 1.3~1.75,填高小于 5m 的填石路堤,边坡码砌厚度不小 1m,填高 5~12m 的填石路段,边坡码砌厚度不小于 1.5m,12m 以上填高的路堤边坡码砌厚度不小于 2m。挖方边坡路段应根据边坡高度、土石类别、湿度、密实程度等因素确定,参照《公路路基设计规范》中表 3.4.1 和 3.4.2 情况确定。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、路基压实标准

路基采用重型压实标准, 路基填料要求符合《公路路基设计规范》(JTGD30-2015) 有关规定。路床填料应均匀、密度, 路堤分层铺筑, 均匀压实。路基压实应符合表 2.6-1 要求。

表2.6-1 路基压实度表

路基部位	路床顶面以下深度(m)	路基压实度(%)	
		高速公路、一级公路	二级公路
上路床	0~0.30	≥96	≥95
下路床	0.30~0.80	≥96	≥95
上路堤	0.80~1.50	≥94	≥94
下路堤	>1.50	≥93	≥92

5、路基排水

(1) 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。

(2) 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。

全路段根据填挖情况并结合地形, 合理设置各种沟管, 使之自成排水系统, 各种排

水设施及进出水口,应与路基两侧现有沟渠衔接顺畅或引向低洼地带,同时将注意避免冲刷路基和沿线农田。

6、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。

7、路基防护

路堑边坡应以边坡稳定为基本原则,同时应兼顾坡面的自然、合谐、美观,杜绝坡面型式的单调、呆板和过于人工化的处理,使公路坡面景观最大限度地融入自然。本项目中,建议在稳定而且边坡高度不大的坡面,以尽量放缓边坡 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。

2.6.3 路面工程

工可推荐采用的路面结构如下:沥青混凝土路面厚度 93.5cm,面层为 4cmAC-13C 细粒式橡胶沥青砼+6cmAC-20C 中粒式橡胶沥青砼+8cmAC-25C 粗粒式沥青砼+2.5cm 厚 AC-10 功能层+沥青透层;上基层采用厚 33cm 水泥稳定碎石,下基层采用厚 20cm 水泥稳定碎石,垫层采用 20cm 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。

2.6.4 桥涵工程

1、桥梁布置

本项目主线路基宽 26m,桥梁标准宽度 26m,桥面净宽:净 2×11.75m。典型主线桥梁标准横断面详见下图。

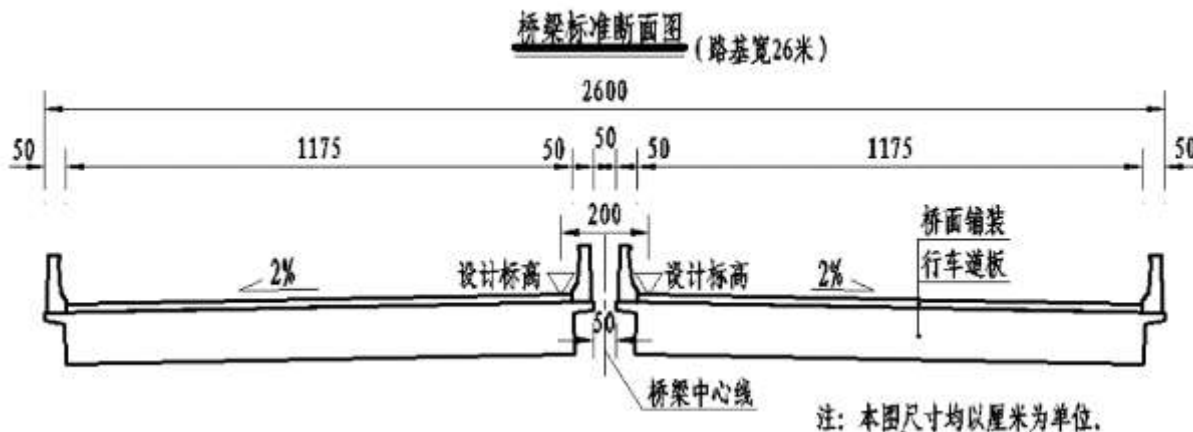


图2.6-3 主线桥梁标准横断面图

本项目连接线桥梁标准宽度与路基同宽。

本项目推荐方案里程为19.800km, 主线共设置桥梁7968m/22座, 金秀连接线设置大桥369m/1座。本项目推荐方案桥梁(不含互通匝道桥)具体布设详见表2.6-2。对于现设计阶段落在桐木河道中的墩组, 拟对局部河道采取河道改沟设计, 将桥墩位置调整至河道范围之外。

表2.6-2 本项目推荐方案桥梁设置一览表

序号	中心桩号	桥梁名称	桥长(米)	孔数	×	孔径	结构类型	跨越水体	河道改沟数(处)
一	主线								
1	K1+035	四坪1号大桥	338	11	×	30	预应力混凝土T梁	桐木河	/
2	K1+775	四坪2号大桥	398	13	×	30	预应力混凝土T梁	桐木河	2
3	K2+137	三渡河大桥	128	4	×	30	预应力混凝土T梁	桐木河	1
4	K3+122	三角特大桥	1729	43	×	40	预应力混凝土T梁	桐木河	4
5	K4+568	三角1号大桥	449	11	×	40	预应力混凝土T梁	桐木河	1
6	K5+160	三角2号大桥	169	4	×	40	预应力混凝土T梁	冲沟	/
7	K5+560	三角3号大桥	329	8	×	40	预应力混凝土T梁	/	/
8	K6+465	那红1号大桥	369	9	×	40	预应力混凝土T梁	桐木河	/
9	K6+844	双河口1号大桥	369	9	×	40	预应力混凝土T梁	桐木河	1

序号	中心桩号	桥梁名称	桥长(米)	孔数	×	孔径	结构类型	跨越水体	河道改沟数(处)
10	K7+200	双河口2号大桥	289	7	×	40	预应力混凝土T梁	桐木河	/
11	K7+485	双河口高架中桥	98	3	×	30	预应力混凝土T梁	/	/
12	K7+712	瓜六1号大桥	129	4	×	30	预应力混凝土T梁	/	/
13	K8+133	瓜六2号大桥	369	9	×	40	预应力混凝土T梁	/	/
14	K9+260	大漕口大桥	169	4	×	40	预应力混凝土T梁	桐木河	1
15	K12+525	六闷大桥	514	80+145+80+5×40			预应力混凝土T梁	盘王河	/
16	K13+320	新村高架大桥	254	6	×	40	预应力混凝土T梁	冲沟	/
17	K13+757	金茶高架大桥	409	10	×	40	预应力混凝土T梁	/	/
18	K14+177	六闭1号高架大桥	249	6	×	40	预应力混凝土T梁	/	/
19	K14+500	六闭2号高架大桥	169	4	×	40	预应力混凝土T梁	/	/
20	K14+972.5	六闭3号高架大桥	554	5×40+70+125+70+2×40			预应力混凝土T梁	冲沟	/
21	K15+587	六闭4号高架大桥	329	8	×	40	预应力混凝土T梁	冲沟	/
22	K19+280	六仁大桥	158	5	×	30	预应力混凝土T梁	冲沟	/
	合计	22座	7968						
二	金秀连接线							金秀河	
1	LK0+185	社村大桥	369	9	×	40	预应力混凝土T梁		/

2、桥梁结构型式

本项目桥梁为普通桥梁，桥型主要采用中、小跨径 20m、30m、40m 装配式预应力混凝土小箱梁或 T 梁（先简支后连续）。沿线桥梁的桥墩结构型式根据地形和墩高，主要采用柱式墩；桥台一般采用桩柱式或重力式 U 型台。

3、典型大桥

(1) K6+844 双河口 1 号大桥

桥梁位于三角乡双河口屯西北，连续跨桐木河上游河段，河流无通航要求。

桥两岸均为山岭丘陵，地形起伏，河面至桥面高差为 64m。桥位处覆盖层为亚黏土，下伏基岩为寒武系灰、灰绿色中层状细砂岩、泥质细砂岩夹页岩。桥位工程地质条件良好，稳定性较好，具备建桥的工程地质条件。

桥梁平面大部分位于左 $R=1200$ 米的圆曲线及缓和曲线上，桥面纵坡为 $i=+3.5\%$ 。根据线位及路基标高、地形、地质条件，上构拟采用 $9\times 40\text{m}$ 先简支后结构连续预应力混凝土 T 梁，正交，桥梁全长 369m，双幅式桥梁宽 $2\times 13\text{m}$ ，桥面净宽：净 $2\times 11.75\text{m}$ ；下构桥墩采用双幅钢筋混凝土柱式墩、桩基础，桥台采用桩柱式台、桩基础。

(2) K14+972.5 六闭 3 号高架大桥

桥梁位于三角乡六闭屯西面，跨越小河沟。桥两岸均为山岭丘陵，地形起伏，桥位处地面高差大，沟底至桥面的高差为 80m。桥位处覆盖层为亚黏土，下伏基岩为寒武系灰、灰绿色中层状细砂岩、砂岩夹页岩，底部为粗砂岩。桥位工程地质条件良好，稳定性较好，具备建桥的工程地质条件。

桥梁平面有部分位于右 $R=1150\text{m}$ 的圆曲线及缓和曲线上，桥面纵坡为 $i=+2.5\%$ 及 $i=+4.0\%$ 。根据线位及路基标高、地形、地质条件，为减少桥梁高墩，上构主桥拟采用预应力砼连续刚构，左侧引桥采用 $5\times 40\text{m}$ 、右侧引桥采用 $2\times 40\text{m}$ 的先简支后结构连续预应力混凝土 T 梁，正交；下构桥墩引桥采用双幅钢筋混凝土薄壁空心墩或钢筋混凝土板式墩、柱式墩，桩基础；桥台采用桩柱式台、桩基础。桥梁全长 554m，采用双幅式桥梁宽 $2\times 13\text{m}$ ，桥面净宽：净 $2\times 11.75\text{m}$ 。

4、涵洞

根据本项目沿线实际地质情况，泄洪排水及排灌要求不同，本项目主要采用不同跨径的钢筋混凝土盖板涵。

本项目推荐方案主线共设置涵洞 41 道，为钢筋混凝土盖板涵。

金秀连接线共设置涵洞 2 道，为钢筋混凝土盖板涵。

2.6.5 隧道工程

本项目主线拟采用的中、长隧道建筑限界净宽： $0.75+0.75+2\times 3.75+1.0+0.75=10.75\text{m}$ 。隧道净高：5.0m。隧道纵坡：0.3%~3%。在连接线上未设置隧道。

本项目主线的中、长隧道采用的隧道标准断面图详见图 2.6-4。

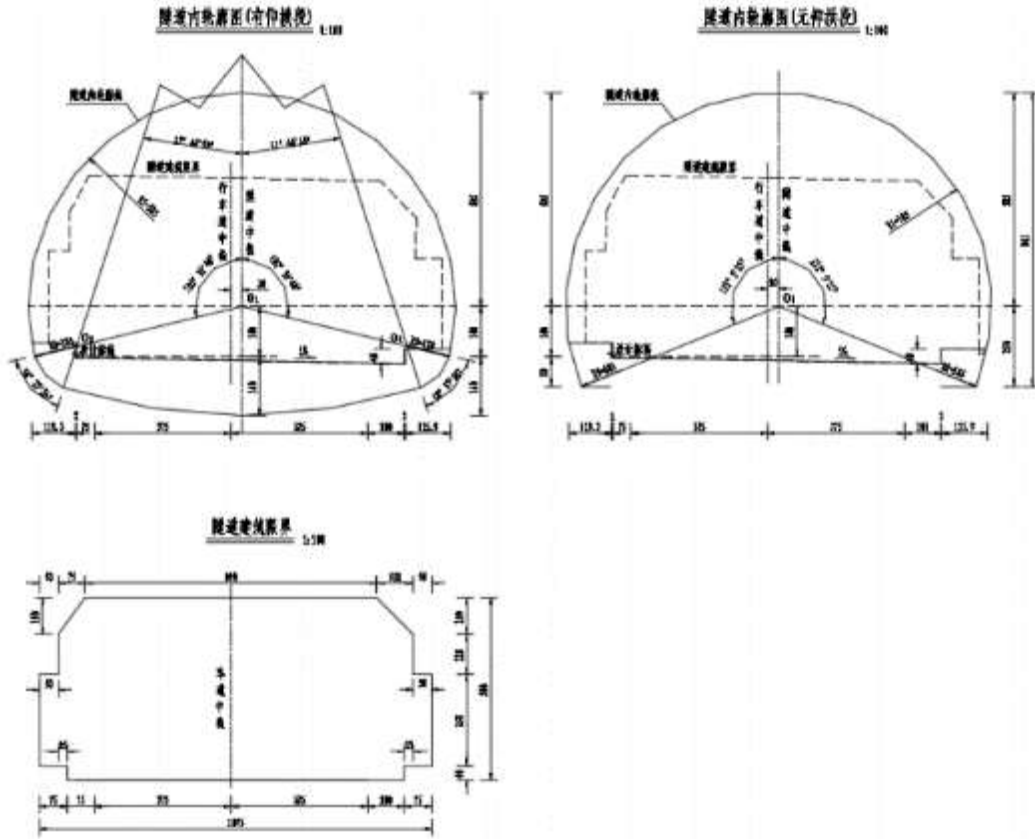


图2.6-4 中、长隧道标准断面图

1、隧道主体工程设计

本项目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。本项目推荐方案主线隧道具体布设详见表 2.6-3，项目金秀连接线不设隧道。

表2.6-3 本项目隧道一览表

序号	桩号	名称	长度(米)	备注
1	YK10+785	大漕口隧道	2610	分离式长隧道(上行线)
	ZK10+802		2615	分离式长隧道(上行线)
2	YK16+360	六闭隧道	875	分离式中隧道(上行线)
	ZK16+355		920	分离式中隧道(上行线)
3	YK17+800	六仁隧道	1720	分离式长隧道(上行线)
	ZK17+750		1770	分离式长隧道(上行线)
	合计	3座	5255	隧道长度折算成整体式

2、隧道施工组织

隧道施工以系列机械化施工设计，隧道出渣采用无轨运输方式，长隧道按从进、出口双向掘进、短隧道按从进、出口单向掘进或双向掘进。二次衬砌浇注采用模板台车。

隧道在施工期间会产生大量的出渣,部分可做路基填方、路基防护、路面基层、底基层填料使用,但仍有部分出渣将做为弃方处理,因此需设置弃土场并加以防护,防止引起水土流失,破坏环境。同时施工也会对地下水系产生破坏,造成地下水资源重新分布。

3、主要隧道方案介绍

(1) 大漕口隧道

该隧道位于三角乡大漕口屯南面,主线穿越山岭。隧道区地层为寒武系细砂岩、泥质细砂岩夹页岩,底部为粗砂岩或含砾粗砂岩。

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。隧道测区内最高峰海拔高度 957.6m,隧道进、出口海拔高度约为 515.95m、568.74m,最大相对高差约 442m,最大埋深 367m。隧道设计长 2630m。

(2) 六仁隧道

该隧道位于金秀镇六仁屯西北面,主线穿越三角乡与金秀镇交界的山岭。隧道区地层寒武系细砂岩、泥质细砂岩夹页岩,底部为粗砂岩。

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。隧道测区内最高峰海拔高度 1011m,隧道进、出口海拔高度约为 719.82m、758.40m,最大相对高差约 291m,最大埋深 288m。隧道设计长 1720m。

2.6.6 路面交叉工程

1、互通式立交

本项目推荐方案共设置互通式立体交叉 2 处,互通式立体交叉平均间距约 10km。推荐方案的互通式立交具体布设详见表 2.6-5:

表2.6-4 本工程互通式立交设置一览表(推荐方案)

序号	互通名称	中心桩号	间距(km)	连接道路	互通形式
1	桐木枢纽互通	K0+000	2.00	贺巴高速公路蒙山至象州段	苜蓿叶(单环式)
2	三角互通	K3+835	3.835	七建至金秀林场三级公路	单喇叭B型

(1) 桐木枢纽互通式立交

该互通式立交位于桐木镇与头排镇交界处,四坪村附近,立交中心交点桩号为 K0+000,属枢纽性互通式立交。四坪枢纽互通式立交实现本项目与贺巴高速公路(蒙山

至象州段)的交通转换,同时为了预留向前延伸实现与规划柳州至金秀高速公路(柳州至金秀头排段)的交通转换,该互通按四肢半定向苜蓿叶型(对角象限双环式)设计,但只实施本项目与贺巴高速公路(蒙山至象州段)交通转化的匝道及本项目的主线部分。

(2) 三角互通式立交

该互通式立交位于三角乡南面,属服务性互通式立交。立交中心交点桩号为 K3+835,采用单喇叭 B 型。三角互通式立交是为方便三角乡一带车辆进出高速公路。

2、分离式立交

本项目未设置分离式立体交叉。

3、平面交叉

本项目仅在金秀连接线终点与区域道路相交时设置了 1 处平面交叉。

2.6.7 连接线工程

本项目在金秀县城西侧设置连接项目主线和国道 G355 的金秀连接线 1 处。

金秀连接线主要解决金秀县城与本项目主线的连接问题。连接线全长 0.464km。采用二级公路标准,设计速度 60km/h,路基宽 13m。金秀连接线设置大桥 369 米/1 座,平面交叉 1 处,涵洞 2 道。

连接线路面设计根据交通量及其组成情况和公路等级、使用任务功能、筑路材料、气候、水文、土质等自然条件,结合本地区的实践经验,遵循因地制宜、合理选材、方便施工,利于养护的原则进行设计。

连接线路面面层主要有沥青混凝土和水泥混凝土两大类型。

2.6.8 沿线交通设施

1、交通安全设施

本项目中间带连续设置中央分隔带护栏和防眩设施。桥梁、路肩墙和高填方路堤路段必须设置路侧护栏。互通式立交、服务区等进出匝道、中央分隔带开口及避险车道等应连续设置轮廓标。

2、服务设施

项目全线不设置服务区和停车区。

3、通道及天桥

本项目位于山区,沿线村庄较少,高架大桥及隧道较多,大部份路段可通过沿线桥梁实现过往交通及田间耕作。根据被交叉道路现有情况、地形、被交道净空要求等条件,

本项目路线推荐方案主线上共设置通道 16 处，人行天桥 1 处。

4、管理设施

本项目拟在项目终点附近设隧道管理站 1 处，与路段监控通信分中心合并设置，位于项目终点东侧约 800m。全线共设置收费站 2 处，分别为三角互通匝道收费站、金秀收费站。设置养护工区 1 处，位于项目起点互通北侧约 1.8km。

表2.6-5 项目管理设施一览表

序号	设施名称	位置	备注
1	养护工区	K0+000 起点互通北侧约 1.8km	
2	三角互通匝道收费站	K4+000 三角互通枢纽处	匝道收费站
3	金秀收费站	K19+800 主线终点处	主线收费站
4	监控通信分中心与隧道管理站(合建)	LK0+464 东侧约 800m	

2.6.9 工程占地情况

1、占用土地

本工程占地面积共计 170.27hm²，用地所属来宾市金秀瑶族自治县。其中，永久占地包括路基工程区、桥梁工程区、互通工程区、隧道工程区、沿线设施区，占地面积为 133.54hm²。临时占地包括弃渣场、表土堆放场、施工生产生活区和施工便道，面积为 36.73hm²。项目占地类型为水田、坡耕地、梯平地、林地、园地、草地、交通运输用地、水域及水利设施用地、住宅用地等。工程用地具体情况见表 2.6-6。

表2.6-6 工程占用土地表 单位：hm²

行政区划	项目分区	耕地			园地	林地	草地	水域及水利设施用地		交通运输用地		住宅用地	合计
		水田	坡耕地	梯平地	果园	乔木林地	其他草地	坑塘水面	河流水面	公路用地	农村道路	农村宅基地	
金秀瑶族自治县	路基工程区	7.19	4.95	1.83	1.87	22.05	1.07		8.35	0.63	1.93	0.80	50.67
	桥梁工程区	0.68	3.71	1.12		12.09		0.27	0.65	0.08			18.60
	隧道工程区					2.40							2.40
	交叉工程区	1.26	2.51	0.93		51.31							56.01
	沿线设施区	0.50	0.40		0.70	4.26							5.86
	小计	9.63	11.57	3.88	2.57	92.11	1.07	0.27	9.00	0.71	1.93	0.80	133.54
	临时	施工生产生活区		0.45		1.71	0.72						

行政区划	项目分区	耕地			园地	林地	草地	水域及水利设施用地		交通运输用地		住宅用地	合计
		水田	坡耕地	梯平地	果园	乔木林地	其他草地	坑塘水面	河流水面	公路用地	农村道路	农村宅基地	
	占地			1.60		0.43	0.73						2.76
	表土堆放场区												
	弃渣场区		2.25		1.20	15.60	5.00						24.05
	施工便道区		0.32	0.14		3.07	2.08				1.43		7.04
	小计		3.02	1.74	2.91	19.82	7.81				1.43		36.73
	合计	9.63	14.59	5.62	5.48	111.93	8.88	0.27	9.00	0.71	3.36	0.80	170.27

2.6.10 土石方工程

本工程总挖方量为 707.18 万 m^3 (含剥离表土 15.80 万 m^3)，总填方量为 424.97 万 m^3 (含回覆表土 15.80 万 m^3)，弃方 233.39 万 m^3 (运至弃渣场堆放)，石方综合利用 48.82 万 m^3 。土石方主要产生的部位为路基工程区和隧道工程区。项目土石方平衡详见表 2.6-7。工程土石方流向框图见图 2.6-5，工程表土流向平衡框图见图 2.6-6。

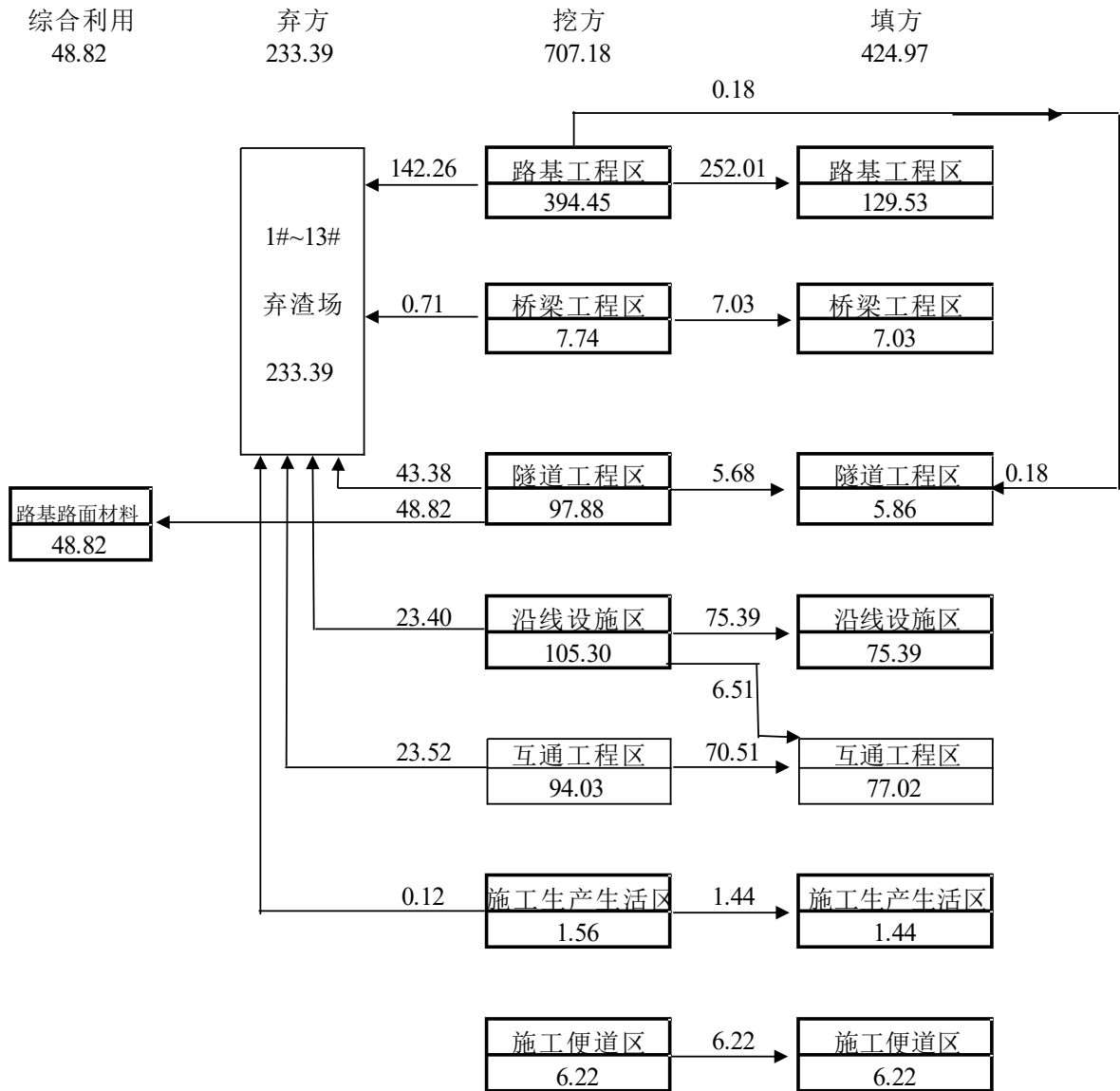


图2.6-5 工程土石方流向框图 单位: 万 m³

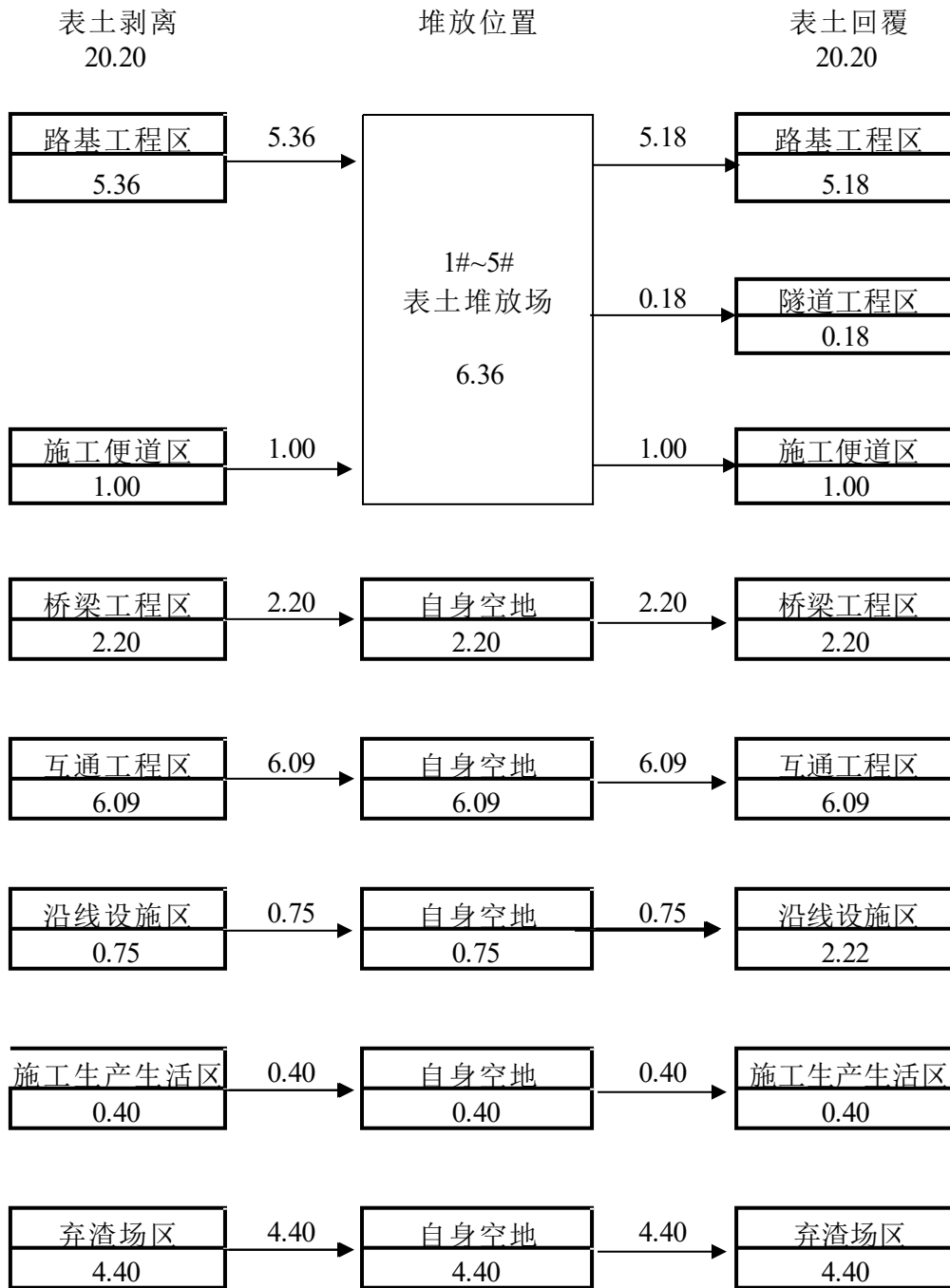


图2.6-6 工程表土流向平衡框图 单位: 万 m³

表2.6-7 工程土石方平衡汇总表 单位: 万 m³

序号	分段	项目	挖方					填方				调入方			调出方			弃方					综合利用		
			表土	土方	石方	建筑弃渣	软土淤泥	小计	表土	土方	石方	小计	表土	土方	来源	表土	土方	去向	土方	石方	建筑弃渣	软土淤泥		小计	去向
1	K0+000~K10+798	路基工程区	2.80	84.03	120.24	0.22	9.44	216.73	2.71	61.53	65.29	129.53				0.09		隧道工程区	22.5	54.95	0.22	9.44	87.11		
		桥梁工程区	1.34	2.98			0.44	4.76	1.34	2.98		4.32										0.44	0.44		
		隧道工程区		1.37	23.23			24.6	0.09	1.37	0.67	2.13	0.09		路基工程区					13.34			13.34		
		互通工程区	6.09	29.5	53.38		5.06	94.03	6.09	36.01	34.92	77.02		6.51						18.46		5.06	23.52		
		沿线设施区	0.42	33.72	23.33			57.47	0.42	21.77	14.97	37.16					6.51		5.44	8.36			13.8		
		施工生产生活区	0.40	0.8	0.24	0.12		1.56	0.4	0.8	0.24	1.44									0.12		0.12		
		施工便道区	0.61	1.57				2.18	0.61	1.57		2.18													
		小计	11.66	153.97	220.42	0.34	14.94	401.33	11.66	126.03	116.09	253.78	0.09	6.51		0.09	6.51		27.94	95.11	0.34	14.94	138.33		9.22
2	K10+798~K19+800, LK0+000~LK0+464	路基工程区	2.56	66.93	104.24	0.10	3.89	177.72	2.47	57.19	62.82	122.48				0.09		隧道工程区	9.74	41.42	0.10	3.89	55.15		
		桥梁工程区	0.86	1.85			0.27	2.98	0.86	1.85		2.71										0.27	0.27		
		隧道工程区		2.97	70.31			73.28	0.09	2.97	0.67	3.73	0.09		路基工程区				30.04			30.04			
		沿线设施区	0.33	29.25	18.25			47.83	0.33	23.43	14.47	38.23						5.82	3.78			9.6			
		施工便道区	0.39	3.65				4.04	0.39	3.65	0	4.04													
		小计	4.14	104.65	192.8	0.10	4.16	305.85	4.14	89.09	77.96	171.19	0.09			0.09			15.56	75.24	0.10	4.16	95.06		39.60
3	合计	路基工程区	5.36	150.96	224.48	0.32	13.33	394.45	5.18	118.72	128.11	252.01				0.18			32.24	96.37	0.32	13.33	142.26		
		桥梁工程区	2.20	4.83			0.71	7.74	2.20	4.83		7.03										0.71	0.71		
		隧道工程区	0.00	4.34	93.54		0.00	97.88	0.18	4.34	1.34	5.86	0.18						43.38			43.38		48.82	
		互通工程区	6.09	29.50	53.38		5.06	94.03	6.09	36.01	34.92	77.02		6.51						18.46		5.06	23.52		
		沿线设施区	0.75	62.97	41.58			105.3	0.75	45.20	29.44	75.39					6.51		11.26	12.14			23.40		
		施工生产生活区	0.40	0.80	0.24	0.12		1.56	0.40	0.80	0.24	1.44									0.12		0.12		
		施工便道区	1.00	5.22				6.22	1.00	5.22		6.22													
		小计	15.80	258.62	413.22	0.44	19.10	707.18	15.80	215.12	194.05	424.97	0.18	6.51		0.18	6.51		43.50	170.35	0.44	19.10	233.39		48.82

2.6.11 临时工程布置

本章节内容摘自广西交通设计集团有限公司编制完成的《柳州至金秀公路(桐木至金秀段)水土保持方案报告书》(报批稿)。

2.6.11.1 弃渣场

该工程建设共产生永久弃渣 233.39 万 m^3 , 本方案共设置 13 个弃渣场, 利用线路附近支毛沟布设, 周边无较大汇水。弃渣场占地 24.05hm^2 , 容量 290.62 万 m^3 , 占用土地利用类型为乔木林地、旱地和其他草地。

弃渣前, 先人工清除地表杂物, 然后利用推土机、挖掘机及汽车配合, 进行场地清理, 剥离表土, 将表土运至场内上游堆放, 并做好防护。弃渣场场地汇水面积小, 无外来汇水, 现状地表水依地势沿沟底排放。弃渣场下游地物主要为林地、耕地、草地和园地, 无河流、工矿、居民点及其他公共设施, 即使失事也不产生危害。弃渣场最大运距 $\leq 10.0\text{km}$, 鉴于线路周边受农田、居民点和电力电讯设施等制约, 运距合理可行。13 处弃渣场的后期恢复方向为恢复原地类使用性质。

各弃渣场场地汇水面积较小, 无明显外来汇水, 现状地表水依地势沿沟底排放。

查阅地区的地质资料, 1#~3#弃渣场地层结构从上至下依次为: 灰、浅灰色灰岩和黑、黄褐色硅质页岩; 浅灰色砂岩、粉砂岩; 紫红色中~厚层石英砂岩。4#弃渣场~13#弃渣场地层结构从上至下依次为: 硅质岩、硅质页岩夹粉砂岩; 泥质细砂岩及深灰-灰黑色硅质岩; 灰绿色中层状细砂岩夹灰绿色页岩。其中覆盖层厚度为 1~3m 不等, 下伏基岩起伏不大; 弃渣场地质稳定, 无泥石流及滑坡等不良地质现象。

弃渣场特性详见表 2.6-8, 弃渣场地形图和遥感卫星影像见图 2.6-7。

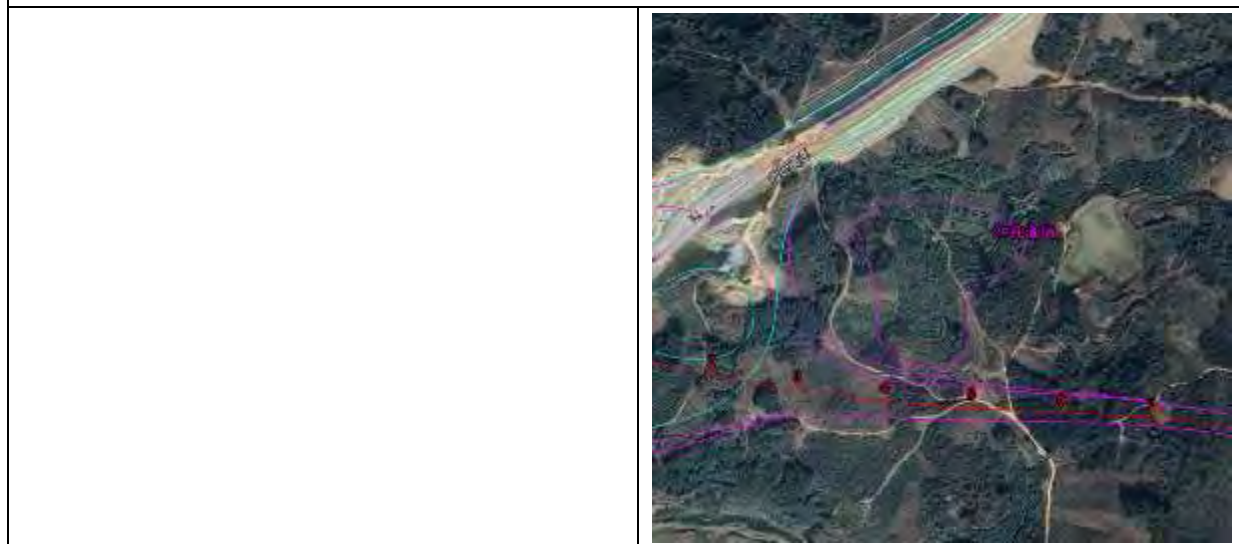
表2.6-8 弃渣场特性一览表

序号	位置		类型	面积	汇水面积 (hm ²)	容量 (万 m ³)	拟堆 渣量 (万 m ³)	松方 量 (万 m ³)	起点 高程 (m)	最大 堆高 (m)	地形	用地类型	便道 (m)	敏感区情况	渣场 级别
	桩号	经纬度													
1#	K1+600 右 800m	E110.084724 N24.248138	沟道型	3.47	12.69	45.98	37.74	45.29	270	25	支毛沟	林地、耕地		下游为耕地, 无工矿和居民区, 无泥石流及滑坡等不良地质现象。	4级
2#	K0+400 左	E110.085411 N24.257197	沟道型	2.58	7.61	20.64	15.58	18.70	244	16	支毛沟	林地、园地		下游为耕地和公路, 无工矿和居民区, 无泥石流及滑坡等不良地质现象。堆渣顶部 260m 高程低于贺巴高速路面标高 270m	5级
3#	K1+800 左 500m	E110.091333 N24.2260737	沟道型	3.45	36.7	47.51	39.02	46.82	268	27	支毛沟	林地、草地	600	下游为耕地, 无工矿和居民区, 无泥石流及滑坡等不良地质现象。	4级
4#	K7+900 左 300m	E110.148840 N24.242425	沟道型	1.55	10.8	21.27	17.15	20.58	487	28	支毛沟	林地、草地	350	下游为林地, 无工矿和居民区, 无泥石流及滑坡等不良地质现象。	4级
5#	K8+400 左 300m	E110.151587 N24.238434	沟道型	1.03	12.5	14.13	11.21	13.45	502	28	支毛沟	林地、草地	350	下游为林地, 无工矿和居民区, 无泥石流及滑坡等不良地质现象。	4级
6#	K8+700 左 400m	E110.154419 N24.235616	沟道型	1.82	44.3	21.84	17.63	21.16	496	24	支毛沟	林地、草地	450	下游为林地, 无工矿和居民区, 无泥石流及滑坡等不良地质现象。	4级
7#	K8+200 右 1300m	E110.131478 N24.234442	沟道型	1.08	4.72	12.96	10.18	12.22	471	24	支毛沟	林地、草地		下游为林地, 无工矿和居民区, 无泥石流及滑坡等不良地质现象。	4级
8#	K9+100 右 1800m	E110.133562 N24.227868	沟道型	1.50	43.5	18.00	14.38	17.26	526	24	支毛沟	林地、草地	150	下游为林地和二级路, 堆渣高 24m, 距下游公路最近距离 115m, 大于 2H 距离。下游无工矿和居民区, 无泥石流及滑坡等不良地质现象	4级
9#	K9+300 右 1800m	E110.132747 N24.225715	沟道型	2.06	15.4	18.17	14.52	17.43	532	18	支毛沟	林地、草地	100	下游为林地和二级路, 堆渣高 18m, 距下游公路最近距离 72m, 大于 2H 距离。下游无工矿和居民区, 无泥石流及滑坡等不良地质现象	5级
10#	LK0+464 左 900m	E110.153260 N24.134006	沟道型	0.98	4.06	12.90	10.13	12.15	722	28	支毛沟	林地、草地	300	下游为耕地, 无工矿和居民区, 无泥石流及滑坡等不良地质现象。	4级
11#	LK0+464 南 1200m	E110.151672 N24.126722	沟道型	2.00	14.1	27.26	22.10	26.52	801	29	支毛沟	林地、草地	200	下游为林地, 无工矿和居民区, 无泥石流及滑坡等不良地质现象。	4级
12#	LK0+464 南 1700m	E110.146050 N24.119064	沟道型	0.91	4.76	10.92	8.48	10.18	801	24	支毛沟	林地、草地	100	下游为林地, 无工矿和居民区, 无泥石流及滑坡等不良地质现象。	4级

序号	位置		类型	面积	汇水面积 (hm ²)	容量 (万 m ³)	拟堆渣量 (万 m ³)	松方量 (万 m ³)	起点 高程 (m)	最大 堆高 (m)	地形	用地类型	便道 (m)	敏感区情况	渣场 级别
	桩号	经纬度													
13#	LK0+464 南 2500m	E110.148282 N24.111485	沟道型	1.62	22.8	19.05	15.28	18.32	776	24	支毛沟	林地、草地		下游为林地，无工矿和居民区，无泥石流及滑坡等不良地质现象。	4级
	合计			24.05		290.62	233.39	280.08					2600		



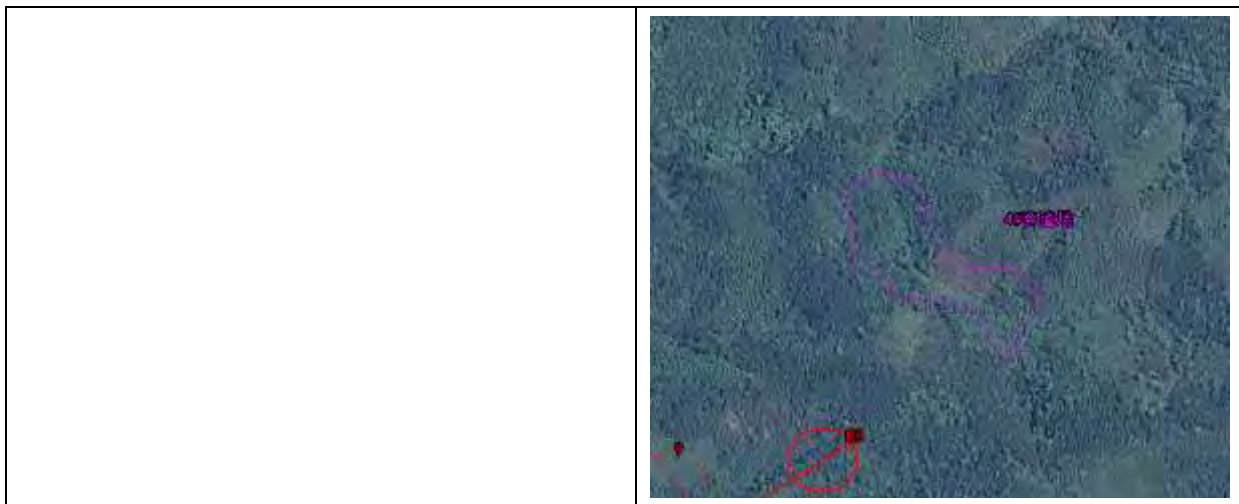
1#弃渣场



2#弃渣场



3#弃渣场



4#弃渣场



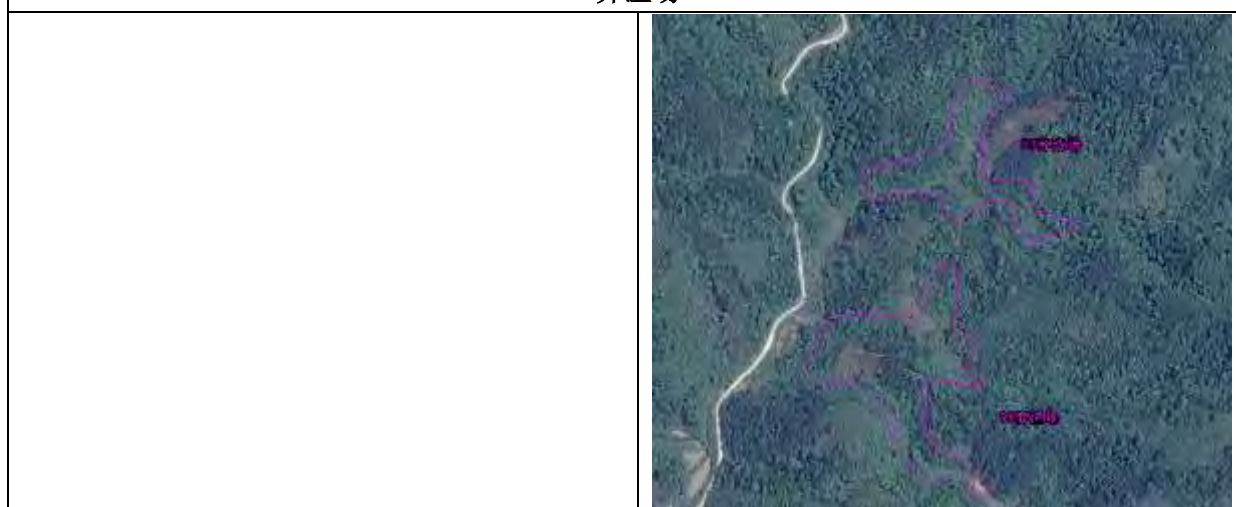
5#弃渣场



6#弃渣场



7 弃渣场



8#、9#弃渣场



10#弃渣场

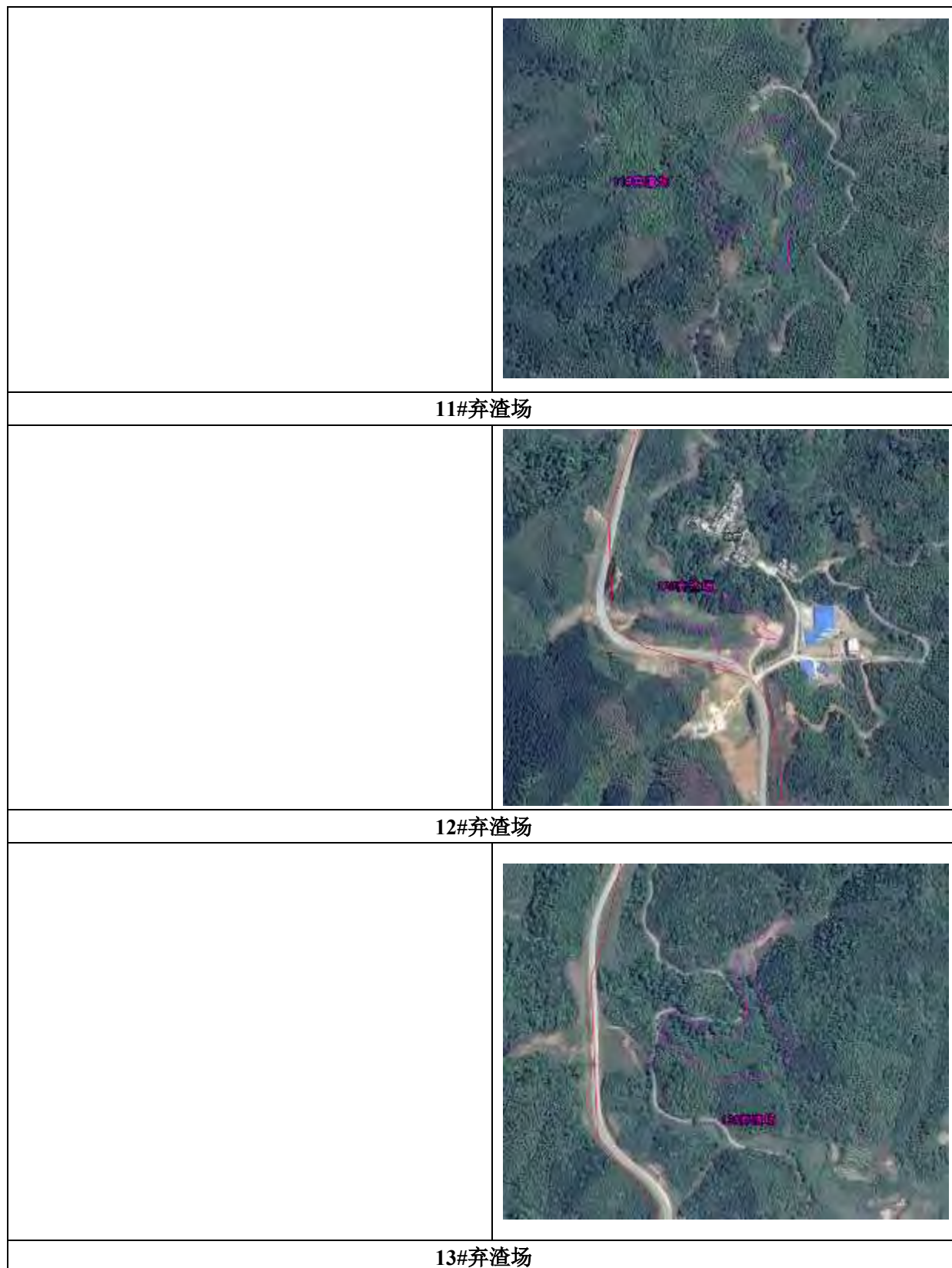


图2.6-7 弃渣场地形及遥感影像图

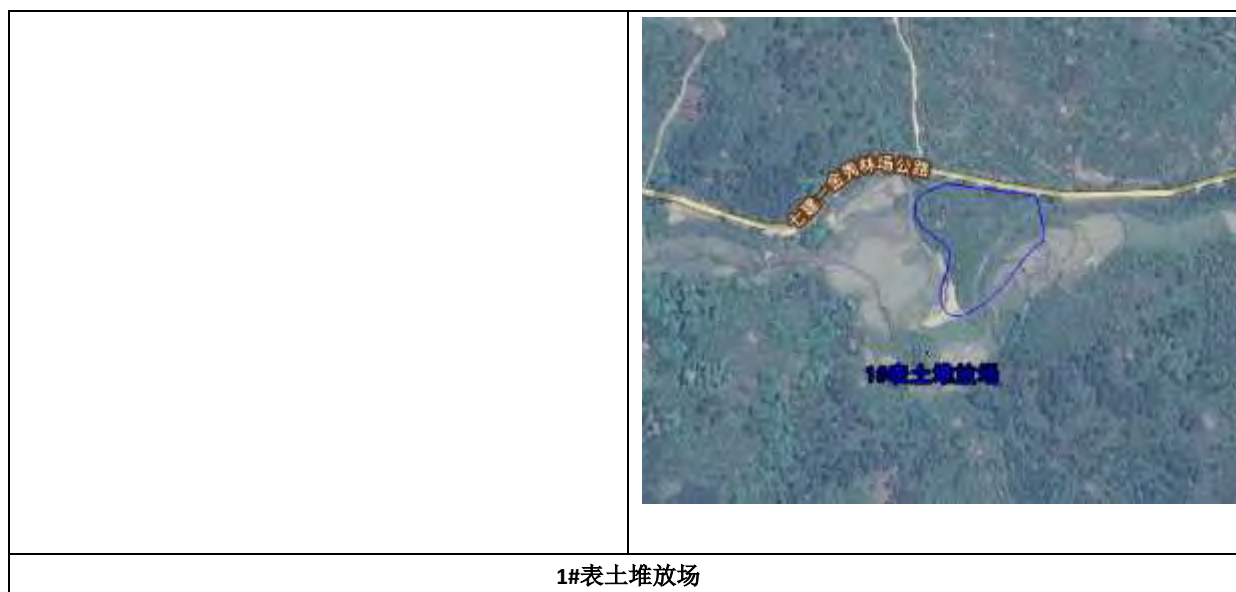
2.6.11.2 表土堆放场

本项目剥离表土面积为 145.96hm²，剥离量为 20.20 万 m³。其中路基工程区和施工便道区剥离表土量为 5.36 万 m³ 和 1.00 万 m³，存放于表土堆放场区；其余各区表土存

放于自身场地。根据表土来源及分布情况,新征设表土堆放场5处,占地面积为2.76hm²,占地类型为旱地。大部分利用路基或现有道路通往,少量需修建施工便道。1#~5#表土堆放场的后期恢复方向为恢复原地类使用性质。表土堆放场特性见表2.6-9,表土堆放场地形图和遥感卫星影像见图2.6-8。

表2.6-9 表土堆放场特性表

名称	位置	经纬度	占地面积(hm ²)	上游汇水面积(hm ²)	堆土容量(万m ³)	拟堆土量(万m ³)	松方量(万m ³)	起堆点高程(m)	最大堆高(m)	地貌	用地类型	新建施工便道(m)
1#	K0+400 右 800m	E110.089178 N24.249117	0.71	2.3	1.87	1.60	1.84	260	4.5	平地	旱地	
2#	K4+500 左 200m	E110.124850 N24.257216	0.44	2.6	1.22	1.04	1.20	330	4.5	平地	旱地	
3#	K9+350 左 100	E110.153432 N24.228494	0.45	2.15	1.25	1.05	1.21	485	4.5	平地	旱地	100
4#	K11+800 右 800m	E110.133133 N24.208317	0.43	2.8	1.20	1.03	1.18	660	8	坡地	林地	
5#	LK0+464 南 300m	E110.144591 N24.130736	0.73	—	1.92	1.64	1.89	725	4.5	平地	草地	
	合计		2.76		7.46	6.36	7.31					100






	
2#表土堆放场	
	
3#表土堆放场	
	
4#表土堆放场	



图2.6-8 表土堆放场地形图和遥感卫星影像

2.6.12 施工生产生活区

施工生产生活区主要设置有混凝土拌合站、沥青拌合站、料场、钢筋场、桥梁构件预制场等。其布置应利于生产生活，尽量利用周边场地，减少植被破坏。施工生产生活区设置应满足办公、生活、材料堆放、钢筋加工、预制场地、拌和站、水稳站、车辆停放等要求。

本工程拟在项目沿线离居民点较近处租用当地民房作为生活区，并在沿线设置集中施工生产区，在大、中型桥梁、隧道处设置分散的施工营地。据初步统计，本工程共设集中大型的施工生产生活区 4 处，其中 3 处为新征用地，占地 2.88hm²，1 处利用隧道管理站和监控通信分中心用地，不额外占用土地。土地利用现状为旱地、园地、林地，使用结束后原状恢复；同时，为了减少占地面积，隧道和桥梁的临时工区分别布置在相邻的路基红线范围内，共设置 6 处隧道工区和 23 处桥梁工区，不另计面积。新征 3 处施工生产生活区施工结束后拆除，后期恢复方向为恢复原地类使用性质，占用监控通信分中心的施工生产生活区施工结束后拆除，并在地块建设隧道管理站和监控通信分中心。

施工生产生活区情况详见表 2.6-10，施工生产生活区地形图和遥感卫星影像见图 2.6-9。

表2.6-10 集中大型施工生产生活区一览表

编号	位置	经纬度	面积 (hm ²)	地貌	用地类型					备注	新建 施工 便道 (m)
					水田	坡耕地	园地	林地	小计		
1	K2+100 右 200m	E110.091484N24.252443	0.99	平地		0.45	0.54		0.99	新征	
2	K6+600 左	E110.134420N24.255729	1.17	平地			0.65	0.52	1.17	新征	

编号	位置	经纬度	面积 (hm ²)	地貌	用地类型					备注	新建施工便道 (m)
					水田	坡耕地	园地	林地	小计		
3	K9+500 右 150m	E110.148110N24.234756	0.72	平地			0.52	0.2	0.72	新征	100
4	L1K0+464 东侧 800m	E110.139098N24.134672	(1.65)	平地						利用隧道管理站和监控通信分中心用地	
	合计		2.88			0.45	1.71	0.72	2.88		100



1#施工生产生活区



2#施工生产生活区



图2.6-9 新建施工生产生活区地形图和遥感卫星影像

2.6.12.2 施工便道

施工便道一般包括横向施工便道和纵向施工便道。横向施工便道主要连接外部与道路工区，是机械、原材料、土石方、设备等进出的路径，近多利用现状公路或利用村道拓宽，部分无道路利用的则新建简易便道。纵向施工便道用于道路内部的联系，方便施工机械、材料、土石方等的调配使用，多布置在路基范围内，以减少征地。

本工程主除了完全利用现有二级、三级或等外公路作为施工便道以外，另需修建4.5m宽简易便道10.83km，其中，主体便道8.03km，施工生产生活区、弃渣场、表土堆放场便道共2.80km。施工便道占地面积为7.04hm²，占用土地类型为坡耕地、梯平地、乔木林地、草地和农村道路。施工便道使用完毕后部分留用作为生产道路留用。施工便道特性见表2.6-11。

表2.6-11 施工便道占地情况表 单位：hm²

路段桩号	主体便道(km)				方案新增			总计	占地面积(hm ²)					
	纵向便道(路基内)	横向便道			施工生产生活区	弃渣场便道	表土堆放场		坡耕地	梯平地	乔木林地	其他草地	农村道路	小计
		扩建	新建	小计										
主线	6.20	2.38	5.56	7.94	0.10	2.60	0.1	10.74	0.32	0.14	3.02	2.07	1.43	6.98
连接线	0.84	/	0.09	0.09	/	/	/	0.09	/	/	0.05	0.01	/	0.06
合计	7.04	2.38	5.65	8.03	0.10	2.60	0.10	10.83	0.32	0.14	3.07	2.08	1.43	7.04

2.6.13 筑路材料及运输条件

1、路基填料

路线范围路基填料丰富。线路本身的路堑段开挖带来大量的土、石挖方可以用作路堤填方的填料。本着节约用地和预防施工现场水土流失,取土坑、弃土坑应选择在荒地或开发利用价值低的地方;同时,应结合周围环境采用合理的水土保持方案。

2、石料

沿线石料主要从金秀县桐木镇蝴蝶山石场、金秀县桐木镇银山寨石场采购,储量丰富,石料强度较高,符合工程使用要求。采用社会运输方式,汽车运往工地。路面用的辉绿岩碎石从贵港市木梓镇辉绿岩石场采集,符合工程使用要求。采用社会运输方式,汽车运往工地。

3、砂料

沿线工程用人工砂主要从金秀县桐木镇蝴蝶山石场、金秀县桐木镇银山寨石场采购,储量丰富,质量较好,可满足工程使用要求。采用社会运输方式,汽车运往工地。路面及桥梁上构用砂从梧州藤县砂场采购,采用社会运输方式,汽车运往工地。

4、熟石灰

沿线工程用熟石灰主要从柳州市建材市场购买,可满足工程使用要求。采用社会运输方式,汽车运往工地。

5、水泥

所用水泥主要从广西鱼峰水泥股份有限公司(柳州)购买。采用社会运输方式,汽车运往工地。

6、钢材、沥青

钢材主要在柳州市钢材市场购买,沥青从钦州市沥青供应站(进口)购买。采用社会运输方式,汽车运往工地。

2.7 工程分析

2.7.1 施工组织方案

2.7.1.1 施工流程

工程施工流程见图 2.7-1。

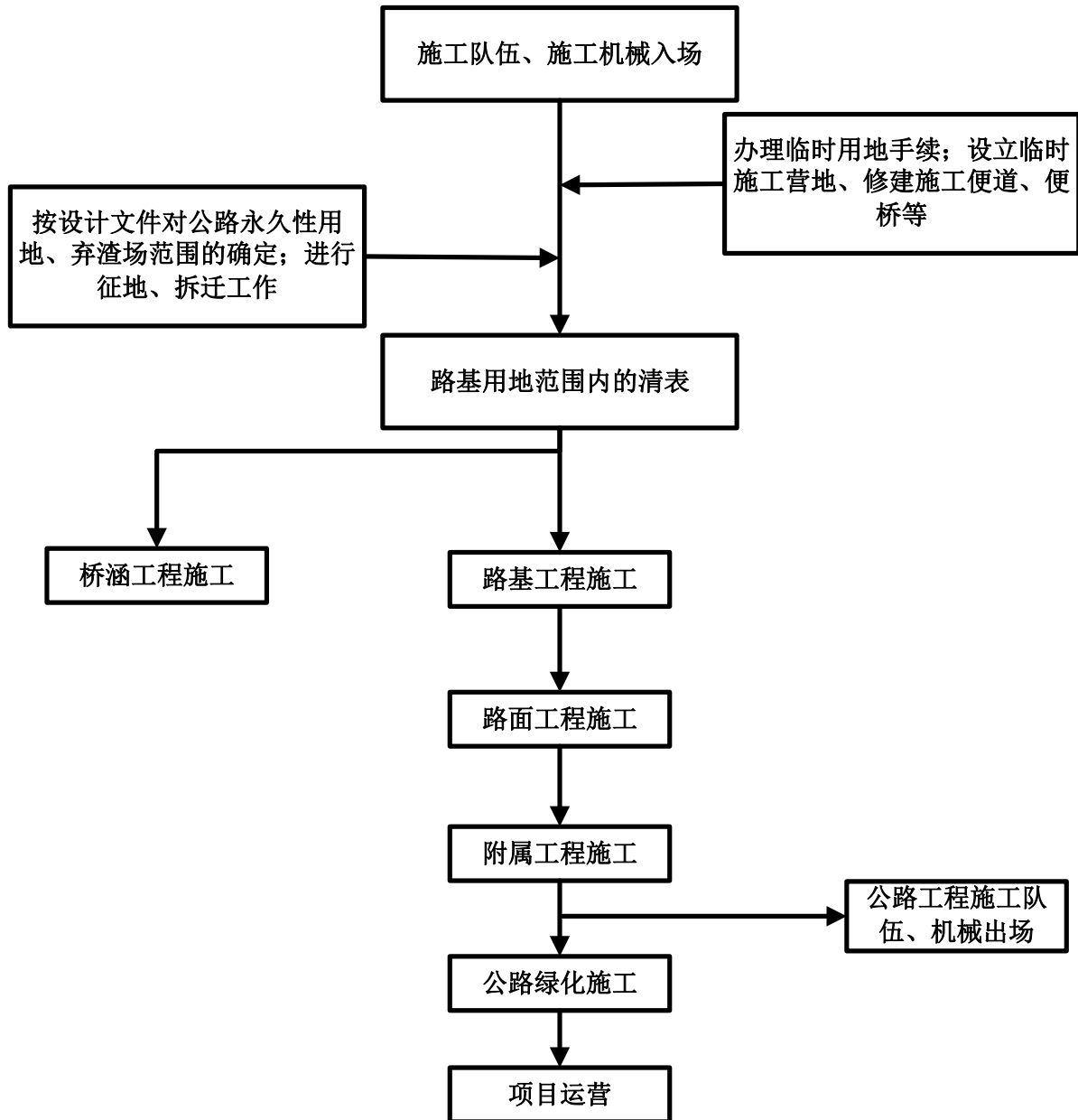


图2.7-1 工程施工流程图

2.7.1.2 施工工艺及组织计划

1、施工工艺

主要施工工艺如下：

(1) 清基工程

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

(2) 路基工程

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

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

(3) 路基排水与防护工程

路基防护与排水工程对应不同施工时期而有所区别。路基施工前期涵洞基础开挖后，常通过预埋小型砼管沟通路基两侧水流，路堑边坡及路基下边坡处开挖临时性截、排水沟以引导水流，防治雨水对路基造成冲刷。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，及相应的绿化防护等措施。

上述工程实施中采用机械及人工开挖土方、人工砌筑砼结构、种植绿化的方式。

(4) 路面施工

路面面层为沥青混凝土，基层为水泥稳定碎石，垫层为级配碎石。路面工程宜采用配套路面施工机械设备专业化施工方案，配置少量人辅助施工。施工中底基层、基层采用摊铺机分层摊铺，压路机压实，各面层采用洒布机喷洒透油层，摊铺机配以自卸车连续摊铺沥青混合料，压路机碾压密实成型。沥青从钦州市沥青供应站（进口）购买。采用社会运输方式，汽车运往工地。

(5) 桥梁工程

公路桥梁基础施工采用灌注桩基础或扩大基础，就地砌筑或浇筑施工。

桥梁施工工序为：平整施工场地→基础施工（钻孔或人工挖孔）→桥梁上部构造施工。涉水桥梁桩基础采用钻孔灌注桩。地下水或少量地下水的情况下采用挖孔灌注桩。钻孔灌注桩钻孔桩施工前，应先设置施工平台、埋设护筒，再架设钻机钻孔。钻孔前挖好泥浆池，钻进过程中经泥浆循环固壁，并在循环过程中将土石带入泥浆池进行土石的

沉淀,沉淀后的泥浆循环利用,并定期清理沉沙池,清出的沉淀物运至弃渣场集中堆放。钻孔过程中应及时量测钻孔深度,并判断出土土样,观察试验泥浆稠度,检查是否达到了设计要求的桩底标高。钻孔深度达到设计标高后,应根据设计要求和地质情况采用相应方法进行清孔。在钻孔的同时要按设计制作钢筋笼。清孔合格后,将现场绑扎好的桩基础钢筋笼吊装进入已钻好的井孔内。当钢筋笼准确就位后,通过导管将混凝土灌入井孔内。挖孔灌注桩钻孔前挖好泥浆池,钻进过程中经泥浆循环固壁,并在循环过程中将土石带入泥浆池进行土石的沉淀,沉淀后的泥浆循环利用,并定期清理沉砂池,清出的沉淀物运至弃渣场集中堆放。采用扩大基础的桥墩,其开挖的土石方,弃在离桥墩较近的弃渣场集中堆放。

项目桥梁上部构造都是预应力混凝土 T 形梁。后张法预应力混凝土 T 梁采用预制安装法施工。具体施工工艺是先混凝土 T 梁(空心板预制),然后采用架桥机架设,架设程序是龙门吊移梁至运梁轨道台车上,送至架桥机后部主梁内,采用运梁平车进行喂梁。桥梁分左右两幅,架梁顺序:先架设右幅,然后架桥机退回,再架设左幅。

(6) 交叉工程

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

(7) 附属工程

附属工程包括收费站和各种配套的监控系统、收费系统、通信系统等机电设备的安装与调试;此外还有公路交通安全设施的安装,包括护栏、道路交通标志、路面标线、隔离设施、防眩设施、视线诱导标等。其它包括环保设施等。

附属工程在路基完成后建设,均在公路用地范围内建设,主要外购设备与配件进行安装与调试。

(8) 绿化工程

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

2、施工组织计划

(1) 施工组织设计

做好施工组织设计,使每个施工项目的施工方案切合实际,明确施工规范及施工操作规程的技术要求。明确施工管理人员的岗位职责和权限,做到按质量、进度要求实行计划用款,在施工过程中严格组织实施。同时,依据本工程分项工程的特点,以及工程

沿线的自然条件如雨季、冬季、干旱等因素,综合考虑,统筹兼顾。

(2) 技术培训

高速公路的建设是一项计划性、科学性、技术性很强的工作,为保证项目的工程质量和建设工期及充分发挥投资效益,应有针对性的对工程管理、施工、监理人员进行培训。除进行常规的工程技术培训外,应加强对管理干部、监理人员、财务人员的培训。通过培训提高分阶段的综合管理能力的专业技术水平,以达到提高全体工作人员的综合素质。各种培训工作必须严格实行,制定完善的组织、执行制度,并在经过考核、评定合格者,才给予上岗资格,为创造优质工程做好铺垫。

(3) 施工监理

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

2.7.1.3 重点工程施工组织

本工程重点工程主要包括大桥和隧道,类比同类工程项目控制性工程施工组织概况如下:

1、大桥施工

(1) 施工总平布置

结合项目实地情况,确定项目施工总平布置,包括施工便道、桩基施工及施工平台、项目经理部、拌合站、预制场、钢筋加工场等规划。

(2) 施工组织

①桩基施工:搭设钢栈桥及施工平台→钢护筒安装→钻孔→清孔→钢筋笼加工及安放→水下砼灌注;

②下部结构施工:围堰→承台施工→墩台施工→帽梁施工→支座安装;

③上部结构施工:搭设支架现浇边跨混凝土段→逐段桥面吊机吊装中跨钢梁→安装预制桥面板→浇筑湿接缝砼→张拉桥斜拉索→合龙→桥面及附属工程施工;

④引道路基施工:路基填筑施工→路基碾压;

⑤路面施工:基层施工→沥青砼面层施工。

2、隧道施工

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。

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。

2.7.2 环境影响因素分析

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

2.7.2.1 设计期

项目设计期对环境的影响分析见表 2.7-1。

表2.7-1 设计期环境影响分析

设计类型	工程设计内容	环境影响
选址选线	路线走向	项目的建设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 2 类、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。公路永久占用耕地、林地使农林减产。路线穿越水源保护区、风景名胜等敏感区可能对水源取水口、周边生态、水环境和景观产生不利影响。通过合理选线避让饮用水一级保护区、风景名胜区核心景区等，减轻水环境影响和生态影响。工程选线、互通立交、交通工程设施选址及设计应充分考虑沿线区县及乡镇的总体规划。
土方工程	土方平衡	考虑土石方纵向调配与平衡，减少取弃土场的设置和占地。多余弃土用于农田恢复，对农业生产有利。合理设计公路纵断面，尽量做到填方和挖方平衡，可以减少工程弃土量，减少生态及固体废物方面的环境影响。
排水工程	采用边沟收集雨水	项目路面径流由边沟收集后排入沿线沟渠，不会发生地表漫流现象。
交通工程	交叉工程	新建公路阻隔了公路两侧居民的通行，立交、通道、人行天桥的设置可以减轻阻隔影响。

2.7.2.2 施工期环境影响因素分析

1、施工期一般工程环境影响因素分析

工程施工期将进行路基、路面、排水防护、桥梁工程和隧道工程。在工程沿线设置取弃土场、临时堆土场、施工便道、施工生产生活区等。根据本项目的特点、沿线的环境状况，项目环境影响分析见表 2.7-2。

表2.7-2 施工期主要环境影响因素分析

环境要素	主要影响因素	影响简析	影响性质
环境空气	扬尘	①征地拆迁, 拆迁过程中会产生大量的扬尘; ②挖填施工, 粉状物料的装卸、运输、堆放、拌合过程中有大量扬尘散逸到周围环境空气中; ③施工运输车辆行驶会产生二次扬尘。 ④爆破废气, 爆破产生大量的扬尘。	短期可逆不利
	机械废气	施工机械及运输车辆产生废气。	
	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。	
地表水环境	桥梁施工	项目跨越的主要地表水体, 桥梁施工会产生施工泥渣, 及施工期管理不当导致少量机械漏油, 将可能影响水质。	短期不利可逆
	施工生产生活区	施工生产生活区生产废水循环回用, 施工生产生活区的生活污水经化粪池处理后用作林肥、农肥。	
声环境	施工噪声	公路施工中施工机械较多, 施工机械噪声属突发性非稳态噪声源, 对周围声环境产生一定影响。	短期可逆不利
	施工运输车辆	项目几乎所有的筑路材料将通过汽车运输, 运输车辆的交通噪声将影响沿线声环境。	
风险	桥梁施工	穿越饮用水源保护区路段的施工对取水口水质的影响。	短期可逆不利
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。 ③破坏大瑶山风景名胜区植被, 影响大瑶山风景名胜区景观。	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。	
	水土流失	①施工前期高填深挖段的路堤、路堑, 弃渣场会产生水土流失; ②施工作业面开挖时易造成地表植被受损, 将增加区域水土流失量。	短期不利可逆
	隧道工程	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。	
固体废物	施工废渣	桩基钻渣和废弃土方堆存占用土地、产生扬尘。	短期可逆不利
	生活垃圾	施工生产生活区生活垃圾污染环境。	

2、施工期重点工程环境影响因素分析

大桥、隧道及一般路段施工工序及产污节点见图 2.7-2~图 2.7-3。

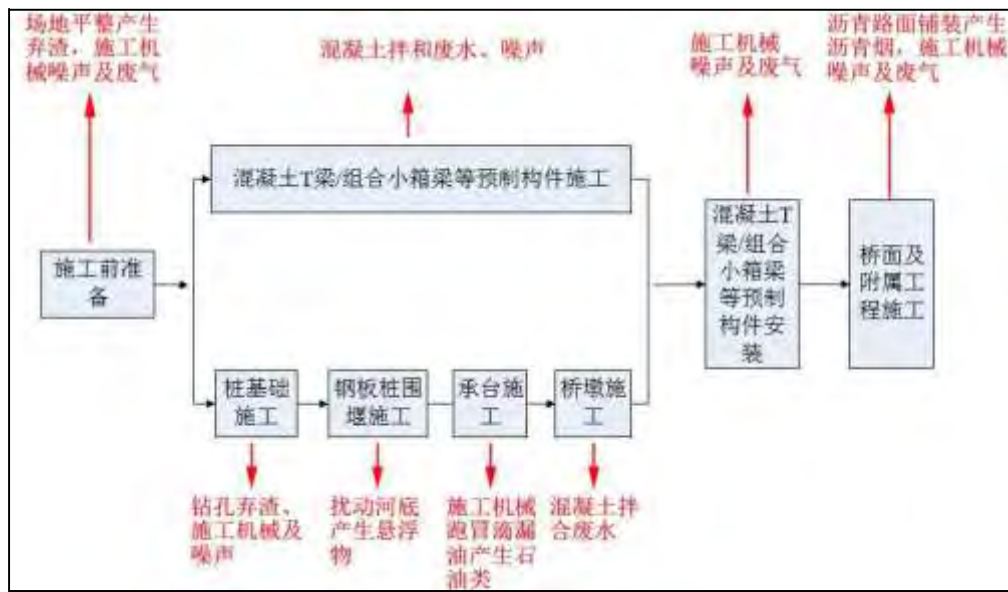


图2.7-2 大桥施工工序及产污节点

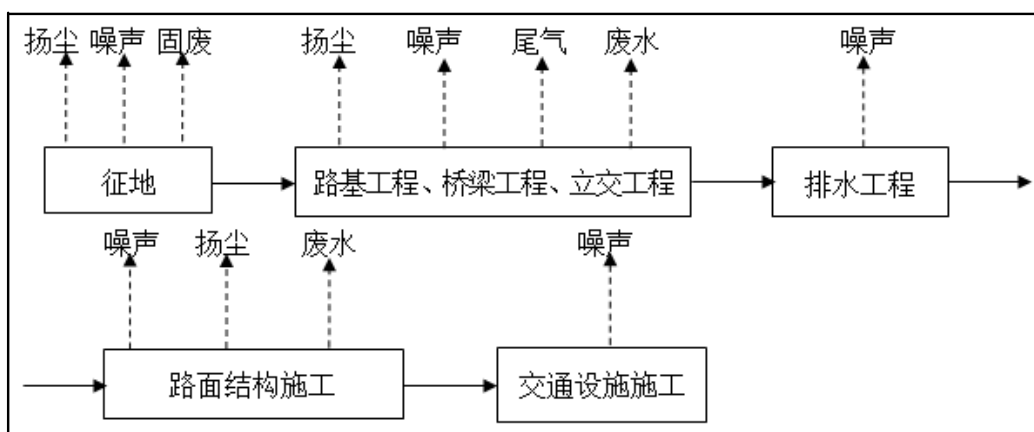


图2.7-3 一般路段施工工序及产污节点

2.7.2.3 运营期环境影响因素分析

项目建成通车后，此时公路临时占地（弃渣场、临时堆土场、施工生产生活区等）生态影响逐步消失，公路边坡已经得到良好的防护，公路绿化系统已经建成。因此，交通噪声将成为运营期最主要的环境影响因素，此外，装载有毒、有害物质的车辆运输，公路辅助设施（收费站、养护区、隧道管理站和监控通信分中心）产生的废水污染物也不容忽视。

表2.7-3 运营期主要环境影响因素分析

环境要素	影响因素	工程影响分析	影响性质
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

环境要素	影响因素	工程影响分析	影响性质
			逆、轻微
水环境	路面径流	降雨冲刷路面，产生的路面径流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	公路辅助设施（收费站、养护区、隧道管理站、监控通信分中心）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
声环境	交通噪声	在公路上行驶的机动车辆噪声源为非稳态源。公路营运后，车辆的发动机、冷却系统、传动系统等部件均会产生噪声，另外，行驶中引起的气流湍动、排气系统、轮胎与路面的摩擦等也会产生噪声，会对沿线一定范围内居民区、学校造成一定的影响。	长期、不利、不可逆、明显
环境风险	危险品运输事故	装载危险品的车辆在经过或邻近饮用水水源保护区路段时，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。	

2.7.3 污染源源强核算

2.7.3.1 环境空气污染源源强核算

1、施工期环境空气污染源

高速公路施工过程中环境空气污染源主要为扬尘污染、机械废气和沥青烟气。

(1) 扬尘

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

① 拆迁扬尘

项目需拆迁建筑物 7263m²。拆迁扬尘主要起尘点为建筑物拆除过程及堆放点，根据类比一般拆迁过程，拆迁粉尘影响范围一般在起尘点 50m 范围内。

② 施工现场扬尘

根据类似高速公路工程不采取降尘措施的施工现场监测，工地下风向 20m、150m、200m 处扬尘日均浓度分别为 1303μg/m³、311μg/m³、270μg/m³。

③ 施工运输扬尘

施工期间,土料、砂石料及水泥均需从外运进,运输量较大,运输扬尘对局部区空气质量产生影响。根据交通部公路科学研究所对京津塘高速公路施工期车辆扬尘的监测结果,下风向 50m、100m、150m 处浓度分别为 $12\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $9.6\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $5.1\text{mg}/\text{m}^3$;若为沙石路面影响范围在 200m 左右。

④堆料场、临时堆土场扬尘

露天堆放的建筑材料、施工现场临时堆土点及裸露的弃渣场,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。根据类似公路工程现场监测,堆放的含水率为 20%的新挖出泥土在一般天气情况下其泥土堆几日内即可被风干;在一般风速且无洒水的情况下,堆土、堆料场的 TSP 可在下风向 150m 达到 $490\mu\text{g}/\text{m}^3$,超出《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准 0.6 倍。通过对露天材料及裸露渣场、临时堆土点进行遮盖可有效减小其产尘量。

⑤混凝土拌和站扬尘

根据相关监测数据,高速公路灰土拌合站产生的扬尘中,TSP 浓度在下风向 50 米、100 米、150 米处分别为 $8.90\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $1.65\text{mg}/\text{m}^3$ 和 $1.00\text{mg}/\text{m}^3$ 。在 200m 外基本上能达到国家环境空气质量二级标准的要求。故扬尘影响范围主要位于站点下风向 200m 范围内。

⑥爆破废气

爆破粉尘:根据同类项目,爆破时相应产尘量约 $25\text{g}(\text{粉尘})/\text{m}^3(\text{土石方})$,爆破后,粒径大的粉尘在短时间内在爆破区内沉降,直径 $<10\mu\text{m}$ 的飘尘不易沉降,占产尘量的 1%。

炸药废气:炸药爆破时产生的气体主要有 CO_2 、 H_2O 、 CO 、 NO_2 、 NO 、 O_2 、 N_2 等,其中有害气体主要是: CO 和 NO_x 。爆破废气以无组织形式排放。

(2) 燃油机械废气

工程施工机械主要有挖掘机、搅拌机、装载机、压路机、柴油动力机等燃油机械,燃油机械使用时会产生燃油废气,排放的污染物主要有 CO 、 NO_x 、 THC 。由于施工机械多为大型机械,单车排放系数较大,但施工机械数量少且较分散,其污染程度相对较轻。根据统计,每吨燃油产生的主要污染物为 CO : 1.73kg , NO_x : 2.94kg , SO_2 : 57kg , THC : 1.70kg 。

(3) 沥青烟

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

由于项目尚处于可研阶段,根据水土保持方案,沥青原料外购,沥青混凝土需在项目现场拌合,沥青拌合站拟在各大型施工生产生活区内各布设1座,规模尚未确定。根据京珠公路南段沿线沥青拌合站及京津塘大洋坊沥青拌合站的沥青烟污染监测结果,不同型号的拌和设备源强见表2.7-4。

表2.7-4 沥青拌合站的沥青烟污染监测结果

序号	采用设备类型	沥青烟排放浓度范围 mg/m ³	沥青烟排放浓度均值 mg/m ³
1	西安筑路机械厂 M3000 型	12.5~15.5	15.2
2	德国维宝 WKC100 型	12.0~16.8	13.9
3	英国帕克公司 M356 型	13.4~17.0	14.2
4	意大利马利尼公司 MV2A 型	14.1~28.3	22.7

2、营运期环境空气污染源

本项目建成通车后,机动车尾气排放的主要污染物 NO_x 为影响沿线环境空气质量的主要污染物。污染物排放量的大小与交通量的大小密切相关,同时又取决于车辆类型和运行车况。汽车尾气中的主要污染物是:CO、HC、NO_x 及固体颗粒物等。

①污染源强计算公式

汽车尾气的排放源强一般可以按下式计算:

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

式中:Q_j——j 类气态污染物排放源强, mg/(m·s);

A_i——i 类车辆预测年的小时交通量, 辆/h;

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

②单车排放因子的选取

本项目汽车污染物单车因子排放参数采用《车用压燃式发动机排气污染物排放限值及测量方法》(GB17691-2005)及《轻型汽车污染物排放限值及测量方法(中国第六阶段)》(GB18352.6-2016)推荐的参数。具体参数见表2.5-5。2020年7月1日起,符合6a阶段要求,2023年7月1日起,符合6b阶段要求。

本项目计划于2024年12月建成通车,故项目运营期单车排放因子按照6b阶段要求标准取值。

表2.7-5 汽车污染物排放限值

第六阶段标准值 (mg/km·辆)	类别	级别	测试质量(TM)/(kg)	6b	
				CO	NO _x
	第一类车	—	全部	500	35

	第二类车	I	TM≤1305kg	500	35
		II	1305 kg<TM≤1760 kg	630	45
		III	1760 kg<TM	740	50

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

评价选取 NO_x、CO 作为典型污染因子进行评价，根据各预测年预测交通量和污染物单车排放因子，计算本工程不同预测年份日均交通量情况下 NO₂ 和 CO 的排放源强（本次评价取 NO₂/NO_x=0.88），见表 2.7-6。

表2.7-6 不同预测年份机动车尾气污染物排放源强一览表 单位：mg/(s·m)

预测年 路线段名称	2025 年		2031 年		2039 年	
	CO	NO ₂	CO	NO ₂	CO	NO ₂
项目主线	0.0596	0.0038	0.1172	0.0074	0.1959	0.0124
金秀连接线	0.0355	0.0023	0.0594	0.0038	0.0914	0.0058

2.7.3.2 水环境污染源源强核算

1、施工期水环境污染源

工程建设中有跨越地表水体的桥梁、以及施工生产生活区生产、生活污水的排放等污染源，施工期水环境影响具体形式如下：

(1) 涉水桥梁施工影响

跨河桥梁桥墩施工扰动底质，影响水质；施工中墩、台基础开挖，废渣不及时清运，岸侧裸露的墩台施工面、临河侧路基受雨水冲刷产生水土流失进入地表水体；桥梁上部结构吊装与清洗中掉落的混凝土块等，均是导致受纳水体中 SS 浓度增加的主要污染源。跨河（库）桥梁水中施工机械本身维护情况较差，跑、冒、滴油严重时，是受纳水体中石油类物质增加的主要来源。根据相关研究，桩基泥浆水比重：1.20~1.46，含泥量：32%~50%，pH 值：6~7。大桥桩基钻孔灌注施工中，护壁泥浆采用循环方式，不外排。

(2) 生产废水

大型施工生产生活区设有专门的拌合站、储料场、施工机械、车辆停放及维修区、生活区。其中物料拌合站生产中将产生冲洗废水，此类废水主要污染物成分为 SS，混凝土拌合系统冲洗废水产生量约 1m³/d·处，类比同类工程，废水 pH 值约为 12，废水中悬浮物浓度约为 3000~5000mg/L；储料场受雨水冲刷，缺少防护的情况下，砂石料堆放点路面雨水径流主要为含 SS 的污水；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，此类废水主要污染物成分为 SS 及石油类，石油类浓度约 20mg/L、SS 浓度约 3000mg/L。施工生产生活区建设废水沉淀池，生产废水经沉淀后回

用于施工生产生活区洒水抑尘或拌合站用水。

(3) 生活污水

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

参照《公路建设项目环境影响评价规范》，施工人员每人每天生活用水量按 150L 计，污水排放系数取 0.8，计算得到施工人员每人排放的日生活污水量约为 0.12m³/d。项目施工人员总人数按 400 人计，经估算，污水日产生量为 48.0m³/d，项目工期为 36 个月，则施工期间生活污水产生量为 51840m³。拟在施工生产生活区设置化粪池，生活污水经化粪池收集处理后，定期清掏用于施工生产生活区周边林地、农地施肥。类比同类工程，本工程拟设施工生产生活区生活污水成分及浓度见表 2.7-7。

表2.7-7 施工生产生活区生活污水成分及浓度值

污染物种类	COD	BOD ₅	SS	NH ₃ -N	动植物油
化粪池处理前浓度 (mg/L)	300	200	200	30	50
产生量 (t)	7.776	5.184	5.184	0.7776	1.296
化粪池处理后浓度 (mg/L)	250	110	100	25	50
处理后产生量 (t)	6.48	2.8512	2.592	0.648	1.296

(4) 施工期雨季地表径流水

随意堆放的建筑材料被雨水冲刷后产生的建材冲刷污水；路基工程及边坡开挖或填方路段未能及时防护被雨水冲刷后形成含有大量泥沙颗粒物的泥沙冲洗污水。

(5) 隧道施工废水

隧道施工过程中，将产生一定量的泥浆废水。一般情况下，项目沿线长隧道施工循环废水产生量在 200~300m³/d 左右；中型隧道产生量在 200m³/d 左右；短隧道产生量约 100m³/d 左右，一个工作日可完成一个循环。此外，隧道施工还将产生一定量的隧道疏排水。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，对隧道口附近的河流、溪沟水质产生一定不利影响。

(6) 对饮用水源保护区及上下游取水口的影响

由于穿越段施工前对桐木镇那安村水厂水源地取水口已采取搬迁措施，因此项目影响区域内对路线方案影响较大的饮用水源保护区有桐木镇盘王河一大卜冲饮用水水源

保护区。

施工期路基挖填方及桥梁施工形成的裸露面，及随意堆置的弃渣及施工材料，遇雨水冲刷易形成含泥污水进水地表水体的情况，可能对水环境及取水口产生不利影响；桥梁桩基础的施工可能影响水源地含水层；项目临近河流型水源地桥梁的施工可能导致水环境悬浮物浓度增加。

2、营运期水环境污染源

(1) 降雨冲刷路面产生的径流污水

营运期水污染源主要是降雨冲刷路面产生的路面径流污水，路面径流污染物主要为悬浮物、石油类和有机物，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，因此具有一定的不确定性。根据国家环保部华南环科所对南方地区路面径流污染情况测定，降雨初期 1 小时内及随后的污染物浓度情况见表 2.7-8。

表2.7-8 路面雨水污染物浓度单位: mg/L

项目	5~20 分钟	20~40 分钟	40~60 分钟	1 小时内均值	1 小时后均值
SS	231.42~158.22	185.52~90.36	90.36~18.71	100	18.71
COD _{Cr}	7.34~7.30	7.30~4.15	4.15~1.26	5.08	1.26
石油类	22.30~19.74	19.74~3.12	3.12~0.21	11.25	0.21

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

(2) 交通服务设施污水

①生活污水产生量

项目全线设收费站 2 处（分别为三角匝道互通收费站、金秀收费站），养护工区 1 处，路段监控通信分中心和隧道管理处 1 处（合建）。其生活污水产生量按照以下公式计算：

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

式中： Q_s —生活污水产生量，t/d；

q_l —每人每天用水定额，L/人d；

V_l —收费站、养护站、隧道管理站、监控通信分中心等设施人数；

K —排放系数，取 0.8。

养护工区、隧道管理站和监控通信分中心固定人员用水量按 150L/d 计，收费站人员用水量按 60L/d 计。

②废水浓度

参照《公路建设项目环境影响评价规范》(JTGB03-2006)附录D公路沿线设施污水量定额及污水成分表D.1.3,公路沿线设施污水浓度详见表2.7-9。

表2.7-9 公路服务设施污水浓度 单位: mg/L

服务设施名称		项目	pH值 (无量纲)	SS	COD	BOD ₅	氨氮	石油类
收费站、管理中心等废水	产生浓度		6.5~9.0	500~600	400~500	200~250	40~140	2~10

综合《公路建设项目环境影响评价规范》(JTGB03-2006)、结合《贵港至合浦高速公路竣工环境保护验收调查报告》等项目的竣工环保验收监测数据,确定本项目服务设施的废水主要污染物浓度详见表2.7-10。

表2.7-10 公路沿线设施污水浓度 单位: mg/L

服务设施名称		项目	pH值(无量纲)	SS	COD	BOD ₅	氨氮	石油类
收费站、养护工区、监控通信中心和隧道管理站废水	产生浓度		6.5~9.0	500	400	200	40	2

③服务设施污水产生量估算

本工程各服务设施营运远期,污水产生量估算见表2.7-11。

表2.7-11 本工程服务设施污水产生量一览表

序号	服务设施名称		服务设施人员数量及污水产生量	污水产生量合计(t/d)
1	交通	养护工区	固定人员: 20人, 2.4t/d	2.4
2	工程设施	监控通信分中心、隧道管理站(合建)	固定人员: 30人, 3.6t/d	3.6
3	收费站	三角互通匝道收费站(匝道收费站)	收费站固定人员: 10人	0.48
4		金秀收费站(主线收费站)	收费站固定人员: 20人	0.96

(3) 对饮用水源保护区影响

营运期项目路线沿线为经过乡镇级的水源保护区,若发生危险品运输事故情况下,污染物随径流进入水体或下渗可能对水源保护区水环境或取水口产生不利影响。

2.7.3.3 声环境污染源核算

1、施工期噪声污染源强分析

施工期噪声主要源于施工机械作业以及材料运输车辆行驶。拆迁建筑物的拆除使用挖掘机等施工机械;材料运输车辆多为大、中型车,高速公路的施工机械设备种类较多,且源强高,根据常用公路施工机械实测资料,其污染源强详见表2.7-12。

表2.7-12 公路工程主要施工机械噪声源强一览表

序号	机械类型	型号	测点距机械距离/m	最大声级 L _{max} /分贝
1	轮式装载机	ZL40	5	90
2	轮式装载机	ZL50	5	90
3	平地机	PY160A	5	90
4	振动式压路机	YZJ10B	5	86
5	双轮双振式压路机	CC21	5	81
6	三轮压路机	/	5	81
7	轮胎压路机	Z116	5	76
8	推土机	T140	5	86
9	轮胎式液压挖掘机	W4-60C	5	84
10	摊铺机(英国)	Fifond311 ABG CO	5	82
11	摊铺机(德国)	VOGELE	5	87
12	打桩机	/	5	85
13	发电机组(2台)	FKV-75	1	98
14	冲积式钻井机	22	1	87
15	锥形反转出料混凝土搅拌机	JZC350	1	79

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

2、营运期噪声污染源强分析

营运期噪声源主要来自路面行驶的机动车辆产生的交通噪声。交通噪声源一般为非稳定态源,交通噪声的大小与车速、车流量、机动车类型、道路结构、路面结构、道路两侧建筑物、地形等多种因素有关。根据交通部公路交通噪声模型进行预测。提出各类型车在参照点(7.5m处)的平均辐射源强声级 $\overline{L_{oi}}$ 见表2.7-13。

表2.7-13 各类型车的平均辐射声级一览表
表单位: dB(A)

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

根据上述计算公式,结合各特征年各路段的交通量昼夜比、车型比等情况,本工程在各特征年各车型的辐射噪声级见表2.7-14。

表2.7-14 本工程各路段不同类型车辆的辐射声级一览表 单位: dB(A)

预测年份 路段、车型		2025年		2031年		2039年	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
项目主线	小型车	79.44	79.54	79.19	79.45	78.67	79.27
	中型车	80.74	80.44	81.11	80.70	81.38	81.02
	大型车	86.52	86.31	86.79	86.49	87.03	86.72
金秀连接线	小型车	71.71	71.83	71.50	71.75	71.16	71.63
	中型车	71.81	71.49	72.12	71.71	72.34	71.94
	大型车	78.50	78.27	78.72	78.43	78.91	78.60

2.7.3.4 固体废物污染源核算

1、施工期固体废物源强

本工程固体废物主要源于工程本身的弃土石方和施工人员的生活垃圾。

工程弃土石方数量多且分布广,主要来源于路基工程开挖、不良地质换填、桥梁桩基施工等工序,工程弃土石方总量为 233.39 万 m³,置于永久弃渣场。

项目拟设施工生活区 4 处,平均每处施工人员为 100 人,年施工 360 天。人均生活垃圾产生量按 0.5kg/d 计,估算日产生量为 0.2t/d,年产生量 72t/a,施工期 3 年,施工期垃圾总量为 216t。

2、营运期固体废物源强

营运期固体废物主要是交通工程设施工作人员产生的生活垃圾。固定人员人均垃圾产生量按 1kg/d 计估算本工程营运期垃圾产生量见表 2.7-15。营运期生活垃圾产生量为 0.08t/d, 29.2t/a。

表2.7-15 工程营运期垃圾产生量一览表

序号	服务设施名称		服务设施人员数量及垃圾产生量	垃圾产生量合计 (t/d)
1	交通工程设施	养护工区	固定人员: 20 人, 0.02t/d	0.02
2		监控中心、隧道管理站合建	固定人员: 30 人, 0.03t/d	0.03
3		三角互通匝道收费站	收费站固定人员: 10 人, 0.01t/d	0.01
4		金秀连收费站	收费站固定人员: 20 人, 0.01t/d	0.02
	合计			0.08

2.7.3.5 生态影响源分析

1、施工期生态影响分析

(1) 主体工程施工期影响分析

主体工程施工期生态影响源见表 2.7-16。

表2.7-16 项目主体工程施工期生态影响分析一览表

序号	工程项目	生态影响分析	影响性质和程度	
1	路基	路基	植被破坏, 农田侵占, 路基裸露引发水土流失; 对用地区野生动物造成影响	一般是不可逆的, 影响较大
		填方	填压植被, 对局部天然径流产生阻隔影响, 也易产生水土流失	产生的边坡可恢复植被, 水土流失可控制, 但高填路段影响较大
		挖方	破坏地貌和植被, 易产生水土流失及地质灾害, 影响植被的生长	局部深挖路段水土流失发生隐患大, 对植被破坏大
2	路面	水土流失	影响中等、可控	
3	桥梁	涉水桩基施工扰动水体和底质, 影响水生生态环境, 短期内对水生生物栖息、分布以及生活习性产生影响; 桥梁修建破坏河岸植被, 也易产生水土流失。	影响较小、可控	
4	隧道	隧道口植被和植物破坏, 产生的弃渣易发生水土流失, 施工中可能引发局部地质灾害	对隧道口破坏不可逆, 但影响较小, 渣场可恢复; 采取相应措施, 地质灾害可控	
5	涵洞	易产生水土流失	影响较小、可控	
6	不良地质清淤	易产生水土流失	渣场可恢复	
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	交通工程设施	占地导致植被破坏, 可引发水土流失	占地面积不大、影响较小, 可控	

(2) 临时工程施工期影响分析

临时工程用地区生态影响源见表 2.7-17。

表2.7-17 项目临时工程施工期生态影响分析一览表

序号	工程项目	生态影响分析	影响性质和程度
1	施工道路	植被和植物遭到破坏, 农田侵占, 水土流失。	永久占地区植被永久性损失, 临时占地区植被可恢复, 影响中等。
2	弃渣场、临时堆土场	填压植被, 易产生水土流失	结束后可恢复植被, 水土流失可控制, 影响不大。
3	施工生产生活区	用地范围的植被和植物遭到破坏, 易产生水土流失。	集中大型的施工生产生活区 4 处, 1#~3#施工生产生活区施工结束后可恢复植被, 4#施工生产生活区施工结束后用地将建设成为隧道管理站和监控通信分中心, 水土流失可控制, 影响不大。

(3) 水生生态影响

项目本项目路线跨越运江上游金秀河、桐木河、盘王河等支流,桥梁施工中可能对水生生态环境产生一定不利影响,施工期间的筑岛围堰及桥墩基础开挖会改变河床地质,可能改变局部水下微地貌,从而影响鱼类的生境;施工作业产生的噪声、悬浮物等因素,会使鱼类行为发生变化;河床开挖、挡水围堰、桥墩建设、桥梁搭建及工程建设产生的噪声等会暂时部分阻断鱼类的繁殖洄游。

(4) 高填深挖路段

高填深挖路段指填高大于 20m、挖深大于 30m 的路段,本项目高填深挖路段详见表 2.7-18。

表2.7-18 项目高填深挖路段一览表

挖深>30m 路段			填高>20m 路段		
桩号	最大挖深(m)	长度(m)	桩号	最大填高(m)	长度(m)
K0+570-K0+820	31	130	K1+400-K1+500	21	100
K1+210-K1+400	36	190	K4+000-K4+200	34	200
K4+200-K4+350	38	150	K5+800-K5+920	21	130
K4+790-K5+080	42	290	K8+500-K8+600	24	100
K5+920-K6+070	32	150	K12+100-K12+190	24	90
K7+780-K7+950	32	170	K15+820-K15+900	22	80
K8+710-K9+000	34	290			
K15+240-K15+430	43	190			
K19+030-K19+210	31	180			
合计	-	1740	-	-	700

2、营运期生态影响分析

对陆域生态而言,高速公路作为带状结构物,且为全封闭设计。本项目运营后,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。其他的不利影响主要为随着交通环境改变、道路两侧规划开发活动的深入,导致项目周边土地利用格局的改变,随之带来的生态格局变化。

本项目对水生生态的影响集中在跨河路段,路面径流污水对受纳水体可能会造成污染。在正常情况下,公路沿线跨越桐木河、盘王河等河流桥梁的桥面径流水正常情况下不会对下游造成影响,不会改变现有水体水质类别,不会对水体中的水生生物造成影响;但是,一旦在跨越桥梁水域出现事故,可能出现油类和装载物料泄漏导致桥面或路面污染,在遇降雨后,雨水经公路泄水道口流入附近的水域,会造成不同程度的 SS、石油类和 COD 等的污染影响,会对上述水体水质造成污染影响,对这些水体中的水生生物造成影响。

2.7.3.6 事故风险

本工程投入营运后,运输有毒或有害危险品的车辆在沿线跨河桥梁、饮用水水源保护区等敏感路段发生交通事故后,将对饮用水水源保护区水质及取水口产生影响,对人体健康、水生生态环境及水环境等将产生较大危害,带来环境风险。

2.7.4 “三线一单”相符性分析

2.7.4.1 环境管控单元

(1) 环境管控单元划分

根据《来宾市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》(来政发〔2021〕14号),来宾市全市共划分69个环境管控单元,包括优先保护单元、重点管控单元和一般管控单元三个类别。其中,优先保护单元37个,主要包括生态保护红线、自然保护地、县级以上饮用水水源保护区、环境空气一类功能区等生态功能区域;重点管控单元26个,主要包括工业园区、县级以上城镇中心城区及规划区、矿产开采区、港区等开发强度高、污染物排放强度大的区域,以及环境问题相对集中的区域;一般管控单元6个,为优先保护单元、重点管控单元以外的区域,衔接乡镇边界形成管控单元。

(2) 环境管控单元生态环境准入及管控要求

① 优先保护单元

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

② 重点管控单元

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

③ 一般管控单元

在一般管控单元内,主要落实生态环境保护的基本要求。

柳州至金秀公路(桐木至金秀段)大部分位于金秀县优先保护单元内,局部路段

位于重点管控单元和一般管控区内。详见附图22。

2.7.4.2 生态红线

本次评价根据金秀瑶族自治县自然资源局提供的生态保护红线数据阶段性成果，核对线路占压生态红线情况，详见表 2.7-19。

表2.7-19 项目涉及生态红线一览表

区域	红线类型	红线名称	面积 (m ²)
金秀瑶族自治县	水源涵养	架桥岭-大瑶山水源涵养与生物多样性维护生态保护红线	3757.5
	水源涵养	架桥岭-大瑶山水源涵养与生物多样性维护生态保护红线	4908.1

根据表 2.7-19，项目占用的生态红线类型为架桥岭-大瑶山水源涵养与生物多样性维护生态保护红线，保护功能为水源涵养，占用面积约为 8665.6m²。

项目用地踏勘论证报告(含纳入国土空间规划衔接方案暨永久基本农田补划方案)已通过来宾市自然资源局的审查。审查意见中已明确将本项目用地布局纳入正在编制的金秀瑶族自治县国土空间总体规划(附件 14)，项目用地符合国土空间规划。

2.7.4.3 与生态环境准入及管控要求的符合性分析

对照《来宾市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》中《来宾市生态环境准入及管控要求清单》，对项目“三线一单”符合性分析见表2.7-20：

表2.7-20 来宾市生态环境准入及管控要求清单

管控类别	生态环境准入及管控要求	符合性分析
空间布局约束	1. 自然保护区、地质公园、森林公园、湿地公园、水源保护区、风景名胜区、公益林、天然林、水产种质资源保护区等具有法律地位，有管理条例、规定、办法的各类保护地，其管控要求原则上按照各类保护地的现行规定进行管理，重叠区域以最严格的要求进行管理。纳入生态保护红线管理的各类自然保护地，还应执行国家、自治区有关生态保护红线内各类开发活动的准入及管控规定和要求。	符合。项目涉及风景名胜区和饮用水源保护区。 项目穿越大瑶山风景名胜区已委托广西壮族自治区林业勘测设计院编制了柳州至金秀公路(桐木至金秀段)工程选址穿越风景名胜区专题论证报告并获得广西壮族自治区林业局复函同意。 项目穿越水源保护区路线方案取得了金秀县人民政府复函同意。 项目涉及占用公益林，在履行“占一补一”手续后，区域重点公益林的生态服务能力不会有较大变化，满足公益林占用相关要求。

管控类别	生态环境准入及管控要求	符合性分析
	2. 新建、扩建的“两高”项目应按照《关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指导意见》布设在依法合规设立并经规划环评的产业园区。	符合，本项目为高速公路建设，不属于“两高”项目。
	3. 新建、改建、扩建重点行业建设项目必须符合国家、自治区和来宾市发展规划和产业布局，符合国土空间规划和园区规划要求。	符合，本项目为高速公路建设，不属于重点行业建设项目。
	4. 严控高耗能、高污染行业产能，加快淘汰钢铁、铁合金、铅冶炼、钒冶炼、水泥、皮革加工、平板玻璃、造纸、酒精等行业的落后产能和过剩产能，坚决关停产能严重过剩行业违规项目。	符合，本项目为高速公路建设，不属于高耗能、高污染行业产能。
	5. 城市建成区禁止新建、扩建钢铁、有色、石化、水泥、化工等重污染企业。	符合，本项目为高速公路建设，不属于上述重污染企业。
	6. 金秀瑶族自治县执行《广西第二批重点生态功能区产业准入负面清单（试行）》中的《广西壮族自治区金秀瑶族自治县国家重点生态功能区产业准入负面清单》。忻城县执行《广西 16 个国家重点生态功能区县产业准入负面清单（试行）》中的《广西壮族自治区忻城县国家重点生态功能区产业准入负面清单》。	符合，本项目位于金秀瑶族自治县，不属于《广西壮族自治区金秀瑶族自治县国家重点生态功能区产业准入负面清单》中的行业
污染物排放管控	1. 城市建成区已投入运行的污水处理设施需达到一级 A 排放标准，新建（扩建）的县级及以上污水处理设施必须达到一级 A 排放标准。	本项目为高速公路建设，不属于城市建成区污水处理设施项目。
	2. 加强红水河、柳江、黔江、北之江流域内的城镇和农村的生活污水和生活垃圾处置及配套设施建设；加快流域内农业面源污染防治和养殖业污染防治；强化工业及工业园区的污水治理，实施产业园区污水集中处理处置并实时监控。	本项目为高速公路建设，不属于上述污染物排放类项目和处置项目。
	3. “两高”行业项目能耗及污染物排放指标要达到国内同行业领先水平或国际先进水平，符合行业准入条件环保要求和环保选址防护距离要求，符合国家和自治区化学需氧量、氨氮、二氧化硫、氮氧化物和重金属污染物减排要求。	本项目为高速公路建设，不属于“两高”行业项目
	4. 新建“两高”项目应按照《生态环境部办公厅关于加强重点行业建设项目区域削减措施监督管理的通知》（环办环评〔2020〕36 号）要求，依据区域环境质量改善目标，制定配套区域污染物削减方案，采取有效的污染物区域削减措施，腾出足够的环境容量。	本项目为高速公路建设，不属于“两高”行业项目
	5. 新建、扩建“两高”项目应采用先进适用的工艺技术和装备，单位产品物耗、能耗、水耗等达到清洁生产先进水平，依法制定并严格落实防治土壤与地下水污染的措施。	本项目为高速公路建设，不属于“两高”行业项目
	6. 新建、改建、扩建涉及重点重金属排放建设项目依照相关规定实行总量控制。	本项目为高速公路建设，不属于重金属排放建设项目
环境风险防控	1. 健全完善区域性环境保护和污染防治监管合作机制，继续加强红水河、柳江、黔江等水环境保护联防联控，完善水环境日常监管及突发环境事件联动工作机制，完善联合监测、预警和信息共享，协同应对重大环境污染事故。	符合。本项目穿越水源保护区路段采取了环境风险防控措施，以应对环境风险事故。

管控类别	生态环境准入及管控要求	符合性分析
	2.建立饮用水水源保护区环境风险定期排查制度，持续开展县级及以上集中式饮用水水源保护区水质状况监（检）测与评估，强化饮用水水源环境风险管控；稳步推进单一水源的县（市、区）备用水源建设；加快不达标饮用水水源治理或替换。	本项目不涉及县级以上饮用水水源保护区。
	3.健全和完善全市环境空气质量监测网络，开展环境空气质量和大气污染源监测，建立完善严格的环境监测预警机制	符合，本项目营运期间将制定环境监测计划，定期开展环境空气质量监测。
	4.建设城市重污染天气监测预警系统，积极应对重污染天气，将重污染天气应急响应纳入各级政府突发事件应急管理体系。	本项目不涉及重污染天气监测预警系统。
	5.推进区域危险废物利用处置项目建设，统筹推进危险废物焚烧、填埋集中处置设施建设，重点增加砷渣、典型冶炼废渣等危险废物综合利用能力；鼓励有色、石化、化工等大型企业集团和园区配套危险废物利用处置设施，促进危险废物源头减量与资源化利用。	本项目不涉及危险废物利用处置。
	1.水资源：实行水资源消耗总量和强度“双控”。严格用水总量指标管理，健全覆盖市、县行政区域的用水总量控制指标体系；对于地下水开发利用应严格按照地下水开发利用控制目标控制地下水资源扩大开采。	项目为交通运输类项目，不属于水资源开发、利用项目。
资源开发效率要求	2.土地资源：严格执行自治区下达的土地资源利用总量及效率管控指标要求。落实自然资源资产产权制度和法律法规，加强自然资源调查评价监测和确权登记，实施建设用地总量、强度双控制度和“增存挂钩”机制，建立生态产品价值实现机制，完善市场化、多元化生态补偿，推进资源总量管理、科学配置、全面节约、循环利用。	符合，项目用地已取得主管部门同意。
	3.矿产资源：严格执行市、县矿产资源开发利用规划中关于矿产资源开发总量和效率的目标要求。推进绿色矿山建设，严格执行矿山最低开采规模标准，未达到矿山最低开采规模要求的，不得新立采矿权；已有矿山开采能力应达到矿山最低开采规模要求。	本项目不属于矿产资源开发利用项目。
	4.岸线资源：涉及岸线开发的工业区和港区，应严格按照相关规划实施，控制占用岸线长度，提高岸线利用效率，强化岸线用途管制。	本项目不属于涉及岸线开发的工业区和港区。
	5.能源资源：建立能源消耗总量控制和预警制度，重点围绕有色金属冶炼、建材、造纸等高能耗行业，推行节能减排政策和能效。推进新能源建设，落实国家碳排放达峰、中和行动方案，降低碳排放强度。	本项目不属于高耗能行业。

2.7.4.4 项目与广西高速公路网规划环境准入负面清单符合性分析

项目的上位规划《广西高速公路网规划》（2018-2030年）的规划环评中提出了环境准入负面清单，本项目与其符合性分析详见表 2.7-21。

表2.7-21 项目与《广西高速公路网规划》
(2018-2030年)规划环评负面清单的符合性分析

管理内容	管理要求	本项目情况	是否符合
文物保护	规划线路应避让文物保护单位保护范围和建设控制地带，无法避让时应依法办理审批手续。 服务区、停车区等交通附属设施不得设置在文物保护单位保护范围和建设控制地带范围内。	项目路线不涉及文物保护单位，未在文物保护单位保护范围和建设控制地带范围内设置交通附属设施。	符合
世界遗产	规划线路应避让世界文化遗产、自然遗产地及其缓冲区，无法避让时应依法办理审批手续。服务区、停车区等交通附属设施不得设置在世界文化遗产、自然遗产地及其缓冲区范围内。	项目不涉及世界文化遗产、自然遗产地及其缓冲区范围内。	符合
能源利用	规划的服务区使用清洁能源，不得使用燃煤锅炉	本项目不涉及服务区，无燃煤锅炉。	符合
交通机电设备	不得使用落后机电产品与设备	项目不使用落后机电产品与设备	符合
生态敏感区	规划线路禁止穿越自然保护区核心区和缓冲区、风景名胜区核心区、湿地公园保育区、世界自然遗产地核心区、地质公园中二级(含)以上地质遗迹保护区、国家级森林公园核心景观区及生态保育区；避免穿越或跨越自然保护区实验区、风景名胜功能区、地质公园、森林公园、矿山公园、水产种质资源保护区等生态敏感区规划范围，无法避让的应按规定办理审批手续。 服务区、停车区等交通附属设施不得设置在生态敏感区规划范围内。	项目不涉及禁止穿越的生态敏感区，由于区域交通条件和地形限制，无法避让大瑶山风景名胜区，已经按规定编制《柳州至金秀公路(桐木至金秀段)穿越金秀大瑶山风景名胜区选址论证报告》，广西壮族自治区林业局于2021年8月2日出具了《关于柳州至金秀公路(桐木至金秀段)工程穿越大瑶山风景名胜区选址方案意见的函》，原则同意项目采用K线方案穿越大瑶山风景名胜区。 项目全线未设置服务区、停车区。	符合
饮用水源	规划线路禁止穿越水源保护地一级保护区；避免穿越水源保护地二级保护区，无法避让时应依法办理手续。 规划路线路面径流排放口，服务区、停车	项目未穿越饮用水源保护地一级保护区，穿越水源保护地二级保护区路段已按规定征求金秀县人民政府意见并取得同意。	符合

管理内容	管理要求	本项目情况	是否符合
保护	区等交通附属设施及其污水排放口不得设置在饮用水水源保护区范围内。		
基本农田保护	沿线尽量少占基本农田，通过“占一补一”、“先补后占”的耕地占补平衡制度，保证基本农田总量，依法办理用地审批手续。	项目已取得来宾市自然资源局的用地预审意见，正在办理用地手续。	符合
声环境保护	规划线路两侧划定噪声防护距离，首排建筑规划为非噪声敏感建筑，新建建筑规划时应满足后退红线要求	报告根据预测结果给出了线路两侧应划定噪声防护距离的建议，首排建筑规划为非噪声敏感建筑，新建建筑规划时应满足后退红线要求。	符合
水环境保护	规划沿线服务区、停车区等交通附属设施生活污水、生产废水全部处理达标排放。	项目未设置服务区和停车区。养护工区、监控通信分中心和隧道管理站、收费站设置污水处理设施，生活污水处理达标后回用或排放。	符合

项目建设不在《广西高速公路网规划》（2018-2030年）的规划环评提出的环境准入负面清单内，项目为环境准入允许类别。

2.7.5 污染源汇总

表2.7-22 施工期主要污染源强汇总表

污染源	污染环节	主要污染源	源强及影响
废气	施工扬尘	TSP	对路侧 150m 内大气环境造成较大不利影响。
	机械废气	CO、NO _x 、THC	施工机械数量少且较分散，其污染程度相对较轻。
	沥青摊铺	沥青烟	主要在摊铺过程中产生，待沥青凝固，影响消失。
噪声	施工机械噪声	Leq	76~98dB(A)
废水	施工人员生活污水	SS、COD、BOD	产生量合计 51840m ³ /a，化粪池处理后定期清掏用于林地、农田施肥。
	生产废水	SS	循环回用，不外排。
固废	施工人员生活垃圾 216t		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 233.39 万 m ³		置于弃渣场，弃渣完成后植被恢复或绿化。

表2.7-23 运营期主要污染源强汇总表

污染源		日产生量 t	年产生量 t	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	养护工区	2.4	876	COD	400	0.350	100	0.088	处理达《污水综合排放标准》(GB8978-1996)中的一级标准后向北排入农灌沟渠。
				BOD ₅	200	0.175	20	0.018	
				SS	500	0.438	70	0.061	
				石油类	2	0.0018	2	0.0018	
				氨氮	40	0.035	15	0.013	
	监控通信分中心、隧道管理站	3.6	1314	COD	400	0.526	-	-	处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)绿化、道路清扫标准后,回用于绿化、道路清扫,不外排。
				BOD ₅	200	0.263	-	-	
				SS	500	0.657	-	-	
				石油类	2	0.003	-	-	
				氨氮	40	0.053	-	-	
	三角互通匝道收费站	0.48	175.2	COD	400	0.070	100	0.018	处理达《污水综合排放标准》(GB8978-1996)中的一级标准后排入桐木河。
				BOD ₅	200	0.035	20	0.004	
				SS	500	0.088	70	0.012	
				石油类	2	0.0004	2	0.0004	
				氨氮	40	0.007	15	0.003	
	金秀收费站	0.96	350.4	COD	400	0.140	-	-	处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)绿化、道路清扫标准后,回用于绿化、道路清扫,不外排。
				BOD ₅	200	0.070	-	-	
				SS	500	0.175	-	-	
				石油类	2	0.0007	-	-	
				氨氮	40	0.014	-	-	
固废	0.08	29.2	主要是交通工程设施工作人员生活垃圾						
废气	汽车尾气 CO、NO ₂ , 详见表 2.7-6								
噪声	交通噪声, 详见表 2.7-14								

3 环境现状调查与评价

3.1 生态现状调查与评价

3.1.1 自然资源

3.1.1.1 地形地貌

广西壮族自治区位于全国地势第二台阶中的云贵高原东南边缘,地处两广丘陵西部,南临北部湾海面。整个地势自西北向东南倾斜,山岭连绵、山体庞大、岭谷相间,四周多被山地、高原环绕,呈盆地状,有“广西盆地”之称。

项目所在地区位于广西中东部金秀县境内,沿线横向穿越金秀大瑶山脉。大瑶山,又称金秀瑶山,历史上还被称为大藤瑶山、大藤山,延伸到象州、蒙山、平南等县境内,北起荔浦修仁一三江断裂带,南至桂平县石龙附近,长约 130km,宽 50~60km。大瑶山呈东北-西南走向,西与大明山合成广西弧形山脉,是桂江、柳江的分水岭。大瑶山一般海拔 1200m 左右,主峰圣堂山海拔 1979m,是广西中东部最高峰,位于金秀县西南,天堂山是大瑶山的第二座高峰,位于金秀县东北部,主峰海拔 1579m。大瑶山自然保护区于 1982 年建立,2000 年 4 月批准为国家级自然保护区。

项目路线范围内的地形条件比较复杂,路线方案起点位于金秀县桐木镇四坪村附近,位于大瑶山北麓,地形较为平缓,地面高程为 250~300m 之间,项目路线方案需要自北向南连续翻越山体,抵达金秀县城附近,终点地面高程为 700-800m 之间。中间需要设隧道穿越 2 座高程约为 1000m 的大山。

图3.1-1 项目区地形示意图

3.1.1.2 工程区域地质

(1) 地质构造

金秀县地处华南褶皱系,华南准地槽,加里东褶皱带之大明山一大瑶山隆起的中部,大瑶山凸起的西部。构造特征是具有准地槽性质。境内褶皱分为两大类,一类是前泥盆系浅变质黄绿色的杂砂岩、泥岩及页岩组成褶皱基底,形成线状全形褶皱,主要分布于中部及东部;二类是下泥盆统的碎屑岩及少量的碳酸盐岩组成盖层褶皱,主要分布于北部及西南边缘,反映较显著。主要褶皱构造为大瑶山

主背斜。境内较明显的断层有 15 条，县境西半部较多，东半部较少，断裂几乎全部切穿基底褶皱，大致平行于盖层褶皱轴向。按断层延伸方向及其特征分为 3 组：①近南北向组，本组断裂主要有 3 条：寨堡—高贞岭逆断层，位于高贞岭、寨堡、金龙河一带，长 35km；长垌尾—古保正断层，位于金秀六拉村西 1.5km，南起桂田村长垌尾屯北至道江村古保屯，长 15km；罗香—六坪正断层，分布于县东南部，通过龙坪、罗香、六烟、六坪一带，县境内长 27km。②北北东或北东向组，本组主要有 3 条：九贺—古朋逆断层，属武宣通挽—东乡区域性复合逆断裂的中段部分，大致平行于泥盆系褶皱轴向，在大樟乡九贺一带；三江断层，位于县北部三江乡，西南自古范经三江街，北东至柘山村黄家屯。③北西向组，本组主要有滴水—长垌正断层。

本项目推荐方案不经过以上断裂和断层。

(2) 地层岩性

项目所在区域出露的主要底层有第四系、泥盆系、寒武系，大部分为砂岩、页岩、砾岩。其中以寒武系分布最为广泛。根据区域地质资料，将本项目沿线经过地区的地层岩性按由新到老分述如下：

① 第四系 (Q)

主要由残坡积碎石土、粘土混碎石、砾砂、砂质粘土和冲洪积碎石土、砾砂土、砂质粘土、淤泥质粘土组成。残坡积土主要分布于剥蚀丘陵山坡地表，厚度不均，在 1~20m 间变化；冲洪积土主要分布于河流堆积阶地、河漫滩以及沿线山涧沟谷低洼地段和沟壑两侧，厚度一般 5~30m。

② 泥盆系 (D)

下统 (D1)：紫红色中~厚层石英砂岩为主，夹粉砂岩、泥质粉砂岩、细砂岩和泥质砂岩，具交错层。

中统 (D2)：浅灰色砂岩、粉砂岩，局部夹页岩、泥灰岩、炭质页岩，多为中厚层~块状。

上统 (D3)：灰、浅灰色灰岩和黑、黄褐色硅质页岩，灰岩呈薄~厚层状，页岩呈中~薄层状。

本项目沿线泥盆系主要为下统莲花山组，岩石风化较强烈，风化层厚度较大，岩体较破碎。泥盆系地层主要分布于起点~K4+600、K10+200~K11+000 路段。

③ 寒武系 (ε)

寒武系上亚群水口群：灰、灰绿色中层状细砂岩、不等粒砂岩、泥质细砂岩夹页岩，底部为粗砂岩或含砾粗砂岩。

寒武系中亚群水口群：灰、黄绿色砂岩中层状细砂岩、泥质细砂岩与页岩互层，夹少量含长石不等粒砂岩。

寒武系下亚群水口群：灰绿色中层状细砂岩夹灰绿色页岩、泥质细砂岩及深灰-灰黑色硅质岩、含长石不等粒砂岩，顶部为硅质岩、硅质页岩夹粉砂岩等。

寒武系在本项目分布较广，分布在主线 K4+600~终点段及金秀连接线路段。

3.1.1.3 气候

本项目位于广西中东部，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。

3.1.1.4 水文

项目拟建区域地表水系发育，主要的地表水体为柳江支流运江上游罗秀河等支流，河流属于珠江流域西江水系。本项目路线不直接跨越水库。

运江：是珠江水系西江干流柳江一级支流，发源于广西金秀瑶族自治县和桂平县之白马山，主流是东温河（金秀瑶族自治县境内称大樟河），大致南向北流经象州县，纳枫木河、罗秀河、金秀河、寺镇河、水晶河等支流，于象州县运江镇注入柳江。运江全长 110.55km，流域面积：1190.13km²。平均年径流量 5.814 亿 m³。

水晶河：为运江支流。主流是发源于广西来宾市金秀瑶族自治县的盘王河，自东向西流经金秀县上坪村入象州县境。继以大致东西流向，曲折穿行于丘陵峡谷，傍象州县法村、竹山、水晶、保应、新村流至大友西南 2 公里处汇入运江。

桐木河：桐木河属水晶河右侧支流，发源于金秀县三角乡大漕岭，河流从发源地自东南向西北六，在三角乡政府驻地上游 1.3km 处转向西穿过三角乡，进入桐木镇境内后折向东南流经三寨、大力、三友、高仁等村屯后到达桐木镇去，并

继续向南在龙庆村附近汇入水晶河。

罗秀河：位于中国广西壮族自治区北部，为柳江左岸支流，发源于金秀瑶族自治县大樟乡尾村东南 2 公里处，向北流过大樟乡治后进入象州县境，至象州县中平镇转西北流，经罗秀镇，至运江镇汇入柳江。干流长 107km，流域面积 2219km²，年均径流量 9.48 亿 m³。

金秀河：金秀河为运江支流，发源于金秀瑶族自治县老山，穿越瑶山群峰，流经金秀县城、金秀镇的金田村、长垌乡的平道村，蜿蜒流至铜盆岭西南麓入象州县境，至落脉出山入平原区，转东西向，经象州县的那马、丁贡、平地、王村、那芙，过鸡德转向西北，经河边村至罗秀汇入运江后入柳江，干流全长 70.4km。其中，金秀瑶族自治县境内干流长 50.6km，象州县内流域面积 80.77km²，河段长 19.8km。大瑶山内河段河床深切，滩多水陡；平原河段河床宽浅，水流平缓。河宽 30~100m，深 2~4m，多年平均流量 7.8m³/s，河床比降 4.24‰。

本项目路线跨越运江上游支流金秀河、桐木河、盘王河等支流，无通航要求。

3.1.1.5 区域水文地质特征

区内地下水分布不均，根据赋存条件，项目所在区内地下水可划分为松散岩类孔隙水、碳酸盐岩岩溶水、基岩裂隙水、红层钙质砾岩裂隙溶洞水四大类。

1、松散岩类孔隙水

地貌上位于峰林平原地貌区，主要赋存于第四系中粗砂、粉细砂和砾砂等松散层孔隙中。含水层透水性主要取决于松散土层颗粒组成，岩性有冲洪积砂砾石层、砂土层及溶余红粘土层等，因而其富水性变化也较大，水量贫乏~中等。其中第四系全新统(Q_h)厚度大（一般 20~50m），主要为砂砾石层及砂土层，且砂层连续性较好，含水性好，水量中等单井涌水量 200~800m³/d；而以坡残积层、溶余堆积层为主的更新统(Q_p)，主要为含水性弱的粘土、粉质粘土、红粘土，且土层厚度薄，故含水量贫乏，单井涌水量 < 100m³/d。

2、碳酸盐岩岩溶水

项目区内岩溶水具体可分为裸露型裂隙溶洞水、第四系覆盖型岩溶水等两种。

(1) 裸露型裂隙溶洞水

含水岩组主要由二叠系茅口组、石炭系都安组、尧云岭组、英塘组并层、泥盆系东岗岭组等组的灰岩、白云质灰岩、白云岩组成。地下岩溶发育，地下水主

要赋存于溶洞裂隙之中,接受大气降雨入渗补给及池塘、农灌渗漏补给,在碎屑岩的接触带还有碎屑岩裂隙水的侧向补给。地下水多以泉、溢流溶井的形式出露于地表或排泄于河流。

(2) 第四系覆盖型岩溶水

地下水含水岩组有如二叠系栖霞组、茅口组、石炭系都安组、泥盆系东岗岭组等,受第四系覆盖及各含水岩组的岩溶发育不均匀的影响,其富水性差异较大,水量贫乏~丰富,单井涌水量 50~5000m³/d,地下水位埋深一般<10m,与上覆孔隙水有密切的水力联系。

3.1.1.6 不良地质带与地震

(1) 不良地质带

受区域内地层岩性、构造、地形、气象和水文多种条件的共同作用,路线范围内发育的不良地质类型有:软基、崩塌、滑坡等。

①软土

项目区域内软土主要表现为江河岸滩软土、山间洼地软土、岩溶凹洼软土,其中岩溶凹洼软土发生在岩溶地质区域。

江河岸滩软土为第四系坡积、残积的无胶结的堆积物,在地下水补给充足的环境中,表现为松散的结构。这种软弱土层承载能力较低,不能满足公路路基填筑的强度要求,需要进行土基处理。

山间洼地软土是坡积、洪积产物,在伴有水淤的环境中,堆积物表现为松散结构,土层承载力较低,常常不能满足路基填筑影响,需要进行软基处理。

②崩塌

本项目可能出现崩塌的路段位于大瑶山,崩塌主要发生在风化砂岩夹泥岩、页岩和花岗岩残积土山坡上。岩石风化强烈,网状裂隙发育,完整性差,强度低,导致坡体失稳,但一般规模不大。花岗岩残积土山坡坍塌主要是由于植被覆盖率较低,土质结构松散,空隙比大,地表水可以直接冲刷坡面并侵入土体,在重力的作用下,土体层层剥落、坍塌。

崩塌在施工过程中,主要表现为施工扰动引发大面积坡面坍塌,造成施工安全事故。在运营过程中主要表现为积累性风化和行车震动,导致不可预测的坍塌,造成行车安全隐患。

③滑坡

本项目可能发生滑坡的路段位于大瑶山。从工程角度讲,是由于路基的填挖改变了原有山坡坡面的自然稳定性,引发坡面滑塌。从地质角度看,是斜坡上的土体或者岩体,受外界因素影响,在重力作用下,形成了一定的软弱面或软弱带,整体地或分散地顺坡向下滑动。

在大瑶山路段寒武系变质岩分布区和砂砾岩分布区,基岩构造面节理发育,形成各向异性层片状岩体,风化强烈,节理、裂隙发育,岩体完整性较差,残坡积堆积层发育。在气候湿润、雨量充沛的环境下,顺向坡路段或残坡积发育路段,富泥质较软弱岩层和残坡积层就会充水,同时路基工程造成的坡脚开挖、坡顶压载,极易形成软弱下滑面,造成滑坡。

(2) 地震

根据国家 2015 年 5 月颁布 2016 年 6 月实施的《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015),路线范围内:(1)地震动反应谱特征周期为 0.35s;(2)地震动峰值加速度为 0.05g(与地震烈度值对照,相当于VI度)。

3.1.2 生态敏感区调查

3.1.2.1 生态敏感区调查结果

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、咨询当地相关管理部门和查阅相关资料,项目推荐方案周边区域(30km范围内)生态敏感区有大瑶山风景名胜区、广西大瑶山国家级自然保护区、广西大瑶山国家森林公园、广西金秀大瑶山自治区级地质公园和广西金秀老山自治区级自然保护区等5个生态敏感区,这5个生态敏感区相互之间存在交叉重叠的区域。广西大瑶山国家级自然保护区和广西金秀老山自治区级自然保护区属于特殊生态敏感区,其余均为重要生态敏感区。项目推荐路线 K15+400 至 LK0+464 终点约 4.864km 穿越大瑶山风景名胜区,未穿越其他生态敏感区范围,项目路线与沿线生态敏感区位置关系见附图 14。针对项目穿越大瑶山风景名胜区路段,建设单位委托广西壮族自治区林业勘测设计院编制了《柳州至金秀公路(桐木至金秀段)穿越金秀大瑶山风景名胜区选址论证报告》,广西壮族自治区林业局于 2021 年 8 月 2 日以《关于柳州至金秀公路(桐木至金秀段)工程穿越

大瑶山风景名胜区选址方案意见的函》，原则同意项目采用 K 线方案穿越大瑶山风景名胜区。

项目沿线生态敏感区分布状况调查结果详见表 3.1-1。

表3.1-1 项目沿线生态敏感区一览表

序号	名称	保护级别	保护对象	与项目位置关系	备注
1	大瑶山风景名胜区	自治区级	是开展游览观光、避暑度假、科学研究等为主要内容的复合型风景名胜区，保护对象为瑶族风俗民情特色，夏季宜人气候，类丹霞地貌，珍奇动物等于一体。	项目穿越该风景名胜区金秀河口片区东北边边缘，穿越路段桩号为 K15+400 至 LK0+464，穿越段总长度约 4.864km。与长滩河-猴子山片区最近距离约 4.8km，与圣堂山-五指山片区最近距离约 10km。	穿越；重要生态敏感区
2	广西大瑶山国家级自然保护区	国家级	中亚热带向南亚热带过渡的典型常绿阔叶林生态系统；银杉、瑶山苣苔、鳄蜥等珍稀濒危物种及其生境；溪沟生态系统；广西重要的水源涵养林；独特的自然景观。	项目位于该保护区金秀河口片东面，与保护边界最近直线距离约 1.5km。其次为老山片，直线距离约 9.5km。与其他片区距离均在 10km 以上	不在评价范围；特殊生态敏感区
3	广西金秀老山自治区级自然保护区	自治区级	南亚热带季风常绿阔叶林及中亚热带典型常绿阔叶林；瑶山苣苔及其生境；金斑喙凤蝶及其栖息地。	项目位于该保护区老山片区西侧，与老山片区最近直线距离约 9.5km，与其他片区直线距离均大于 15km 以上	不在评价范围；特殊生态敏感区
4	广西大瑶山国家森林公园	国家级	共 19 个景点，其中银杉景区的景点为银杉服务基地、银杉科普教育基地、山地运动草坪、“4+2”骑乘营地、古后冲探索体验园。	项目位于该森林公园的河口景区东侧，位于银杉景区西侧，与河口景区最近直线距离为 3.5km，与其他片区距离都大于 6km	不在评价范围；重要生态敏感区
5	广西金秀大瑶山自治区级地质公园	自治区级	保护对象为地质遗迹景观资源，主要地质景观 50 处，以发育最完善的典型著名的山脉、山峰、砂岩峰林峰丛地貌为主要保护对象。	项目位于该地质公园东北角，与地质公园边界最近直线距离 370m	不在评价范围；重要生态敏感区

3.1.2.2 大瑶山自治区级风景名胜区概况

1、风景名胜区批复情况

1988 年 9 月桂政发〔1988〕97 号《自治区人民政府关于公布第一批自治区级风景名胜区的通知》批准建立大瑶山自治区级风景名胜区。1993 年 4 月金秀县政府、北京林业大学、广西大学编制完成《大瑶山风景名胜区总体规划》，该规划对大瑶山风景名胜区的范围、性质、保护及游赏等方面进行了较为深入的研

究, 虽然并未获得批复, 但也为大瑶山风景区的保护与利用提供了参考。

为加强全区风景名胜区管理, 优化风景名胜区用地布局, 全面发挥风景名胜区的功能和作用, 有效保护、合理开发和永续利用风景名胜资源, 2014 年底, 自治区住房和城乡建设厅组织开展了自治区级风景名胜区核心景区划定规划的工作, 并形成了《广西壮族自治区级风景名胜区核心景区划定规划(第一批)》及专题报告, 规划依据划定的原则和方法等分别对包括大瑶山风景名胜区在内的 24 个自治区级风景名胜区进行核心区划定。2018 年 1 月, 《广西壮族自治区级风景名胜区核心景区划定规划(第一批)》获得广西壮族自治区人民政府批复通过, 成为目前能确定大瑶山风景名胜区界限的合法性文件。

2、风景名胜区规划与布局

根据《广西壮族自治区级风景名胜区核心景区划定规划(第一批)》专题报告之《大瑶山风景名胜区核心景区界线划定》, 大瑶山风景名胜区由两个片区组成, 总面积 669.27km²。

(1) 圣堂山-五指山片-河口片: 位于金秀县城西南部, 片区北面以滴金茶、花相、和平村一带山脊线为界, 南至山茶-滑平-大岭尾-古卜等村南面山体山脊线, 西起上六甲-下六甲-中水-新村-古麦等村周边的山脚线, 东至罗香山东面山脊线, 面积 461.33km²。

(2) 长滩河猴子山片: 位于金秀县城东北部, 片区东北面以县界为界, 南至老山-板显峡谷-天堂谷-岭祖峡谷一带, 东临巴勒村-屯打村村道, 西至金秀至荔浦县修仁镇的县道 648, 面积 207.94km²。

3、核心景区范围

其中风景名胜区核心景区范围总面积 213.39km², 主要由长滩河猴子山片、河口片、圣堂山-五指山片、罗香山片以及滑坪老山片等 5 部分核心景区构成。

(1) 长滩河猴子山片核心景区: 主要包括长滩河流域两岸、滴水河峡谷、银杉王、猴子山等山体和景点, 长滩河猴子山片核心景区面积 96.29km²。

(2) 河口片核心景区: 主要包括背篓山、笔架山、盘王石林等景点, 河口片核心景区面积 14.22km²。

(3) 圣堂山-五指山片核心景区: 主要包括圣堂湖、圣堂山、酒瓶峰、变色杜鹃林、五指山、宝鼎峰丛、酒瓶峰等景点, 圣堂山-五指山片核心景区面积

99.09 km²。

(4) 罗香山片核心景区：主要为自然保护区核心区，罗香山片核心景区面积为 1.12km²。

(5) 滑坪老山片核心景区：主要为自然保护区核心区，滑坪老山片核心景区面积为 2.67km²。

4、主要风景资源

大瑶山风景秀丽，环境怡人，特色明显。景区内拥有独特的石英砂岩峰林地貌，浩瀚壮观的万亩杜鹃花林，飞流横溅的圣堂山百米飞瀑，苍莽虬劲的原始古林，变幻莫测的云雾，神秘奇异的佛光，珍稀的动植物资源，舒适宜人的旅游气候，浓郁迷人的瑶族风情，集“华山之峻峭、衡岳之烟云、匡庐之飞瀑、雁荡之巧石、峨眉之清凉、黄山的苍莽”于一身，呈现出幽静、神秘、峻险、古野的自然景观，是人们理想的避暑度假、休闲游憩、观光探奇的生态旅游胜地。

景区内风景资源包括地文资源、水文资源、生物资源、人文资源、天象资源 5 类 21 个基本类型共 106 个资源点。

4、穿越风景名胜区路段工程布局概况

根据本工程推荐 K 线方案，项目穿越风景名胜区路段总长为 4.864km，设置桥梁 3 座，隧道 2 座，桥隧比约为 75%。风景名胜区内不设置取弃土场、施工生产生活区等临时场地。也不设服务区和停车区等服务设施。项目未穿越大瑶山风景名胜区核心景区，路线选线与周边景源景点之间有一定的距离，没有破坏景源的完整性。

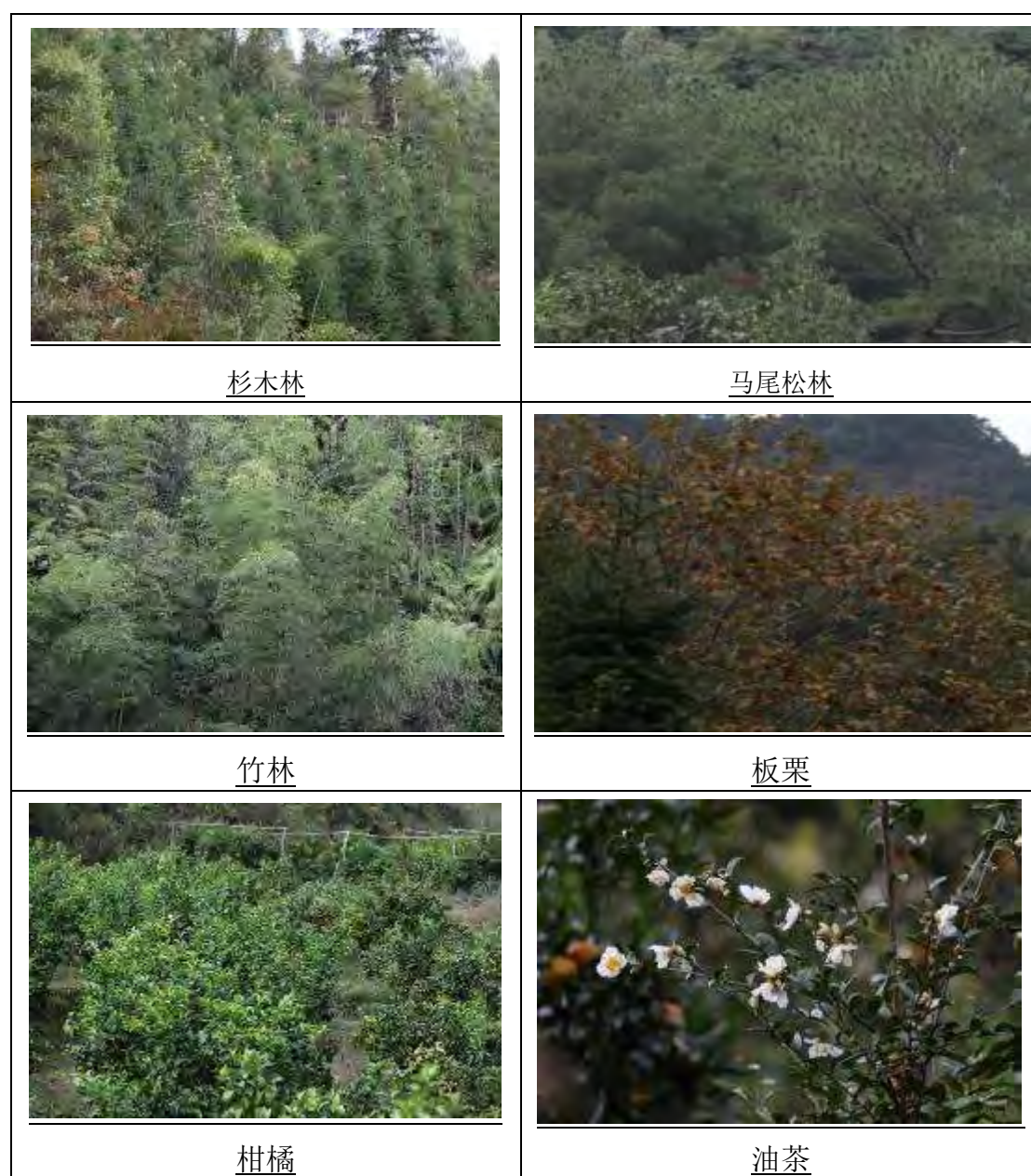
5、穿越大瑶山风景名胜区路段生态现状

路线穿越大瑶山风景名胜区域的长度为线主线的 K16+400-K20+400 及延长线 L1K0+000-L1K0+800 共 4.8km。左侧距风景名胜区边界最远位置为 K18+600，最远距离为 1.6km，右侧与大瑶山风景名胜区内的大瑶山国家级自然保护区边界最近距离位于 K18+900，最近距离为 1.4km。根据现场调查核实，路线所穿越的自然保护区之外风景名胜区内区域的植被类型主要为人工林，其中以人工用材林为主，经济林也占一定比例，没有天然林分布，在人工林林缘区域有少量次生自然生长植物零散分布。人工用材林主要种植的有杉木、竹子和马尾松，经济果林主要种植有油茶、八角、柑橘和少量板栗。次生自然植被树种主要有枫香、青冈、

木荷等。现场调查中，占地区范围内未发现保护植物。

风景名胜区内野生动物种类以鸟类为主，爬行动物和两栖动物也占一定比例，兽类较少。常见鸟类种类以小型鸣禽为主，如红耳鹎、黄臀鹎、红头长尾山雀、八哥、乌鸫、棕背伯劳、白鹡鸰、鹊鸂、褐翅鸦鹃、小白腰雨燕、红嘴蓝鹊、北红尾鸲、长尾缝叶莺、斑文鸟和麻雀等，偶尔见到的猛禽类有游隼、凤头鹰、领鸺鹠等。常见两栖动物有泽陆蛙、黑眶蟾蜍、饰纹姬蛙、花姬蛙等，常见爬行动物有变色树蜥、南草蜥、灰鼠蛇、中国水蛇，常见哺乳动物主要为小型啮齿类动物如老鼠和松树。

穿越大瑶山风景区路段植被现状及现场调查野生动物现状见图 3.1-2。



	
<p>八角</p>	<p>枫香</p>
	
<p>木荷</p>	<p>混林</p>
	
<p>红嘴蓝鹊</p>	<p>黄臀鹎</p>
	
<p>红头长尾山雀</p>	<p>北红尾鹎</p>

图3.1-2 穿越大瑶山风景名胜区路段植被及动植物现状图

3.1.2.3 广西大瑶山国家级自然保护区概况

1、地理位置

根据《广西大瑶山国家级自然保护区总体规划(2013~2022)》，大瑶山保护区位于金秀瑶族自治县、荔浦县、蒙山三县交界处，地理坐标东经 $110^{\circ}01' \sim 110^{\circ}22'$ ，北纬 $23^{\circ}52'24'' \sim 24^{\circ}22'$ 。保护区主体部分在金秀县境内，涉及金秀县三角、忠良、金秀、长垌、六巷、罗香、三江等7个乡镇以及荔浦县修仁镇和蒙山县心圩乡。

2、功能区划

大瑶山保护区总面积为 24907.3hm^2 ，有7个片区，分别为长滩河-猴子山片(13427.3hm^2)、金秀河口片(975.9hm^2)、圣堂山-五指山片(7930.4hm^2)、大顶山片(1139.5hm^2)、德梅山片(421.3hm^2)、平竹老山片(382.9hm^2)；龙军山片(630.0hm^2)。功能区划为核心区、缓冲区、实验区等三个区，其中，核心区 7707.9hm^2 ，占30.9%；缓冲区 4817.4hm^2 ，占19.3%；实验区 12382.0hm^2 ，占49.7%。

3、保护对象

大瑶山国家级自然保护区的主要保护对象为：

(1) 中亚热带向南亚热带过渡的典型常绿阔叶林生态系统

大瑶山是一列平地拔起、东北—西南走向的高大山体，北部属中亚热带气候区，形成的地带性植被为中亚热带常绿阔叶林；南部属南亚热带气候区，基带的地带性植被为南亚热带常绿阔叶林。大瑶山山峰林立，山脉纵横交错，气候异常多变，植被呈现出中亚热带常绿阔叶林与南亚热带常绿阔叶林镶嵌交错的分布格局，具有重要的保护价值。

(2) 银杉、瑶山苣苔、鳄蜥等珍稀濒危物种及其生境

大瑶山保护区孕育了极丰富的物种资源，其中许多为珍稀濒危物种，是宝贵的物种基因库。保护区分布有国家重点保护野生植物22种，包括国家I级重点保护植物银杉、瑶山苣苔、南方红豆杉、伯乐树、合柱金莲木等；分布有国家重点保护野生动物53种，包括国家I级重点保护动物金斑喙凤蝶、鳄蜥、熊狸、云豹、林麝等。

(3) 溪沟生态系统

大瑶山千沟万壑,形成总舵大小溪流。溪流生态系统是大瑶山保护区完整生态系统和独特自然景观的重要组成部分,是两栖爬行类动物(如鳄蜥)重要的栖息地,保护价值极大,同时具有高度的敏感性和脆弱性,容易遭受认为干扰的影响,需加强保护。

(4) 广西重要的水源涵养林

大瑶山保护区地处大瑶山的腹部,大瑶山林区是目前广西 10 大水源林区最大的一片,保护区内河网密布,河流众多,流域宽广,直接影响着 200 多万人口的生产生活用水和约 60000hm² 耕地的灌溉,是珠江流域重要水源地。

(5) 独特的自然景观

大瑶山国家级自然保护区属砂岩峰林地貌,丹峰挺拔、朱崖壁立、峡谷幽深,构造奇特,面积宽广,形成了奇异的峰林风景带,森林繁茂,是人与生物圈不可多得的自然遗产,保护价值巨大。

4、生物多样性

(1) 植物

大瑶山自然保护区内植被丰富,有维管束植物有 216 科 855 属 2232 种,其中蕨类植物 37 科 86 属 224 种,裸子植物 9 科 14 属 24 种,被子植物 170 科 755 属 1984 种,在被子植物种双子植物 146 科 600 属 1702 属,单子叶植物 24 科 155 属 282 属。保护区分布有 22 种国家重点保护野生植物,其中国家 I 级重点保护植物有银杉、南方红豆杉、伯乐树、瑶山苣苔、合柱金莲木和异形玉叶金花 6 种;国家 II 级重点保护植物有金毛狗、桫欏、黑桫欏、苏铁蕨、柔毛油杉、华南五针松、福建柏、白豆杉、樟树、闽楠、任豆、花榈木、半枫荷、伞花木、喜树和紫荆木等 16 种。

(2) 植被

大瑶山保护区地处南亚热带和中亚热带过渡的位置上,植被类型有中亚热带常绿阔叶林和南亚热带季风常绿阔叶林,局部也存在季节性雨林。南亚热带季风常绿阔叶林类型与中亚热带常绿阔叶林类型呈现明显的犬牙交错的状态,这是大瑶山植被水平分布最突出的特点。大瑶山南部地区,基带的地带性植被属于南亚热带常绿阔叶林,主要是由黄果厚壳桂、华润楠林、青钩栲林、罗浮栲林组成,

这些类型的种类组成中,含有相当数量的热带成分,尤其群落的中下层,如橄榄、猴耳环、黄牛木、紫荆木、鱼尾葵、山槟榔、九节、五角紫金牛等。大瑶山北部地区,地带性植被为典型的常绿阔叶林,代表类型有细枝栲林、栲树林、甜锥林、铁锥栲林、烟斗柯林、荷木林、广东黄杞林等。在垂直分布上,海拔 1300m 以上为山地常绿阔叶林与中山针阔混交林带,海拔 1500m 的山顶或山脊有成片的、原始的、呈带状分布的杜鹃林。保护区的植被共有 4 个植被型组、6 个植被型、9 个植被亚型和 33 个群系。

(3) 动物

大瑶山自然保护区已知陆生脊椎动物 481 种,隶属于 4 纲 27 目 97 科 285 属。其中,其中两栖类 55 种,占广西两栖类种数 106 种的 51.9%;爬行类 86 种,占广西爬行类种数 177 种的 48.6%;鸟类 287 种,占广西鸟类种数 687 种的 41.8%;哺乳类 53 种,占广西哺乳类种数 180 种的 29.4%。保护区现有国家重点保护动物 53 种,其中国家 I 级重点保护动物 7 种:金斑喙凤蝶、鼋、鳄蜥、蟒蛇、熊狸、云豹、林麝;国家 II 级重点保护动物有大鲵、虎纹蛙、地龟、蛇雕、凤头鹰、红腹角雉、猕猴、藏酋猴、穿山甲、大灵猫等 46 种。

3.1.2.4 广西金秀老山自治区级自然区概况

1、地理位置

根据《广西金秀老山自然保护区总体规划》,金秀老山自然保护区位于广西壮族自治区来宾市金秀瑶族自治县境内,地理坐标为东经 $109^{\circ}54'26''$ ~ $110^{\circ}15'31''$,北纬 $23^{\circ}43'37''$ ~ $24^{\circ}09'37''$ 。保护区分为三大片,从北到南呈不规则块状分布在金秀镇、六巷乡和大樟乡,依次是老山片、石坪顶片、合江片,其中老山片和石坪顶片与大瑶山国家级自然保护区相接。

2、功能区划

金秀老山自然保护区总面积为 8875.0hm^2 ,包括老山片、石坪顶片、合江片 3 个片区,面积分别为 2839.0hm^2 、 2877.0hm^2 、 3159.0hm^2 。功能区划为核心区、缓冲区、实验区等三个区,其中,核心区 3035.4hm^2 ,占 34.2%;缓冲区 3137.4hm^2 ,占 35.4%;实验区 2702.2hm^2 ,占 30.4%。

3、主要保护对象

金秀老山自然保护区是属于“自然生态系统”类别的“森林生态系统类型”。其

主要保护对象为:

(1) 南亚热带季风常绿阔叶林及中亚热带典型常绿阔叶林

在大瑶山,大致以圣堂山为界,以南为南亚热带,向北则为中亚热带。南部的石坪顶片和合江片基带植被为季风常绿阔叶林,越过圣堂山,基带植被则过渡为典型常绿阔叶林。以海拔 700~800m 为界,以下为南亚热带季风常绿阔叶林带,主要类型是红花荷林、红椎林、大叶栎林、华润楠林;以上为典型常绿阔叶林带,主要类型是栲树林、木荷林。保护区北部的老山片位于中亚热带范围内,地带性植被为典型常绿阔叶林,鹿角锥林、栲树林、木荷林、银木荷林为代表类型。

(2) 瑶山苣苔及其生境

瑶山苣苔为苦苣苔科瑶山苣苔属,多年生草本,为苦苣苔科较原始的属、种,对该科植物的系统演化研究有重要科学价值。其植株形态奇特,花型端庄秀丽,花色淡雅,具较高观赏价值;全草入药,为当地瑶民常用草药。瑶山苣苔属国家 I 级保护植物,大瑶山的特有种。老山片是瑶山苣苔的模式标本产地,也是目前所知该种在本地的唯一分布区。见于金秀至罗孟的老路边,即原老山林场场部东南方向 2 公里处的独木桥附近的杉木林下,呈带状分布,也见于海拔 900~1100m 的毛锥疏林下。后来,由于采伐杉木,原分布于杉木林下的瑶山苣苔种群已移植到十六公里厨房冲口附近常绿阔叶林下进行迁地保护,目前该迁地保护种群数量已发展到 126 株。据 2016 年完成第二次全国重点保护野生植物资源调查成果资源,目前野生瑶山苣苔种群数量为 2037 株(不含迁地保护种群),均位于金秀老山自然保护区范围。

(3) 金斑喙凤蝶及其栖息地

金斑喙凤蝶属昆虫纲鳞翅目凤蝶科,是世界上最珍贵稀少的蝴蝶之一,1988 年世界自然保护联盟(IUCN)制定的受威胁物种红皮书名录中,将其列入 K 级保护对象。金斑喙凤蝶是中国特有种,被列为国家 I 级重点保护动物(全国只有二种昆虫被列为 I 级重点保护动物),尊为“国蝶”和“世界八大国蝶之首”,与国宝熊猫齐名。金斑喙凤蝶广西亚种分布于大瑶山,栖息于以桂南木莲为主的典型常绿阔叶林,而在大瑶山又主要分布在老山片能甩凹西部的核心区域。

4、生物多样性

(1) 植被

金秀老山自然保护区的植被具有较明显的过渡性质,保护区北部的老山片位于中亚热带,基带原生植被为典型常绿阔叶林;南部的石坪顶片及合江片位于南亚热带,基带原生植被为季风常绿阔叶林。保护区自然植被类型十分丰富,共有4个植被型组、7个植被型、18个群系,其中森林类型15个,竹林类型2个,灌丛类型1个。主要植被类型有水青冈、木荷林、拟赤杨、桂南木莲林、鹿角锥林、栲树林、大果马蹄荷、绿樟林、木荷林、银木荷林、广东含笑林、桂南木莲林、红花荷林、红锥林、华润楠林等。

(2) 植物

金秀老山自然保护区已知维管植物1498种,隶属于196科711属,分别占广西维管束植物科、属、种总数的65.12%、35.36%、16.34%。其中蕨类植物29科52属94种;裸子植物6科7属12种;被子植物161科652属1392种。其中栽培植物7科8属8种。金秀老山自然保护区有国家重点保护野生植物10种,其中国家I级重点保护野生植物2种:伯乐树和瑶山苣苔;国家二级保护野生植物8种:金毛狗脊、桫欏、华南五针松、福建柏、闽楠、花榈木、半枫荷、红椿。

(3) 动物

金秀老山自然保护区已知陆生脊椎动物360种,隶属于4纲28目92科。其中,两栖类46种,占广西两栖类种数106种的43.4%;爬行类77种,占广西爬行类种数177种的43.5%;鸟类185种,占广西鸟类种数687种的26.9%;兽类52种,占广西兽类种数180种的28.9%。保护区现有国家重点保护动物32种,其中国家I级重点保护动物4种:金斑喙凤蝶、蟒蛇、云豹、林麝;国家II级重点保护动物有细痣瑶蟾、虎纹蛙、黑冠鹃隼、猕猴、大灵猫等28种。

3.1.2.5 广西大瑶山国家森林公园概况

1、森林公园介绍

根据《广西大瑶山国家森林公园总体规划(2013~2025)》,大瑶山国家森林公园位于来宾市金秀瑶族自治县境内,地理坐标为东经110°15′~110°31′,北纬23°56′~24°11′。森林公园是以典型的砂岩峰林地貌、浩瀚的原始古林和良好的生态环境为依托,以万亩变色杜鹃林和变幻莫测的高山云海为特色,以促进旅游者对自然、生态的理解与学习为重要内容,采取生态友好方式,开展以生态科

普教育、山地避暑度假、瑶族文化体验为主要功能的山岳型国家森林公园。

大瑶山国家森林公园总面积 11124hm²，分河口、银杉和圣堂山三个片区，其中河口片面积 3988.0hm²，银杉片面积 2104.0hm²，圣堂山片面积 5032.0hm²。森林公园所属林地涉及到大瑶山国家级自然保护区、金秀林场古兆分场、老山采育场以及部分集体林地。森林公园功能分区类型包括核心景观区、一般游憩区、管理服务区和生态保育区。森林公园共 19 个景点，其中河口景区有 6 个景点，圣堂山景区有 8 个景点，银杉景区有 5 个景点。

3.1.2.6 广西金秀大瑶山自治区级地质公园概况

1、地质公园批复

自治区国土厅于 2009 年 12 月以桂国土资发〔2009〕58 号《关于同意授予广西金秀大瑶山自治区级地质公园资格的通知》批复设立大瑶山自治区级地质公园；申报主要材料是《广西金秀大瑶山自治区级地质公园综合考察报告》。2016 年 2 月金秀县国土局委托武汉大业地质环境保护有限公司编制完成《广西金秀大瑶山地质公园及地质遗迹保护项目总体规划及近期实施方案》，该方案未经评审。

2、地质公园相关规划

地质公园总面积 183.5km²，包括莲花山、罗汉山、圣堂山、五指山一带的砂岩峰丛峰林地貌分布区。

(1) 地质遗迹景观资源

地质公园主要地质景观 50 处，以著名山脉、山峰、砂岩峰林峰丛地貌分布范围最大，发育最完善典型。地貌景观主要有大瑶山及圣堂山、莲花山、五指山、罗汉山、柱锥状石峰、垂直崖壁、六巷四方山、大澄河峡；地质构造景观主要有广西加里东地壳运动、桐木区域性大断裂、金秀断裂等；水体景观红壶峡谷风景河段、大冲瀑布、圣堂山双龙吐玉潭、香草湖等；地质剖面景观主要有金秀河口莲花山组剖面、长垌西莲花山组剖面、莲花山组底砾岩等；古生物景观主要有金秀河口古植物化石、莲花山组遗迹化石、腕足类化石等；环境地质景观主要有圣堂山石河、石海等。

(2) 功能分区

地质公园范围按地质遗迹景观资源划分为特级、一级、二级、三级共 4 个保护级别。特级保护区包括圣堂山西部保护区和五指山东部保护区；一级保护区包

括莲花山保护区、圣堂山保护区；二级保护区包括圣堂山东部保护区、莲花山-罗汉山保护区、五指山西部保护区、六架保护区、大橙峡谷保护区；三级保护区为除特级、一级、二级以外地区。

3.1.3 生物多样性现状调查与评价

3.1.3.1 调查方法

(1) 资料收集

本次调查收集和查阅的资料有《广西植被》(苏宗明、李先琨等, 2014年)、《广西天然植被类型分类系统》(苏宗明, 1998)、《广西自然保护区》(谭伟福, 2014年)、《中国动物地理》(张荣祖, 2011年)、《广西野生动物》(吴名川编著)、工程设计图、项目沿线土地利用总体规划, 沿线生态公益林分布图、古树名木分布点位、当地最新林地变更成果矢量数据、生态敏感区(自然保护区、风景名胜区)分布图层和科考报告或总体规划等相关资料。

(2) 实地调查

项目生态专业调查组于2021年3月进入实地踏查和走访。在实地调查中, 沿着项目路线行进, 记录沿途评价范围植物种类和植被类型。根据实地森林生境状况, 结合遥感影像资料的预判结果, 对生态公益林、天然林、自然保护区和风景名胜区等生态敏感区域进行重点调查。

根据国家和广西重点保护野生动植物物种名录及保护物种的分布概况, 对分布于评价范围内的保护物种及其生境概况进行重点调查, 包括珍惜濒危野生动植物、古树名木、特有物种等重要动植物。我们根据现场调查实际情况, 在重点调查区域、典型植被代表性区域、野生动植物物种集中分布区或物种多样性较高区域进行深入调查。

在实地调查过程中, 发现重点保护对象时, 记录保护物种的位置(包括经纬度、地名、与拟建道路距离和路段桩号)、数量大小、保护物种的生境质量现状、主要威胁因素、调查日期和发现时间等信息。实地调查过程中, 发现野生动物的活动痕迹、排遗物或鸣叫声等信息时, 都进行相应记录。

进入项目沿线居民点时, 对当地人进行走访调查。以沿线村民中的老猎人、采药人、护林员等熟悉当地林区情况的人员为主要访问对象, 在访问过程中, 根据当地人的口头描述和对野生动植物照片或原色图鉴进行指认, 并咨询当地相关

管理部门和查阅相关资料, 来了解保护物种在当地的分布和变化状况。

(3) 水生生物调查方法

主要调查项目沿线评价范围涉及的水域环境, 包括流水水域的河流、溪流等。通过现场踏查和专家咨询、当地管理部门访问、民间走访、资料查阅等方法相结合, 重点调查评价区域中的保护鱼类、鱼类洄游通道、鱼类“三场”以及水生入侵生物等内容。在现场调查中, 沿着水域周边或河流岸边行走, 观察和记录水域环境生物种类、数量、物种集中分布区、生境质量状况。

在外业调查中, 对于现场未能识别的动物或植物, 尽量采集标本, 带回室内进行内业鉴定, 现场拍摄的影像资料也作为内业物种鉴定的重要材料。

(4) 生态图件制作

根据实地调查, 结合遥感卫星影像资料、当地土地利用规划图、地形图等资料, 运用“3s”技术, 通过奥维地图、ArcGIS 软件, 对地物类型进行数字化归类整理, 并使用现场调查结果对软件分析误判地物进行校正和精度调整, 完成评价范围的土地利用类型图和保护物种分布图制作。

(5) 调查范围

陆生生态调查范围为公路中心线两侧 300m 范围区域, 及弃渣场、表土堆放场、施工生产生活区等其它临时占地区域, 其中以项目占地区及附属设施建设区域为重点调查范围。水生生态调查范围为项目公路中心线两侧各 200m 范围内的地表水体, 跨河桥上游 200m 至下游 1000m 范围。涉及重要生态敏感区大瑶山自治区级风景名胜区路段, 调查范围相应扩大, 对整个敏感区进行调查。

(6) 调查内容

在现场调查中, 以评价区内的生态敏感区和国家、地方的重点保护野生动植物为重点调查对象, 同时也加强了生态环境现状调查, 包括森林植被组成类型、森林群落结构现状、人工植被及天然植被、生态公益林、天然林、农业生态、陆生野生动植物分布数量现状、特有物种、入侵植物和水生生物现状等。

3.1.3.2 生态影响预测评价方法

在生态现状调查基础上, 采用列表清单、类比分析、生态机理分析、景观生态学等方法进行定性分析和定量分析, 结合项目工可资料、水土保持方案等相关资料, 对评价范围生态影响进行适当预测与评价。

3.1.3.3 生态现状调查结果

根据现场调查,结合遥感影像资料,项目评价范围主要生境现状可划分为森林生境、灌草地生境、农耕地生境、水域生境和城镇农村居民区几种生境类型,其中森林生境分为人工林和次生天然林两大类。

(1) 人工林生境

项目评价范围主要为中山或低山地貌,大多数山坡坡度较大,山陡沟深,但山坡地表土层较厚,并且该区域处于南亚热带范围,雨热充沛,适合植物生长。地表植被茂密,但大部分区域长期受人为干扰,人工林广泛分布,形成长期固定的人工林生境分布区。由于人工林植物群落结构单一,森林异质性低,并且长期受人为砍伐破坏,不能为野生动物提供安全稳定的栖息环境,生物多样性低,野生动物种类稀少。常见野生动物种类为小型林鸟类、小型啮齿类和少量爬行动物。

(2) 天然林生境

评价区天然林主要分布于山坡顶部或零散分布于人工林林缘,天然林生境分布面积一般较小,森林连贯性低,在较高的山体顶部形成孤岛分布。天然林生境受人为干扰少,比较有利于野生动物活动、栖息和繁衍,野生动植物种类丰富度较高。鸟类、兽类和爬行动物在天然林生境分布较为集中。

(3) 草地生境

评价区主要为陡峭的山坡,森林覆盖率高,没有大面积集中分布的纯草地,仅在森林林缘、道旁和农耕地附近有少量零星分布的草丛地,草地生境面积小,分布零散,在少量山坡采伐迹地或荒地形成一定的斑块。草丛生境主要以五节芒、白茅、类芦、铁芒萁和蕨类等为建群种。草丛生境常见野生动物有小型鸟类、啮齿类动物和少量爬行动物等。

(4) 农耕地生境

评价区农耕地生境分布零散,面积小。主要有水田、旱地和菜园地几种类型,分布区域主要集中于山脚谷地。由于常年人为干扰强度大,种植作物单一化,物种丰富度低。但农作物可为动物提供一定的食物来源,伴人居环境动物在农耕地环境出现频率比较高,如啮齿类动物老鼠、小型鸟类、两栖爬行动物等。

(5) 水域生境

由于项目路线较短,并且主要位于坡度较大的山区,该区域并未孕育形成大

江大河，仅在山沟谷地有少量小溪流，项目路线在起点处至三角乡附近为伴河段区域，其余路段均以桥梁跨越小溪流。评价范围水域环境人为干扰强度大多较为微弱，水域生境质量较好，水域周边生物多样性较高，水生生物种类较为丰富，但主要为小型无脊椎动物，鱼类种类较少，两栖爬行动物也有一定的分布。

(6) 居民区生境

居民区生境在项目评价范围分布零散，分布面积小，都为小村落和小乡镇。居民区生境主要有人工种植植物环境，部分居民区周边保存有少量大树或古树，村落附近园地种植有果树或蔬菜类，这些区域可为伴人居环境的鸟类或啮齿类动物提供觅食场所。

项目评价区代表性生境类型现状见图 3.1-3。

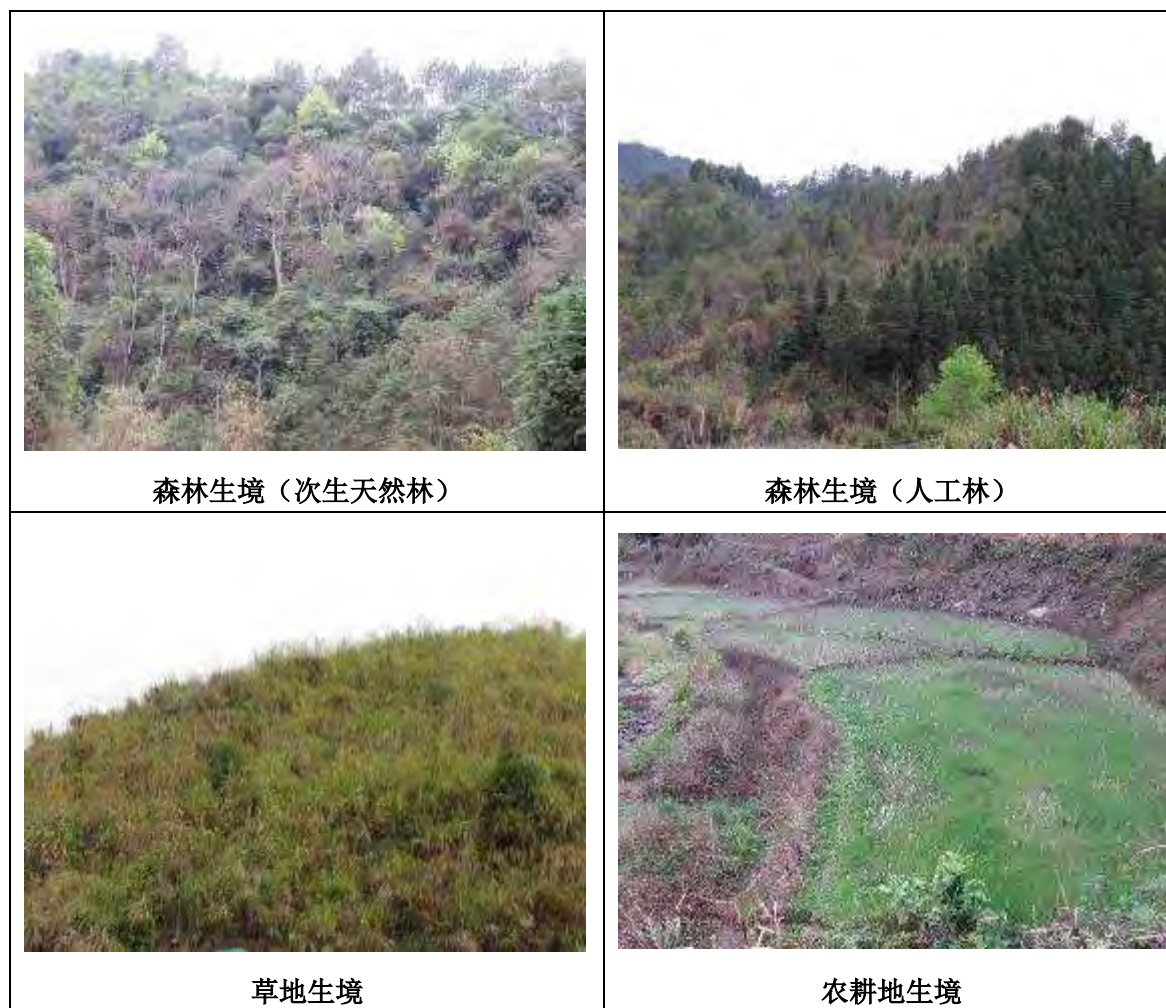




图3.1-3 项目评价范围生境类型现状生境现状调查结果

3.1.3.4 植被及植物调查结果

(1) 植物区系

植物区系组成与立地条件和经纬度气候带关系密切，立地条件决定植物的营养基质，气候带是植物生长空间环境的外部限制因子，气候带主要影响温度、湿度环境，从而影响植物的生长而形成不同雨热环境下的植物区系分区。对于全球而言，气候带在纬度方向上受太阳光照度影响，在经度方向上受洋流湿度影响。但对于某一区域而言，植物的区系分区不仅受不同区域经纬度气候带的影响，同时还受本地地形与海拔高度等多方因素的共同影响。

根据不同立地条件类型，广西植物分布立地条件类型可划分为三种主要类型：一是以砂岩、页岩、花岗岩和第四纪红土为母质发育形成的酸性土；二是以石灰岩为母质发育形成的石灰岩土；三是以海潮沉积物发育形成的红树林潮滩盐土。植物分布区组成与土壤基质立地条件相适应，形成了酸性土植物区系、石灰岩土植物区系、红树林潮滩盐土食物区系，同时在过渡性地带也形成过渡性植物区系分区，如酸性土与石灰岩土共有植物区系、石灰岩土与潮滩盐土共有植物区系、酸性土与潮滩盐土共有植物区系以及酸性土与潮滩盐土与石灰岩土共有植物区系等类型。由于本评价范围位于中山低山区域，该区域是以红壤土和黄棕壤土为基质的酸性土立地条件，因此形成相适应的酸性土植物区系特征。

按照地理分布区划分，本评价区种子植物属的地理分布区类型包括：

- 1、世界分布
- 2、泛热带分布

- 3、热带亚洲和热带美洲间断分布
- 4、旧世界热带分布
- 5、热带亚洲至热带大洋洲分布
- 6、热带亚洲和热带非洲间断分布
- 7、北温带分布
- 8、东亚和北美洲间断分布
- 9、旧世界温带分布
- 10、温带亚洲分布
- 11、东亚分布
- 12、中国特有分布

根据吴征镒对中国植物区系分区方案,并参照《广西植被》相关内容,结合现场调查结果。本项目位于桂中东地区,同时临近桂东北、桂北和桂中西地区的交汇处。因此,该区植物区系同时体现出以上分区的区系类型。

根据相关资料统计以及现场调查状况,评价区植物区系地理成分以热带分布区植物种类占明显优势,这与评价区所处的南亚热带地理气候带分布相适应,但同时由于受海拔高度影响,本区植物区系也体现出了多样化的植物分布区类型。

热带分布区类型中,泛热带分布的主要有厚壳桂属、琼楠属、鹧鸪花属、鹅掌柴属、树参属、紫金牛属、九节属、罗汉松属、柿属、冬青属、榕属、杜英属、山矾属、天料木属、脚骨脆属、厚皮香属。

热带亚洲至热带美洲间断分布的主要有泡花树属、木姜子属、猴欢喜属、猴耳环属、桤叶树属、柃木属。

旧世界热带分布的主要有橄榄属、暗罗属、竹节树属、露兜树属、省藤属、蒲桃属、瓜馥木属、格木属。

热带亚洲至热带大洋洲分布的主要有山龙眼属、柄果木属、樟属、鱼尾葵属、黄叶树属、紫荆木属、欑木属。

热带亚洲至热带大洋洲分布的主要有藤黄属、乌檀属、土蜜树属。

热带亚洲分布的主要有润楠属、山胡椒属、新木姜子属、菠萝蜜属、单室茱萸属、含笑属、木莲属、黄杞属、青冈属、石栎属、木荷属、山茶属、山茉莉属、蕈树属、水丝梨属、红花荷属、马蹄荷属、黄棉木属、麒麟叶属、山槟榔属、金叶子属、虎皮楠属、黄桐属、米仔兰属、白颜树属、细子龙属、肖榄属、藤春属、

韶子属、牛蹄豆属等的种类。

本评价区毗邻大瑶山自然保护区, 该区域野生植物特有成分较高, 是广西 3 个特有生物种类中心之一, 如特有属的瑶山苣苔属, 特有种的有假江南短肠蕨、圆叶舌蕨、瑶山凤尾蕨、瑶山瓦韦、瑶山轴脉蕨、瑶山山黑豆、瑶山云实、瑶山野木瓜、瑶山润楠、毛叶琼楠、猪血木、大果厚皮香、短叶岗松、拟钝齿冬青、秀丽槲木、瑶山杜鹃、金秀杜鹃、瑶山越桔、广西山茉莉、瑶山丁公藤、齿萼唇柱苣苔、大齿马铃苣苔、瑶山毛药花、瑶山省藤、燕尾山槟榔等特有植物种类近 40 种之多。

(2) 植被现状调查

根据野外调查结果, 参考《广西植被》、《广西天然植被类型分类系统》等相关资料, 根据植被起源不同, 评价范围的植被类型可分为人工植被和自然植被两大类, 其中自然植被可划分为 5 个植被型组, 7 个植被型, 30 个群系; 人工植被可划分为用材林、经济果林及农作物 3 个植被型组, 共 11 个群系。评价区内主要植被类型统计见表 3.1-2。代表性植被类型见图 3.1-4。

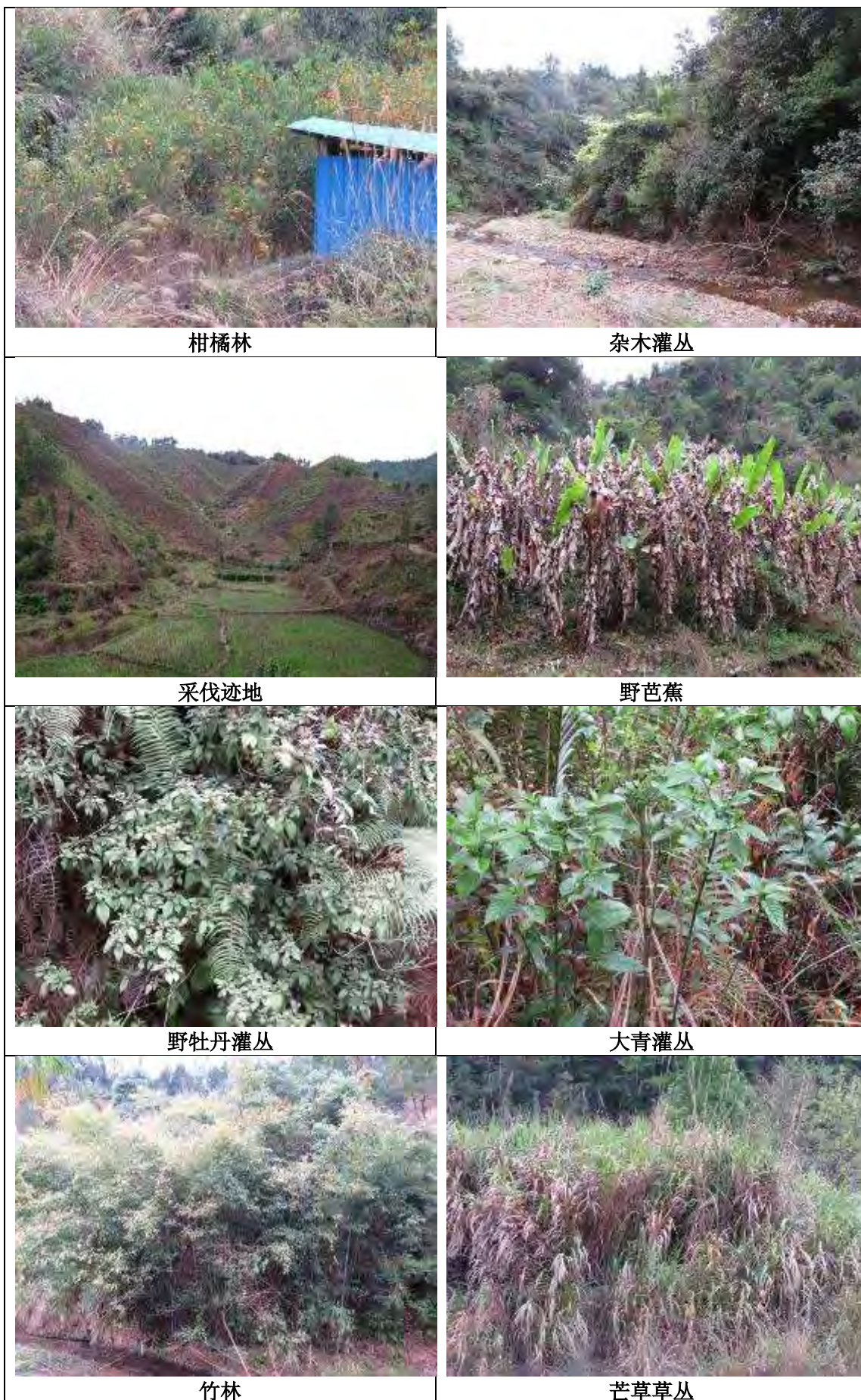
表3.1-2 评价区内主要植被类型统计一览表

植被型组	植被型	群系	群丛
自然植被			
一、阔叶林 (植被型组)			
	(一)常绿阔叶林 (植被型)		
		(1)栲树林 (Form. <i>Castanopsis fargesii</i>)	
	(二)落叶阔叶林		
		(2)枫香林 (Form. <i>Liquidambar formosana</i>)	
二、针叶林			
	(三)暖性针叶林		
		(3)马尾松林 (Form. <i>Pinus massoniana</i>)	
三、灌丛			
	(四)暖性灌丛		
		(4)盐夫木灌丛 (Form. <i>Rhus chinensis</i>)	
		(5)山黄麻灌丛 (Form. <i>Trema tomentosa</i>)	
		(6)黄毛槲木灌丛 (Form. <i>Aralia decaisneana</i>)	
		(7)大青灌丛 (Form. <i>Clerodendrum cyrtophyllum</i>)	
		(8)野牡丹灌丛 (Form. <i>Melastoma candidum</i>)	
		(9)桃金娘灌丛 (Form. <i>Rhodomyrtus tomentosa</i>)	
		(10)鹅掌柴灌丛 (Form. <i>Schefflera octophylla</i>)	

植被 型组	植被 型	群系	群丛
		(11)苕麻灌丛 (Form. <i>Boehmeria nivea</i>)	
		(12)地桃花灌丛 (Form. <i>Urena lobata</i>)	
四、草丛			
	(五)禾草草丛		
	1.高草草丛		
		(13)五节芒草丛 (Form. <i>Miscanthus floridulus</i>)	
		(14)类芦草丛 (Form. <i>Neyraudia reynaudiana</i>)	
	2.中草草丛		
		(15)蔓生莠竹草丛 (Form. <i>Microstegium vegans</i>)	
		(16)白茅草丛 (Form. <i>Imperata cylindrica</i>)	
	3.矮草草丛		
		(17)牛筋草草丛 (Form. <i>Eleusine indica</i>)	
		(18)马唐草草丛 (Form. <i>Digitaria sanguinalis</i>)	
	(六)蕨类		
		(19)金毛狗草丛 (Form. <i>Cibotium barometz</i>)	
		(20)铁芒萁草丛 (Form. <i>Dicranopteris linearis</i>)	
		(21)里白草丛 (Form. <i>Diplazium glaucum</i>)	
		(22)乌毛蕨群落 (<i>Blechnum orientale</i> comm.)	
		(23)凤尾蕨群落 (<i>Pteris cretica</i> comm.)	
		(24)华南毛蕨群落 (<i>Cyclosorus parasiticus</i> comm.)	
	(七)其他杂草草丛		
		(25)鬼针草草丛 (Form. <i>Bidens pilosa</i>)	
		①白花鬼针草群落 (<i>Bidens alba</i> comm.)	
		(26)假蒟草丛 (Form. <i>Piper sarmentosum</i>)	
		(27)火炭母草丛 (Form. <i>Polygonum chinense</i>)	
人工植被			
一、用材林			
		(1)马尾松林 (Form. <i>Pinus massoniana</i>)	
		(2)杉木林 (Form. <i>Cunninghamia lanceolata</i>)	
		(3)竹林 (Form. <i>Lingnania chungii</i>)	
二、经济林			
		(4)八角 (Form. <i>Illicium verum</i>)	
		(5)油茶 (Form. <i>Camellia oleifera</i>)	
		(6)柑橘 (Form. <i>Citrus reticulata</i>)	
		(7)芭蕉 (Form. <i>Musa basjoo</i>)	
三、农田植被			
		(8)稻谷 (Form. <i>Oryza sativa</i>)	
		(9)玉米 (Form. <i>Zea mays</i>)	

植被 型组	植被 型	群系	群丛
		(10)木薯 (From. <i>Manihot esculenta</i>)	
		(11)蔬菜类	





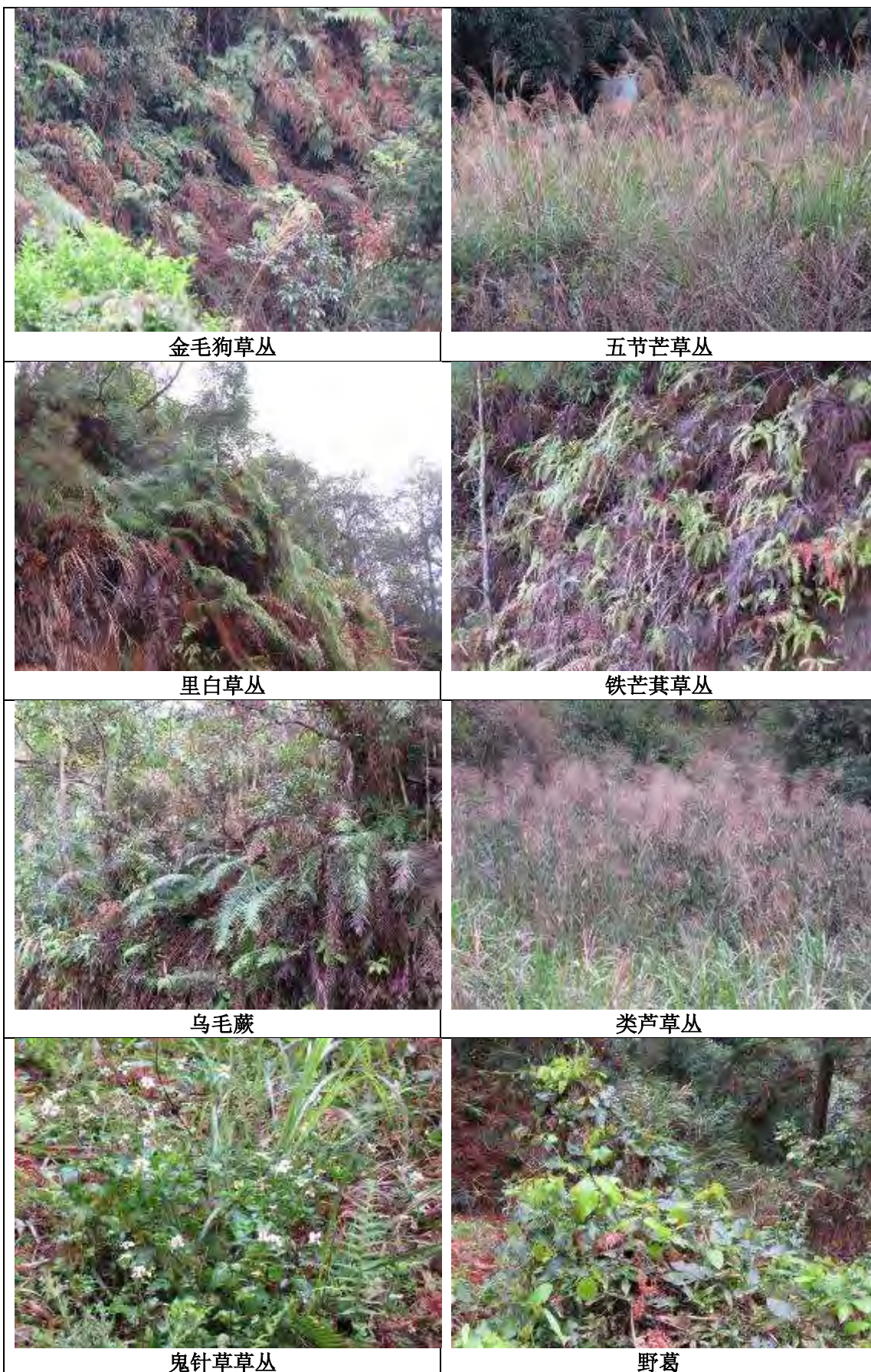




图3.1-4 项目沿线评价范围代表性植被现状图

3.1.3.5 主要植被类型特征概述

(1) 自然植被

① 乔木林

A. 栲树林

栲树林在评价范围分布零散,主要为次生林,分布区域主要位于人工林边缘,多数在半山腰以上。未发现古老高大的植株,胸径主要在 20cm 左右。由于栲树叶为革质的硬叶树,落叶光滑较硬,不易腐烂。林下长期堆积未腐烂的落叶,致使其他灌木或草本植物难以生根发芽。加之,多数栲树林下人为干扰强度大,因此,林层结构大多较单一,林下灌草丛稀疏。林中伴生树种常见的有马尾松、枫香、西南木荷、大叶青冈等,林层郁闭度一般为 0.7 左右。林下灌木种类常见有华南毛柃、鹅掌柴、盐肤木、桃金娘、刺茄、漆等,灌木层盖度约 30%,高度 1 至 2 米。林下草本植物生长不旺盛,主要有少量禾本科植物和蕨类植物,如铁芒萁、五节芒、莎草、山蚂蝗、牛膝、接骨草、肾蕨、乌毛蕨、石松、凤尾蕨等种类,草本层盖度约为 40%,层高度 1m 左右。层间植物有淮山、乌菝莓、悬钩子、爬葵、海金沙等,层间植物密度极低,种类少。

B. 枫香林

枫香林在当地长期受砍伐利用,仅在人工林林缘和次生天然林里有零散分布,规模小,植株不大,郁闭度约 0.5,平均胸径约 15cm,平均高度 3~6m,伴生树种有木荷、栲树、马尾松等;林下灌木层常见种类有野桐、盐肤木、三桠苦、大青、桃金娘、野牡丹、水东哥幼树等,灌木层高度 2m 左右,盖度约 40%;草本层有五节芒、蔓生莠竹、铁芒萁和蕨类等常见种类,草本层高度 1m 左右,盖度

约 60%。层间植物有海金沙、野葛、爬葵、悬钩子、金樱子等。

C. 马尾松林

评价范围马尾松林多数为人工林,此外也还有少量次生天然马尾松林。马尾松林主要在坡度较大、土地较为干旱贫瘠的区域生长或种植,马尾松落叶也不易腐烂,较为成熟马尾松林林下落叶较厚,其他植物被马尾松落叶覆盖后难以生长,且林下也长期受人类采伐影响,林层结构都比较单一,尤其在人工林内,马尾松形成单一优势树种。评价范围马尾松林植株胸径多在 20cm 左右,株高 5 至 10 米,郁闭度为 0.6 左右,多数山脊土地贫瘠区域植株较矮,郁闭度较低,伴生树种常见的有枫香树、木荷、栲树等。灌木层常见种类有野牡丹、大沙叶、小叶女贞、杜茎山、粗叶榕等,高度约 1 至 2m,盖度一般为 20%左右。草本层常见种类有铁芒萁、五节芒、乌毛蕨、凤尾蕨、山菅兰、东风草、江南卷柏、石松等,盖度一般为 30%。层间植物稀少,偶见有海金沙等。

② 灌木林

项目评价范围灌木种类丰富,但主要都为常见种类,评价区内由于人类活动频繁,大多数区域都被开发为人工植被,灌木主要以小群落或小灌丛分布于乔木林林下或林缘,在农耕地附近主要为矮小灌木,在道旁或人工林周边以及溪沟附近常形成茂密的灌木丛。常见的灌木种类有山黄麻、大青、野牡丹、桃金娘、盐夫木、鹅掌柴、黄毛櫟木、苕麻、地桃花、锐尖山香圆、土蜜树、水东哥幼树等。灌木丛盖度在 30%至 80%间,盖度较大的主要位于溪沟附近,生长密度较大的种类主要为锐尖山香圆、野牡丹、山黄麻等。层高度大多为 2~3m,其中高度较高的灌木为山黄麻、土蜜树,少数山黄麻高度已近乔木。

A. 山黄麻

山黄麻喜温暖、干热气候,主要分布在热带、亚热带地区,是南方山区典型的耐旱树种,在降雨量仅为 600mm、年均气湿 21℃以上地区均能正常生长,在河谷、沟箐两侧土层相对深厚、潮湿地带生长较好,在土壤极为干燥、瘠薄的陡坡地带也有分布,并能正常生长和开花结实。山黄麻对环境适应性较强,其根系发达,叶表面多绒毛,具有明显的耐旱特征。在立地条件较好的地段,山黄麻一般生长 3 年左右即开花结实,并且天然下种更新良好生长旺盛,尤其在光照充足的环境条件下生长茂盛,在其它阔叶树种的荫蔽下则生长不良、乃至衰退并逐步

淘汰。项目评价范围山黄麻分布较广泛,但主要出现在人工林林缘或撂荒地周边以及沟谷区域农田附近。

B.锐尖山香圆

锐尖山香圆属落叶灌木,在评价范围人为干扰强度较低的溪沟、山谷生长茂密,群落高度时常达到 80%,高度一般 2m 左右。局部范围以该树种形成明显的优势种或建群种,偶有其他灌木伴生,如盐夫木、鹅掌柴、黄毛櫨木、苕麻等。群落下草本层植物种类主要有耐阴湿环境的蕨类植物,如凤尾蕨、江南卷柏、乌毛蕨和金毛狗等。

③草本丛

项目评价范围草本丛植物种类主要包括禾本科植物、菊科植物和蕨类植物 3 大类,其中禾本科草本植物主要有五节芒、类芦、芒、白茅、蔓生莠竹、牛筋草、马唐草、刺芒野古草、薏苡、弓果黍、稗、乱草、画眉草、牛鞭草、柳叶箬、鸭嘴草、淡竹叶等,菊科种类主要有白花鬼针草、三叶鬼针草、下田菊、鼠麴草、藿香蓟、兔儿风、山黄菊、野茼蒿、香丝草、小蓬草、一年蓬、菊三七等,蕨类植物常见种类有金毛狗、乌毛蕨、肾蕨、凤尾蕨、马尾杉、垂穗石松、江南卷柏、节节草、华南紫萁、芒萁、里白、海金沙、鳞盖蕨、半边旗、扇叶铁线蕨、凡韦等。

A.五节芒草丛

评价区五节芒草丛主要分布于林缘、农用地周边或荒草坡,分布零散,荒草坡分布面积稍大。高 1~2m,盖度 70%左右。伴有芒、芒萁草、乌毛蕨、凤尾蕨、肾蕨和白茅等。层间植物常见的有粗叶悬钩子、海金沙、爬莢、金樱子等。

B.鬼针草草丛

鬼针草草丛在评价范围分布较广,主要出现公路附近或撂荒地中,在一些林缘或灌丛周边也出现。规模不大,分布面积小,较为零散,多数群落结构单一,盖度约 60%,高度 0.5m。群落中偶尔出现一些黄花稔、地桃花或野牡丹等小灌木生存其中,很少出现其他草本植物伴生。白花鬼针草对环境适应性高,种群生长和扩散力强,增长迅速,该物种原产美洲,属外来入侵物种,在撂荒地极易生长。

C.金毛狗丛

评价范围较多区域山坡中下部、溪沟边、林下分布着金毛狗丛。分布较为零散,调查中未发现集中连片分布区。多数在人工林林下生长,受人为破坏较为严重。

(2) 人工植被

人工植被在评价范围广泛分布,以用材林为主,经济林分布面积也比较大。用材林种类主要为杉木和松树林,有少量其他的用材林,如竹林。经济林有果林、香料和油料类经济林,包括柑橘、八角、油茶等,其中以八角分布范围最广。人工植被主要分布于山坡中部以下区域,部分用材林在山坡中部以上至山顶有分布。人工林长期受人为干扰强度大,各斑块种植树种单一,群落结构简单,物种丰富度较低。林下及林缘零星分布一些其他的伴生树种,如枫香幼树、水东哥、竹林、木荷、栲树等,林下灌木种类主要有野牡丹、桃金娘、小叶榕、水茄、大青等,林下草本植物常见有乌毛蕨、鬼针草、肾蕨、凤尾蕨、蔓生莠竹、五节芒、里白、铁芒萁等种类,层间植物有爬葵、悬钩子、野葛、乌菝莓等。

(3) 农作物

项目评价范围主要位于山区林地,涉及少量山脚沟谷及平地的农用地。现场调查中,评价范围农作物包括农用地的水田、旱地和园地中的农作物种类,均为当地常见种。水田分布以水稻为主,在歇稻期间种植玉米和蔬菜;旱地农作物主要为玉米、红薯和豆类;园地以果蔬为主,常见为青菜类和瓜类,如白菜、生菜、油麦菜、芥菜、苦菜、南瓜、黄瓜等,也有部分豆类在菜园地种植,如四季豆、菜豆等。

3.1.3.6 植被分布特征

评价区海拔高度在 200m~1000m 之间,海拔落差并不大,评价范围主要位于山区林地,大部分区域均被开发为人工林,仅在少数山坡顶部或一些沟谷区域零星残存少量次生天然植被斑块。该区域常年温差变化不大,雨量充沛,极少低温,优越的气候环境非常利于植物生长,评价范围森林植被生长旺盛,常年保持繁茂。植被分布在水平方向和垂直方向上总体变化不明显,局部区域形成片段化和斑块化的不同类型的变化,主要受人为干扰所致,地形和海拔高度对人为干扰具有一定的影响。

垂直方向上,受地形和海拔高度影响,在少数海拔较高山坡,从山顶至山脚

看,山顶为残存的圆顶斑块状次生天然林,往下山坡中部至山脚斜坡为人工林,山脚沟谷或局部平地地块为农作物。多数海拔高度约700m以下的山坡,山体斜坡全部区域以人工林为主,部分沟谷陡峭区为少量残存次生天然林,山脚为溪沟沟冲的,溪沟附近为次生杂灌林,山脚坡度较缓或有平地的,有经济果林或农耕地。

在水平方向上,从路线全段来看,植被类型受人工影响明显,地形也成为人工植被的主要导向因素。山体区域主要为森林,如人工用材林和经济林;平缓区域主要为农用地,如水田、旱地、园地等。如,K0+000~K1+200、K5+100~K6+400、K18+800~K19+000等段部分区域为农耕地,其余路段以森林植被为主。

3.1.3.7 保护植物及古树名木

(1) 保护植物在评价区内的分布

在现场调查中,项目评价范围未发现国家一级重点保护植物。评价范围分布有金毛狗(*Cibotium barometz*)、江南油杉(*Keteleeria fortunei*) 2种植物列入《国家重点保护野生植物名录(第一批)》国家二级重点保护植物。评价区保护植物均位于项目占地红线范围之外。具体分布情况见表3.1-3。

此外,根据查询相关资料和访问调查了解到,评价区范围也是瑶山苣苔(*Dayaoshania cotinifolia*)、香樟(*Cinnamomum camphora*)、红椿(*Toona ciliata*)、半枫荷(*Semiliquidambar cathayensis*)等国家级重点保护植物和长苞铁杉(*Tsuga longibracteata*)、银鹊树(*Tapiscia sinensis*)以及一些兰科植物种类等广西重点保护植物的分布区,这些保护植物在评价范围内可能会有分布点。由于时间限制、地形条件限制以及项目用地红线尚未完全确定,本次调查中,调查人员并未能完全详细调查该区域野生保护植物的所有分布点。在项目用地范围完全确定之后,建设单位必须联合当地林业等相关主管部门组织专业人员对项目影响区的保护区物种展开详细调查,根据调查结果制定切实可行的保护措施,对用地影响范围保护野生植物进行严格保护。

(2) 保护植物生长特性及生存现状

① 金毛狗

金毛狗原产于热带及亚热带地区,我国华东、华南及西南地区均有分布,也叫金毛狗脊,或叫金毛狗蕨,属中大型蕨类植物。根状茎卧生,粗大,顶端

生出一丛大叶，柄长达 120cm，粗约 2~3cm，棕褐色，基部被有一大丛垫状的金黄色茸毛。喜温暖、潮湿、荫蔽的环境。畏严寒。忌直射光照射。空气湿度宜保持在 70%~80%。生长适温 16~22℃。对土壤要求不严，但在肥沃、排水良好的酸性土壤中生长良好。该物种是国家Ⅱ级重点保护野生植物，不属于濒危植物。

②江南油杉

江南油杉属中国特有树种，分布于中国云南东南部、贵州、广西西北部及东部、广东北部、湖南南部、江西西南部、浙江西南部，常生于海拔 340~1400 米山地。高可达 20 米，胸径 60 厘米；叶片条形，在侧枝上排列成两列，先端圆钝或微凹，上面光绿色，下面色较浅，横切面上面有一层木连续排列的皮下层细胞，幼树及萌生枝有密毛，叶较长，球果圆柱形顶端或上部渐窄，上部圆或微窄，缘微向内曲，苞鳞中部窄，下部稍宽，种子 10 月成熟。


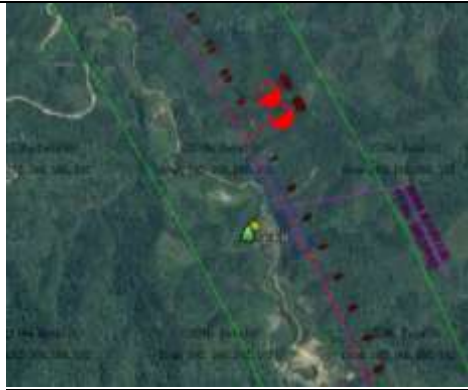
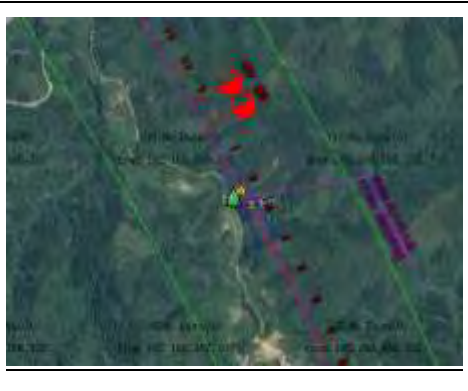
该树种喜光，较耐干旱，适宜在中亚热带至北热带的低山、丘陵及平原栽培，在人工栽培种植下，干形通直，生长良好迅速，但天然更新能力较差；天然更新幼苗地径在 0.5~3.0 毫米，苗高在 30 厘米以内；幼苗主要集中于东、南方位树冠投影范围之内；天然更新幼苗地径在生长到 2.5 毫米、树高 25 厘米后死亡率最高。

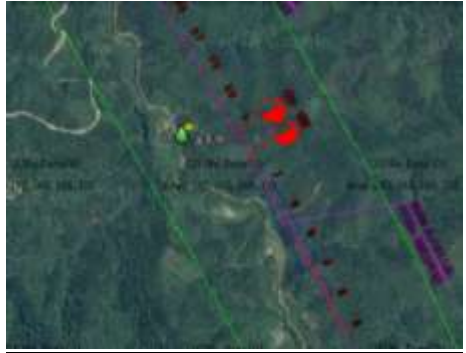


(2) 古树名木

按照《全国古树名木普查建档技术规定》（全绿字[2001]15 号）的规定，调查范围内发现古树 3 株，评价范围无名木分布。其中马尾松 2 株，江南油杉 1 株，均为三级古树，树龄最大为 210 年的江南油杉。这些古树均不在项目占地范围内，评价范围古树分布情况见表 3.1-4。

表3.1-3 项目评价范围国家级保护植物分布表

序号	物种名称 (保护级别)	数量规模	地理坐标、位置关系及现状	实景照	位置图示
1	金毛狗 (国家二级)	数量: 2 丛 冠幅: 2m	<u>K12+790</u> <u>经度:110.13912201°</u> <u>纬度:24.20930862°</u> (隧道上方, 占区外) 现状: 生长良好		
2	金毛狗 (国家二级)	数量: 1 丛 冠幅: 1m	<u>K9+800 右侧 150m</u> <u>经度:110.14488220°</u> <u>纬度:24.23506165°</u> (占区外) 现状: 生长良好		

序号	物种名称 (保护级别)	数量规模	地理坐标、位置关系及现状	实景照	位置图示
3	金毛狗 (国家二级)	数量: 2 丛 冠幅: 8m	K9+270 右侧 130m 经度:110.14277649° 纬度:24.23952866° (占区外) 现状: 生长良好		
4	金毛狗 (国家二级)	数量: 6 丛 冠幅: 12m	K9+250 右侧 40m 经度:110.50903315° 纬度:22.94182305° (占区边, 桥梁跨越) 现状: 生长良好		

序号	物种名称 (保护级别)	数量规模	地理坐标、位置关系及现状	实景照	位置图示
5	金毛狗 (国家二级)	数量: 2 丛 冠幅: 2.5m	<u>K8+900 右侧 150m</u> <u>经度:110.14064789°</u> <u>纬度:24.24262238°</u> (占区外) 现状: 生长良好		
6	金毛狗 (国家二级)	数量: 3 丛 冠幅: 3m	<u>K8+250 右侧 20m</u> <u>经度:110.13877106°</u> <u>纬度:24.24796677°</u> (占区边缘, 桥梁跨越) 现状: 生长良好		

序号	物种名称 (保护级别)	数量规模	地理坐标、位置关系及现状	实景照	位置图示
7	江南油杉	数量: 1 株 冠幅: 6m 胸径: 65cm	K5+900 左侧 230m 经度: 110.12361145° 纬度: 24.25930214° (占区外) 现状: 已枯死		
8	江南油杉	数量: 4 株 冠幅: 2m 胸径: 平均 20cm	K12+850 右侧 190m 经度: 110.13704681° 纬度: 24.20863342° (占区外) 现状: 生长良好		

表3.1-4 项目评价范围古树分布表

序号	古树	数量及生长状况	地理坐标及位置关系	实景照	位置图示
1	江南油杉	数量: 1 株; 冠幅: 6m 级别: 三级古树; 树龄: 210 年;	K5+900 左侧 230m 经度:110.12361145° 纬度:24.25930214° (占区外) 现状: 已枯死		
2	松树	数量: 2 株; 冠幅: 10m 级别: 三级古树; 树龄: 130、170 年;	K9+800 右侧 140m 经度:110.14492035° 纬度:24.23498535° (占区外) 现状: 生长良好		

3.1.3.8 外来入侵植物

调查发现,项目沿线评价范围外来入侵植物常见种类主要有6科10种,其中菊科植物种类最多,达5种。这些入侵植物主要来源于美洲。常见的种类主要为菊科植物的三叶鬼针草、藿香蓟、小蓬草和含羞草科的光荚含羞草。这些植物主要分布于人工林林缘、田间地头和道路附近等人类开发利用活动频繁的区域。调查中未发现有大范围分布的形成入侵趋势的植物分布,外来植物分布区域都非常零散,范围很小而狭窄。项目沿线外来物种清单详见表3.1-5。

表3.1-5 项目沿线外来入侵植物种类

科名	种名	生活型	原产地	分布	危害度
含羞草科	光荚含羞草	灌木	热带美洲	全段零散分布	中高
茄科	喀西茄	灌木	南美洲	全段零散分布	低
菊科	飞机草	草本	中美洲	全段较多分布	高
	三叶鬼针草	草本	热带美洲	全段较多分布	高
	藿香蓟	草本	中南美洲	全段较多分布	中
	假臭草	草本	南美洲	全段零散分布	低
	小蓬草	草本	北美洲	全段较多分布	中
藜科	土荆芥	灌木	中、南美洲	偶有分布	低
马鞭草科	马缨丹	灌木	美洲	偶有分布	低
苋科	刺苋	草本	热带美洲	全段零散分布	低

3.1.3.9 野生动物多样性现状调查

(1) 野生动物区系

根据中国动物地理区系划分,本项目位于东洋界—中印亚界—季风南区—华南区(热带、南亚热带湿润地区)—闽广沿海亚区。在生态地理动物群划分上属于南亚热带森林、林灌及南方农田动物群。野生动物类群包括两栖动物、爬行动物、鸟类和兽类,其中两爬动物以泽陆蛙(*Euphlyctis limnocharis*)、斑腿泛树蛙(*Polypedates leucomystax*)、花姬蛙(*Microhyla pulchra*)、变色树蜥(*Calotes versicolor*)、南草蜥(*Takydromus sexlineatus*)、红脖颈槽蛇(*Rhabdophis subminiatus*)、灰鼠蛇(*Ptyas korros*)、绿瘦蛇(*Ahaetulla prasina*)、翠青蛇(*Cyclophiops major*)等为常见物种,鸟类中有红耳鹎(*Pycnonotus jocosus*)、麻雀(*Passer montanus saturatus*)、鹊鸂(*Copsychus saularis*)、白鹊鸂(*Motacilla alba*)、褐翅鸦鸂(*Centropus sinensis*)、小鸦鸂(*Centropus bengalensis*)、长尾缝叶莺(*Orthotomus sutorius*)、家燕(*Hirundo rustica*)、棕背伯劳(*Lanius schach*)、乌鸂(*Turdus merula*)、叉尾太阳鸟(*Aethopyga christinae*)、暗绿绣眼鸟(*Zosterops japonicus*)等小型伴人居环境种类为常见,哺乳

类以小型啮齿类动物最为常见,如赤腹松鼠(*Callosciurus ergthraeus*)、倭松鼠(*Tamiops maritimus*)、褐家鼠(*Rattus norvegicus*)、黄胸鼠(*Rattus flavipectus*)、白腹巨鼠(*Rattus edwardsi*)、小家鼠(*Mus musculus*)、小菊头蝠(*Rhinolophu blythis*)等。

本项目评价区的动物没有分布于华中区、西南区、华中-西南区的物种,分布于华中-华南-西南区的物种所占比例最高,其次为纯华南区分布物种,华南-西南区分布的物种所占比例最低。评价范围,华南区分布的野生动物明显高于其他区域,华南区分布物种为改评价区物种分布区的典型代表。

(2) 陆生野生动物种类

A. 两栖动物

评价范围两栖动物有5科9种,都隶属无尾目。包括黑眶蟾蜍(*Bufo melanostictus*)、华西雨蛙(*Hyla annectans*)、虎纹蛙(*Hoplobatrachus chinensis*)、沼水蛙(*Hylarana guentheri*)、泽陆蛙(*Fejervarya limnocharis*)、斑腿泛树蛙(*Polypedates leucomystax*)、花姬蛙(*Microhyla pulchra*)、饰纹姬蛙(*Microhyla ornata*)、小弧斑姬蛙(*Microhyla heymonsi*)。

B. 爬行动物

评价范围爬行动物包括蜥蜴目和蛇目,蜥蜴目4科5种,蛇目3科13种。野生种类主要为变色树蜥(*Calotes versicolor*)、丽棘蜥(*Acanthosaura lepidogaster*)、中国壁虎(*Gekko chinensis*)、蓝尾石龙子(*Eumeces elegans*)、南草蜥(*Takydromus sexlineatus*)、滑鼠蛇(*Ptyas mucosus*)、灰鼠蛇(*Ptyas korros*)、三索锦蛇(*Klaphe radiata*)、绿瘦蛇(*Ahaetulla prasina*)、中国水蛇(*Enhydris chinensis*)、翠青蛇(*Eutechinus major*)、渔游蛇(*Xenochrophis piscator*)、红脖颈槽蛇(*Rhabdophis subminiatus*)、铅色水蛇(*Enhydris plumbea*)、银环蛇(*Bungarus multicinctus*)、舟山眼镜蛇(*Naja atra*)、眼镜王蛇(*Ophiophagus hannah*)、竹叶青(*Trimeresurus stejnegeri*)等。

(3) 鸟类

评价范围涉及鸟类共有8目19科86种。野生种类有蛇雕(*Spilornis cheela*)、凤头鹰(*Accipiter trivirgatus*)、雀鹰(*Accipiter nisus*)、黑翅鸢(*Elanus caeruleus*)、红隼(*Falco tinnunculus*)、游隼(*Falco peregrinus*)、白鹭(*Egretta garzetta*)、池鹭(*Ardeola bacchus*)、牛背鹭(*Bubulcus ibis*)、噪鹛(*Eudynamys scolopacea*)、褐翅鸦鹛(*Centropus sinensis*)、小鸦鹛(*Centropus bengalensis*)、四声杜鹃(*Cuculus*

micropterus)、普通翠鸟(*Alcedo atthis*)、蓝翡翠(*Halcyon pileata*)、小白腰雨燕(*Apus nipalensis*)、家燕(*Hirundo rustica*)、白鹡鸰(*Motacilla alba*)、灰鹡鸰(*Motacilla cinerea*)、黑短脚鹎(*Hypsipetes leucocephalus*)、栗背短脚鹎(*Hemixos castanonotus*)、白喉冠鹎(*Alophoixus pallidus*)、白头鹎(*Pycnonotus sinensis*)、红耳鹎(*Pycnonotus jocosus*)、红尾伯劳(*Lanius cristatus*)、棕背伯劳(*Lanius schach*)、灰背伯劳(*Lanius t.tephronotus*)、红嘴蓝鹊(*Urocissa erythrorhyncha*)、红胁蓝尾鸲(*Tarsiger cyanurus*)、灰背燕尾(*Enixurus schistaceus*)、黑喉石鹇(*Saxicola torquata*)、灰林鹇(*Saxicola ferrea*)、鹡鸰(*Copsychus saularis*)、乌灰鹇(*Turdus cardis*)、乌鹇(*Turdus merula*)、北灰鹇(*Muscicapa dauurica*)、乌鹇(*Muscicapa sibirica*)、褐胸鹇(*Muscicapa muttui*)、白眉姬鹇(*Ficedula zanthopygia*)、小斑姬鹇(*Ficedula westermanni*)、铜蓝鹇(*Eumyias thalassina*)、棕腹大仙鹇(*Niltava davidi*)、山蓝仙鹇(*Cyornis banyumas*)、方尾鹇(*Culicicapa ceylonensis*)、画眉(*Garrulax canorus*)、白颊噪鹛(*Garrulax sannio*)、棕颈钩嘴鹛(*Pomatorhinus ruficollis*)、灰眶雀鹛(*Alcippe morrisonia*)、强脚树莺(*Cettia fortipes*)、长尾缝叶莺(*Orthotomus sutorius*)、褐柳莺(*Phylloscopus fuscatus*)、黄腰柳莺(*Phylloscopus proregulus*)、黄眉柳莺(*Phylloscopus inornatus*)、黑眉柳莺(*Phylloscopus ricketti*)、冠纹柳莺(*Phylloscopus reguloides*)、栗头鹪莺(*Seicercus castaniceps*)、大山雀(*Parus major*)、黄颊山雀(*Parus spilonotus*)、红头长尾山雀(*Aegithalos oncinnus*)、麻雀(*Passer montanus*)、山麻雀(*Passer rutilans*)、斑文鸟(*Lonchura punctulata topela*)等。

(4) 哺乳类

项目评价范围哺乳动物有3目5科18种,包括、小黄蝠(*Scotophilus kuhlii*)、棕果蝠(*Rousettus leschenaulti*)、中华菊头蝠(*Rhinolophus sinicus*)、小菊头蝠(*Rhinolophus blythi*)、赤腹松鼠(*Callosciurus ergthraeus*)、倭松鼠(*Tamiops maritimus*)、隐纹花松鼠(*Tamiops swinhoei*)、巢鼠(*Micromys minutus*)、北社鼠(*Niviventer confucianus*)、小家鼠(*Mus musculus*)、白腹巨鼠(*Rattus edwardsi*)、黄胸鼠(*Rattus flavipectus*)、褐家鼠(*Rattus norvegicus*)、黄毛鼠(*Rattus losea*)、屋顶鼠(*Rattus rattus*)、赤腹松鼠(*Mustela sibirica*)、黄腹鼬(*Mustela kathiah kathiah*)和豹猫(*Felis bengalensis*)等。

(5) 重点保护野生动物

根据调查,项目评价区未发现涉及国家I级重点保护野生动物,涉及国家二级重

点保护野生动物 21 种, 自治区级重点保护野生动物 30 种。

国家二级重点保护野生动物种类:

①两栖动物

虎纹蛙 (*Hoplobatrachus chinensis*) 1 种。

②爬行动物

眼镜王蛇 (*Ophiophagus hannah*) 和三索锦蛇 (*Klaphe radiata*) 2 种。

③鸟类

1.猛禽

蛇雕(*Spilornis cheela*)、凤头鹰(*Accipiter trivirgatus*)、松雀鹰(*Accipiter virgatus*)、雀鹰 (*Accipiter nisus*)、黑翅鸢 (*Elanus caeruleus*)、红隼 (*Falco tinnunculus*)、游隼 (*Falco peregrinus*)、燕隼 (*Falco subbuteo*)、黑冠鹃隼 (*Aviceda leuphotes*)、领角鸮(*Otus bakkamoena*)、黄嘴角鸮(*Otus spilocephalus*)、褐林鸮(*Strix leptogrammica*)、领鸺鹠 (*Glaucidium brodiei*)、斑头鸺鹠 (*Glaucidium cuculoides*) 共 14 种;

2.鸣禽

画眉 (*Garrulax canorus*) 1 种;

3.陆禽

褐翅鸦鹃 (*Centropus sinensis*)、小鸦鹃 (*Centropus bengalensis*) 共 2 种。

(4) 兽类

豹猫 (*Felis bengalensis*) 1 种。

广西壮族自治区重点保护野生动物种类:

(1) 两栖动物

黑眶蟾蜍 (*Bufo melanostictus*)、沼水蛙 (*Hylarana guentheri*)、泽陆蛙 (*Euphlyctis limnocharis*)、斑腿泛树蛙 (*Polypedates leucomystax*)、花姬蛙 (*Microhyla pulchra*) 共 5 种。

(2) 爬行动物

变色树蜥 (*Calotes versicolor*)、滑鼠蛇 (*Ptyas mucosus*)、眼镜蛇 (*Naja atra*)、金环蛇 (*Bungarus fasciatus*)、银环蛇 (*Bungarus multicinctus*) 共 6 种。

(3) 鸟类

四声杜鹃 (*Cuculus micropterus*)、星头啄木鸟 (*Picoides canicapillus*)、红耳鹎 (*Pycnonotus jocosus*)、白头鹎 (*Pycnonotus sinensis*)、白喉红臀鹎 (*Pycnonotus*

aurigaster)、绿翅短脚鹎(*Hypsipetes mcclllandii*)、橙腹叶鹎(*Chloropsis ardwickii*)、赤红山椒鸟(*Pericrocotus flammeus*)、八哥(*Acridotheres cristatellus*)、乌鸫(*Turdus merula*)、大嘴乌鸦(*Corvus macrorhynchos*)、橙头地鸫(*Zoothera citrina*)、棕颈钩嘴鹛(*Pomatorhinus ruficollis*)、黑卷尾(*Dicrurus macrocercus*)、灰卷尾(*Dicrurus leucophaeus*)、黄眉柳莺(*Phylloscopus inornatus*)、黄腰柳莺(*Phylloscopus proregulus*)、长尾缝叶莺(*Orthotomus sutorius*)、大山雀(*Parus major*)共19种。

(4) 兽类

赤腹松鼠(*Callosciurus ergthraeus*)1种。

A. 保护野生动物生态习性

根据动物生活习性不同,按野生动物在森林中的活动空间可划分为树栖型、地栖型、水栖型、水+地栖型、水+树栖型、树+地栖型。野生动物受威胁现状有直接威胁和间接威胁,有人为因素和自然因素等类型。如人类猎取属人为直接威胁,森林砍伐属栖息地破坏的间接威胁,恶劣天气导致动物死亡属自然直接威胁,物种的种内竞争和种间竞争而导致个体死亡或消失等属于自然威胁因素。在本评价中对野生动物受威胁现状的判断,主要考虑人为威胁,如打猎、栖息地破坏或其他(如噪声、光、空气或水污染等)。

3.1.3.10 迁徙鸟类通道

根据已有的研究资料,候鸟在广西的迁徙路线有3条:

第一条是候鸟沿着我国东部海岸线从北向南迁徙,飞抵广西北部湾一带,其中北海市及其涠洲岛、斜阳岛是东亚候鸟秋冬季节南北迁徙的重要通道停留地。

第二条迁徙路线秋初季节候鸟沿着云贵高原从北向南飞,迁入广西融水苗族自治县九万大山,在沿峡谷经杆洞、滚贝、洞头、林洞隘口南下。

第三条路线是从桂东北的越城岭山脉,沿湘桂走廊经资源县中枫一带,继续南下经过金秀县大瑶山的罗香、罗运、滴水、长洞、今天一带越冬。

从以上三条路线可知,候鸟在广西境内主要从桂北、桂东北向桂东南沿海方向迁移,从三条候鸟迁徙通道所在区域来看,第三条候鸟迁徙通道与本项目距离较近,经停地主要位于金秀瑶族自治县金田村以南、罗香乡以西的大瑶山自然保护区内,本项目终点与候鸟迁徙经停地金田村西面区域距离最近,约3km。。

3.1.3.11 水生生物多样性调查

(1) 水生生境调查

项目沿线涉及水域环境主要有金秀河、盘王河和桐木河上游支流以及山谷沟壑间的无名溪流。评价范围水域环境主要为小河流和小溪流，静水水域环境仅有极少数小鱼塘或天然季节性积水塘。这些水域环境多数保持着较好的自然条件，河水被污染程度低，水质干净，以良好的水环境形成的自然生态系统中，生物多样性较高，物种比较丰富。项目终点所跨越的金秀河，由于周边人为活动频繁，河流附近原来已有公路旁行，且位于金秀县城下游仅 3km，上游有水库截流和较为密集的建筑，因此该段河流水域环境一般，水中生物多样性相对较低。

(2) 水生生物多样性调查结果

在本次调查中，主要针对项目评价范围地表水环境的水生生物种类，调查内容包括浮游植物、浮游动物、底栖动物、水生维管束植物和鱼类。根据查阅相关资料和咨询当地水产畜牧等相关管理部门，评价区浮游植物包括硅藻门、绿藻门、蓝藻门、裸藻门、甲藻门、金藻门，其中以绿藻门和硅藻门为主。浮游动物主要有原生动物类，此外还有轮虫类、枝角类、桡足类等。底栖动物包括环节动物门寡毛类，软体动物门腹足类、瓣鳃类，节肢动物门昆虫类、甲壳类。水生维管束植物主要为单子叶植物和蕨类植物，根据生活型不同，主要包括挺水植物和浮水植物，沉水植物在评价范围未发现。挺水植物常见种类有海芋、石菖蒲、野芋、节节草、水蓼、马唐草等，浮水植物常见的主要有萍、浮萍、紫萍和满江红。挺水植物在溪流河流的流水水域和鱼塘、水塘等静水环境都有分布，浮水植物主要出现在池塘等静水环境。

野生鱼类主要为适应当地溪沟的小型淡水鱼，根据实地踏勘和咨询了解到，评价范围常见鱼类种类主要以鲤型目种类为代表，如泥鳅、美丽中条鳅、平头岭鳅、横纹南鳅和南方波鱼等。养殖鱼类主要为罗非鱼、鲢鱼、黄桑鱼和鲫鱼，其中黄颡鱼和鲫鱼为国家重点保护经济鱼类。

评价范围的水域环境未发现洄游鱼类和鱼类“三场”存在。

3.1.4 土地利用现状

根据工可推荐路线方案，本项目推荐方案永久性占用土地共计 1928 亩，施工期间临时占用土地 551 亩。其中主线永久性占用土地共计 1902 亩，施工期间临时占用土地 536 亩；连接线永久性占用土地共计 26 亩，施工期间临时占用土地 15 亩。项目占用土地类别见表 3.1-7。

表3.1-6 项目直接影响区土地利用现状统计表 单位:亩

路线用地类型	水田	旱地	公益林	普通林	经济林	甘蔗地	菜地	荒地	鱼塘	宅基地	水域	旧路	合计
主线	134	194	43	900	492	28	25	16	4	8	13	45	1902
连接线	2	4	0	9	0	0	4	0	0	3	2	2	26

3.1.5 农业生态现状

1、基本农田

经咨询拟建项目所属各县国土部门,项目占用耕地面积约为 11.8320hm²,其中占用永久基本农田 4.4212hm²,均已列入地方建设用地指标,占用的永久基本农田按照相关规定补划。

2、评价区农田植被农作物种类调查见表 3.1-8。

表3.1-7 评价区主要农作物概况

农作物类别	农作物种类概况
粮食作物	水稻:水稻是评价区农田主要粮食作物,在项目沿线沟谷地带或山脚平地区域均有分布
	玉米:是评价区的主要旱地作物,主要是春秋季节种植,部分农田水田在稻谷种植之前也有种植玉米。
	其它作物:各种豆类等,以黄豆、花生居多,花生等豆类一般种植于沿线果园下;木薯在评价范围旱地也比较常见,一般种植面积不大
瓜果类	黄瓜、冬瓜、蛇瓜、水瓜、砂糖橘、甘蔗、龙眼、黄皮果、芭蕉等
蔬菜类	评价区的蔬菜主要有大白菜、小白菜、芥菜、芥兰、包菜、生菜、苦苣菜、茼蒿菜、豆苗、萝卜、大蒜,还有葱、蒜、姜、辣椒等

现场调查发现,项目评价区农田主要农作物为水稻、玉米及蔬菜,主要经济作物为柑橘、八角。

3.1.6 评价区重点生态公益林现状

根据林业部门提供的最新林地调查成果资料,本项目沿线推荐路线红线范围内涉及公益林有 52 个林班,项目建设占用公益林面积约为 8.42hm²(126.31 亩)。占地区范围均为国家二级重点生态公益林水源涵养林林缘区域,主要植被类型为灌草地,有少量森林,主要为次生杂木林及少量人工林,主要树种有少量松树、杉木、麻栎及枫香等。占地区内未发现保护植物和古树名木。具体情况详见表 3.1-9。沿线公益林分布状况见附图 17。

表3.1-8 项目评价区重点公益林现状调查结果

桩号	建设方案	植被类型	主导生态功能
K1+950	路基经过	人工林、乔木林	水源涵养林
K3+520	路基经过	人工林、灌木林,林缘	水源涵养林
K3+650	路基经过	人工林、灌木林,林缘	水源涵养林

桩号	建设方案	植被类型	主导生态功能
K3+900	路基经过	人工林、灌木林, 林缘	水源涵养林
K4+450~K4+750 (4个林班)	路基经过	人工林、灌木林, 林缘	水源涵养林
K5+400	路基经过	人工林、灌木林, 林缘	水源涵养林
K5+780~K5+990 (6个林班)	路基经过	人工林、灌木林, 林缘	水源涵养林
K6+150 (3个林班)	路基经过	人工林、灌木林, 林缘	水源涵养林
K7+100	路基经过	人工林、灌木林, 林缘	水源涵养林
K12+180~K12+430 (5个林班)	路基经过	人工林、灌木林	水源涵养林
K12+470~K12+770 (3个林班)	路基经过	人工林、灌木林, 林缘	水源涵养林
K12+790~K12+070 (11个林班)	路基经过	人工林、灌木林, 林缘	水源涵养林
K16+910	路基经过	次生林, 乔木林	水源涵养林
K18+780 (2个林班)	路基经过	人工林、灌木林, 林缘	水源涵养林
K19+50~K19+270 (4个林班)	路基经过	人工林、灌木林, 林缘	水源涵养林
K19+420 (7个林班)	路基经过	次生林, 灌草地, 林缘	水源涵养林

3.1.7 重点工程占地区生态现状

本章节所指重点工程为隧道、互通以及收费站、养护工区、监控通信分中心附属设施。

3.1.7.1 隧道工程

本项目推荐方案主线共设置隧道3座, 总长5255m, 连接线上无隧道, 隧道进出口占地区植被类型主要为人工林, 主要包括松树林和杉木林, 此外还有少量经济果林、竹林和次生植被的灌丛、草丛。隧道进出口占地区内无保护植物和古树名木分布。隧道生态植被现状见表3.1-10。

表3.1-9 项目隧道工程生态现状表

序号	隧道名称	部位	生态现状描述
1	大漕口隧道 K10+78	进口	占地范围为人工用材林, 主要为杉木林, 林下少量灌木和草丛, 无保护植物和古树
		顶部	人工用材林为主, 主要为杉木林, 有少量松树和竹林, 林缘和林下有少量次生灌草丛, 无保护植物和古树
		出口	占地范围为人工用材林, 主要为八角林, 林下少量灌木和草丛, 无保护植物和古树
2	六闭号隧道 K16+360	进口	占地范围为人工用材林, 杉木林为主, 林下少量灌木和草丛, 无保护植物和古树
		顶部	人工用材林为主, 包括松树和杉木, 山地有少量次生天然林, 林下少量灌木和草丛, 无保护植物和古树


序号	隧道名称	部位	生态现状描述
		出口	占地范围为次生灌木林和草丛, 无保护植物和古树
3	六仁隧道 K17+800	进口	占地范围为人工用材林, 主要为杉木林, 林下少量灌木和草丛, 无保护植物和古树
		顶部	以人工用材林为主, 主要为松树和杉木, 林缘和林下有少量次生灌木和草丛, 无保护植物和古树
		出口	占地范围为人工用材林杉木纯林, 林下少量灌木和草丛, 无保护植物和古树

3.1.7.2 交叉工程生态现状

(1) 互通立交

本项目共设置枢纽互通 1 处, 一般型互通 1 处。互通工程生态现状见表 3.1-11。




表3.1-10 项目枢纽互通区生态现状

序号	名称	植被概况	实景照
1	四坪枢纽互通 /K0+000	与贺巴高速连接, 占地范围以原有公路和农用地为主, 农用地主要为玉米、木薯等作物。占地范围无保护植物和古树	
2	三角互通 /K4+000	占地范围主要植被为人工用材林和少量经济果林以及次生灌草地, 主要有松树、柑橘等。占地范围无保护植物和古树	

(2) 附属设施的生态现状

项目拟建设养护工区 1 处, 监控通信分中心和隧道管理处 1 处, 收费站 2 处。各建设点的生态现状详见表 3.1-12。

表3.1-11 项目拟建服务区等附属设施生态现状

序号	名称	植被概况	实景照
1	三角匝道互通收费站/K4+000	占地范围主要植被为人工经济果林和少量农用地。林缘地头为次生灌草地。占地范围无保护植物和古树	
2	金秀收费站/K19+800	主要为山谷沟冲区域,右东侧分布有生态公益林。其余区域主要为荒草地和少量农用地。主要树种有松树、杉木、八角等,占地范围无保护植物和古树	
3	养护工区(K0+000)北侧1.8km	主要为人工林林缘、主要为杂木灌丛和草丛,人工林主要为经济果林,区域人为干扰强度大,占地范围无保护植物分布	
4	监控通信分中心和隧道管理站(LK0+464)东侧800m	该区域主要为人工用材林和少量经济林,主要为杉木、八角,林缘区域主要为杂木灌丛和草丛,区域内无保护植物分布	

3.1.7.3 临时场地生态现状

根据项目水保方案。项目拟设弃渣场 13 处，表土堆放场 5 处，新设大型集中施工生产生活区 4 处，其中 1 处利用隧道管理站和监控通信分中心，不设置取土场。

(1) 弃渣场临时用地生态现状

项目弃渣场有 13 处。弃渣场占地区多为谷地或洼地，植被类型以人工林为主，主要为人工用材林、杂木灌丛和草丛。生态现状调查结果详见表 3.1-13。

表3.1-12 弃渣场临时用地生态现状调查表

编号	生态现状
1#弃渣场	丘陵台地地貌，占地范围为洼地，植被类型为人工林和荒地，主要为经济果林，林缘有少量灌丛和杂草。不涉及生态公益林和天然林，无保护植物和古树。
2#弃渣场	坡脚谷地区域，植被类型主要为人工用材林，林缘有少量灌丛和杂草。不涉及生态公益林和天然林，无保护植物和古树。
3#弃渣场	山坡沟谷区域，植被类型主要为人工用材林，以杉木为主，有少量松树和枫香，林缘有少量灌丛和杂草。不涉及生态公益林和天然林，无保护植物和古树
4#弃渣场	该区域主要为人工用材林和少量经济林，主要为杉木、八角，林缘区域主要为杂木灌丛和草丛，区域内无保护植物分布
5#弃渣场	山坡沟谷区域，植被类型主要为人工用材林，以杉木为主，林缘有少量灌丛和杂草。不涉及生态公益林和天然林，无保护植物和古树。
6#弃渣场	山谷谷地村道两侧，植被类型为人工用材林，主要为杉木林，林缘有少量灌丛和杂草。位于普通公益林边缘，东西边分布有公益林，不涉及天然林，无保护植物和古树。
7#弃渣场	主要为山谷洼地区域，周边植被类型为人工用材林，主要为松树林，林缘有少量灌丛和杂草。不涉及生态公益林和天然林，无保护植物和古树。
8#弃渣场	占地范围为谷地低洼区域，植被类型为人工用材林，主要为松树林和杉木林，林缘有少量灌丛和杂草。不涉及生态公益林和天然林，无保护植物和古树。
9#弃渣场	山谷洼地，植被类型以人工用材林为主，林缘有少量灌丛和杂草。东南边分布有普通公益林，不涉及天然林，无保护植物和古树。
10#弃渣场	山脚平地，植被类型以人工用材林为主，林缘有少量灌丛和杂草。东北边分布有普通公益林，不涉及天然林，无保护植物和古树。
11#弃渣场	山坳沟谷区域，植被类型为人工用材林和次生杂木灌丛，边坡为少量人工林，谷地为荒地草丛。西南边为普通生态公益林，不涉及天然林，无保护植物和古树。

编号	生态现状
12#弃渣场	山谷洼地地貌, 边坡为少量人工用材林, 主要为杉木林, 谷地为荒地, 有少量杂木灌丛和草丛。不涉及生态公益林和天然林, 无保护植物和古树。
13#弃渣场	山谷沟冲区域, 植被类型为人工用材林和灌草丛, 主要为杉木林, 林缘和谷底有少量灌丛和杂草。不涉及生态公益林和天然林, 无保护植物和古树。

(2) 表土堆放场临时用地生态现状

项目共设置表土堆放场 5 处, 主要为山脚低洼地貌或山谷, 临时场地占地范围主要为人工植被, 生态现状调查结果如下表 3.1-14。

表3.1-13 项目建设表土堆放场临时用地生态现状调查表

编号	生态现状
1#表土堆放场	山脚谷地地貌, 边坡为杂木灌丛和草丛, 谷地为农用地, 主要为旱地。不涉及生态公益林和天然林, 无保护植物和古树。
2#表土堆放场	山脚平台, 植被类型以农用地和人工林经济果林为主。主要为旱地, 有少量柑橘, 不涉及生态公益林和天然林, 无保护植物和古树。
3#表土堆放场	山脚谷地地貌, 原有村道附近, 植被类型主要为杂木灌丛和草丛。不涉及生态公益林和天然林, 无保护植物和古树。
4#表土堆放场	山脚缓坡村道边, 有部分农用地, 主要为旱地, 植被类型主要有杂木灌丛、草丛和少量农作物。不涉及生态公益林和天然林, 无保护植物和古树。
5#表土堆放场	山谷洼地乡道附近, 植被类型以杂木灌丛和草丛为主。不涉及生态公益林和天然林, 无保护植物和古树。

(3) 施工生产生活区生态现状

项目新建集中大型施工生产生活区 4 处, 其中 1 处利用监控通信分中心和隧道管理站用地。3 处新征用地主要为山脚低洼地貌或山谷, 临时场地占地范围主要为人工植被, 生态现状调查结果如下表 3.1-15。

表3.1-14 项目建设集中大型施工生产生活区生态现状调查表

编号	生态现状
1#施工生产生活区	山脚缓坡区域, 主要为经济果林和少量农用地旱地, 主要有柑橘和玉米等农作物。不涉及生态公益林和天然林, 无保护植物和古树。
2#施工生产生活区	属于山脚平台区域, 植被类型以农用地和荒草地为主。主要为旱地, 有稻谷玉米等农作物, 不涉及生态公益林和天然林, 无保护植物和古树。
3#施工生产生活区	山脚缓坡区域, 原有村道附近, 有少量农用地, 植被类型主要为人工经济林和农作物, 主要有八角、玉米等。不涉及生态公益林和天然

编号	生态现状
	林, 无保护植物和古树。
4#施工生产生活区	主要为人工林林缘、主要为杂木灌丛和草丛, 人工林主要为经济果林, 区域人为干扰强度大, 无保护植物和古树。

3.1.8 生态红线调查结果

本次评价根据金秀瑶族自治县自然资源局提供的生态保护红线数据阶段性成果, 项目占用的生态红线类型为架桥岭-大瑶山水源涵养与生物多样性维护生态保护红线, 保护功能为水源涵养, 占用面积约为8665.6m²。各路段占用生态红线情况见下表。

表3.1-15 项目各路段占用生态红线统计表

区县	桩号	红线类型	红线名称	面积(m ²)	工程形式	植被现状
金秀瑶族自治县	K3+045~K3+355	水源涵养	架桥岭-大瑶山水源涵养与生物多样性维护生态保护红线	3757.5	高架桥	该区植被类型主要为石山灌丛及少量的稀灌草丛。
	K4+460~K4+670	水源涵养	架桥岭-大瑶山水源涵养与生物多样性维护生态保护红线	4908.1	高架桥	该区植被类型主要为石山灌丛
	合计	/	/	8665.6		

3.2 环境空气质量现状评价

本项目为线性工程, 全线位于来宾市金秀瑶族自治县境内。参照《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018), 根据国家或地方生态环境主管部门公开发布的城市环境空气质量达标情况, 判断项目所在区域是否属于达标区。国家或地方生态环境主管部门未发布城市环境空气质量达标情况的, 可按照 HJ663 中各评价项目的年评价指标进行判断。

根据金秀县生态环境局自动监测站 2020 年全年日均值的监测数据, 其达标区判定情况见表 3.2-1。

表3.2-1 金秀县环境空气质量现状评价表

行政区	污染物	年评价指标	现状浓度(μg/m ³)	标准值(μg/m ³)	占标率(%)	达标情况
金秀瑶族自治县	SO ₂	24 小时平均第 98 百分位数				达标
		年平均质量浓度				达标
	NO ₂	24 小时平均第 98 百分位数				达标

行政区	污染物	年评价指标	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	达标情况
		年平均质量浓度				达标
	CO	24h 平均质量浓度第 95 百分位数				达标
	O ₃	日最大 8h 滑动平均值的第 90 百分位数				达标
	PM ₁₀	24 小时平均第 95 百分位数				达标
		年平均质量浓度				达标
	PM _{2.5}	24 小时平均第 95 百分位数				达标
		年平均质量浓度				达标

由表 3.2-1 可知, 金秀县环境空气各因子均达标, 属于二类达标区。

为了解并评价项目沿线涉及一类区路段 (K15+400~LK0+464 穿越大瑶山风景名胜区段) 的大气环境质量现状, 在对现场环境质量调查的基础上, 选择大瑶山风景名胜区内一处代表性监测点开展环境空气质量现状监测。根据现场踏勘情况, 本项目穿越大瑶山风景名胜路段沿线敏感点分布较少, 仅在项目终点附近分布有六仁屯和金田村委两处敏感点。考虑到项目终点周边区域已经是金秀县城规划范围, 地块开发建设强度较大, 存在多处施工工地, 环境空气质量受人类活动影响较大。因此选择 K16+200 西侧约 3km 处的江燕村中村屯作为补充监测点。该监测点位于大瑶山风景名胜区内, 周边仅分布有少量村屯, 受人类活动影响较小, 能够反映项目沿线环境空气一类区的大气环境现状值, 具有代表性和可行性。

补充监测选择 CO、SO₂、NO₂、O₃、TSP、PM₁₀、PM_{2.5} 七项指标作为监测因子, 监测时间为 2021 年 8 月 26 日~9 月 1 日, 连续监测 7 天。其中 SO₂、CO、NO₂、O₃ 监测 1 小时平均浓度值, 每天至少获得当地时间 02、08、14、20 时 4 个小时质量浓度值, 每小时至少有 45 分钟的采样时间; CO、SO₂、NO₂、TSP、PM₁₀、PM_{2.5} 监测 24 小时平均浓度值, CO、SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5} 每日至少有 20 个小时平均浓度值或采样时间, TSP 每日应有 24 小时的采样时间; O₃ 监测 8 小时均值。

补充监测结果见表 3.2-2。

表3.2-2 环境空气补充监测结果

监测日期	监测点位名称	采样时间	监测项目						
			NO ₂ (mg/m^3)	SO ₂ (mg/m^3) ₂	O ₃ (mg/m^3)	CO (mg/m^3)	PM _{2.5} (mg/m^3)	PM ₁₀ (mg/m^3)	TSP (mg/m^3)
8 月	1#江燕村中	02:00~03:00							

监测日期	监测点位名称	采样时间	监测项目						
			NO ₂ (mg/m ³)	SO ₂ (mg/m ³) ₂	O ₃ (mg/m ³)	CO (mg/m ³)	PM _{2.5} (mg/m ³)	PM ₁₀ (mg/m ³)	TSP (mg/m ³)
26日	村屯	08:00~09:00							
		14:00~15:00							
		20:00~21:00							
		日均值							
8月27日		02:00~03:00							
		08:00~09:00							
		14:00~15:00							
		20:00~21:00							
		日均值							
8月28日		02:00~03:00							
		08:00~09:00							
		14:00~15:00							
		20:00~21:00							
		日均值							
8月29日		02:00~03:00							
		08:00~09:00							
		14:00~15:00							
		20:00~21:00							
		日均值							
8月30日		02:00~03:00							
	08:00~09:00								
	14:00~15:00								
	20:00~21:00								
	日均值								
8月31日	02:00~03:00								
	08:00~09:00								
	14:00~15:00								
	20:00~21:00								

监测日期	监测点位名称	采样时间	监测项目						
			NO ₂ (mg/m ³)	SO ₂ (mg/m ³) ₂	O ₃ (mg/m ³)	CO (mg/m ³)	PM _{2.5} (mg/m ³)	PM ₁₀ (mg/m ³)	TSP (mg/m ³)
9月 1日		日均值							
		02:00~03:00							
		08:00~09:00							
		14:00~15:00							
		20:00~21:00							
		日均值							

现状监测结果按标准指数法进行单因子评价, 计算公式为:

$$I_i = \frac{C_i}{C_{0i}}$$

式中: I_i —第 i 种污染因子的标准指数, 无量纲, $I_i \geq 1$ 为超标、否则为未超标;

C_i —第 i 种污染因子的不同取样时间的浓度监测值, mg/m³;

C_{0i} —第 i 种污染因子的相应取样时间的浓度标准值, mg/m³。

根据上述公式, 计算得本项目环境空气质量评价结果详见表 3.2-3。

表3.2-3 环境空气质量补充监测结果统计表
单位: O₃、CO 为 mg/m³, 其他为
μg/m³

监测点位	统计项目	NO ₂	SO ₂	O ₃	CO	PM _{2.5}	PM ₁₀	TSP
1#江燕村 中村屯	小时平均浓度范围							
	小时标准值							
	小时平均浓度超标率							
	小时平均浓度 I_i 范围							
	日均浓度范围							
	日均浓度标准值							
	日均浓度超标率							
	日均浓度 I_i 范围							

由监测结果可知, 本次评价补充监测的 CO、SO₂、NO₂、O₃ 四个指标的小时平均浓度和 CO、SO₂、NO₂、O₃、TSP、PM₁₀、PM_{2.5} 7 个指标的日平均浓度监测浓度均符合《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 一级标准要求。

3.3 水环境质量现状调查与评价

3.3.1 评价范围水系调查

项目沿线涉及跨越水体有桐木河、金秀河、盘王河等。

3.3.2 沿线饮用水源地情况调查

3.3.2.1 集中式饮用水源地调查

根据沿线县城、乡镇、农村集中式水源保护区划分技术报告，项目周边(10km)集中式饮用水水源地调查结果详见表 3.3-1，项目穿越的集中式饮用水水源地详见表 3.3-2。

根据现场调查，项目沿线穿越 1 个乡镇级饮用水水源保护区——桐木镇盘王河一大卜冲水源地，1 个千人以上农村饮用水水源保护区——桐木镇那安村水厂水源地。穿越水源地情况如下：

(1) 桐木镇盘王河一大卜冲水源地

根据《金秀瑶族自治县乡镇集中式饮用水水源保护区划分技术报告》，桐木镇盘王河一大卜冲饮用水水源地由盘王河取水口和大卜冲取水口组成，其中大卜冲取水口位于 E110.06750°，N24.15638°，盘王河取水口位于 E110.08300°，N24.16870°，水源类型为河流型，供水人口 2.3 万人，供水规模 8000m³/d。

环评技术人员对桐木镇盘王河一大卜冲饮用水水源地取水口情况进行了现场核实。见图 3.3-1。



图3.3-1 盘王河水源地现状取水口及现场标识牌相片

本项目 K10+950~K17+830 穿越桐木镇盘王河一大卜冲饮用水水源地二级保护范围。项目穿越桐木镇盘王河一大卜冲饮用水水源地二级保护范围已取得金秀县人民政府同意，详见附件 10。

(2) 桐木镇那安村水厂水源地

根据《金秀瑶族自治县农村集中式饮用水源保护区划分技术报告》，桐木镇那安村水厂水源地为规划水源地，规划取水口坐标位于 E110.1336°，N24.2558°。

根据现场勘查情况，由于《金秀瑶族自治县农村集中式饮用水源保护区划分技术报告》中规划桐木镇那安村水厂水源地取水口上游有养殖场分布，金秀县水利局在建设时将取水口位置向上游调整了约 1.3km，实际建成的取水口坐标为 E110.1421°，N24.2515°，该取水口已投入使用，供水范围为那安村、七建村、皆村及三友村共 4 个村，供水人口约 7500 人。

参照《饮用水水源保护区划分技术规范》(HJ338-2018)，一般河流水源地一级保护区水域长度为取水口上游不小于 1000m，下游不小于 100m 范围内的河道水域。由于该取水口位于本项目那红 1 号大桥下游约 80m 处，不能满足保护要求，故对桐木镇那安村现状取水口采取搬迁措施。



图3.3-2 桐木镇那安村水厂水源地现状取水口相片

金秀县人民政府经过研究，同意搬迁桐木镇那安村取水口。建设单位委托广西润鑫工程设计有限公司编制了《柳州至金秀高速公路项目穿越那安集中供水水源保护区调整取水水源工程实施方案》。该方案选取两处新的水源取水点。其中 1#水源取水点位于现状水源点上游距双河口屯东北侧老矮河方向约 1km 处，2#取水点位于三角乡西北侧大岭方向约 1.2km 处。详见附图 10。2021 年 4 月 7 日，金秀县农业农村局以《金秀县农业农村局关于对柳州至金秀高速公路项目穿越那安集中供水水源保护区调整取水水源工程实施方案的批复》(金农复〔2021〕13 号)同意该方案。2021 年 6 月建设单位根据调整实施方案，开始进行取水口调整，至 2021 年 8 月建成 1#取水点并投入试运行，2#取水点由于当地居民反对尚未建设。目前桐木镇那安村水厂现状取水

口已经停用,改由 1#取水点进行供水,其水质和水量能够满足桐木水厂供水需求(详见附件 12)。后期将取消现状桐木镇那安村水厂水源保护区,并针对 1#取水点划定新的水源保护区。

3.3.2.2 项目沿线敏感点分散式饮用水源情况调查

经实地调查走访及询问相关部门,本项目沿线各敏感点中,三角乡饮用水源取自三角乡大岭冲饮用水源地。其余沿线村屯无集中供水水源,居民饮用水主要来源于各自从周边山上接引附近山涧水作为水源。

表3.3-1 项目沿线分布集中式饮用水水源地一览表

序号	水源地级别	所属行政区	水源地名称	位置关系
1	县城饮用水源地	金秀县	老山水库水源地	主线终点位于该水源地二级保护区边界西北 6.0km，公路不涉及穿越该水源保护区范围。不涉及水源保护区汇水范围。
2			公安冲水源地	主线终点位于该水源地二级保护区边界西侧 5.0km，公路不涉及穿越该水源保护区范围。不涉及水源保护区汇水范围。
3	乡镇饮用水源地		头排镇古范河、铜川冲、罗卜冲饮用水源保护区	主线终点位于该水源地二级保护区边界东侧 6.0km，公路不涉及穿越该水源保护区范围。不涉及水源保护区汇水范围。
4			桐木镇盘王河一大卜冲饮用水源保护区	项目 K10+950~K17+830 路段穿越该水源地二级保护区，其中六闷大桥跨越二级保护区水域范围。
5			三角乡大岭冲饮用水水源地保护区	主线位于该水源地二级保护区边界南 5.0km，公路不涉及穿越该水源保护区范围。不涉及水源保护区汇水范围。
6	农村级饮用水源地		头排夏塘村夏塘屯水源地	主线位于该水源地二级保护区边界南 3.6km，公路不涉及穿越该水源保护区范围。不涉及水源保护区汇水范围。
7			头排镇同扶村成兴屯水源地	主线位于该水源地二级保护区边界南 20m，公路不涉及穿越该水源保护区范围。不涉及水源保护区汇水范围。
8			头排镇同扶村大前屯水源地	主线位于该水源地二级保护区边界南 2.0km，公路不涉及穿越该水源保护区范围。不涉及水源保护区汇水范围。
9			头排镇同扶村蓬荣屯水源地	主线位于该水源地二级保护区边界南 3.2km，公路不涉及穿越该水源保护区范围。不涉及水源保护区汇水范围。
10			桐木镇那安村水厂水源地	项目 K5+350~K7+280 路段穿越该水源地二级保护区

表3.3-2 项目穿越集中式饮用水源保护区一览表

序号	水源地	取水口情况	级别	水源保护区简介	项目与水源保护区关系	排汇水去向说明	备注
1	桐木镇盘王河一大卜冲饮用水源保护区	<p>大卜冲取水口 E110.06750°，N24.15638°，经调查该取水口为在用取水口</p> <p>盘王河取水口 E110.08300°，N24.16870°，经现场核实，该取水口已取消</p>	乡镇级	<p>1、一级保护区。 水域范围：①大卜冲河段：大卜冲末端取水口上游3km河段水域面积，长度为3km，水域宽度为5年一遇洪水所能淹没的区域，面积为9478m²。②盘王河河段：大卜冲与盘王河交汇口拦河坝至金桂水电站拦河坝上游3km河段水域面积，长度为6572m，水域宽度为5年一遇洪水所能淹没的区域，面积为0.11km²。③金桂水电站引水渠：全部水域划分为一级保护区，长度为4.1km，宽度为水渠宽度，约1.3m，面积5602m²。 陆域范围：岸长等于一级保护区水域岸长，宽度为一级水域沿岸纵深50m，面积为1.46km²。</p> <p>2、二级保护区。 水域范围：①大卜冲河段：一级保护区上游全部水域划分为二级保护区，水域宽度为10年一遇洪水所能淹没的区域，长度为2867m，面积为8968km²。②盘王河河段：主河段：一级保护区上游至郎傍村水域划分为二级保护区，水域宽度为10年一遇洪水所能淹没的区域，长度为15.79km，面积为0.22km²。六排支流：全河段划分为二级保护区，长度为2147m，面积6734km²。古少支流：支流与盘王河汇合口至古少村上游1km处山冲支流汇合口河段划分为二级保护区，长度2940m，面积9476m²。 陆域范围：岸长等于盘王河一大卜冲一级、二级保护区全部河段岸长，全部汇水区域划分为二级保护区（除一级保护区外），一、二级保护区水域边界至分水岭不足500m处纵深调整为500m，面积为67.98km²。</p>	<p>目前该水源保护区内实际设置取水口一处，位于大卜冲与盘王河交汇处，坐标为E110.06750°，N24.15638°。</p> <p>项目K10+950~K17+830路段穿越该水源地二级保护区，其中六闷大桥跨越二级保护区水域范围。</p>	<p>为减少路面径流量，路基段采用双排水系统，高架大桥设置桥面径流系统，收集方式根据实际情况采取管道、刻槽、明渠/槽等单一或组合收集方式。穿越段桥梁两侧桥底分别设置并联池，满足初期雨水及事故废水储存要求，初期雨水经沉淀隔油处理后排入附近沟渠。</p>	已批复

序号	水源地	取水口情况	级别	水源保护区简介	项目与水源保护区关系	排汇水去向说明	备注
2	桐木镇那安村水厂式饮用水源地	现状取水口位于规划取水口上游约 1.3km, 坐标为 E110.1421°, N24.2515°	农村级	<p>1. 一级保护区。 水域范围：长度为取水口下游 100 米至取水口取水口上游 1000 米河段，宽度为该河段 5 年一遇洪水水位线的水域。 陆域范围：一级保护区河段两岸各纵深 50 米的陆域。 一级保护区总面积：0.1000 平方公里。</p> <p>2. 二级保护区。 水域范围：长度为取水口下游 300 米至取水口取水口上游 3000 米河段（包括汇入的上游支流），一级保护区河段除外。宽度为该河段 10 年一遇洪水淹没线之间距离。 陆域范围：二级保护区河段两岸各纵深至第一重山脊线的全部汇水区陆域，一级保护区陆域除外。 二级保护区总面积：5.15 平方公里。</p>	项目 K5+350~K7+280 路段穿越该水源地二级保护区，现状取水口大致位于那红 1 号大桥桥位下游 80m 处，取水口搬迁工程已于 2021 年 6 月启动，并于 2021 年 8 月基本建成并投入试运行。	在水源保护区取消前，提出水源保护区环保措施。	已批复

3.3.3 水文情势调查

本项目推荐方案自起点至 K9+493 大漕口虽大入口段基本沿桐木河谷布线，路线走向与下方桐木河并行，期间多次跨越桐木河。部分桥墩将难以避免的落在桐木河现状河槽内。桐木河水文情势调查如下：

(1) 桐木河道概况

桐木河全流域集雨面积为 201km²，主河道长度 37km，河道平均坡降为 7.24%，流域年平均流量为 5.61m³/s，年径流总量为 1.77 亿 m³，水资源丰富，但径流年内分配不均匀，年际变化较大。桐木河流域属中低山及丘陵地带，沿河两岸形成准平原地带，地面高程在 140~160m 之间，山顶高程在 200~1000m 不等。河床为宽缓的“U”字型，河流蜿蜒曲折，大致为东西及北西流向，常形成“S”型或弧形，两岸不对称，河道较平缓，河面宽一般为 20~80m，局部较宽，常见有浅滩，水深在 0.5~1.5m 之间。

(2) 开发利用情况

桐木河目前主要水利设施为凉亭坝，位于 K0+940 处河段下游约 12.5km。凉亭坝水利工程是拦河饮水、蓄水、专供农业灌溉的水利工程，始建于 1960 年，1970 年完工并投入使用。此外，桐木镇那安村、七建村、皆村和三友村共约 7500 人饮水取自桐木河上游支流老矮河。

3.3.4 地表水环境现状监测

3.3.4.1 监测断面设置

项目沿线地表水体水质监测断面布置详见表 3.3-4，监测布点图详见附图 4。

表3.3-3 地表水水质监测断面布置

编号	地表水体名称	与项目位置关系	监测断面(点)	评价标准
S1#	桐木河	项目穿越	桐木镇那安村水厂源地取水口	II类
S2#	桐木河	三角互通匝道收费站下游	三角互通匝道收费站下游1500m	III类
S3#	盘王河	项目穿越	六闷大桥桥位处	III类
S4#	金秀河	项目穿越	社村大桥桥位处	IV类
S5#	金秀河	社村大桥桥位处下游	社村大桥桥位处下游1500m	IV类

3.3.4.2 监测项目

监测因子：水温、pH 值、溶解氧、氨氮、化学、需氧量、高锰酸盐指数、五日生化需氧量、悬浮物、石油类、总磷。

3.3.4.3 监测时间、频次及分析方法

广西绿保环境监测有限公司于 2021 年 3 月 18 日~3 月 20 日开展地表水现状监测, 每次连续 3 天水质监测, 监测分析方法见表 3.3-5。

表3.3-4 水质监测分析方法

监测项目	方法名称及标准编号	检出限或检测范围	仪器名称/型号(编号)
水质采样	地表水和污水监测技术规范 HJ/T91-2002	—	—
水温	水质 水温的测定 温度计或颠倒温度计测定法 GB/T 13195-1991	0.1 °C	水温表/(-6~40) °C (ZH-W-18、ZH-W-15)
pH 值	pH 值便携式 pH 计法 《水和废水监测分析方法》(第四版)	0.01~14.00 (无量纲)	便携式 pH/电导率/溶解氧仪/SX836(Y-321、Y-319、Y-361)
溶解氧	水质 溶解氧的测定 电化学探头法 HJ 506-2009	(0~20.00) mg/L	便携式 pH/电导率/溶解氧仪/SX836(Y-321、Y-319、Y-361)
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	可见分光光度计/722N (Y-227)、N4 (Y-322)
化学需氧量	水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法 HJ 828-2017	4 mg/L	滴定管/25.00ml (D(Z)-25-01)
五日生化需氧量	水质 五日生化需氧量 (BOD ₅) 的测定 稀释与接种法 HJ505-2009	0.5 mg/L	滴定管/25.00ml D(Z)-25-02、生化培养箱/LRH-300(Y-143)
高锰酸盐指数	水质 高锰酸盐指数的测定 酸性高锰酸钾法 GB11892-1989	0.5mg/L	滴定管/25.00ml D(S)-25-01
悬浮物	水质 悬浮物的测定 重量法 GB11901-1989	4mg/L	电子天平/SQP (Y-223)、 电热恒温鼓风干燥箱/101-2BS (Y-41)、DHG-9140A (Y-245)
总磷	水质 总磷的测定 钼酸铵分光光度法 GB 11893-1989	0.01mg/L	可见分光光度计/722N (Y-227)、N4 (Y-322)
石油类	水质 石油类的测定 紫外分光光度法(试行) HJ970-2018	0.01mg/L	紫外可见分光光度计/N4(Y-332)

3.3.5 地表水环境现状评价

3.3.5.1 评价标准

项目沿线各断面水质分别执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) II类、III类、IV类标准。

3.3.5.2 评价方法

采用标准指数法对拟建公路跨越的河流水环境质量现状进行单因子评价。

(1) 一般水质因子的标准指数计算公式:

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

式中: $S_{i,j}$ ——评价因子 i 的水质指数, 大于 1 表明该水质因子超标;

$C_{i,j}$ ——评价因子 i 在 j 点的实测统计代表值, mg/L;

C_{si} ——评价因子 i 的水质评价标准限值, mg/L。

(2) 溶解氧 (DO) 的标准指数计算公式:

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

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

式中: $S_{DO,j}$ ——溶解氧的标准指数, 大于 1 表明该水质因子超标;

DO_j ——溶解氧在 j 点的实测统计代表值, mg/L;

DO_s ——溶解氧的水质评价标准限值, mg/L;

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

T ——水温, °C。

(3) pH 值的标准指数的计算公式:

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

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

式中: pH_j —— j 点的 pH 值现状监测结果;

pH_{sd} ——地表水环境质量标准中 pH 值的下限;

pH_{su} ——地表水环境质量标准中 pH 值的上限。

若水质因子的标准指数 > 1, 则表明该项水质因子超过了规定的水质标准。

3.3.5.3 评价结果

由表 3.3-6 水质现状监测结果统计结果可知, 项目设置的地表水体水质监测断面中: 金秀河社村大桥桥位断面、社村大桥下游 1500m 断面各项指标均满足《地表水环境质量标准》IV类标准要求。桐木河桐木镇那安村水厂水源地取水口断面各监测指标满足《地表水环境质量标准》II类标准, 三角互通匝道收费站下游 1500m 断面各监测指标满足《地表水环境质量标准》III类标准要求; 盘王河六闷大桥桥位断面各监测指标满足《地表水环境质量标准》III类标准要求。

表3.3-5 项目跨越的主要地表水体水环境质量现状评价结果 单位：（mg/L, pH 无量纲）

断面	项目	水温 (°C)	pH 值(无量 纲)	溶解氧	氨氮	化学需氧量	五日生化需 氧量	高锰酸盐指 数	悬浮物	石油类 (mg/L)
W1#桐木 镇那安村 水厂水源 地取水口	3月18日									
	3月19日									
	3月20日									
	标准限值									
	超标率%									
	最大超标倍数									
	Si,j 范围									
W2#三角 互通匝道 收费站下 游 1500m	3月18日									
	3月19日									
	3月20日									
	标准限值									
	超标率%									
	最大超标倍数									
	Si,j 范围									
W3#六闷 大桥桥位 处	3月18日									
	3月19日									
	3月20日									
	标准限值									
	超标率%									
	最大超标倍数									
	Si,j 范围									

断面	项目	水温 (°C)	pH 值(无量纲)	溶解氧	氨氮	化学需氧量	五日生化需氧量	高锰酸盐指数	悬浮物	石油类 (mg/L)
W4#社村 大桥桥位 处	3月18日									
	3月19日									
	3月20日									
	标准限值									
	超标率%									
	最大超标倍数									
	Si _j 范围									
W5#社村 大桥桥位 下游 1500m	3月18日									
	3月19日									
	3月20日									
	标准限值									
	超标率%									
	最大超标倍数									
	Si _j 范围									

3.4 声环境质量现状调查与评价

3.4.1 污染源调查

根据现场踏勘情况,沿线主要噪声污染源包括:交通噪声和村道交通噪声,沿线居民生产生活噪声等。交通噪声源主要 X341 县道、三角乡乡道。

3.4.2 声环境现状监测

3.4.2.1 监测点布设

1、敏感点现状监测点位

项目评价范围内共有声环境敏感点 13 处,结合项目沿线敏感点分布、地形及与公路位置关系、现有噪声污染源等环境特征,评价选择 7 处具有代表性的敏感点进行声环境现状监测。另外,对临现有等级公路侧敏感点,监测时同时记录相应时段车流量。代表性敏感点具体位置见表 3.4-1,监测布点图详见附图 4。

表3.4-1 环境噪声现状监测点位及可代表敏感点一览表

监测序号	监测点名称	与拟建公路关系	监测点位置	主要噪声源	评价标准
N1#	三渡河	路右	建筑前 1m	乡道	1
N2#	三角乡	路左	建筑前 1m	乡道	2
N3#	瓜六新村	路左	建筑前 1m	乡道	1
N4#	大口屯	路右	建筑前 1m	乡道	1
N5#	六闭屯	路左	建筑前 1m	/	1
N6#	六仁屯	路左	建筑前 1m	/	1
N7#	金田村委	路右	建筑前 1m	县道 X341	1
敏感点代表性说明					
三渡河	受交通噪声影响较小,主要受社会生活噪声影响,代表四坪屯现状噪声				
三角乡	受交通噪声影响较小,主要受社会生活噪声影响,代表三角中心学校现状噪声				
瓜六新村	受交通噪声影响较小,主要受社会生活噪声影响,代表纳红屯现状噪声				
大口屯	受交通噪声影响较小,主要受社会生活噪声影响,代表双河屯、瓜六旧村、革平屯现状噪声				

2、衰减断面监测

为考察与拟建公路相交的交通干线噪声衰减规律,在 X341 县道路侧各布设一处衰减断面,监测点位见表 3.4-2,监测布点图详见附图 4。

表3.4-2 交通噪声监测断面的布设

序号	监测道路名称	与项目位置关系	测点位置
N8#	X341 省道	与项目相交的交通干线	距路中心线 20m、40m、60m、80m、120m

公路交通噪声监测点距离道路中心线 20m、40m、60m、80m、120m 分别设置监测点，同时记录车流量（分别统计大型客车和货车、中型客车和货车、小型客车和货车、摩托车、拖拉机）。

3.4.2.2 监测项目

敏感点监测等效连续 A 声级 (L_{Aeq})，交通噪声监测断面监测等效连续 A 声级 (L_{Aeq}) 和 L_{10} 、 L_{50} 、 L_{90} 、 L_{max} 。

3.4.2.3 监测时间和频率

环境敏感点噪声监测 2 天，昼夜各测 1 次，监测时段昼间为 6:00~22:00，夜间为 22:00~次日 6:00，采样时间为 10min，建筑物层高三层及以上则进行垂向监测。

交通噪声监测 2 天，昼夜各测 1 次，监测时段昼间为 6:00~22:00，夜间为 22:00~6:00，采样时间为 20min，垂直断面各点位实行同步监测，分大、中、小车型、拖拉机、摩托车记录车流量。

监测时间及频次：2021 年 3 月 18 日~3 月 19 日，每次每次连续监测两天。

3.4.2.4 测量方法

按《声环境质量标准》(GB3096-2008)中有关规范要求进行。监测仪器采用积分声级计，选无雷雨、风速小于 5m/s 的天气进行测量。

3.4.2.5 测量仪器

噪声统计分析仪型号为：多功能声级计/AWA5688(Y-176、Y-177、Y-178、Y-218)、AWA5680(Y-208、Y-272、Y-279)、AWA6218B(Y-206)、AWA6228+(Y-272)。

3.4.3 声环境现状评价

3.4.3.1 代表性敏感点声环境现状调查

代表性敏感点声环境现状监测结果见表 3.4-3。

表3.4-3 代表性敏感点声环境现状监测结果一览 单位：dB (A)

监测点位编号及名称	监测位置	监测时段				评价标准		达标情况	
		3月18日		3月19日					
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
N1#三渡河	建筑前 1m							达标	达标
N2#三角乡	建筑前 1m							达标	达标

监测点位编号及名称	监测位置	监测时段				评价标准		达标情况	
		3月18日		3月19日		昼间	夜间	昼间	夜间
		昼间	夜间	昼间	夜间				
N3#瓜六新村	建筑前 1m							达标	达标
N4#大口屯	建筑前 1m							达标	达标
N5#六闭屯	建筑前 1m							达标	达标
N6#六仁屯	建筑前 1m							达标	达标
N7#金田村委	建筑前 1m							达标	达标

由表 3.4-3 代表性敏感点声环境现状评价结果可知:

1、执行 1 类要求的敏感点

三渡河、瓜六新村、大口屯、六闭屯、六仁屯、金田村委执行《声环境质量标准》1 类标准要求,上述各声环境敏感点昼间、夜间噪声均能达到《声环境质量标准》1 类标准要求限值。

2、执行 2 类要求的敏感点

三角乡执行《声环境质量标准》2 类标准要求。由监测结果可知其昼间、夜间噪声均能达到《声环境质量标准》2 类标准要求限值。

3.4.3.2 衰减断面噪声

公路衰减断面噪声监测见下表 3.4-4

表3.4-4 公路衰减断面监测结果 单位: dB(A)

监测点位	监测时间		距离					车流量(辆/20min)		
			20m	40m	60m	80m	120m	大型车	中型车	小型车
JN1# X341 县道	3月18日	昼间								
		夜间								
	3月19日	昼间								
		夜间								

由噪声监测断面衰减情况监测结果可知, X341 县道昼间噪声在距离公路中心线两侧 25 处可满足《声环境质量标准》1 类标准要求,夜间噪声在距离公路中心线两侧 68m 处可满足《声环境质量标准》1 类标准要求。

4 环境影响预测与评价

4.1 生态影响分析与评价

4.1.1 项目建设对大瑶山风景名胜区的影晌

项目建设对大瑶山风景名胜区影响评价内容主要引自广西壮族自治区林业勘测设计院编制的《柳州至金秀公路（桐木至金秀段）工程选址穿越广西大瑶山风景名胜区专题论证报告》。

4.1.1.1 空间位置关系

根据《柳州至金秀公路（桐木至金秀段）工程选址穿越广西大瑶山风景名胜区专题论证报告》，柳州至金秀高速公路（柳州至桐木段）桩号 K16+400~L1K0+885 穿越广西大瑶山风景名胜区，工程进入大瑶山风景名胜区（非核心区）边缘范围约 4.85km，其中隧道段 2.61km，桥梁段 0.9km，路基段 1.34km。

《柳州至金秀公路（桐木至金秀段）工程选址穿越广西大瑶山风景名胜区专题论证报告》获广西壮族自治区林业局批复后，设计单位对项目的起点桩号、路线走向、桥隧设置进行了进一步调整和优化，调整后的柳州至金秀高速公路（柳州至桐木段）穿越大瑶山风景名胜区路段桩号为 K15+400~LK0+464，穿越段总长度 4.864km，其中隧道段 2642.5m，桥梁段 856m，路基段长度 1365.5m。调整优化后的路线走向与穿越专题路线走向基本一致，其对大瑶山风景名胜区的影响与《柳州至金秀公路（桐木至金秀段）工程选址穿越广西大瑶山风景名胜区专题论证报告》结论基本一致。

4.1.1.2 项目在大瑶山风景名胜区内建设内容

项目穿越广西大瑶山风景名胜区范围内的路段总长度约 4.864km，含主线部分路段和连接线全部。主线采用双向四车道高速公路标准，设计速度为 100km/h，路基宽 26m；连接线采用二级公路标准，设计速度为 60km/h，路基宽 13m（按高速公路单幅路基预留）。方案共设置桥梁共设置桥梁 3 座，隧道 2 座。

（1）桥梁工程

项目推荐方案穿越大瑶山风景名胜区路段共设置桥梁 3 座，总长度 856m。其中主线大桥两座，总长度 487m，金秀连接线大桥 1 座，长 369m。详见表 4.1-1。

表4.1-1 项目穿越大瑶山风景名胜区路段桥梁一览表

序号	中心桩号	桥梁名称	桥长 (米)	孔数	×	孔径	结构类型
一	主线						
1	K15+587	六闭4号高架大桥	329	8	×	40	预应力混凝土T梁
2	K19+280	六仁大桥	158	5	×	30	预应力混凝土T梁
二	金秀连接线						
1	LK0+185	社村大桥	369	9	×	40	预应力混凝土T梁

(2) 隧道工程

项目推荐方案在大瑶山风景名胜区内共设置2座隧道，总长度为2642.5m。详见表4.1-2。

表4.1-2 项目穿越大瑶山风景名胜区隧道一览表

序号	桩号	名称	长度(米)	备注
1	YK16+360	六闭隧道	875	分离式中隧道（上行线）
	ZK16+355		920	分离式中隧道（上行线）
2	YK17+800	六仁隧道	1720	分离式长隧道（上行线）
	ZK17+750		1770	分离式长隧道（上行线）
	合计	2座	2642.5	隧道长度折算成整体式

4.1.1.3 景观影响范围

拟新建项目选址桩号（K15+400~L1K0+464）穿越广西大瑶山风景名胜区河口片，路线呈北—南走向，根据风景名胜区游览线路组织与景观视域分析，参考《公路建设项目环境影响评价规范》（JTC BO3 - 2006），考虑山峰、河流、林木的阻挡视线的因素，将路线两侧的山体可视一面坡范围受影响的区域确定为本次评价的景观影响范围，面积453.0hm²，占风景名胜区总面积（669.27km²）的0.67%。

4.1.1.4 景观资源影响分析

根据《柳州至金秀公路（桐木至金秀段）工程可行性研究报告》结合《广西壮族自治区级风景名胜区核心景区划定规划（第一批）-大瑶山风景名胜区核心景区划定》。公路选址方案从K15+400~L1K0+464段穿越大瑶山风景名胜区。选址方案与周边景源景点之间均有一定距离，没有破坏景源景点，不影响景点的完整性和资源价值。

(1) 主要景源景点影响分析

柳州至金秀公路（桐木至金秀段）工程进入大瑶山风景名胜区（非核心区）边缘范

围约 4.864km，其中隧道段 2642.5m，桥梁段 856m，路基段长度 1365.5m。由于项目对景观的影响方式一般表现为直接影响景源景点（如穿越景点或破坏景观完整性等）和间接影响（如整体景观视域的影响）两种方式。因此景源景点影响分析的重点是分析柳州至金秀公路（桐木至金秀段）K15+400~L1K0+464 工程穿越大瑶山段选址范围内景源景点与公路选址方案的位置关系以及相关景域空间关系的影响。根据实际地形地貌，选取本工程路线方案两侧各可视一面坡作为可视线研究范围，参考《公路建设项目环境影响评价规范》（JTGB03-2006），考虑山峰、河流、林木的阻挡视线的因素，确定本次论证的景观影响范围为线路穿越风景名胜区可视一面坡，面积 453.0hm²，占风景名胜区总面积的 0.67%，分析公路选址方案对研究范围内景源景点的影响。

根据《广西壮族自治区级风景名胜区核心景区划定规划（第一批）-大瑶山风景名胜区》中景观资源的分布情况，通过现场调查和资料查证，本项目景观影响研究范围内无景源景点分布，离建设项目最近的自然景源景点为二级景源——山地常绿阔叶林，距离项目区约 0.95km；且由于山峰、林木的阻隔，该二级景源与项目公路互不可视，因此项目对大瑶山风景名胜区现有自然景源景点无影响。项目与大瑶山风景名胜区主要景源景点位置关系详见附图 16。

（2）工程对沿线环境景观影响分析

柳州至金秀公路（桐木至金秀段）工程选址方案主要影响的区域为河口片游览区。

河口片游览区主要景观都在核心景观区内。项目距离最近的景源为背篓山、笔架山、山地常绿阔叶林，是二级景点，其中背篓山距离建设项目约 1.5km、笔架山 1.65km、山地常绿阔叶林 0.95km。

柳州至金秀公路（桐木至金秀段）工程不在河口片核心景区范围内，项目选址从河口片东侧外围经过。项目对沿线景观的影响主要体现在地景（主要是山地景观）、生景（植被和林木景观）、水景（河流）三类。项目区影响范围内的该三类景观很不突出，在风景名胜区内属四级以下的等外景观，未列入大瑶山风景名胜区景源景点名录，本次论证将按此三类对沿线环境景观的影响进行分析。

①对生景的影响

选址区域的生景主要为林木景观，以纯林景观为主，纯林中杉木、八角及其他软阔占多数，兼有小面积的马尾松、杂竹、茶叶、油茶等其他软阔林；项目路基段对这些生景有一定破坏影响，该几类林木景观在区内广泛分布，属普遍性林木景观，美观度和观赏性低，在风景名胜区内醒目程度偏小，对风景名胜区景观美学价值不利影响很小。从

植被景观完整性而言，由于植被本身具备自然恢复性和遮挡性，线性道路的切割对其影响也很小，在可控可接受范围。总之，项目对大瑶山风景名胜区的生景影响较小。项目对选址区域的生景影响分析如下表。

表4.1-3 项目建设前后评价范围森林景观类型面积变化情况 单位：hm²

景观类型	建设前	建设后	变化量	变化率(%)
	a	b	b-a	(a-b)/a
纯林	336.77	335.41	-1.36	0.4
竹林	1.26	1.26	0	0
灌木林	1.64	1.60	-0.04	2.44
人工造林未成林	2.38	2.35	-0.03	1.26
采伐迹地	21.47	21.47	0	0
其他无立木林地	46.34	46.34	0	0
宜林荒山荒地	0.71	0.71	0	0
水域	0.50	0.50	0	0
合计	411.07	409.64	-1.43	0.348

由表 4.1-3 可知，项目建设导致风景名胜区生景面积减少 1.43hm²，减少量仅占评价范围总生景面积 411.07hm² 的 0.348%，对风景名胜区生景的影响程度为略有影响。

②对地景的影响

本项目线位位于大瑶山山脉的北麓，穿越大瑶山风景名胜区河口片区东南侧。地形为寒武系黄洞口组（∈h），地貌为构造侵蚀类型（I）。拟建项目在风景名胜区内主要以路基、隧道、桥梁等穿越。项目的建设将使风景区的局部地貌略有改变，主要表现在路基段和隧道口的建设会破坏一些小地貌，受影响的路段总长约 1.34km，由于项目区为山岭丘陵，该地质景观在风景区内景观等级较低，而风景名胜区主要的地貌景源景点在核心景观区内，不受本项目影响，因此项目对风景名胜区的地景的不利影响在可接受范围。

③对水景的影响

项目选址对风景名胜区水景的影响主要为金秀河金田村段，该河段目前景观一般，没有突出特色。且选址方案拟采用高架桥的形式通过，项目对金秀河景源本身影响很小。同时，由于金秀河高架桥并不影响河段的连贯性，而桥梁的出现，也使河段景观局部出现新的变化，若后期桥与河衔接处理得当，从视觉上也有可能出现桥与河段相映成趣的新景观，整体而言选址方案对水景影响小。

（3）主要游览区的影响分析

①对核心景区的影响

柳州至金秀公路（桐木至金秀段）工程位于大瑶山风景名胜区北部边缘。根据大瑶山风景名胜区相关规划内容及现场调研得知，公路选址沿线的景观均为广西境内常见的

山地景观、溪流景观及以森林为主的自然景观。选址区域内无景源景点，整体景观价值不高；项目不涉及占用核心景区，核心景区与路线之间为山岭重丘区，基本不在核心景区视距范围内，项目建设对核心景区景观几乎无影响。

②对主要游览区的影响

公路选址穿越大瑶山风景区段长度约 4.864km，相对较短。主要采用隧道方式通行，出露部分路基宽度为 26m，河口片区森林覆盖率较高，选址区域不在大瑶山风景名胜区的常规游览路线上，对大瑶山风景区旅游线路组织影响很小；景源与游览区域离公路选址较远，且公路选址与莲花山主要游览区之间（项目西侧约 2.9km）有山峰阻隔，游客在游赏时路面几乎看不见本项目路面。同时，公路穿越的区段整体景观比较平淡，现状交通可达性差，观赏价值和开发程度很小。路段选址方案对大瑶山风景区主要景区（莲花山景区）日后的游览组织开发影响不大。

通过上述分析可知，柳州至金秀公路（桐木至金秀段）工程与大瑶山风景名胜区的景源景点均存在一定距离，不影响风景资源的完整性和资源价值。沿线景观游览方式以公路车行观赏为主，公路选址对风景区主要景区（莲花山景区）游赏活动和景观视线无直接影响；但在公路选址视线范围内，对观赏周边环境有一定影响，应加强道路桥梁景观设计和公路周边的景观绿化，使公路融入整体景观环境。

（3）景观影响结论

通过对主要景源景点影响分析、对沿线环境景观的影响分析、视觉视线分析等方面对拟选方案进行评价，结论如下：

①项目与周边景源景点之间均有一定距离，没有破坏景源景点，不影响景点的完整性和资源价值。

②项目的建设会造成沿线林地、耕地面积略微减少，但景观类型没有减少，景观类型多样性和各景观类型之间的数量关系变化非常小，对风景区不利影响在可接受范围。

③项目虽改变了大瑶山风景区原景观面貌，但体量较小，对自然景观（地景、天景、水景、生景）破坏较小，视觉视线影响可控。

④项目路线方案经过风景区外围，对大瑶山风景区主要景区（莲花山景区）无直接影响；同时，公路建成后提高了景区与外部的快速联通性，对日后游览区旅游开发有较大的促进作用。

综上所述，项目方案对大瑶山风景名胜区的景源景点、已开发游览区、游览线路均

有无直接影响，对风景区外围自然景观有轻微改变，影响程度在可控范围内。

4.1.1.5 风景名胜区内生态影响分析

根据现场调查，穿越大瑶山风景名胜区路段范围主要植被类型为人工林，无大面积连片分布的自然植被，项目占地范围未发现保护植物和古树。穿越风景名胜区路段野生动物种类均为常见物种，未涉及珍稀濒危野生动物物种。因此，项目建设对该区域生态影响主要为占用植被，主要占用人工植被，如用材林、经济林和农作物，造成一定的生物量损失，项目建设过后，通过植被恢复，边坡复绿等措施，这些植物生物量会得到一定的补偿。项目对野生动物的影响主要为占用野生动物一定范围的栖息地，施工期间对个别爬行动物可能造成碾压，施工噪声对周边野生动物会产生干扰作用，夜间灯光使用会对野生动物造成活动方向干扰。由于区域附近同类爬行动物数量较多，如果施工造成个别碾压，对整个物种的生态平衡无影响，噪声和灯光等施工干扰是暂时的，施工期间加强施工时段的管理，可以减缓干扰作用。在施工过后，影响和干扰会逐渐减少或消失。

总体而言，项目建设对大瑶山风景名胜区生态系统无明显影响，施工期间的轻微影响，在施工过后会逐渐消除。

4.1.1.6 施工对大瑶山风景名胜区的影响

（1）对水系水体的影响

本项目在大瑶山风景区范围内跨越的地表水体金秀河，风景区内河段河床深切，滩多水陡；平原河段河床宽浅，水流平缓。项目对风景名胜区水环境造成影响主要在施工期，主要污染源为施工期间施工营地的生产生活污水以及桥梁工程施工时造成的水体悬浮物超标。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。桥梁施工中围堰及清理围堰时，泥土散落，使桥址附近水中悬浮物增多甚至超标，对下游产生一定影响。要做好水环境保持工作，作好基础开挖产生的弃渣的处理。

（2）对环境空气的影响

工程施工期对大瑶山风景名胜区环境空气质量产生影响的作业环节有：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，排放的主要污染物有 TSP、NO₂、CO、苯并[a]芘和 THC。在采取好施工现场扬尘控制和施工机械尾气控制措施的基础上，可有效减轻施工对大瑶山风景名胜区环境空气质量的不利影响。后期结合风景名胜区的绿化美化建设规划，在公路周边区域，尤其是大气敏感点附近种植乔、灌木，

净化吸收机动车尾气中的污染物、道路粉尘，美化环境，改善路容。

4.1.2 生境影响分析及预测

项目施工占地导致红线范围内陆生植被破坏，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人工林林缘、农用地和灌草丛，这些区域长期受人类活动干扰频繁，分布的野生动物种类和数量相对其他森林区域要少，施工占地对野生动物影响较小。

评价区及其附近区域大部分为低山或中山地貌，对于两栖爬行动物而言，由于原栖息区域被部分的破坏，会使其向远离评价区的周边相似生境转移。对于鸟类和哺乳类，其栖息地将会被小部分破坏，但由于鸟类、哺乳类迁移能力强，对栖息环境变化的适应性强，可以较快速避开不利环境，寻找新的有利栖息地，而且由于鸟类和哺乳动物的觅食范围广，食物种类丰富，食物来源渠道多，项目施工导致小范围栖息地变化不会对它们的栖息和觅食造成大的威胁。

4.1.3 陆生植物与植被的影响评价

由于工程建设会占用一定面积的土地，使评价区范围内的各种拼块类型面积发生一定变化，导致区域自然生态体系生产能力和稳定状况发生改变，因此对本区域生态完整性具有一定影响。

项目区属于北热带至亚热带过渡区，区域内水热条件充足，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；临时占地区在项目施工期过后，采取水土保持和植被种植措施，损失的植被和生物量将会获得恢复。

1、评价区自然体系的稳定状况

自然系统的稳定和不稳定是对立统一的。由于各种生态因素的变化，自然系统处于一种波动平衡状况。当这种波动平衡被打乱时，自然系统具有不稳定性。自然系统的稳定性包括两种特征，即阻抗和恢复，这是从系统对干扰反应的意义上定义的。阻抗是系统在环境变化或潜在干扰时反抗或阻止变化的能力，它是偏离值的倒数，大的偏离意味着阻抗低，而恢复（或回弹）是系统被改变后返回原来状态的能力。因此，对自然系统稳定状况的度量要从恢复稳定性和阻抗稳定性两个角度来度量。

（1）恢复稳定性

自然系统的恢复稳定性,是根据植被净生产力的多少度量的。如果植被净生产力高,则其恢复稳定性强,反之则弱。工程建成后,各种土地类型发生变化,林、耕地拼块类型的面积减少,无生产力的建筑面积增加 127.2hm²,占评价区总面积的比例很小,对景观的影响很小,各种植被类型的面积和比例与现状基本相当,模地依然是林、耕地,生态系统依然保持稳定。工程建设造成评价区生态系统生物量损失,建成后林、耕地面积的减少将使评价区的生物量损失很小。因此,工程引起的干扰是可以承受的,生态系统的稳定性未发生大的改变。

(2) 阻抗稳定性

自然系统的阻抗稳定性是由系统中生物组分异质性的 高低决定的。异质性是指一个区域里(景观或生态系统)对一个种或更高级的生物组织的存在起决定作用的资源(或某种性质)在空间或时间上的变异程度(或强度)。由于异质性的组分具有不同的生态位,给动物物种和植物物种的栖息、移动以及抵御内外干扰提供了复杂和微妙的相应利用关系。另一方面,异质化程度高的自然系统,当某一斑块形成干扰源时,相邻的异质性组分就成为了干扰的阻断,从而达到增强生态体系抗御内外干扰的作用,有利于体系生态稳定性的提高。

评价区内的自然植被类型主要为林地及灌草地,其生物组分异质性程度较高,工程建成和运行后,林地、灌草地面积发生变化不大。因此,工程实施后对区域自然体系的景观异质化程度和阻抗能力影响很小。

2、施工期对植被及植物资源影响分析

(1) 施工期对植被的影响

工程永久占地 133.54hm²,其中水田 9.63hm²,旱地 15.45hm²,林地 92.11hm²,果园 2.57hm²,草地 1.07hm²,城乡建设用地 3.44hm²,水域 9.0hm²;工程永久占用的植被类型主要为马尾松和杉木人工林,其次为八角、油茶、柑橘等经济林,常绿阔叶林主要树种为栲树林、枫香林,暖性落叶阔叶林主要树种为枫香、构树等,暖性灌丛主要树种为盐肤木、山黄麻、苕麻等,草丛主要为铁芒萁、五节芒、类芦、白花鬼针草、蔓生莠竹、乌毛蕨等;征用的农业植被主要为水稻、玉米等。工程临时占地 36.73hm²(551 亩),主要为弃渣场、表土堆放场、施工便道、施工生产生活区等临时场地占地区域,植被类型以人工林和农用地为主。工程临时占地会对占地区内植被产生一定影响,但施工期为临时行为,工期结束后对临时占地进行土地复垦后可使临时用地植被得到一定程度恢复。

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。

从占用植被的重要性来看，工程主要占用马尾松、杉木人工林，为区域常见种类。且项目占地面积相对较小，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。

项目跨越河流及冲沟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，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，沿线涉及占用的自然植被主要为次生森林和灌草丛，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。

（2）对野生保护植物影响分析

根据《中华人民共和国野生植物保护条例》有关规定：野生植物行政主管部门和有关单位对生长受到威胁的国家重点保护野生植物和地方重点保护野生植物应采取拯救措施，保护或者恢复其生长环境，必要时应当建立繁育基地、种质资源库或者采取迁地保护措施。在野外调查中，未发现项目占地范围有保护植物的分布，项目沿线评价区保护植物零星分布。评价范围内分布有2种国家二级重点保护植物，分别为金毛狗和江南油杉，保护植物均位于占地范围外，采取原地保护等必要措施即可。现场调查中，项目周边区域金毛狗较为常见，项目占地区内可能还分布有未被发现的金毛狗。项目施工单位在施工前应对项目占地区内进行仔细排查，尽量避免对保护植物造成碾压破坏。

（3）对古树影响分析

调查发现评价范围古树有3株，其中马尾松2株，江南油杉1株。这些古树均位于占地范围外，项目建设对评价区古树名木影响较小。

3、运营期对植物资源的影响

（1）对植物群落演替的影响

公路建设造成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，长期维持在灌丛和灌草丛阶段，大大的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；但由于占地区主要为人工植被，对区域内自

然植被自然演替影响较小；且项目区域雨热条件良好，适宜植物生长，临时占地区的植被恢复的速度较快，施工占地所造成的植被生物量损失在采取土地复垦复绿措施的前提下，可以得到一定程度的补偿。

（2）污染物排放对沿线植物生长发育的影响

汽车尾气及扬尘对公路绿化带及公路两侧一定范围内的植物生长发育可能会产生一定不利影响。有研究报道，经过农业生产区路段，公路排放污染物对两侧部分种类作物的生长、授粉有影响，会对作物产量、品质有一定不利影响，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。

（3）外来物种对当地生态系统的影响

现场调查表明，评价区外来植物 12 种，其中具有较强入侵性外来植物有簕仔树、白花鬼针草、三叶鬼针草等。工程施工行为和建成后的廊道效应可能会引起沿线外来物种的分布范围扩大，工程施工期间将产生裸露的施工作业面，若不及时进行本地物种绿化，可能会局部造成外来物种侵入并逐步形成单一优势植物群落，进而对本地物种保护不利；公路建成后对部分外来物种具有廊道作用，给外来植物沿公路传播扩散提供一定的条件。若外来物种比当地物种更好的适应或更快利用被干扰的环境，通过生境占用或分泌他感物质等途径，逐步形成当地优势单一群落，逐步导致敏感或脆弱的本地物种分布范围减少、种群数量降低，甚至在当地消失，进而形成生态入侵，将产生区域物种多样性降低等诸多不利影响。

项目应采取针对性措施预防因本工程建设引起外来物种入侵。特别是经过保护植物集中分布区和重点公益林路段应重点加强预防工作力度。

总体来看，项目评价区植被以人工林、农业等栽培植物为主，不属生物多样性敏感区域，做好施工期和运营期防护措施后工程实施引起大规模生物入侵的可能性较小。

4.1.4 陆生野生脊椎动物的影响评价

1、对两栖类动物的影响预测与评价

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，使其迁离干扰范围，可能会导致一些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。同时工程线路所经区域周边分布有相同或类似的栖息生境，受影响物种比较容易找到新的适合的栖

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栖息场所附近继续生存、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、涵洞可作为线路两侧动物的通道，在一定程度上减缓阻隔影响。

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、施工活动干扰，运营期主要表现为汽车碾压、通行阻隔、尾气排放、噪声与车流干扰。爬行类栖息于沿线的农田、灌草丛和森林，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迁移到施工区域外找到合适的替代生境，继续生存，生境占用影响很小。

如果出现施工人员违法捕捉，则影响更大。因此施工期需要加强对人员的宣传教育和监督管理，减缓或避免人员捕杀，则实际产生的影响就会减弱。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，会暂时导致影响范围内敏感物种数量降低，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，本项目设置高密度桥隧比，并有大量涵洞、通道，这些高密度的桥梁、隧道、通道和涵洞等设施，具有较好的动物通道作用，极大地降低公路的阻隔影响程度。

3、对鸟类动物的影响

（1）对鸟类活动范围的影响

项目沿线区域处于人类的长期开发利用下，区域大多为人为活动频繁的林业生产区，项目主要占用森林植被为部分次生林、灌草丛及人工林，项目所在区域未发现鸟类集中分布，对保护类鸟类的觅食、栖息、繁殖等活动的影响较小。

项目局部涉及少量次生性灌草丛，可能会对栖息于此的陆禽产生一定的影响，但由于区域内类似的生境较多，这些陆禽迁移能力也相对较强，可以在周边其他相似生境找到新的栖息场所，实际影响不大。

农田主要位于山谷平地，人工林位于山间缓坡，在这类生境栖息的鸟类多以雀形目林鸟及农田鸟类为主，虽然项目占用人工林生境类型的面积较大，但在评价区范围内此类生境的面积很大，总体上看，工程实施对栖息于森林和农田的鸟类影响较小。

影响评价区的水域主要为河流、小溪流和少量库塘等在沿线局部分布的地表水体。由于沿线水源面积小，分布狭窄，水鸟种类少、偶尔有秧鸡科等常见涉禽。项目永久占用水域较少，工程施工活动和污染排放物可能会对栖息于沿线水域的鸟类产生一定不利影响。

综合上述，项目经过区域主要为农业生产和人类生产活动频繁区，占用天然植被的面积有限，工程永久或临时性占用鸟类生境的程度低，对鸟类的栖息地影响较小。施工期，施工人员和车辆往来，爆破以及其它污染物排放对沿线鸟类的生境会产生一定的干扰，原栖息或活动于工程施工区域及附近周边区域的鸟类会暂时避开施工区域，到附近其他影响小的区域觅食活动。

(2) 阻隔影响分析

猛禽类和一般鸟类具有较强的飞行能力，公路对这些鸟类基本不具明显阻隔作用。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，高路基区域路侧及路间绿化带对陆禽穿越公路也有支撑点作用。评价区的陆禽主要为褐翅鸦鹃和小鸦鹃，这类陆禽飞行能力相对较强，高路基路段路宽的阻隔作用对这些鸟类阻隔影响并不大。

(3) 对候鸟迁徙的影响

根据《广西野生动物》等已有资料和相关领域专家咨询结果，本项目位于广西候鸟迁徙路线大瑶山经停地或越冬地范围附近，项目建设将会对候鸟产生一定不利影响。

栖息地影响：项目建设将会占用该区域一定范围鸟类栖息地。项目占地区域主要为森林生境，这些生境是鸟类重要栖息繁衍场所。项目建设将导致局部范围森林面积减少，原有森林生态格局发生小范围变化。栖息地的占用将进一步压缩鸟类栖息空间，森林的占用也导致鸟类食物来源减少，部分鸟类因没有足够的食物来源，可能会离开本地区，另寻他处生存。生存空间压缩和食源减少，也会导致区域内鸟类种群密度有一定的波动，密度增大，对食物和生存空间的竞争压力增大，竞争加大可能会导致部分鸟类丧失生存空间。

施工干扰影响：项目在施工过程中会产生噪声和污染光源。施工噪声会对附近鸟类活动造成惊扰作用，影响施工区域周边鸟类的觅食等活动。项目大型机器施工产生的噪声如果远盖过周边鸟类鸣叫声，将会干扰鸟群的声音通讯，使幼年个体迷失方向。光源主要在恶劣天气或夜间对鸟类造成较大的影响，候鸟在迁徙过程中，会被地面广西干扰，迷失方向，尤其是夜间强光光源对鸟类迁徙影响更为明显。部分鸟类在夜间有趋光倾向，

夜间光源也会导致迁徙鸟类迷失方向。

由于项目施工范围小，路线总里程不长，项目在施工过程中主要控制施工时间段，尽量避免夜间施工和避开候鸟迁徙季节施工，通过采取一系列措施，项目建设在时空上对候鸟影响有限。由于鸟类种群数量庞大，个体活动能力强，对环境适应性高，鸟类也会主动避开施工影响范围，项目建设总体对经停该区域的迁徙鸟类影响不大。

4、对哺乳类动物的影响

项目评价区域适宜大型哺乳动物活动或栖息的生境类型较少，评价区内分布的哺乳动物主要为小型动物。其中，分布较多的是小型啮齿类动物，如松树和老鼠等。

豹猫、赤腹松鼠等中小型兽类活动范围广，活动能力强，当食物来源不足或受到严重干扰时，会主动躲避，并迁移到其它适宜的地方，项目建设对其基本无影响。项目设置桥隧比高，通道和涵洞较多，动物通道功能可以有效发挥作用，这些设施有效降低公路对保护动物的阻隔影响。

项目布线主要位于人类活动频繁的区域，这些区域内未发现哺乳动物集中分布，项目施工总体对哺乳类动物直接影响不大。但是项目的建设将明显增加人流量和车流量，人为活动的强度和密度明显增加，局部路段施工可能会对周边哺乳类动物产生一定干扰。随着工程施工，哺乳类动物会离开施工路段，就近寻找新的栖息场所，远离施工区范围。施工期结束后，施工影响也逐渐消失，野生哺乳动物会慢慢回归到原来栖息范围活动。项目建设总体对这些动物影响不大。

5、对重点保护动物的直接影响

（1）对重点保护两栖类动物的影响

虎纹蛙主要分布在池塘、农田、溪流中，全路段评价范围水田、库塘、溪流河流也较多，适合虎纹蛙栖息繁衍的生境面积较广，项目建设导致的栖息地丧失比例低。根据实地调查了解的情况，项目起点跨越桐木河及终点连接线跨越金秀河路段可能分布有虎纹蛙，拟建项目在河流区域均以桥梁跨越，施工期对该这些河段水域和岸边生境造成一定破坏或间接影响，但对虎纹蛙栖息地造成阻隔影响很小。

黑框蟾蜍、泽陆蛙、沼水蛙、斑腿泛树蛙、花姬蛙在影响评价区范围内的种群数量较多，主要分布于村庄附近的水田、河流和库塘，受影响个体可以主动避开影响区域，迁移到附近类似生境继续繁衍，同时，项目在河流库塘水域区域、农田区域均设有桥梁、通道或涵洞，这些设施可以成为这些动物的通道，故项目建设对常见两栖类动物种群的影响不大。

如果出现施工人员猎杀现象,则猎杀对两栖动物的影响更大。施工方应通过加强宣传教育和采取有效的监督管理等方式避免此类事件的发生,在采取有效措施的前提下,可有效降低此类影响的程度。

施工活动会产生噪声、强光,频繁往来的车流、人流破坏了原来栖息环境的安宁,施工活动对喜欢安静或害怕人群的爬行动物会形成惊吓,这些动物会离开原有的活动范围,从而会暂时降低影响区内敏感物种数量和出现频率。施工结束后,影响消除,这些动物会逐渐回到原来的活动区域。

在营运期,项目在填方和挖方路段可能会对两栖动物产生阻隔影响。本项目主线长19.80km,设置桥梁7968m/22座,隧道5255m/3座,桥隧比66.8%;金秀连接线设大桥369m/1座。互通式立体立交桥2处,还有涵洞和通道等,这些桥梁、通道和涵洞可成为野生动物的通道,大大降低了公路的阻隔影响,极大提高公路两侧生态连通性。

(2) 对重点保护爬行类动物的影响

滑鼠蛇、变色树蜥等爬行类保护动物主要分布于沿线山地。项目建设对山地的破坏及影响较小,且此类生境在项目周边区域有广泛的分布。同时,项目实际占用爬行类动物栖息地面积的数量有限,受影响的爬行动物有一定主动避开的能力,在采取相应保护措施的前提下,受影响的爬行动物能主动转移,找到适宜的栖息地,故项目对爬行动物及其栖息地的影响很小。变色树蜥分布广,种群数量大,迁移能力强,项目建设对该物种种群生存影响微小。

施工活动产生的噪声,频繁往来的车流、人流改变了部分原有的安静环境,对喜欢安静或害怕人群的爬行动物类会形成惊吓导致其离开原有的栖息环境,施工期会暂时降低影响区内敏感物种数量和出现的次数,施工结束后其影响逐渐消除。如果出现施工人员猎杀这些爬行动物,则影响更大,需加强对施工人员的宣传教育,建立严格的监督管理制度,通过采取各种有效防护措施后,施工对这些动物产生的实际影响可以得到很大的减缓,影响不大。

在营运期,高速公路的封闭性对爬行动物可能会产生一定的阻隔影响,但项目高密度的桥梁、隧道和涵洞的设置极大地增加了道路两侧的连通性,减缓了公路对爬行动物的阻隔影响。

(3) 对重点保护鸟类的影响

猛禽,包括蛇雕、凤头鹰、雀鹰、红隼、游隼、黑冠鹃隼等。这些猛禽在评价区的农田、河流、林缘和森林等生境中均有零星分布,偶尔可见在空中盘旋。猛禽类飞行能

力较强，活动范围较大，当受到外界干扰时，能迅速迁移到其他适宜的生境中去，故项目建设对其基本无影响。

陆禽，如褐翅鸦鹃、小鸦鹃等主要栖息在森林、灌草丛中，项目部分路段会经过森林、灌丛、灌草丛等生境，对陆禽赖以生存的疏林、灌草丛生境有一定的侵占，但是由于其对环境适应能力和活动能力都很强，项目建设对其种群数量影响较小。

其余保护鸟类多数为鸣禽，鸣禽在评价区的各类生境中均有分布，但项目沿线占用的生境非区域特有，此类生境在周边范围内有广泛的分布，项目实际占用鸣禽适宜的生境面积有限，受影响的鸟类可以通过主动移动到相似区域继续生存。整体上，鸣禽受项目建设的影响较小。

在项目营运期间，对重点保护野生鸟类的影响主要表现为噪声、灯光等环境污染方面，鸟类在对新环境的适应过程中，会选择远离项目区域生活和建巢。总体来说，项目建设对这些鸟类的影响是暂时的。

总体来看，评价区保护鸟类重要栖息和繁殖地大多为人类干扰较小的林地，其它区域的出现主要为觅食活动，施工期，人为活动、施工噪声等会干扰上述保护鸟类活动，这些鸟类会暂时避绕到影响范围小的区域觅食，由于大部分鸟类活动能力强，活动范围较广，受项目施工影响很小。

项目运营后，对道路两侧陆禽等不善飞行的鸟类，如对褐翅鸦鹃、小鸦鹃等可产生一定阻隔作用，项目建设会对其赖以生存的疏林、灌草丛生境有一定的侵占，但是由于其对环境适应能力和活动能力都很强，项目建设对其种群数量影响很小。而对于大部分飞行能力较强的鸟类，其飞行高度远大于路基和车辆高度，飞行距离也远大于公路宽度，公路营运期不对这些鸟类产生阻隔影响。另外，运营期的夜间，由于过往车辆开启灯光，有可能对沿线鸟类和夜间活动的鸟类产生干扰，造成撞击或碾压鸟类的事件。

（4）对重点保护哺乳类的影响

项目沿线哺乳类保护动物赤腹松鼠主要分布于沿线山坡山腰至山顶区域，项目线位布设多处于半山腰以下山脚区域，与保护哺乳类动物活动区域交叉范围较小，项目施工总体对哺乳类保护动物直接影响较小，但项目建设将带来大量的人流和车流，导致沿线人为活动的强度和密度明显增加，局部路段施工可能会对附近哺乳类动物产生一定干扰，施工期的机器轰鸣声或施工爆破声可能对哺乳动物产生惊吓。受影响动物会主动避开施工干扰范围，就近寻找新的栖息场所。施工结束后，这些哺乳动物会慢慢回归原来栖息环境范围。

6、对野生动物间接影响

(1) 对公路阻隔影响敏感的野生动物物种识别

鉴于项目区野生动物的种类、生态习性和分布特点,以及结合本工程对沿线野生动物的实际影响,公路营运期主要对沿线区域分布的迁移能力弱或活动区域窄的野生动物的觅食、交流产生阻隔影响,而对鸟类、哺乳类等迁移能力、适应能力强的物种无阻隔影响或实际影响较小。

根据资料介绍,对公路阻隔效应最敏感的物种有:①小规模的地方种群和需要广阔生活范围的稀有物种,如东北虎等大型食肉动物;②需要每天或季节性迁移或迁徙的物种,尤其是栖息地和繁殖地分离的物种,如我国的青藏高原的藏羚羊等;③需要长距离进行季节性迁徙的物种,如驼鹿和驯鹿等。本项目沿线区域无上述对公路阻隔效应最敏感的野生动物物种分布。

(2) 沿线天然野生动物迁移廊道保护

公路沿线分布的山岭、沟谷、河流等区域是沿线野生动物的天然动物通道,为野生动物在活动区内的迁移、觅食、喝水和活动的主要通道。公路设置的隧道工程、桥涵工程的交叉运用可有效的维持原有的天然生态通道不受破坏。

项目推荐路线设置了高密度的桥梁、隧道,具有较大的动物通道作用。同时,项目隧道工程保持了项目区沿线山脉的山体连续性,隧道上方山体的野生动物通道基本不受影响。大桥桥底山谷野生动物通道在施工期过后,动物会重新利用这些通道,对野生经过桥底区域野生动物通行的影响较小。

总体来看,项目路线走向、线位走向的桥隧工程方案设计较合理,减缓了工程实施对沿线野生动物影响。

(3) 公路主体工程设计兼有野生动物通道的有效性分析

隧道工程兼有野生动物通道功能,适用于爬行类、鸟类、哺乳类动物通行。项目设置5座隧道,隧道埋深在30m以上,隧道运营产生的噪声和振动不会对隧道上方野生动物迁移产生影响。根据荷兰学者研究结果表明,50m宽的野生动物上跨通道可适合所有物种的通行,具有景观尺度的连通功能。因此,本评价认为项目设置的隧道工程均具有上跨式野生动物通道功能,可满足附近区域内哺乳类和鸟类野生动物的迁移需要。

公路在通过河流、沟谷时设桥梁跨越,从而保证下部陆地空间连通,这是一种较为普遍的野生动物通道形式。项目全线设桥梁22座,桥梁净高在5m以上,主线桥梁均能满足两栖爬行类及其它小型、中型哺乳类动物通行。

项目设置涵洞和通道，当公路经过小河、溪流、沟渠等时设置有涵洞，部分涵洞满足沿线区域内的两栖、爬行类通行需求，满足野生动物通道功能。公路跨越机耕道、乡村小道时均设置有通道或天桥，这些设施可作为沿线爬行类和小型哺乳类动物的通道，满足野生动物通行需求。

表4.1-4 项目工程设计兼有野生动物通道（上跨式）位置数量表

序号	隧道名称	桩号	隧道长度 (m)	动物通道类型	适用动物类型
1	大漕口隧道	YK10+785	2610	上跨式动物通道	主要为中大型哺乳类、陆禽及两栖爬行类
		ZK10+802	2615		
2	六闭隧道	YK16+360	875	上跨式动物通道	主要为中大型哺乳类、陆禽及两栖爬行类
		ZK16+355	920		
3	六仁隧道	YK17+800	1720	上跨式动物通道	主要为中大型哺乳类、陆禽及两栖爬行类
		ZK17+750	1770		

表4.1-5 项目工程设计兼有野生动物通道（下穿式）位置数量表

序号	中心桩号	桥名	孔数×孔径			桥长	动物通道类型	适用动物类型
1	K1+035	四坪1号大桥	11	×	30	338	下穿式动物通道	主要为中大型哺乳类、陆禽及两栖爬行类
2	K1+775	四坪2号大桥	13	×	30	398	下穿式动物通道	主要为中大型哺乳类、陆禽及两栖爬行类
3	K2+137	三渡河大桥	4	×	30	128	下穿式动物通道	主要为中大型哺乳类、陆禽及两栖爬行类
4	K3+122	三角特大桥	43	×	40	1729	下穿式动物通道	主要为中大型哺乳类、陆禽及两栖爬行类
5	K4+568	三角1号大桥	11	×	40	449	下穿式动物通道	主要为中大型哺乳类、陆禽及两栖爬行类
6	K5+160	三角2号大桥	4	×	40	169	下穿式动物通道	主要为中大型哺乳类、陆禽及两栖爬行类
7	K5+560	三角3号大桥	8	×	40	329	下穿式动物通道	主要为中大型哺乳类、陆禽及两栖爬行类
8	K6+465	那红1号大桥	9	×	40	369	下穿式动物通道	主要为中大型哺乳类、陆禽及两栖爬行类
9	K6+844	双河口1号大桥	9	×	40	369	下穿式动物通道	主要为中大型哺乳类、陆禽及两栖爬行类
10	K7+200	双河口2号大桥	7	×	40	289	下穿式动物通道	主要为中大型哺乳类、陆禽及两栖爬行类
11	K7+712	瓜六1号大桥	4	×	30	129	下穿式动物通道	主要为中大型哺乳类、陆禽及两栖爬行类
12	K7+485	双河口高架中桥	3	×	30	98	下穿式动物通道	主要为中大型哺乳类、陆禽及两栖爬行类
13	K8+133	瓜六2号大桥	9	×	40	369	下穿式动物通道	主要为中大型哺乳类、陆禽及两栖爬行类
14	K9+260	大漕口大桥	4	×	40	169	下穿式动物通道	主要为中大型哺乳类、陆禽及两栖爬行类

序号	中心桩号	桥名	孔数×孔径			桥长	动物通道类型	适用动物类型
15	K12+525	六闷大桥	80+145+80+5×40			514	下穿式动物通道	主要为中大型哺乳类、陆禽及两栖爬行类
16	K13+320	新村高架大桥	6	×	40	254	下穿式动物通道	主要为中大型哺乳类、陆禽及两栖爬行类
17	K13+757	金茶高架大桥	10	×	40	409	下穿式动物通道	主要为中大型哺乳类、陆禽及两栖爬行类
18	K14+972.5	六闭3号高架大桥	5×40+70+125+70+2×40			554	下穿式动物通道	主要为中大型哺乳类、陆禽及两栖爬行类
19	K14+177	六闭1号高架大桥	6	×	40	249	下穿式动物通道	主要为中大型哺乳类、陆禽及两栖爬行类
20	K14+500	六闭2号高架大桥	4	×	40	169	下穿式动物通道	主要为中大型哺乳类、陆禽及两栖爬行类
21	K15+587	六闭4号高架大桥	8	×	40	329	下穿式动物通道	主要为中大型哺乳类、陆禽及两栖爬行类
22	K19+280	六仁大桥	5	×	30	158	下穿式动物通道	主要为中大型哺乳类、陆禽及两栖爬行类
金田连接线								
1	LK0+185	社村大桥	9	×	40	369	下穿式动物通道	主要为中大型哺乳类、陆禽及两栖爬行类

表4.1-6 项目工程设计兼有野生动物通道（其他类型）位置数量表

序号	类别	数量	动物通道类型	动物通道适用动物类型
1	涵洞	43	下穿式动物通道	主要为黑框蟾蜍等两栖爬行类等小型兽类
2	通道	16	下穿式动物通道	主要为黑框蟾蜍等两栖爬行类等小型兽类
3	平面立交	2	下穿式动物通道	主要为中大型哺乳类、陆禽及两栖爬行类

（4）运营期阻隔对敏感保护动物影响分析

项目阻隔影响敏感的保护物种主要为爬行类，项目设计的隧道和桥梁有效的保留了沿线原有的动物通道，其长度和密度基本可以满足沿线分布的保护动物活动、迁移的需要，不需增设专门的动物通道。

（5）其它影响分析

项目运营期交通噪声和夜间灯光对沿线野生动物影响运营期交通噪声和夜间车辆灯光会降低路线两侧一定范围内生境的质量，对于噪声、灯光以及人为活动敏感的野生动物会产生回避效应，减少了敏感物种的适宜生境或活动分布范围。

线位经过区现有植被以人工林、农作物、经济林和灌草丛为主体，人为活动频繁，不属野生动物集中分布或频繁活动区。项目以长隧道、特长隧道为主穿越，交通噪声实际影响不大。

项目沿线保留和建设了大量的野生动物通道（桥隧、隧道、涵洞），基本可满足沿线野生动物迁移和扩散需要，减缓对沿线野生动物影响。

项目为全封闭高速公路，在公路边界线处建设有隔离栏，可避免地栖类鸟类等大多

数地面和低空活动野生动物误入公路致死，在低山区域且人际罕至的隧道工程段，部分野生动物可能会误入或滑入隧道内致死伤，需采取减缓措施。项目路基段一般填方高度大于 6m 及隔离带可有效减缓两栖爬行类动物误入公路。

总体来看，项目对沿线野生动物会产生一定的影响，通过大比例的桥隧和采取适当的保护措施后，工程对区域物种的组成和正常繁衍影响不大，项目建设对沿线重点保护野生动物的影响轻微。

7、公路累计影响分析

公路累计影响主要表现在公路对动物栖息地的切割与破碎化，公路对动物栖息地影响的时间累计效应。

项目影响区动物群落的的优势类群主要有蛙类和鸭类、鹇类及莺类等小型森林鸟类，蛙类主要栖息于农田、溪沟附近，但距离公路较远，鸟类的分布范围广，活动能力强，对于人类活动的干扰有较强的适应能力，且受到干扰可迅速躲避，项目建设对其影响主要是交通阻隔。在植物方面，生物群落的重要种类主要处于自然保护区范围内或生态公益林森林深处，但项目建设主要占用人工林和少量生态公益林边缘区域，项目建设对这些植物种群数量影响极小。总体而言，项目建设不会对植物群落的主体成分以及丰富度变化造成较大影响，故整体上项目建设对生物群落重要种类的影响在可接受范围内。

新建公路对现有生物群落形成新的分割，景观斑块被公路切割，但项目建设之后，景观类型的优势值变化不大，原有生态景观体系的结构仍将维持现状，不会影响现状生态体系的稳定性。评价区的景观多样性的变化并不明显，并不会因公路建设而发生景观类型单一化改变，对景观稳定性的影响也不明显。

4.1.5 工程对水生生物影响分析

4.1.5.1 施工期

现场调查表明，桥位评价区（大桥上游 100m 至下游 3000m 范围），主要为常见鱼类，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加，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附近一定范围，所以整个评价区鱼类资源生物量影响微小。

4.1.5.2 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

地面径流而进入河流，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取了相应的防护措施，路域径流通过油水分离池处理后排放。处理后污染物浓度较低，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。养护工区、监控通信分中心和隧道管理站、收费站污水收集处理后优先用于场地内绿地灌溉，余量再用于周边农田和林地灌溉，基本不会外排进入地表水体，对水生生物产生影响很小。

监控通信分中心和隧道管理站、金秀收费站产生的污水经处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化、道路清扫标准后回用于绿化、道路清扫，不外排；其它服务设施的污水处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的一级标准后尽量用于站场内绿化，多余部分排入，其余外排周边农灌沟渠用于农灌，对水生生物产生的影响很小。

项目所在地地表水水体主要为金秀河、盘王河和桐木河上游，目前不存在固定的鱼类“三场”，由于这些河段均为山区梯级河段，水流量不大，河面狭窄，水深小，各河段海拔落差较大，涨水期水流速很大，受这些自然因素的限制，这些河段不具备固定规模野生鱼类索饵场、产卵场和越冬场“三场”条件。且部分河段受人为干扰强度较大，野生鱼类原有栖息地已受破坏或栖息水域受农药化肥的污染，固定规模野生鱼群已不存在，故项目建设不会对现有的水生生物造成明显影响。

4.1.6 土地利用环境合理性分析

1、永久占地类型

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

2、工程建设中减少永久占用原生植被面积的可行性分析

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

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

在公路选线、定线前，与当地自然资源部门沟通，充分调查研究当地土地利用总体规划中农用地、建设用地和未利用地规划，使土地占用符合相关法律法规的要求，占用

耕地的，要严格落实补充耕地，符合国家严格土地管理的要求。对于不可避免占用耕地、林地的，要积极推进土地整理，加强土地复耕，适度开发宜农林牧荒地。通过土地复耕，恢复增加农用地面积，保证面积不减少，质量有提高。

3、工程临时占地合理性分析

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

4、农林用地影响评价

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

根据宾市自然资源局《来关于柳州至金秀公路（桐木至金秀段）项目用地踏勘论证意见》，本项目用地选址和用地规模化比较合理，推荐方案通过减小用地范围、优化平纵设计、优化路基设计、多建设桥梁隧道等措施减少占用耕地和永久基本农田。

项目占用金秀县永久基本农田 4.4212hm²，其中水田 3.1161hm²，旱地 1.3051hm²，拟按照《自然资源部农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规〔2019〕1号）中关于永久基本农田补划要求，将金秀县优质、集中连片程度较高的一般耕地 4.412hm²补划为基本农田，补划方案符合永久基本农田数量不减少、质量不降低、布局基本稳定的要求。

因此，项目实施后，工程实施不对沿线农业用地格局造成大的不利影响。

4.1.7 对重点公益林占用影响分析

项目占用重点公益林 8.42hm²，占用重点公益林植被类型主要为部分人工用材林和次生灌草丛，占用重点公益林功能类型主要为水源涵养保持林。占用公益林情况详见表 3.1-9。

整体而言，项目占用重点公益林面积相对比例很小，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。

4.1.8 对生态保护红线占用的生态影响分析

项目占用的生态红线类型为架桥岭-大瑶山水源涵养与生物多样性维护生态保护红线，保护功能为水源涵养，占用面积为 8665.6m²。

线路难以避让生态保护红线。为降低对生态红线的影响，路线方案已尽量绕避生态保护红线。线路占用的生态红线为水源涵养林地，主要从生态红线边缘穿过，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。在做好严控施工占地、生态补偿措施的情况下，该段对生态保护红线的搅动较小。

4.1.9 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

项目推荐方案设置隧道 3 座，项目隧道工程施工区域植被概况详见“表 3.1-10”。项目推荐方案隧道工程进出口处占用的植被主要为人工用材林、灌草丛。

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，受影响物种主要为人工林松树、杉木或八角等当地常见或广泛分布物种，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，影响在可接受范围内。

2、对隧道顶部植被的影响分析

隧道开挖修建可能造成局部地表水流失和地下水位下降，对地表植被的生长会可能带来不利影响。根据相关领域已有的监测研究表明，未发现公路隧道的修建对隧道顶部的植被有明显影响。究其原因可能主要一方面植物都有一定的适应能力，另一方面是一般隧道都埋深较大，隧道顶部植被生长主要靠降雨补给，隧道所在位置远在地表植被补给水源范围之外。因此，项目沿线隧道的修建除隧道进出口距离地表较近可能对地表植被造成一定影响外，隧道其他路段不会对地表植被造成大的影响。

在施工初期若发生大量涌水时，可能会暂时降低附近土壤含水量，但对地表浅层土壤含水量影响不大，若采取边掘进边支护的施工工艺，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。

隧道顶部植被主要以用材林为主，其生态补水方式主要为大气降水，受影响物种对土壤地下水水分的利用一般在地面以下 10m 以内，对深层地下水的微小变化不敏感。营运期隧道工程对上方植被影响不大。

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 1800mm 左右，年均降雨量较高，大气降雨是植物生长和浅层土壤含水的主要来源。项目对大气降雨等气象、气候环境没有影响，保证了植物生态需水的稳定来源，有力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，隧道弃渣如果处置不当，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植被或耕地，导致植被面积变小，部分生物量丧失，也加剧当地耕地紧张的程度。项目在施工前应根据水土保持要求选取位置合理的固定弃渣场，并在弃渣前做好挡土墙、截排水沟等防护措施，防止被雨水冲刷而形成泥石流。隧道弃渣在严格管控前提下，可以得到有效控制，对农用地的占用和对环境影响不大。

4.1.10 高填深挖路段环境影响分析

根据主体设计推荐方案平纵面图，主体工程填高大于 20m 路段共有 6 处，总长度 700m；挖深大于 30m 路段共有 9 处，总长度 1740m。总体来看，推荐方案的高填深挖路段设计方案基本合理，建议设计单位在下一阶段设计中进一步优化线位以减少挖填方的高度和高填深挖路段的长度。

项目主要高填深挖路段详见“表 2.7-18”。

2、高填深挖路段影响分析

（1）深挖方路段影响

深挖方路段不利环境影响主要源于以下几个方面：

①施工前，需清除地表植被，形成较大的裸露路基和边坡，易引发水土流失；在暴雨等不利气象条件下，降雨形成坡面径流冲刷坡面，径流中含有大量泥沙，一旦含有大量泥沙的地表径流进入农田，将产生沙压农田现象，同时可能会使附近地表水体悬浮物急速增加造成暂时水质污染；

②对边坡开挖中，由于边坡高度较大，施工中对局部地貌改变大，在缺少相应防护措施情况下，易引发坍塌、滑坡等地质灾害，影响施工安全，并危害人身安全；

③高大的开挖边坡，使后期边坡防护与稳定难度增加，在防护措施不及时或有效性

不足时,对边坡稳定及景观环境均可造成明显不利影响。

(2) 高填方路段不利环境影响

①施工期若防护不当或防护不及时,容易产生水土流失;

②在暴雨等不利气象条件下,降雨形成坡面径流冲刷,径流中含有大量泥沙,容易造成水土流失。

(3) 高填深挖路段合理性分析

①深挖路段环境合理性分析

现有的9处深挖路段,基本以中、短距离深挖为主,最高挖方深度为43m,最长深挖路段为290m,深挖路段总长度1740m,占项目路线总长的8.6%,主体挖深大于30m的路段较短,且受地质条件影响,不宜采用隧道形式。下阶段尽量降低挖方边坡高度,做好水土保持、植被恢复和地质灾害防治工作即可,同时,建议设计单位在下一步设计中从地质和挖方土石量等工程、地质因素上进行隧道与深挖比选,进一步优化线位,以最大限度减少项目产生的土方量。

②高填路段环境合理性分析

项目经过主要沟谷路段基本设置了桥梁方案,减少的不利环境影响。现有6处路基高填路段,最大填高为34m,最长路段长为200m,高填路段长度合计700m,占路线总长的3.4%。上述高填路段多为桥隧与路基结合部位。由于山体陡峭,需要填高才能满足施工要求。

4.1.11 交通附属设施影响分析

项目全线共设置养护工区1处、隧道管理站和监控通信分中心1处、收费站2处,不设置服务区。

根据设计单位提供的养护工区初步选址,其距离头排镇同扶村成兴屯水源地二级保护区西北边界侧约780m,位于水源保护区汇水范围之外。养护工区水水经过一体化污水处理站处理后,经管道排入北侧农田区的农灌沟渠用于农灌,禁止向东南排入水源保护区范围。

拟建公路交通附属设施主要环境影响分析及优化建议见表4.1-8。

表4.1-7 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	中心桩号	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
交通附属设施					

设施名称	中心桩号	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
养护工区					
养护工区	K0+000 北侧 1.8km	林地、旱地	新增占地；施工期水土流失；产生的生活污水经处理后尽量回用	可行	位于头排镇同扶村成兴屯水源地二级保护区汇水范围之外，禁止将污水排入水源保护区。
隧道管理站、监控通信分中心	LK0+464 东侧 800m	林地、草地	新增占地；施工期水土流失；产生的生活污水经处理后尽量回用	可行	选址已避开大瑶山风景名胜区范围，做好绿化植被恢复工作
收费设施					
三角互通匝道收费站	K4+000	林地、旱地	新增占地；施工期水土流失；产生的生活污水经处理后尽量回用	可行	做好绿化植被恢复工作
金秀收费站	LK0+000	林地、旱地	新增占地；施工期水土流失；产生的生活污水经处理后尽量回用	可行	做好绿化植被恢复工作

4.1.12 弃渣场、临时堆土场选址要求

根据项目编制的水土保持方案报告书，项目全线设置弃渣场 13 处，临时堆土场 5 处，无取土场。本工程总挖方量为 707.18 万 m³（含剥离表土 15.80 万 m³），总填方量为 424.97 万 m³（含回覆表土 15.80 万 m³），弃方 233.39 万 m³（运至弃渣场堆放），石方综合利用 48.82 万 m³。土石方主要产生的部位为路基工程区和隧道工程区。

4.1.12.1 弃渣场环境影响分析

1、初步拟定的 13 处弃渣场选址均避开了饮用水源保护区、风景名胜区等法定敏感区或敏感目标，避开了保护类动植物和重要生境，占地以林地为主，部分占用旱地。

2、1#弃渣场东北侧 85m 外分布有四坪屯居民楼。建议见弃渣场位置向西南方向优化调整，使得 1#弃渣场尽量远离四坪屯，并利用四坪屯西南侧的现有林地的阻隔作用，减轻弃渣产生的噪声和扬尘对四坪屯居民的影响。9#弃渣场南侧 40m 外分布有村庄六密屯，建议重新选址，选择区域内距敏感点超过 300m 的山沟进行弃渣。12#弃渣场北侧 100m 外分布有村庄金兰屯，建议重新选址。其余渣场选址基本可行。

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

4、水保编制中弃渣场选址时已经注意避让耕地，但拟定弃渣场中还有部分涉及占

用农耕地，主要是工程沿线为山区，耕地较少，适合弃渣的凹地基本上已开垦为耕地，因此，弃渣占用耕地是难以避免，本评价提出下阶段通过优化布局和复耕，以降低影响。

5) 施工图设计初步拟定 13 处弃渣场，总占地约 24.05hm²，占地较大，建议进一步优化弃渣场容量，尽量减少弃渣场占地面积；在地形和选址条件允许的情况下，尽量将容量较小的弃渣场的弃渣场合并设置为容量较大的弃渣场，以减少弃渣场占地。

4.1.12.2 临时表土堆放场环境影响分析

1、2#表土堆放场临近三角乡，且场地与三角乡之间无地形阻隔，施工期间临时堆放表土作业产生的噪声和扬尘将对三角乡产生不利影响，建议对 2#表土堆放场重新选址，调整至距三角乡 300m 范围外。

1#、4#、5#等三处表土堆放场选址远离村庄、学校等敏感目标，不涉及生态公益林、未发现分布有保护野生动植物，运输路线短，尽量避开了高产农田以及自然植被；3#表土堆放场虽然距离敏感点革平屯仅 180m，但是场地于革平屯之间有 50m~75m 高的山体阻隔，其扬尘和噪声基本不会对革平屯产生不利影响。故上述表土堆放场选址基本合理。建议下阶段应进一步优化布局，尽量减少农林地占用并做好复耕、植被恢复计划。

4.1.12.3 临时场地的选址原则

从环境保护的角度出发，本项目弃渣场、临时堆土场应遵循以下选址原则和要求：

1、弃渣场、临时堆土场应尽量选择沟谷型或缓坡型，弃渣场上游汇流面积较小，不属于大冲沟，容易防护；弃渣场和临时堆土场场地周边没有崩塌、滑坡等自然灾害。

2、弃渣场和临时堆土场场地应避开保护植物以及保护动物集中分布生境或发育良好的自然植被，远离集中村镇、医院、学校等社会特别关注区；弃渣场影响范围尤其是下游区域无村庄和重要公共设施。

3、弃渣场和临时堆土场场地不得设置于自然保护区、地质公园、风景名胜区、文物保护单位、饮用水水源保护区、崩塌滑坡危险区和泥石流易发区等法律法规禁止设置区域。

4、弃渣场和临时堆土场场地不得设置于城镇规划区和风景名胜区可视范围，弃渣场尽量不设置在公路可视范围内。

5、弃渣场和临时堆土场场地不得设置于沿线河流、水库以及河流最高洪水线以下区域。

6、弃渣场和临时堆土场场地一般不得设置于基本农田、高产农田、特产农田以及矿产资源分布区等重要资源区，尽量不占用林地和水田，少占旱地；优先考虑坡地、荒地、

废弃地或难利用地。

7、尽量减少借方和弃渣的运输距离，运输尽量利用现有便道；运输通道不穿越敏感区，如城区、集中居民区、学校和医院等。

表4.1-8 弃渣场环境合理性分析

编号	位置	占地面积 (hm ²)	占地类型	是否涉及法定保护区①	是否涉及保护 类动植物和重 要生境②	是否 涉及 溪流	评价范围是否有村庄、 学校、医院等声和环境 空气敏感点	环境 可行 性	优化建议	恢复方 向
1#	K0+600 右 800m	3.47	旱地、灌木 林地	不涉及	不涉及	不涉 及	东北侧 85m 分布有敏感 点四坪屯	基本 可行	后期建议向西南 侧调整，尽量远 离四坪屯。弃渣 期间做好防护措 施，弃渣完成后 第一时间恢复。 尽量利用弃渣场 和村屯之间的林 地的阻隔作用。	旱地、 林地
2#	K0+400 左	2.58	灌木林地、 旱地	不涉及	不涉及	不涉 及	300m 范围内无敏感点分 布	基本 可行	做好生态恢复	旱地
3#	K1+800 左 500m	3.45	乔木林地、 灌草地	不涉及	不涉及	不涉 及	300m 范围内无敏感点分 布	基本 可行	做好生态恢复	旱地、 林地
4#	K7+900 左 300m	1.55	乔木林地、 灌草地	不涉及	不涉及	不涉 及	300m 范围内无敏感点分 布	基本 可行	做好生态恢复	林地
5#	K8+400 左 300m	1.03	乔木林地、 灌草地	不涉及	不涉及	不涉 及	300m 范围内无敏感点分 布	基本 可行	做好生态恢复	林地
6#	K8+700 左 400m	1.82	乔木林地、 灌草地	不涉及	不涉及	不涉 及	300m 范围内无敏感点分 布	基本 可行	做好生态恢复	林地
7#	K8+200 右 1300m	1.08	乔木林地、 灌草地	不涉及	不涉及	不涉 及	300m 范围内无敏感点分 布	基本 可行	做好生态恢复	林地
8#	K9+100 右 1800m	1.50	乔木林地、 灌草地	不涉及	不涉及	不涉 及	300m 范围内无敏感点分 布	基本 可行	做好生态恢复	林地
9#	K9+300 右 1800m	2.06	灌草地	不涉及	不涉及	不涉 及	东南侧 40m 分布有敏感 点六密屯	不可 行	建议重新选址	林地、 草地

编号	位置	占地面积 (hm ²)	占地类型	是否涉及法定保护区①	是否涉及保护 类动植物和重 要生境②	是否 涉及 溪流	评价范围是否有村庄、 学校、医院等声和环境 空气敏感点	环境 可行 性	优化建议	恢复方 向
10#	LK0+464 左 900m	0.98	乔木林地、 灌草地	不涉及	不涉及	不涉 及	300m 范围内无敏感点分 布	基本 可行	做好生态恢复	林地
11#	LK0+464 南 1200m	2.00	乔木林地、 灌草地	不涉及	不涉及	不涉 及	300m 范围内无敏感点分 布	基本 可行	做好生态恢复	林地
12#	LK0+464 南 1700m	0.91	乔木林地、 灌草地	不涉及	不涉及	不涉 及	北侧 100m 分布有敏感点 金兰屯	不可 行	建议重新选址	林地、 旱地
13#	LK0+464 南 2500m	1.62	乔木林地、 灌草地	不涉及	不涉及	不涉 及	300m 范围内无敏感点分 布	基本 可行	做好生态恢复	林地、 草地

*备注：“①法定敏感区或敏感目标”：法定敏感区要是指自然湿地公园、地质公园、风景名胜、文物保护单位、饮用水水源保护等法定特殊保护敏感区；②法定敏感目标主要是列入国家和地方重点保护植物或动物集中分布区以及古树名木。

表4.1-9 临时堆土场环境合理性分析

编号	位置	占地面积 (hm ²)	占地类型	是否涉及法定保护区①	是否涉及保护类动植物和重要生境②	是否在公路可视范围	是否涉及溪流	评价范围是否有村庄、学校、医院等声和环境空气敏感点	环境可行性	优化建议	恢复方向
1#	K0+400 右 800m	0.71	旱地、灌草地	不涉及	不涉及	不可视	不涉及	300m 范围内无敏感点分布	基本可行	堆土期间做好临时覆盖措施，使用完毕后做好生态恢复	林地、草地
2#	K4+500 左 200m	0.44	灌草地、荒地	不涉及	不涉及	不可视	不涉及	东侧 110m 分布有敏感点三角乡	不可行	建议重新选址	旱地、林地
3#	K9+350 左 100	0.45	灌草地、荒地	不涉及	不涉及	不可视	不涉及	东南侧 180m 分布有敏感点革平屯，堆土场与敏感点之间有山地作为阻隔	基本可行	堆土期间做好临时覆盖措施，使用完毕后做好生态恢复	旱地、林地
4#	K11+800 右 800m	0.43	乔木林地、灌草地	不涉及	不涉及	不可视	不涉及	300m 范围内无敏感点分布	基本可行	做好生态恢复	旱地、林地
5#	LK0+464 南 300m	0.73	灌草地	不涉及	不涉及	不可视	不涉及	300m 范围内无敏感点分布	基本可行	做好生态恢复	旱地、林地

*备注：“①法定敏感区或敏感目标”：法定敏感区要是指自然湿地公园、地质公园、风景名胜、文物保护单位和饮用水水源保护等法定特殊保护敏感区；②法定敏感目标主要是列入国家和地方重点保护植物或动物集中分布区以及古树名木。

4.1.13 施工生产生活区影响分析

施工生产生活区主要包括施工驻地、预制场、拌和站和堆料场等,以及路基路面拌和场、大桥及隧道施工场地(含预制场)。施工生产生活区对环境的影响主要为占地、破坏植被和污染物排放。占地可以通过租用当地民房作为生活区、钢筋场和梁场等设施设置路基于永久占地内等措施减少占地数量而降低影响;通过合理选址,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。植被破坏影响与施工生产生活区选址有很大关系,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施工废水、生活污水和生活垃圾。施工废水经过隔油沉淀处理后回用于场地洒水,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。施工生产生活区的环境影响是暂时性的,使用完毕后将逐步消除。

初步拟定的4处较大施工生产生活区,占地以灌木林地、荒草地为主,3处为新征用地,1处利用监控通信分中心和隧道管理站用地。项目2#施工生产生活区选址位于桐木镇那安村水厂饮用水源地二级保护区范围内,由于桐木镇那安村水厂水源地保护区尚未取消,环评建议对2#施工生产生活区另行选址。3#施工生产生活区场地东南侧约60m处分布有敏感点大口屯,且大口屯位于施工生产生活区下风向,一般大型施工生产生活区内均设置混凝土拌合站、沥青搅拌站,与敏感目标的距离不满《公路环境保护设计规范》(JTGB04-2010)的规定,建议另行选址。1#施工生产生活区距离最近的四坪村居民楼约110m,但是该场站与四坪村之间有高约25~30m的山体阻隔,故其施工期扬尘和噪声对四坪村的影响较小,选址基本可行;4#施工生产生活区选址不涉及水源保护区和大瑶山风景名胜区,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及自然森林植被,尽量布设在灌草丛和低产旱地,选址基本合理。建议下一阶段应进一步优化布局,尽量减少耕地占用并做好复耕、复绿计划。

本环评对重新选址施工生产生活区提出选址原则如下:

- (1) 尽可能租用当地民房或公路已征用拆迁的房屋作为施工生活营地和项目建设期管理用房;
- (2) 不得设置在具有饮水功能水体汇水区范围内,排放污水不得进入附近有生活饮用水功能的地表水体或地下水取水口附近;
- (3) 不得设置于风景名胜区、地质公园、水源保护区、自然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、收费站等公路占地范围内或荒地废弃地。

(4) 不设置于高产农田、特产农田以及矿产资源分布区等重要资源区，尽量不占用林地和水田，少占旱地，优先考虑坡地、荒地、废弃地或难利用地，尽量避让基本农田；选址确实难以避让永久基本农田的，建设单位应按照《关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规〔2019〕1号）中要求，按法定程序申请临时用地并编制土地复垦方案，经县级自然资源主管部门批准可临时占用，并在市级自然资源主管部门备案，一般不超过两年，同时，通过耕地耕作层土壤剥离再利用等工程技术措施，减少对耕作层的破坏。临时用地到期后土地使用者应及时复垦恢复原种植条件，县级自然资源主管部门会同农业农村等相关主管部门开展土地复垦验收，验收合格的，继续按照永久基本农田保护和管理；验收不合格的，责令土地使用者进行整改，经整改仍不合格的，按照《土地复垦条例》规定由县级自然资源主管部门使用缴纳的土地复垦费代为组织复垦，并由县级自然资源主管部门会同农业农村等相关主管部门开展土地复垦验收。

(5) 所产生的生活污水应经污水处理设施处理达标后方可排放。出水水质需达到《污水综合排放标准》中的一级标准限值要求。集中生活区的粪便可通过堆肥用作农田肥料，严禁未经处理任其漫流或排入河流。

(6) 混凝土拌合站、沥青搅拌站应尽量设置在周边村庄常年主导风向的下风向，混凝土拌合站距离村庄应在 200m 以上，沥青搅拌站距离村庄应在 300m 以上。

总体来看，只要严格按照本报告提出的选址要求并落实相关环境保护措施，施工营地对环境的影响不大。

表4.1-10 集中大型施工生产生活区环境合理性分析

编号	位置	占地面积 (hm ²)	占地类型	是否 涉及 保护区①	是否涉及保 护类动植物 和重要生境 ②	是否 在 公路可 视范围	是否 涉 及 溪流	评价范围是否有村 庄、学校、医院等 声和环境空气敏感 点	环境可行性	优化建议	恢复 方向
1#	K2+100 右 200	0.99	灌木林地, 草地	不涉 及	不涉及	不在	不涉 及	西侧 110m 外分布 有敏感点四坪村居 民楼, 位于拌合站 侧风向, 与四坪村 之间有山体阻隔	基本可行	做好防尘和降噪 措施, 使用完毕 后及时生态恢复	林地、 草地
2#	K6+600 左	1.17	旱地, 草地	涉 及	不涉及	不在	不涉 及	300m 范围内无敏感 点分布	不可行	桐木镇那安村水 厂水源地保护区 取消时间的不确 定性, 建议另行 选址。	旱 地、 林地
3#	K9+500 右 150	0.72	乔木和灌木 林地, 草地	不涉 及	不涉及	不在	不涉 及	场地东南侧约 60m 处分布有敏感点大 口屯	不可行	建议另行选址	林地
4#	LK0+464 东 侧 800	(1.65)	利用监控通 信分中心和 隧道管理站 用地	不涉 及	不涉及	不在	不涉 及	300m 范围内无敏感 点分布	基本可行	利用完成后尽快 撤除, 并改建为 监控通信中心和 隧道管理站	交通 工程 设施 用地

*备注：“①法定敏感区或敏感目标”：法定敏感区要是指自然湿地公园、地质公园、风景名胜、文物保护单位和饮用水水源保护等法定特殊保护敏感区；②法定敏感目标主要是列入国家和地方重点保护植物或动物集中分布区以及古树名木。

4.2 环境空气影响与评价

4.2.1 施工期环境空气影响分析

公路施工期对沿线环境空气产生影响的作业环节为：沥青及混凝土搅拌、材料运输和装卸、土石方填挖、隧道施工、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 扬尘污染分析

项目建设产生的 TSP 污染主要来源于路基土石方工程、施工材料装卸、运输车辆行驶等环节。类比类似施工现场，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《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准 4.34 倍；150m 处为 311 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，超标 1.03 倍；200m 处为 270 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，基本满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。而当有运输车辆驶过的情况下，施工现场起尘量增加较大，下风向 50m 处日均浓度仍可达 2532 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，超《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准 8.44 倍，150m 处为 521 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，超标 1.74 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

公路施工所使用的混凝土采用站拌的方式，拌合点一般设置于施工生产生活区内。混凝土拌合站粉尘主要产生于原材料运输、装卸及生产过程，其产污点主要集中在搅拌楼和堆场。

(1) 搅拌生产

在水泥装罐过程中，由于通过管道进入筒仓时进料口在筒仓下方，罐装车通过压力将水泥、粉煤灰等压入筒仓，此粉尘会随筒仓里的空气从筒仓顶部的排气孔中排出。

要求企业对筒仓排气口安装布袋除尘器。布袋除尘器除尘效率可达 99.5%以上。筒仓排气孔产生的粉尘浓度约为 $3000\text{mg}/\text{m}^3$ 。根据类比资料,经处理后由除尘器排出的空气中粉尘浓度 $\leq 15\text{mg}/\text{m}^3$,满足《水泥工业大气污染物排放标准》(GB4915-2013)中的要求(水泥仓及其他通风生产设备:颗粒物排放浓度: $\leq 20\text{mg}/\text{m}^3$)。

(2) 原料运输和贮存

水泥混凝土原料的运输和堆放也是一个重要的粉尘产生环节,由于运输起尘量和堆场起尘为无组织排放,且与运输和堆放方式、原料的湿度、风速等因素有关,故此阶段的粉尘量较难估算。本工程将采用密闭散装水泥运输车运输和转移水泥,使水泥、砂石等原料在进货、入仓及生产过程中处于密闭状态,减少粉尘产生;对砂石堆场设置围墙、防尘布、防雨棚等措施;搅拌场进场道路要硬化并及时清洗,在搅拌场内采取定时洒水,及时清扫等措施,以最大限度的减小原料在下料、转运、堆存等处产生的粉尘和道路运输扬尘。

3、隧道施工粉尘

根据现场踏勘,本工程各隧道口 100m 范围内无村庄分布,故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。

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 $0.20\text{mg}/\text{m}^3$ 和 $0.13\text{mg}/\text{m}^3$;日平均浓度分别为 $0.13\text{mg}/\text{m}^3$ 和 $0.062\text{mg}/\text{m}^3$,均能满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准的要求。施工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

本工程采用沥青混凝土路面,沥青料采用集中拌和站制备,拌和站设在施工生产

生活区。沥青烟气主要出现在沥青熬炼、搅拌和铺设过程中，以熬炼时排放量最大。

(1) 沥青混凝土拌和

根据交通部在京津塘大羊坊沥青搅拌站的监测结果，沥青混凝土拌和设备正常运行时，沥青烟排放浓度为 $22.7\text{mg}/\text{m}^3$ ，符合《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 沥青烟排放标准 ($75\text{mg}/\text{m}^3$) 的要求。施工单位须选用密封式并配有消烟除尘装置的沥青拌和设备，并能满足达标排放、清洁生产的要求。

沥青拌和站一般设置的大型施工生产生活区内，根据目前水土保持方案报告初步选定的施工生产生活区，3#施工生产生活区下风向 60m 范围内有居民房，不符合《公路环境保护设计规范》(JTG B04-2010) 沥青混合料站场距环境敏感点的距离不宜小于 300m 的要求，环评要求另行选择沥青混合料站场。1#施工生产生活区距离四坪村约为 110m，建议将沥青拌合站设置在其他施工生产生活区。4#施工生产生活区 300m 范围内无居民房，可设置沥青拌和站。按照上述影响分析，采用性能良好的沥青拌和设备，下风向 50m 外苯并[a]芘低于 $0.00001\text{mg}/\text{m}^3$ ，THC 在 60m 左右 $\leq 0.16\text{mg}/\text{m}^3$ ，故拟定的 4 号施工生产生活区 300m 范围内无环境空气保护目标，对周边环境敏感点影响较小。本评价要求施工单位选用密封式并配有消烟除尘装置的沥青混凝土拌合设备。

(2) 沥青混凝土摊铺

除沥青混凝土熬制和搅拌外，沥青混凝土摊铺过程也会有一定量的沥青烟气排放，为无组织排放，其主要污染物为 THC、TSP、苯并[a]芘。类比高速公路沥青混凝土摊铺施工时的监测数据可知，当风速介于 $2\sim 3\text{m}/\text{s}$ 之间时，沥青混凝土铺浇路面时所排放的烟气污染物影响距离约为下风向 100m 左右。本项目所在区域为山区，沿线敏感点数量较少且分布较为分散，但仍有部分环境空气敏感点与道路红线的最近距离小于 100m，因此建议施工单位在满足施工要求的前提下，在临近敏感点路段进行沥青摊铺作业时，应注意控制沥青混凝土的温度，尽量降低铺摊温度，摊铺后采取水冷措施，可使沥青烟的产生量明显减少。同时沥青混凝土路面铺装应选择在晴天、有风，大气扩散条件较好的时候集中作业，以减轻沥青烟气对周边环境敏感点的不利影响。

4.2.2 营运期环境空气影响预测与评价

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南高速公路柳南段。类比资料来源于中交第二航务工程勘察设计院有限公司编制的《泉州至南宁高速公路广西桂林至南宁段改扩建工程环境影响报告书》对现状桂柳南高速公路侧敏感点的大气环境质量现状监测数据。

类比公路与项目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 类比公路与项目主要技术参数对比

项目	本项目	桂柳南高速公路现状旧路(柳南段)
所在位置	来宾市	桂林、柳州、南宁
建设等级	高速公路	高速公路
地形地貌	丘陵区域	丘陵区域
路基宽度	26m	26m
设计速度	主线 100km/h/连接线 60km/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: 主线 30340/连接线 19532	现状约 35780~38180

表4.2-2 类比项目现状旧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)	24 小时平均浓度	0.019	0.021	0.018	0.017	0.017	0.018	0.019
NO ₂ 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 小时值		24 小时平均浓度	0.6	0.8	0.6	0.7	0.6	0.7	0.6
		02: 00-03: 00	0.4	0.6	0.5	0.5	0.3	0.5	0.4
		08: 00-09: 00	0.8	0.9	0.8	0.8	0.6	0.7	0.7
	14: 00-15: 00	0.8	0.9	0.8	0.9	0.8	0.9	1.0	
	18: 00-19: 00	0.7	0.9	0.7	0.8	0.9	0.9	0.7	

根据《泉州至南宁高速公路广西桂林至南宁段改扩建工程环境影响报告书》, 该高速路交通量最大的六景~南宁收费站路段现状旧路左侧 19m 处的敏感点吊思主要空气污染物均能达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准要求, 其中: NO₂24 小时平均浓度范围为 0.017~0.021mg/m³, NO₂1 小时平均浓度范围为 0.011~0.028mg/m³, 占《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准的比例分别

为 18%、12%；CO₂₄ 小时平均浓度范围为 0.6~0.8mg/m³，CO₁ 小时平均浓度范围为 0.3~1mg/m³，占《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准的比例分别为 20.0%、10%。占标率较低。在环境空气质量一类区，NO₂24 小时平均浓度和 1 小时平均浓度《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中一级标准的比例分别为 18%、12%；CO₂₄ 小时平均浓度和 1 小时平均浓度《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中一级标准的比例分别为 20.0%、10%，占标率较低。

项目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)中一级标准和二级标准，因此拟建项目运营不会对沿线环境空气造成大的不利影响。

4.3 地表水环境影响分析

4.3.1 施工对地表水环境影响分析

4.3.1.1 桥梁施工影响分析

1、项目跨河桥梁情况

项目全线跨河桥梁与相应地表水体情况见表 2.6-3。

2、不涉及水下桩基施工的桥梁施工影响

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。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有污染，且油类物质与水不相容的特性，使其污染时间长，影响范围广，应定期清理做好机械、设备的维护，对施工机械漏油采取一定的预防与管理措施，避免对水体水质造成油污染。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、涉水桥梁桩基施工对水质的影响

本项目涉水桥梁桩基施工采用“筑岛钢围堰+循环钻孔灌注桩”，同时通过埋设导流管的方式进行施工。在筑岛钢围堰设置施工中，将扰动河床，短期内产生大量的悬浮物，对评价河段局部水域产生不利影响。根据华南环科所相关观测成果（详见表 4.3-1），在枯水期，无防护措施挖泥的情况下，所产生的悬浮泥沙一般在 100~200m 范围内出现浑浊，300m 左右基本沉降完全，在 500m 处水质基本未见异常。由此可知，本工程的桥梁施工在有防护措施的情况下作业所产生的悬浮物对水体的影响较小。

表4.3-1 桥梁施工现场 SS 观察记录

施工名称	施工工艺	有无措施	现场观测记录(观测时间约 1.5h)
桥墩 1 (靠岸)	开挖、钻孔	无	附近比较浑浊, 黄色, 下游 180m 左右基本渣、水能分清, 下游 300m 左右水体颜色未发生异常现象。散落在河道边的细沙石、弃渣产生溢流浑浊, 300m 左右水域基本没有悬沙产生的 SS 物质。
桥墩 2 (河中)	开挖、钻孔	无	附近浑浊, 颜色浅黄, 水体形成浑浊半径约 50m 左右, 下游 300m 左右水、渣基本分层, 500m 左右水体颜色未发现异常, 没有悬沙产生的 SS 物质。散落在河道中的弃渣产生的浑浊在 50m 半径左右出现。

涉水桩基施工过程中, 在没有防护措施的情况下, 对施工点下游 500m 范围内局部水质将产生影响, 特别是水下钻孔、打桩施工等; 在施工时采取围堰等防护措施的情况下, 进入环境水体中的 SS 量将大大的削减, 据国内类似工程的监测资料, 围堰施工作业点下游 100m 范围内 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, 影响会随之消失。

在进行涉水桩基施工同时, 对局部河道开展河道改沟作业, 将桥墩位置调整至河道范围外。河道改沟施工期间可能导致泥沙进入水体, 使得施工点下游地表水体悬浮物浓度升高, 在改沟施工结束后, 其影响会逐渐消失。

4、桥梁上部施工对地表水的影响分析

项目桥梁上部结构施工时, 悬臂混凝土浇注、养护中掉落的混凝土块, 排放的混凝土养护废水, 对地表水体有一定影响。通过挂设建筑密目网, 可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。

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、桥梁施工对水文情势的影响

本项目施工期间对水文情势的影响主要发生在桐木河。桐木河河槽宽度较小, 水中墩采用筑岛围堰埋设导流管方式施工, 导流管拟采用 2 排 DN1200mm 混凝土管, 筑岛施工平台高于桥墩断面施工水位 1m, 2 排导流管沿河道底均匀布设。施工时选择枯水期作为大桥主要的施工时段, 5 个月内完成水下墩台混凝土浇筑。施工期间临时围堰、筑岛等施工将占据一定比例的河道面积, 上游壅水高度有上升。施工期对桐

木河水文情势的影响是暂时的,在施工结束后,通过河道改沟设计,拆除围堰和筑岛等临时设施,并对河道进行恢复,施工期间对桐木河水文情势的影响将逐渐消失。

6、沿河施工路段水环境影响分析

本项目沿河路段主要分布在桐木河河道两侧,主要以路基、桥梁的形式通过。目前桐木河干流上游的桐木镇那安村现状取水口已经停用,新建成的1#取水点已经开始供水,该取水点位于桐木上游的支流老矮河,属本项目临近和跨越桐木河施工点的上游,因此施工不会影响桐木镇那安村取水点供水安全。在桐木河沿河路段施工时,其路基开挖、桥梁桩基施工形成的裸露面,施工材料沿河对方及施工中开挖的弃方不及时清运等,遇到雨水冲刷导致泥沙进入水体,引起水中悬浮物增加。因此,需要在项目沿桐木河施工路段设置临时截排水沟和临时沉淀池,雨水经过截排水沟汇入沉淀池沉淀后排放,以减轻泥沙对桐木河水质的影响。开挖的边坡要及时采取临时覆盖和播撒草籽的措施,减少因雨水冲刷产生的泥沙量。

7、施工对饮用水源地的影响

项目跨金秀河桥梁上、下游无地表水型水源保护区分布;项目六闷大桥跨盘王河段为桐木镇盘王河一大卜冲饮用水源地二级保护区水域范围,其盘王河取水口位于桥位下游约15.3km处。项目那红1号大桥位于桐木镇那安村水厂式饮用水源地现状取水口上游80m。

(1) 对桐木镇盘王河一大卜冲饮用水源地的影响

本项目跨越桐木镇盘王河一大卜冲饮用水源地越二级保护区水域的六闷大桥不设置水中墩,施工过程中对水源保护区可能造成的影响主要体现在以下几个方面:

①在河道两侧进行桩基作业施工时,由于泥浆池设置不当或者泥浆池防护措施不完善,导致桩基施工泥浆泄漏进入盘王河,污染盘王河水质。

②在盘王河两岸施工过程中,清除地表植被使得施工作业面裸露,遇到暴雨天气时,在雨水的冲刷下泥沙进入盘王河,导致盘王河水质下降。

③六闷大桥桥梁上部构造施工过程中,混凝土块、泥土洒落进入盘王河,导致盘王河水体悬浮物浓度上升。

施工期间,施工单位应采取泥浆池四周和底部硬化、防雨措施,且泥浆池壁应高出泥浆液面40cm以上,防止泥浆下渗或者溢出进入盘王河;在临近盘王河两岸进行施工作业时,应做好排水和防护措施,如在施工场地四周开挖临时排水沟,排水沟出口设置临时沉淀池,并对盘王河河岸采取临时拦挡、土工布临时覆盖、临时撒草籽绿

化等措施,防止雨水冲刷裸露的施工作业面导致泥沙入河;禁止在盘王河河岸堆放土石方和其他施工材料。在采取了上述措施的情况下,可在一定程度上的减轻项目施工对盘王河一大卜冲饮用水源地的不利影响。

(2) 对桐木镇那安村水厂水源地的影响

目前建设单位已经根据《柳州至金秀高速公路项目穿越那安集中供水水源保护区调整取水水源工程实施方案》启动对该取水口的搬迁工作,其 1#取水点已经于 2021 年 8 月建成,原取水口已停用,目前正处于试运行阶段。

由于桐木镇那安村水厂水源地保护区取消时间的不确定性,在保护区尚未取消前,在桐木镇那安村水厂水源地二级保护区内进行路基、桥梁施工时,禁止设置施工营地。本项目线路桐木镇那安村水厂水源地保护区路段为桥梁和路基,在该路段施工应严格控制施工红线,在施工场地四周开挖临时排水沟,排水沟出口设置临时沉淀池,并对河岸采取临时拦挡、土工布临时覆盖、临时撒草籽绿化等措施,防止雨水冲刷裸露的施工作业面导致泥沙入河。

4.3.1.2 施工生活污水对水环境影响

项目拟新设大型施工生产生活区 4 处,其中 1 处利用监控通信分中心和隧道管理站用地,平均每处每天施工人员为 100 人,经估算,生活污水日产生量为 $48\text{m}^3/\text{d}$,年污水产生量为 $17280\text{m}^3/\text{a}$ 。

施工营地的生活污水中主要污染物为悬浮物、 BOD_5 、 COD_{Cr} 、氨氮等,经化粪池预处理后不能满足《污水综合排放标准》(GB8978-1996)中的一级标准,直接排放进入周边地表水体及农灌系统均会造成水环境的污染。拟在施工生活区食堂外设置隔油池,食堂废水经隔油处理后与冲厕水、洗漱水一起进入化粪池收集处理后,用于施工生活区周边农地、林地施肥,化粪池定期清掏用于农地、林地肥育,对周边地表水环境影响较小。

4.3.1.3 施工生产废水对水环境影响

施工营地包含专门的拌和场、储料场、钢筋场、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。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,超过《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，经处理后尽量回用于场地洒水、混凝土罐车洗罐等用途。在严格落实各种管理及防护措施后，施工期生产污水不会对周边地表水体水环境带来明显影响。

4.3.1.4 隧道施工对地表水环境的影响

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 200~300m³/d 左右；中型隧道产生量在 200m³/d 左右；短隧道产生量约 100m³/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。一般隧道施工废水的 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。

本项目隧道施工废水包括疏排的地下水、施工机械设备产生的含油废水、钻爆后的降尘废水、泥浆废水等，其中疏排的地下水一般水质良好，对隧道周边水环境影响较小；隧道施工过程产生的泥浆废水、施工机械用油跑冒滴漏产生的含油废水，需经隧道口设置的沉淀池、隔油池处理达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)中的一级标准后，沉淀在底部的泥浆定时清运，上清液循环再利用用于场地洒水降尘，剩余废水再排入附近地表水体，对周边水环境的影响较小。

本项目共设置 3 座隧道，其中大漕口隧道入口段位于三角乡南侧，临近的地表水体为桐木河，由于桐木镇那安村水厂水源地现状取水口已经停用，新建 1#取水口已经开始供水（详见附件 12），且新取水口位于隧道施工影响范围之外。因此，隧道施工废水经沉淀池、隔油池处理达标后排入桐木河不会影响那安村供水。大漕口隧道出口段临近盘王河，隧道出口与盘王河直线距离约为 340m，由于该盘王河河段属于桐木镇盘王河—大卜冲饮用水源保护区二级水域范围，因此隧道施工废水禁止排入盘王河，应经过隔油、沉淀处理后全部回用于洒水降尘或周边林地绿化。六仁隧道、六闭隧道进出口附近无主要地表水体分布，隧道施工废水处理后回用于洒水降尘或周边林

地绿化,对地表水体影响较小。

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

4.3.2 营运期水环境影响分析

4.3.2.1 路面径流水环境影响分析

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,在遇降雨天气时,雨水经公路泄水道口流入附近的水域,造成石油类和化学需氧量的污染影响。影响路面径流的因素众多,包括降雨量、降雨历时、与车流量有关的路面及大气污染程度、两场降雨之间的间隔时间、路面宽度、灰尘沉降量和前期干旱时间、纳污路段长度等。

根据华南环境科学研究所曾对南方地区路面径流污染情况进行试验,污染物浓度测定值详见表 4.3-2。

表4.3-2 路面径流中污染物浓度测定值

项目	5~20min	20~40min	40~60min	均值	《污水综合排放标准》一级
SS(mg/L)	231.42-158.52	185.52-90.36	90.36-18.71	100	70
COD(mg/L)	7.34-7.30	7.30-4.15	4.15-1.26	5.08	100
石油类(mg/L)	22.30-19.74	19.74-3.12	3.12-0.21	11.25	5

由上表可见,通常从降雨初期到形成径流的 40min 内,雨水中的悬浮物和石油类物质的浓度较高,40min 后,其浓度随着降雨历时的延长下降较快,降雨历时 40~60min 之后,路面基本被冲洗干净,路面径流污染物的浓度相对稳定在较低水平。因此,在非事故状态下,路面径流污水排放基本可接近国家规定的排放标准,不会对地表水环境产生大的不利影响。而随着降雨时间的持续,路面雨水径流中污染物浓度将降低,对地表水环境的不利影响将逐步减少。

4.3.2.2 交通工程设施污水环境影响分析

(1) 各交通工程设施污水排放去向

项目交通工程设施主要有养护工区、隧道管理站与监控通信分中心、三角互通匝道收费站、金秀收费站等。

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 4.3-3 和表 4.3-4。

表4.3-3 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	周边环境描述	最近水体名称及距离	污水产生量(t/d)	污水处理设计集规模	排放去向
1	养护工区	农田、林地	南侧450m为头排河	2.4	设置一套微动力地理式污水处理系统,处理能力4t/d	处理达《污水综合排放标准》(GB8978-1996)中的一级标准后排入附近农灌沟渠,用于灌溉周边林地或农田。
2	隧道管理站与监控通信分中心	林地	北侧为金秀河	3.6	设置一套微动力地理式污水处理系统,处理能力4t/d	处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)绿化、道路清扫标准后,回用于绿化、道路清扫,不外排。
3	三角互通匝道收费站	农田、林地	南侧50m为桐木河	0.48	设置一套微动力地理式污水处理系统,处理能力2t/d	处理达《污水综合排放标准》(GB8978-1996)中的一级标准后排入桐木河。
4	金秀收费站	农田、林地	南侧240m外为金秀河	0.96	设置一套微动力地理式污水处理系统,处理能力2t/d	处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)绿化、道路清扫标准后,回用于绿化、道路清扫,不外排。

(2) 水污染物源强

各交通工程设施营运远期所排污水中主要污染物产生量、排放量见表 4.3-4。

表4.3-4 项目各交通工程设施主要污染物产生量一览表

服务设施名称	污水排放量 (t/a)		污染物产生、排放量 (t/a)				
			COD	BOD ₅	SS	石油类	氨氮
养护工区	876	处理前产生量	0.350	0.175	0.438	0.0018	0.035
		处理后排放量	0.088	0.018	0.061	0.0018	0.013
隧道管理站与监控通信分中心	1314	处理前产生量	0.526	0.263	0.657	0.003	0.053
		处理后排放量	-	-	-	-	-
三角互通匝道收费站	175.2	处理前产生量	0.070	0.035	0.088	0.0004	0.007
		处理后排放量	0.018	0.004	0.012	0.0004	0.003
金秀收费站	350.4	处理前产生量	0.140	0.070	0.175	0.0007	0.014

服务设施名称	污水排放量 (t/a)	污染物产生、排放量 (t/a)				
		COD	BOD ₅	SS	石油类	氨氮
	处理后排放量	-	-	-	-	-

(3) 设施污水排放去向分析

项目设置的养护工区附近以农田、林地为主，污水经过污水处理设施处理达《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级标准后，外排周边农灌、林灌沟渠；三角互通收费站与桐木河相邻，该收费站处理后的污水经排水沟排入公路边沟，最终汇入桐木河。监控通信分中心和隧道管理站、金秀收费站污水经处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)绿化、道路清扫标准后，后回用于站内绿化、道路清扫，不外排。

各收费站和交通工程设施周边环境示意图见表 4.3-5。

表4.3-5 项目各服务设施周边环境及排污去向一览表

序号	设施名称	周边环境概况及排污去向说明
1	养护工区	<p>养护工区北侧分布有成片农田，东南为头排镇同扶村成兴屯水源保护区二级陆域范围，且位于水源保护区汇水范围之外。养护工区污水处理后经管道排入北侧农田区的农灌沟渠用于农灌，禁止向东南排入水源保护区范围。</p> <p style="text-align: center;">图4.3-1 养护工区周边环境遥感图</p>
2	监控通信分中心和隧道管理站	<p>该场站周边为林地，场站北侧与金秀河相邻，金秀河下游流经大瑶山风景名胜区和大瑶山自然保护区。为避免本站场污水随金秀河进入大瑶山风景名胜区和大瑶山自然保护区，因此本评价建议监控通信分中心和隧道管理站污水处理后回用于场地内绿地和道路清扫。</p> <p style="text-align: center;">图4.3-2 监控通信分中心和隧道管理站</p>
3	三角互通匝道收费站	<p>三角互通匝道收费站周边分布的地类主要为林地和少量农田。收费站南侧 50m 为桐木河，桐木河下游无水源保护区。故三角互通匝道收费站污水经污水处理设施处理达《污水综合排放标准》(GB8978-1996)中的一级标准后，排入附近沟渠，最终汇入桐木河。</p> <p style="text-align: center;">图4.3-3 三角互通匝道收费站周边环境遥感图</p>
4	金秀收费站	<p>金秀收费站位于大瑶山风景名胜区范围内，南侧 240m 为金秀河，金秀河下游流经大瑶山风景名胜区和大瑶山自然保护区。周边分布的地类主要为林地。本评价建议该收费站污水经污水处理设施处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)绿化、道路清扫标准后，后回用于站内绿化、道路清扫，不外排。</p> <p style="text-align: center;">图4.3-4 金秀收费站周边环境遥感图</p>

(2) 服务设施污水排放影响预测

三角互通匝道收费站污水经过污水处理设施处理达。《污水综合排放标准》

(GB8978-1996)一级标准后,经排水沟外排至周边沟渠,最终进入桐木河。故考虑污水排放经沟渠汇入桐木河,对桐木河的最大影响,拟对其进行影响预测。

经过污水处理设施处理后排放,污水排放为连续稳定排放,根据河流纵向一维水质模型方程的简化、分类判别条件(即 O'Connor 数 α 和贝克来数 Pe 的临界值),选择相应的解析解公式。

①预测范围

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ 2.3-2018)相关要求,预测范围应覆盖评价范围,根据三角互通匝道收费站设施排水汇入的受纳水体情况,桐木河评价范围为:三角互通匝道收费站生活污水汇入的桐木河汇入口至汇入口下游 2.5km。

②预测因子

预测因子根据评价因子确定,重点选择与建设项目水环境影响关系密切的因子,综合考虑,选择 COD、NH₃-N 为主要预测因子。

③预测时期

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)评价要求选取预测时期,本评价选取枯水期进行预测。

④预测情景

根据污染源排放情况分析,本次预测评价将针对 2 种情景进行预测,见表 4.3-6。

表4.3-6 预测情景方案设置一览表

情景类型	排放情况	时期	情景内容
情景 1	本项目正常排放	枯水期	三角互通匝道收费站污水经处理达标后排放,对地表水体的影响程度和范围。
情景 2	本项目非正常排放	枯水期	三角互通匝道收费站污水处理站出现故障,污水处理效率为 0,污水未经处理直接排放,对地表水体的影响程度和范围。

三角互通匝道收费站的主要污染物产生量见表 4.3-7。

表4.3-7 项目各服务设施主要污染物产生量一览表

服务设施名称	污水排放量		污染因子	非正常排放		正常排放	
	t/a	t/s		浓度 mg/L	排放速率 g/s	浓度 mg/L	排放速率 g/s
三角互通匝道收费站	175.2	0.000056	COD	400	0.0022	100	0.0006
			氨氮	40	0.0002	15	0.00008

⑤纳污河段水文参数

预测采用的水文条取枯水期水文条件,参考项目防洪评价报告,桐木河最枯流量 $0.2\text{m}^3/\text{s}$,河道平均坡降为 7.24% ,河宽一般为 $20\sim 80\text{m}$,局部较宽,水深在 $0.5\sim 1.5\text{m}$ 之间。故本次预测对桐木河水文参数取值为:河宽 20m ,水深 0.5m ,枯水期流量 $0.2\text{m}^3/\text{s}$,对应流速为 $0.02\text{m}/\text{s}$ 。

⑥水质参数

k 引用《广西壮族自治区地表水环境容量研究报告》(中国环境科学研究院、广西壮族自治区环境保护科学研究院,2011年5月)的成果,评价河段 COD 取 $0.2/\text{d}$,氨氮取 $0.1/\text{d}$ 。

⑦评价标准及背景值

桐木河水质参照执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类标准,河流 COD 浓度背景值取对桐木河各断面现状监测最大值,氨氮由于在现状监测中未检出,其背景值按监测方法的检出限计。则河段预测水文水质参数取值见表 4.3-8。

表4.3-8 桐木河水体断面预测水质参数情况

水系	服务设施	u(m/s)	h(m)	I(%)	B(m)	Ey	Ch(mg/L)河流背景值	
							COD	NH ₃ -N
桐木河	三角互通匝道收费站	0.02	0.5	0.724	20	0.030	9	0.025

⑧混合过程段

《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018),附录 E:混合段过程长度估算模式如下:

$$L_m = \left\{ 0.11 + 0.7 \left[0.5 - \frac{a}{B} - 1.1 \left(0.5 - \frac{a}{B} \right)^2 \right]^{1/2} \right\} \frac{uB^2}{E_y}$$

式中: L_m ——混合段长度, m;

B ——水面宽度, m;

a ——排放口到岸边的距离, m;

u ——断面流速, m/s;

E_y ——污染物横向扩散系数, m^2/s 。

表4.3-9 混合过程段长度估算

河段	服务设施	L_m (m)
桐木河	三角互通匝道收费站	118

⑨预测模型

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ/T2.3-2018),在模型空间分类:沿程横断面均匀混合采用纵向一维模型;垂向均匀混合采用平面二维模型。模型时间分类:水流恒定、排污稳定为稳态。根据计算,桐木河混合段长 118m,混合段短,因此本次评价不考虑混合过程段的污染物衰减,在河段完全混合后,采用纵向一维模型进行预测。

根据导则规定,当 $\alpha \leq 0.027$ 、 $Pe < 1$ 时,适用对流扩散降解简化模型:

$$C = C_0 \exp\left(\frac{ux}{E_x}\right) \quad x < 0$$

$$C = C_0 \exp\left(-\frac{kx}{u}\right) \quad x \geq 0$$

$$C_0 = (C_p Q_p + C_h Q_h) / (Q_p + Q_h)$$

式中: x —河流沿程坐标, m;

C_0 —河流排放口初始断面混合浓度, mg/L;

C_p —污染物排放浓度, mg/L;

Q_h —污水排放量, m^3/s ;

C_h —河流上游污染物浓度, mg/L;

Q —河流流量, m^3/s 。

⑩预测结果

表4.3-10 三角互通匝道收费站污水正常排放对桐木河的预测结果 单位: mg/L

扩散距离 (m)	桐木河	
	COD	氨氮
0~118		
150		
200		
250		
300		
400		
500		
1000		
1500		
2000		
2500		

表4.3-11 三角互通匝道收费站污水非正常排放对桐木河的预测结果 单位: mg/L

扩散距离 (m)	污染物浓度	桐木河	
		COD	氨氮
0~118			
150			
200			
250			
300			
400			
500			
1000			
1500			
2000			
2500			

由表 4.3-10~表 4.3-11 可以看出, 项目三角互通匝道收费站运行期废水正常排放时, 桐木河评价河段 COD、NH₃-N 增量很小, 其水质预测值均能达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类水质标准。

项目非正常排放情况下, 排放口所在的水域形成的混合区范围很小, 评价范围内桐木河水质的 COD、NH₃-N 预测值均满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类水质标准要求。枯水期项目非正常排放情况下, 对下游区域水质影响不大, 但也要加强污水处理设施的管理, 防止非正常排放情况发生。

(11) 安全余量计算

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018): 遵循地表水环境质量底线要求, 主要污染物需预留必要的安全余量。安全余量可按地表水环境质量标准、接纳水体环境敏感性等确定: 接纳水体为 GB 3838 III类水域, 以及涉及水环境保护目标的水域, 安全余量按照不低于建设项目污染源排放量核算断面(点位)处环境质量的 10%确定(安全余量 \geq 环境质量标准 \times 10%)。三角互通匝道收费站接纳水体桐木河为 GB 3838 III类水体, 本次核算断面选取位置为排污口下游 118m 完全混合处断面, 安全余量计算如下表:

表4.3-12 安全余量计算表

河流	类别	核算断面	安全余量确定 (mg/L)		核算断面最大浓度限定 (mg/L)		核算断面处的浓度 (mg/L)		是否满足要求	
			COD	NH ₃ -N	COD	NH ₃ -N	COD	NH ₃ -N	COD	NH ₃ -N
桐木河	III	排污口下游 118m	2.0	0.1	18.0	0.9	9.00	0.025	满足	满足

由表 4.3-12 可见,桐木河 COD、NH₃-N 在核算断面处的浓度满足《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)安全余量的要求。

4.3.3 对饮用水水源保护区的影响分析

本项目穿越一处乡镇级饮用水源地二级保护区保护区(桐木镇盘王河一大卜冲饮用水水源保护区)和一处农村级饮用水源地二级保护区(桐木镇那安村水厂水源地),均未涉及一级保护区。金秀瑶族自治县人民政府已经复函同意穿越上述两处二水源地路线走向,并要求做好相应的水环境保护措施,确保饮用水源地安全(详见附件 10)。同时建设单位已对那安村水厂水源地取水口采取搬迁措施,目前 1#水源点已经建成并开始供水,现状取水口已经停用。

4.3.3.1 桐木镇那安村水厂水源地保护区影响分析

1、施工期环境影响

项目 K5+350~K7+280 路段穿越桐木镇那安村水厂水源地保护区。穿越段设置的桥梁有那红 1 号大桥、双河口 1 号大桥,双河口 2 号大桥。大桥桩基施工采用“筑岛钢围堰+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,在距施工作业点约 1km 处,SS 浓度增加值低于 4.13mg/L;而钻孔阶段均在围堰内进行。

涉水桩基施工过程中,在没有防护措施的情况下,对施工点下游 500m 范围内局部水质将产生影响,特别是水下钻孔、打桩施工等;在施工时采取围堰等防护措施的情况下,围堰施工作业点下游 100m 范围内 SS 浓度增加较为明显(80mg/L 以上),随着围堰施工的结束,影响会随之消失。

金秀县人民政府已经同意对桐木镇那安村水厂水源地取水口进行搬迁。取水口搬迁工程 2021 年 6 月启动,2021 年 8 月建成 1#取水点,目前正在进行试运行,原取水口已经停用。根据《柳州至金秀高速公路项目穿越那安集中供水水源保护区调整取水水源工程实施方案》,搬迁后的 1#水源位于现状取水口上游距双河口东北侧老矮河方向约为 1km 处,取水口坐标为 E110°8'44", N24°15'2"。2#水源点由于当地村民反对尚未建成。

根据《柳州至金秀高速公路项目穿越那安集中供水水源保护区调整取水水源工程

实施方案(报批稿)》,那安水厂取水点现状供水人口 7554 人,按人口增长率取 8% 计算,设计年限 10 年,计算得设计年限末受益人口为 8186 人。工程设计基准年采用 2020 年,设计水平年采用 2030 年,项目区日最高用水量 942m³/d,日变化系数取为 1.5,则日均用水量为 628m³/d,年用水量共 22.91 万 m³。根据实施方案供水量计算结果,95%保证率年份老矮河年可供水量为 22.61 万 m³。但是,老矮河取水点处来水量在最枯月份(12 月)不能满足项目用水量,月缺水 0.30 万 m³;因此,在最枯月份需从补充水源大岭河取水点处取水,才能确保满足项目区的供水需求。实施方案选定的 2 处水源未被污染,水质清澈见底,经过防疫部门取水样化验,符合国家生活饮用水标准,满足设计用水需要。项目现状老矮河 1#取水点和大岭河 2#取水点水量分析结果见表 4.3-13 和表 4.3-14。

表4.3-13 老矮河(P=95%)水量平衡分析表 单位:万 m³

项目	分项	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年
来水量	来水量	14.93	41.78	38.65	62.27	105.35	78.49	150.48	144.97	47.58	41.78	4.88	1.76	732.90
需水量	生活供水	1.88	1.88	1.88	1.88	1.88	1.88	1.88	1.88	1.88	1.88	1.88	1.88	22.61
	生态用水	1.49	4.18	3.87	6.23	10.53	7.85	15.05	14.50	4.76	4.18	0.49	0.18	73.29
	合计	3.38	6.06	5.75	8.11	12.42	9.73	16.93	16.38	6.64	6.06	2.37	2.06	95.90
亏余水量	余水量	11.55	35.71	32.90	54.16	92.93	68.75	133.55	128.58	40.93	35.71	2.51	-	637.00
	亏水量	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.30	-

表4.3-14 大岭河(P=95%)水量平衡分析表 单位:万 m³

项目	分项	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年
来水量	来水量	7.20	20.14	18.63	30.01	50.78	37.83	72.54	69.88	22.93	20.14	2.35	0.85	353.28
需水量	生活供水	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	0.30
	生态用水	0.72	2.01	1.86	3.00	5.08	3.78	7.25	6.99	2.29	2.01	0.24	0.08	35.33
	合计	0.72	2.01	1.86	3.00	5.08	3.78	7.25	6.99	2.29	2.01	0.24	0.39	35.63
亏余水量	余水量	6.48	18.12	16.77	27.01	45.70	34.05	65.28	62.89	20.64	18.12	2.12	0.46	317.65
	亏水量	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

1#取水点建成后,经咨询桐木镇那安水厂负责人,1#取水点在 2021 年 8 月~11 月运行期间,日均供水量约为 800m³/d,满足目前取水需求。

本次评价参考《饮用水水源保护区划分技术规范》(HJ338-2018)初步确定上述两处取水点的保护范围,并据此分析项目建设对调整后取水点的影响。

根据《饮用水水源保护区划分技术规范》(HJ338-2018),河流型饮用水源地一级保护区水域长度为取水口上游不小于 1000m,下游不小于 100m 的范围;陆域沿岸长度不小于相应一级保护区水域长度,沿岸纵深与一级保护区水域边界的距离一般不小于 50m,但不超过分水岭范围。二级保护区水域长度从一级保护区的上游边界向上

游(包括汇入的上游支流)延伸不小于 2000m,下游侧的外边界距离距一级保护区边界不小于 200m;二级保护区陆域沿岸纵深范围一般不小于 1000m,但不超过流域分水岭范围。对于流域面积小于 100km²的小型流域,二级保护区可以是整个集水范围。

本项目路线位于 1#取水点下游。其中项目 K7+100 距离 1#取水点河道下游 300m 处(二级保护区范围下游边界)约 420m,项目与 1#取水点之间的河道长度大于《饮用水水源保护区划分技术规范》(HJ338-2018)类比经验的一级保护区范围(取水点至下游 100m)和二级保护区范围(一级保护区边界下游 200m,即取水点下游 300m),且项目位于 1#取水点汇水范围之外,故项目的建设基本不会对 1#取水点造成不利影响。1#取水点下游及取水口两侧水源保护范围参见图 4.3-5。

2#大岭河取水点位于三角匝道互通上游约 900m 处。由表 4.3-14 可知,该水源点仅在最枯月份(12 月)1#取水点水量不足时进行补充供水。由于项目三角匝道互通位于 2#取水点大岭河支流下游,且不在该取水点汇水范围之内,故项目的建设基本不会对 2#取水点造成不利影响。2#取水点与项目位置关系参见图 4.3-6。

图4.3-5 项目与 1#取水点保护范围关系示意图

图4.3-6 项目与 2#取水点位置关系示意图

因此,在调整后取水口稳定供水,原取水口停止使用的前提下,项目的建设不会对桐木镇那安村居民饮水产生不利影响。建设单位后续应委托技术单位开展水源保护区划分方案调整工作,完善相关法律手续。

2、营运期环境影响

在桐木镇那安村取水口搬迁完成,水源保护区划分调整方案获得地方人民政府批复后,项目营运期基本不会对桐木镇那安村居民饮水造成不利影响。考虑桐木镇那安村水厂水源地保护区取消时间的不确定性,本次评价提出应按照《高等级公路环境风险防范措施及应急能力建设管理指南》(DB45/T 2320-2021)要求,在穿越现有桐木镇那安村水厂水源地保护区路段设置路面、桥面径流收集系统及事故应急池等措施。

4.3.3.2 项目对桐木镇盘王河—大卜冲水源地保护区的影响分析

1、位置关系

项目 K10+950~K17+830 约 6.88km 穿越桐木镇盘王河—大卜冲水源保护区二级保护区范围,其中在 K12+525 处设置六闷大桥跨越水源保护区二级水域范围。根据穿越水源保护区路段地形情况,桐木镇盘王河—大卜冲水源保护区为山地,其盘王河

河谷海拔高度最低，故水源保护区内汇水均流向盘王河及其支流，最终进入盘王河。

2、施工期影响分析

(1) 桥梁施工影响分析

根据工可设计资料，穿越桐木镇盘王河—大卜冲水源地保护区的桥梁共有 7 座，分别为六闷大桥、新村高架大桥、金茶高架大桥、六闭 1 号高架大桥，六闭 2 号高架大桥，六闭 3 号高架大桥，六闭 4 号高架大桥。其中六闷大桥跨越水源保护区二级水域范围盘王河，其余桥梁为高架桥，未跨越水源保护区水域范围。

①六闷大桥桥墩施工影响

六闷大桥采取一跨过河，水中无墩的设计方案，桥墩不占用水源保护区水域。但是在盘王河两岸的近岸桥墩施工过程中将设置临时施工平台等构筑物。施工期间机械跑、冒、滴漏和修理的油污以及露天机械被雨水冲刷后产生一定的含油污水将对水环境产生一定的污染。另外由于本项目基础施工时采用钻孔灌注桩施工，采用泥浆护壁时，泥浆及沉渣废土处理等，将对盘王河水质产生一定的影响。

桐木镇盘王河—大卜冲水源地取水口在六闷大桥下游 15.3km 处，经距离的衰减，桥梁水中施工引起的悬浮物增加对取水口的影响较小。桩基钻孔护壁泥浆通过管道输送至岸边的泥浆池相连，泥浆池须做好防雨防渗措施，泥浆池池壁顶部要高于泥浆水面 40cm 以上并在顶部设置遮盖措施，防止施工期间因操作不当或暴雨导致泥浆溢出泥浆池进入地表水体，泥浆池壁和底部应进行防渗处理，防止泥浆下渗。泥浆使用完毕后，采用选用性能良好、全封闭式、证件齐全的专用泥浆运输罐车进行泥浆运输，运输至保护区外设置的泥浆处理池，干化后废渣运至弃渣场填埋，对水环境的影响较小。

②六闷大桥上部结构施工影响

桥梁上部结构施工作业均为干地作业，施工行为不会对水体产生扰动，在采取措施防止施工生产废水、施工材料、废弃土石方、钻孔泥浆、钻孔弃渣等进入桐木河的前提下，干地施工的作业工序基本不会对水体水质造成影响。根据核查，本项目拟设置的施工生产生活区均避开了该水源保护区，拌合站、施工营地等产生的生产生活污水对该水源保护区无影响。

③高架桥施工影响

穿越桐木镇盘王河—大卜冲饮用水水源地的路段中有新村高架大桥（中心桩号 K13+320，长 254m）、金茶高架大桥（中心桩号 K13+757，长 409m）、六闭 1 号高

架大桥(中心桩号 K14+177, 长 249m), 六闭 2 号高架大桥(中心桩号 K14+500, 长 169m), 六闭 3 号高架大桥(中心桩号 K14+972.5, 长 554m), 六闭 4 号高架大桥(中心桩号 K15+587, 长 329m) 等六座高架桥, 采用桩基础和 40~125m 跨径预应力混凝土 T 梁。桩基钻孔施工会产生钻渣, 钻渣在泥浆池内沉淀、干化后运至弃渣场填埋或作为路基填筑材料再利用, 经过处理后对水源保护区的影响较小。桥墩混凝土需要进行现浇, 在模板安装、拆卸及混凝土浇筑完成后, 应及时清理施工材料和洒落的混凝土。上述桥梁的上部梁采用预制件, 预制完成后运至施工现场, 通过架桥机安装或起重机进行吊装, 桥梁施工现场无混凝土拌合生产废水产生, 对水源保护区的水环境基本无影响。

(2) 隧道施工影响分析

项目涉及桐木镇盘王河—大卜冲水源保护区的隧道有大漕口隧道(涉及桩号 K10+950~K12+103 共 1153m)和六闭隧道(涉及桩号 K15+932.5~K17+830 共 1897.5m)。本项目大漕口隧道入口位于水源保护区外, 出口距离水源地水域盘王河的最近直线距离约 340m。六闭隧道出口位于水源保护区外, 入口距离水源地水域盘王河的最近直线距离约 1460m。

隧道采用新奥法施工, 采用湿式凿岩, 在钻孔过程中将利用高压水湿润粉尘, 使其成为岩浆流出; 根据工程可行性研究报告中的路线工程地质纵断面图, 隧道穿越的山体地层岩性主要为寒武系细砂岩、泥质细砂岩夹页岩, 底部为粗砂岩。因此隧道涌水易对开挖面进行冲刷, 产生较高 SS 浓度的涌水。

湿式凿岩岩浆及隧道涌水的污染物成分简单, 主要为 SS, 经沉淀处理后即可去除泥浆等杂质。若含高浓度悬浮物的隧道施工废水未经处理直接排放, 污水随沟渠流经保护区水体, 可能对取水口水质产生影响。

评价要求禁止在饮用水源保护区内设置施工营地、施工生产生活区、弃渣场、临时堆土场和施工建材堆放点(含油罐、油库、炸药库)等。施工期前要在隧道入口设置沉淀池处理泥浆废水及隧道涌水, 并采取超前探水和防堵水措施, 泥浆废水经沉淀池处理, 上清液回用, 涌水经隧道口沉淀池沉淀处理后, 上清液排入附近沟渠, 禁止废水在保护区范围内排放, 沉淀池弃渣及时清运至弃渣场, 避免对桐木镇盘王河—大卜冲水源地水质产生影响。

(3) 一般路基段施工影响分析

项目穿越桐木镇盘王河—大卜冲水源地路段挖填方施工多分布于桥隧和路基结

合处,挖深 $>30\text{m}$ 的路段分布于 K16+350-K16+500,最大挖深 42m,深挖路段长度合计为 85m,填高 $>20\text{m}$ 的路段分布于 K13+200-K13+260 和 K16+920-K16+980,最大填高 29m,高填路段长度为 120m。

路基挖填方施工,特别是高填深挖路段清除地表植被,易形成大面积的裸露施工作业面和高陡的裸露边坡,在雨水冲刷下易形成含泥沙量较大的地表径流。项目路线所在区域地表径流均汇入盘王河,流向下游取水口;因此穿越水源保护区路段路基挖填方施工遇雨水形成的含污泥水会引起盘王河水体悬浮物浓度上升,对下游取水口水质产生不利影响。经采取第五章饮用水水源保护区环境保护措施章节提出的环境保护措施后,工程施工对饮用水源保护区水质的影响可降至最低。

(4) 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,可能对取水口水环境造成不利影响。

根据《中华人民共和国水污染防治法》饮用水源保护相关要求,评价要求生产生活区等临时用地禁止设置在以上穿越饮用水水源保护区路段两侧及水源保护区范围内,并远离取水口水域的汇水区范围。项目不在饮用水水源保护区范围内设置生产生活区等临时设施。

3、营运期影响分析

(1) 路面雨水径流影响分析

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

(2) 公路服务管理设施设置影响分析

根据《中华人民共和国水污染防治法》(2017),第六十四条:在饮用水水源保护区内,禁止设置排污口;第六十六条:禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目;已建成的排放污染物的建设项目,由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。项目不在桐木镇盘王河—大卜冲水源地饮用水源保护区范围内设置排放污染物的各类设施,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,对穿越桐木镇盘王河—大卜冲水源地饮用水源保护区路段,水环境

的不利影响主要为穿越或邻近水源地路段在发生危险品运输事故情况下,污染物进入水体对饮用水环境的不利影响。

根据后续章节预测,项目在上述路段发生危险品事故的概率很低,但事故一旦发生可能对水源保护区将造成较大不利影响。详见本报告环境风险分析章节。

4.3.3.3 项目对头排镇同扶村成兴屯水源地的影响分析

1、位置关系

项目 K2+000~K3+000 路段从头排镇同扶村成兴屯水源地南侧经过,与水源地最近距离约为 20m。根据金秀县生态环境局提供的头排镇同扶村成兴屯水源保护区划分方案和划分图,头排镇同扶村成兴屯水源地二级保护区边界位于桐木河北侧,而本项目 K2~K3 路段沿桐木河以南布设,故项目未穿越头排镇同扶村成兴屯水源地二级保护区范围。项目与头排镇同扶村成兴屯水源地位置关系见附图 8。

2、影响分析

根据本项目与头排镇同扶村成兴屯水源地取水口的位置关系和周边地形进行分析。本项目基本沿桐木河河谷布线,而头排镇同扶村成兴屯水源地取水口位于桐木河河谷北侧山脊分水岭以北,因此项目所处桐木河河谷区域基本位于头排镇同扶村成兴屯水源地汇水范围之外,项目施工和运行基本不会对桐木河河谷北侧山脊以北的头排镇同扶村成兴屯水源地取水口造成不利影响。

此外,项目初步拟定的养护工区选址临近该水源保护区西北侧,不在水源保护区的汇水范围,设计阶段做好养护工区污水处理设施设计和排水设计,确保养护工区不向水源保护区范围排放污水。

4.3.3.4 对沿线村庄分散式饮用水环境的影响分析

根据实地走访调查,项目沿线村庄居民基本采用分散接引山泉水的方式作为水源,由于取水点较为分散,项目路基挖填方等施工可能会破坏相关分散式饮用水取水设施或输水管线。本评价要求业主应做好相应的前期调查工作,预留专项经费对可能产生的取水影响做好防护、改建或补偿方案。

4.3.4 项目对河流水文情势的影响分析

本项目涉及的河流主要有桐木河、盘王河和金秀河。其中跨越盘王河和金秀河桥梁未设置水中墩。项目主线 K1+000~K9+500 段基本沿桐木河河谷布线,路线与桐木河走向大致相同,期间多次跨越桐木河。K1+000~K9+500 路段共设置四坪 1 号大桥、四坪 2 号大桥、三渡河大桥、三角特大桥、三角 1 号大桥、三角 2 号大桥、三角 3 号

大桥、纳红 1 号大桥、双河口 1 号大桥、双河口 2 号大桥等 10 座桥梁。其中在桐木河中设置水中墩的桥梁有四坪 2 号大桥、三渡河大桥、双河口 1 号大桥、大漕口大桥、三角特大桥、三角 1 号大桥。每处桐木河断面内落在河槽中的水中墩为 1 组。因此各桥梁水中墩对桐木河水文情势影响相似。本次评价选择三角特大桥作为代表,对项目在桐木河内水中墩产生的水文情势的影响进行评价。

由于涉河桥梁桥墩占据了部分河道断面,使得河道过水断面面积减小,增大了水流阻力,河道一定范围内水位壅高。建设前后水位变化计算结果见表 4.3-15。

表4.3-15 三角特大桥各水中墩断面建设前后水位计算结果

断面		3#墩	18#墩	25#墩	30#墩
水位 (m)					
300 年 一遇	建前				
	建后				
	变化量				
100 年 一遇	建前				
	建后				
	变化量				
50 年 一遇	建前				
	建后				
	变化量				
20 年 一遇	建前				
	建后				
	变化量				
10 年 一遇	建前				
	建后				
	变化量				
5 年一 遇	建前				
	建后				
	变化量				

水位计算结果表明,项目的建设将对河段水位壅高产生一定程度的影响,其中最大壅高位置位于 30#桥墩处,最大壅高值为 1.11m。

由于桐木河河槽宽度较小,三角特大桥涉水桥墩施工的同时,为减轻桥墩对河道的影 响,施工期间拟对桥墩涉及的河道进行河道改沟设计,通过对局部河道进行改造,使桥墩不再落在河床之内,从而最大程度的减轻避免水中墩对桐木河河道水文情势的影响。

4.4 噪声环境影响预测与评价

4.4.1 施工期声环境影响预测评价

4.4.1.1 施工期不同阶段噪声源分析

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

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

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

①路基施工:主要包括地基处理、路基平整、挖填土方、逐层压实等工程,所使用的施工机械主要为挖掘机、推土机、压路机、平地机等。

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

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

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

上述施工过程中,都伴有建筑材料的运输车辆所带来的辐射噪声,建材运输时,运输道路会不可避免的选择一些敏感点附近的现有道路,这些运输车辆发出的辐射噪声会对沿线的声环境敏感点产生一定影响。各施工阶段主要施工机械见表4.4-1。

表4.4-1 不同施工阶段采用的施工机械

施工阶段	主要路段	施工机械
工程前期拆迁	工程拆迁路段	挖掘机、推土机、风镐、平地机、运输车辆等
路基填筑	全线路基路段	堆土机、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

施工阶段	主要路段	施工机械
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路基工程区；
- (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挖方路段、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。

4.4.1.2 施工机械噪声影响预测

施工机械噪声采用如下模式进行预测计算：

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

式中： L_i ——距声源 r_i 处的声级，dB (A)；

L_0 ——距声源 r_0 处的声级，dB (A)；

ΔL ——其它因素引起的噪声衰减量，dB (A)。

根据上述预测模式，距施工机械不同距离处的噪声值预测结果详见表 4.4-2。

表4.4-2 主要施工机械噪声级随距离衰减预测 单位：dB (A)

机械类型	测点距离m	最大声级dB	10m	30m	50m	80m	100m	150m	200m	250m
轮式装载机	5	90	84.0	74.4	70	65.9	64	60.5	58	56
轮式装载机	5	90	84.0	74.4	70	65.9	64	60.5	58	56
平地机	5	90	84.0	74.4	70	65.9	64	60.5	58	56
振动式压路机	5	86	80.0	70.4	66	61.9	60	56.5	54	52
双轮双振式压路机	5	81	75.0	65.4	61	56.9	55	51.5	49	47
三轮压路机	5	81	75.0	65.4	61	56.9	55	51.5	49	47
轮胎压路机	5	76	70.0	60.4	56	51.9	50	46.5	44	42
堆土机	5	86	80.0	70.4	66	61.9	60	56.5	54	52
轮胎式液压挖掘机	5	84	78.0	68.4	64	59.9	58	54.5	52	50
摊铺机(英国)	5	82	76.0	66.4	62	57.9	56	52.5	50	48
摊铺机(德国)	5	87	81.0	71.4	67	62.9	61	57.5	55	53
打桩机	5	85	79.0	69.4	65	60.9	59	55.5	53	51
发电机组(2台)	1	98	78.0	68.5	64	59.9	58	54.5	52	50
冲击式钻井机	1	87	67.0	57.5	53	48.9	47	43.5	41	39

机械类型	测点距离/m	最大声级dB	10m	30m	50m	80m	100m	150m	200m	250m
锥形反转出料混凝土搅拌机	1	79	59.0	49.5	45	40.9	39	35.5	33	31

注：5m 处的噪声级为实测值，其它为预测值，实际情况可能稍有出入。

4.4.1.3 施工机械噪声影响分析

(1) 单台机械作业时，昼间施工噪声达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》昼间 70dB(A)标准的距离在施工机械 50m 处，夜间噪声达到 55dB(A)标准的距离在施工机械 284m 处。

(2) 项目施工机械为流动作业，近似按位于公路中心线位置的点源考虑，距离施工场界 20m；施工时间按昼间、夜间同负荷连续作业考虑。根据不同施工阶段的特点，假设施工机械同时作业的情景，预测不同施工阶段在施工场界处的噪声影响，见表 4.4-3。

表4.4-3 不同施工阶段在施工场界处的噪声级 单位：dB(A)

施工阶段	同时作业的典型机械组合	施工场界预测值	昼间标准	昼间达标情况	夜间标准	夜间达标情况
拆迁工程	挖掘机×1、平地机×1	78.9	70	超标 8.9	55	超标 23.9
路基挖方	挖掘机×1、装载机×1	78.9	70	超标 8.9	55	超标 23.9
路基填方	堆土机×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)。

4.4.1.4 施工期噪声对敏感点的影响分析

项目声敏感点主要受到路基路段施工噪声的影响，施工阶段包括：路基挖方、路基填方、路面摊铺。根据表 4.4-3 所述各施工阶段的施工机械组合，项目沿线不同类

型声环境敏感点在不同施工阶段的预测声级见表 4.4-4。项目施工区两侧地面主要是山坡地带的林地和平缓地带的农田，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建筑密集遮挡引起的衰减量，衰减量按 5.0dB(A) 考虑。

表4.4-4 施工期声环境敏感点处声级预测值 单位：dB(A)

敏感点类型	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	70.0	55.0	+1.9	+16.9
与公路之间有建筑遮挡的敏感点	50	65.4	62.4	63.0	60.0	50.0	+5.4	+15.4
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	70.0	55.0	达标	+14.4
	100	60.9	58.9	59.5	60.0	50.0	+0.9	+10.9
	150	54.9	52.9	53.5	60.0	50.0	达标	+4.9

根据预测结果，执行 2 类标准的敏感点，前排有建筑遮挡时，昼间超标 5.4dB(A)、夜间超标 15.4dB(A)；前排无建筑遮挡时，昼间声级在公路中心线外 100m 处昼间最大超标 0.9dB(A)，夜间最大超标 10.9dB(A)；150m 处昼间达标，夜间最大超标 4.9dB(A)。由现在调查可知，距离本项目红线 150m 范围内的敏感点主要有三渡河屯、三角乡、瓜六新村、瓜六旧村、大口屯、六闭屯、六仁屯和金田村委等 8 处敏感点。上述敏感点在施工期间受施工噪声影响较大。

施工期噪声影响是暂时的，随着施工结束，施工噪声的影响也随之结束。总体而言，在采取施工围挡和禁止夜间施工措施的情况下，施工作业噪声的环境影响是可以接受的。

4.4.1.5 爆破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进行高边坡开挖施工的路段，可能需进行爆破作业。根据当地高速公路施工经验，爆破施工一般采用钻爆法，钻爆法是一种爆破式施工方法，钻孔和爆破是主要的施工工序。采用控制爆破技术可以把对围岩的损伤减小到小限度，使超挖值大大降低从减少了对岩体的扰动，还能大幅度的提高隧道施工的机械化水平。但与此同时爆破所带来的振动和噪声污染是主要的环境污染要素，爆破时，一部分能量释放出来引起地面振动，传递给建筑物的上部结构，使建筑物发生振动，若结构振动过大，就会造成房屋结构破坏，产生安全隐患，另一方面爆破中突发性的声级对周边声环境瞬时改变较大，对临近人群产生惊吓作用，会对周围居民产生一定的影响。但影响是暂时的，爆破施工行为终止不利影响即消失。

项目设置隧道 3 座，挖深大于 30m 的深挖路段 9 处。隧道和深挖路段施工可能需要爆破作业。根据相关资料显示，爆破中突发性的瞬间声级可达 130dB(A)，对周边声环境瞬时改变较大，并对临近人群产生惊吓作用，爆破影响范围在 500m 半径范围内。根据调查情况，隧道洞口和深挖路段半径 500m 范围内的敏感目标共 3 处，详见表 4.4-5。

表4.4-5 隧道进出口和深挖路段 500m 范围内敏感点一览表

序号	敏感点名称	爆破施工点桩号	爆破施工点类型	与爆破施工段最近距离 (m)	房屋类型
1	四坪村	K0+570~K0+820	深挖路段	410	砖混
2	三角乡	K4+790~K5+080	深挖路段	80	砖混
3	纳红	K5+920~K6+070	深挖路段	345	砖混
4	大漕口	K8+710~K7+950	深挖路段	60	砖混
5	革平屯	K9+493	大漕口隧道入口	400	砖混
6	六闷屯	K12+103	大漕口隧道出口	360	砖混
7	六闭屯	K15+240~K15+430	深挖路段	350	砖混
8	六仁屯	K19+030~K19+210	深挖路段	60	砖混
		K18+653	六仁隧道出口	460	砖混

为降低爆破噪声对附近敏感点的噪声影响，爆破施工应尽量在白天进行，对距离爆破作业点较近的敏感点，爆破作业禁止在夜间进行或设置彩钢板等临时声屏障，以降低噪声与振动对居民生活的影响。为降低爆破振动对隧道洞口附近及隧道上方的敏感点的影响，施工中应采取因地制宜采取减小爆破进尺、减小炮眼装药密度、光面爆破和预裂爆破等减震措施，必要时可采取预切槽、隔断桩等隔振措施。爆破作业瞬时影响较大，但影响是暂时的，在项目施工结束后 1~2 个月内，爆破施工行为造成的不利影响即消失。

4.4.1.6 爆破振动影响分析

隧道和深挖路段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，需对隧道口和深挖路段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：

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

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。项目区域以砂岩、页岩和砾岩为主, 属软、中性岩石, 计算中取 $K=200$, $\alpha=1.8$ 。

按工程经验, 爆破最大药量一般不超过 150kg, 本评价按 150kg 计, 根据计算结果, 爆破瞬间附近敏感目标震动速度见表 4.4-6。

表4.4-6 爆破附近敏感目标振动速度情况表

序号	敏感点名称	与爆破施工段最近距离(m)	爆破施工路段类型	房屋类型	爆破瞬间敏感点处震动速度(cm/s)	安全震动速度(cm/s)	是否超标
1	四坪村	410	深挖方	砖混	0.08	3	达标
2	三角乡	80	深挖方	砖混	1.52	3	达标
3	纳红	345	深挖方	砖混	0.11	3	达标
4	大漕口	60	深挖方	砖混	2.55	3	达标
5	革平屯	400	隧道	砖混	0.08	3	达标
6	六闷屯	360	隧道	砖混	0.10	3	达标
7	六团屯	350	深挖方	砖混	0.11	3	达标
8	六仁屯	60	深挖方	砖混	2.55	3	达标

由上表可以看出, 本项目隧道和深挖方路段爆破施工产生的振动对 60m~500m 范围内的敏感目标符合《爆破安全规程》规定的一般民用建筑物的安全震动速度。

4.4.2 营运期声环境影响预测与评价

4.4.2.1 交通噪声预测计算模式

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

1、环境噪声等级计算

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

式中: $L_{Aeq环}$ ——预测点的环境噪声值, dB;

$L_{Aeq交}$ ——预测点的道路交通噪声值, dB;

$L_{Aeq背}$ ——预测点的背景噪声值, dB。

2、公路交通噪声级计算

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

式中： $L_{Aeq(h)i}$ — i 车型，通常分大、中、小三种车型，车辆小时等效声级，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 —该车型车辆的每小时车流量，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；

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

$\Delta L_{\text{路面}}$ —公路路面材料引起的修正量，dB；

$\Delta L_{\text{坡度}}$ —公路纵坡修正，dB；

$\Delta L_{\text{其他}}$ —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：

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

式中： $L_{Aeq(T)}$ —公路交通噪声小时等效声级，dB；

3、计算参数的确定

(1) 车速：车速计算参考公式如下式所示：

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

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

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

u_i —该车型的当量车数； η_i —该车型的车型比；

vol —单车道车流量，辆/h； m_i —其他 2 种车型的加权系数。

k_1 、 k_2 、 k_3 、 k_4 分别为系数，如表 4.4-5 所示。

表4.4-7 车速计算公式系数

车型	k ₁	k ₂	k ₃	k ₄	m _i
小型车	-0.061748	149.65	-0.000023696	-0.02099	1.2102
中型车	-0.057537	149.38	-0.000016390	-0.01245	0.8044
大型车	-0.051900	149.39	-0.000014202	-0.01254	0.70957

车型分为小、中、大三种，车型分类标准见表 4.4-6，车型比应按项目初步设计中提供的交通量调查结果确定。

表4.4-8 车速计算公式系数

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

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

$$\text{小型车 } Lo_{EL} = 12.6 + 34.73 \lg V_L$$

$$\text{中型车 } Lo_{EM} = 8.8 + 40.48 \lg V_M$$

$$\text{大型车 } Lo_{EH} = 22.0 + 36.32 \lg V_H$$

式中: 右下角注 L、M、H——分别表示小、中、大型车;

V_i ——该车型车辆的平均行驶速度, km/h。

(3) 纵坡修正

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

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

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

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

式中: β ——公路纵坡坡度, %。

(4) 路面修正

公路路面引起的交通噪声源强修正量 $\Delta L_{\text{路面}}$ 取值按表 4.4-7 取值。

表4.4-9 常规路面修正值 $\Delta L_{\text{路面}}$

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

4、距离衰减量 $\Delta L_{\text{距离}}$ 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, $r_0=7.5\text{m}$ 。

5、有限长路段引起的交通噪声修正量的计算。

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

式中: ψ_1 、 ψ_2 —预测点到有限长路段两端的张角, 弧度; 见图 4.4-1。

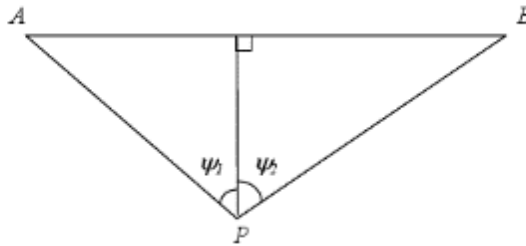


图4.4-1 有限路段修正函数 (A、B 为路段, P 为预测点)

6、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:

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

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。

然后根据图 4.4-2 进行修正; 修正后的 A_{bar} 取决于遮蔽角 β/θ 。

声屏障的透射、反射修正可参照 HJ/T90 计算。

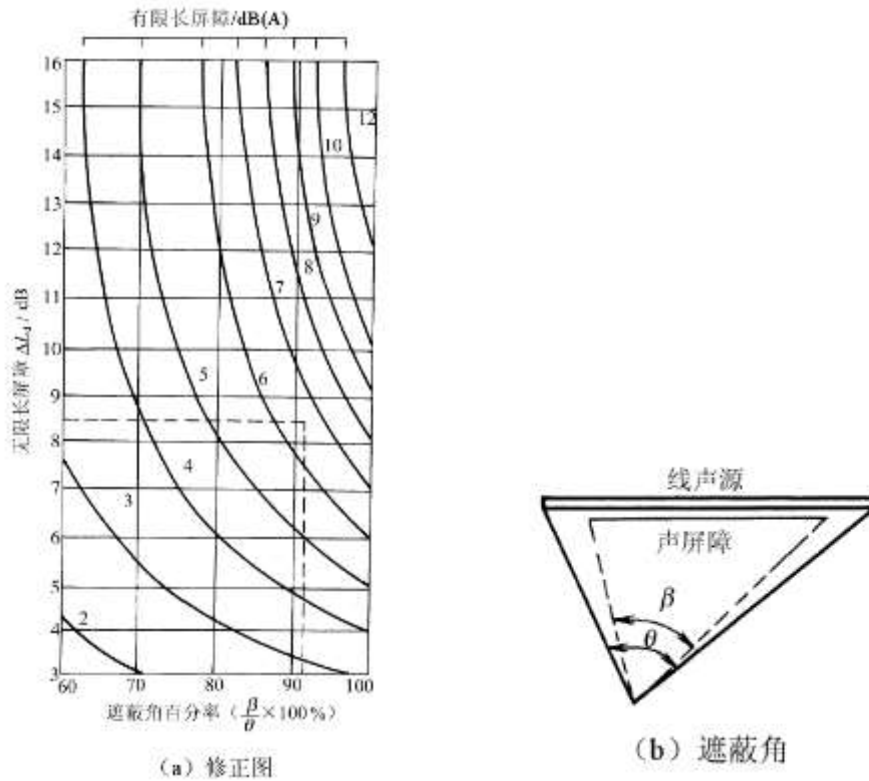


图4.4-2 有限长度的声屏障及线声源的修正图

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, $A_{\text{bar}} = 0$; 当预测点处于声影区, A_{bar} 决定于声程差 δ 。

由图 4.4-3 计算 δ , $\delta = a + b - c$ 。再查图 4.4-4 查出 A_{bar} 。

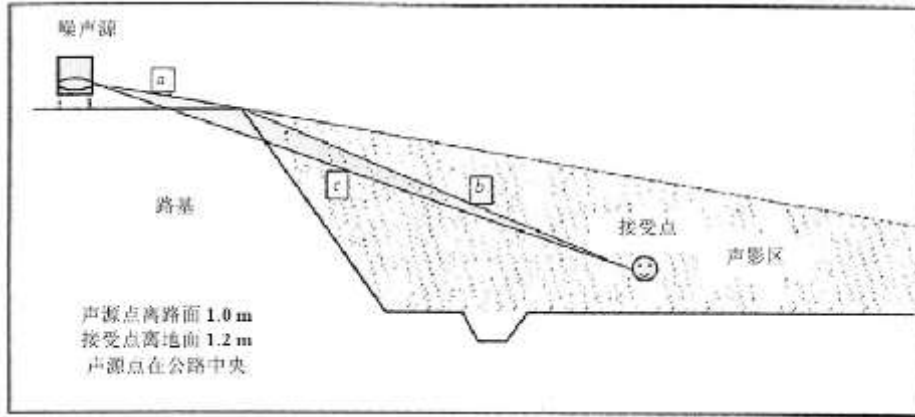


图4.4-3 声程差 δ 计算示意图

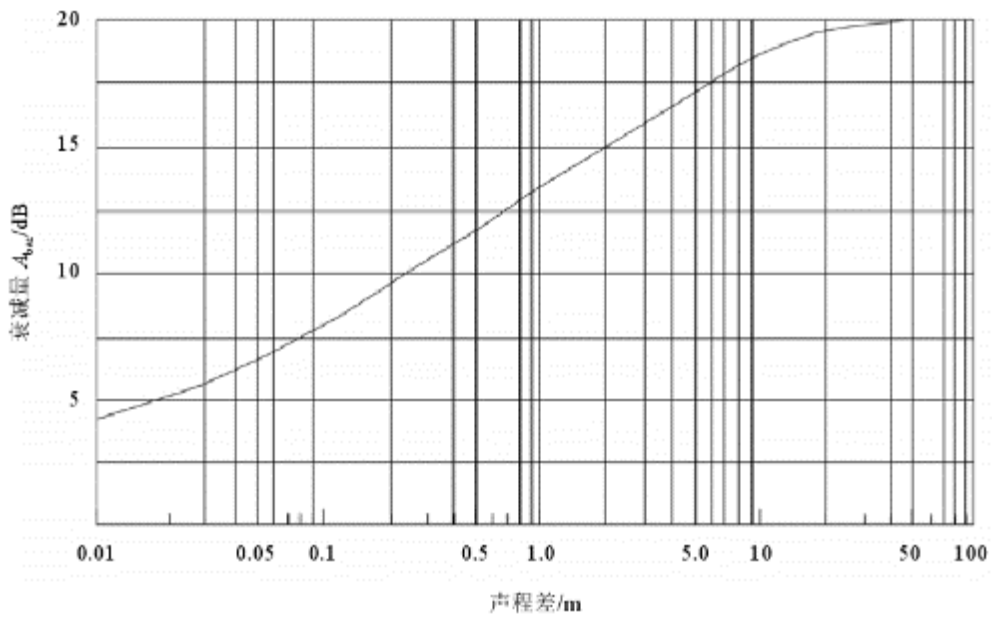
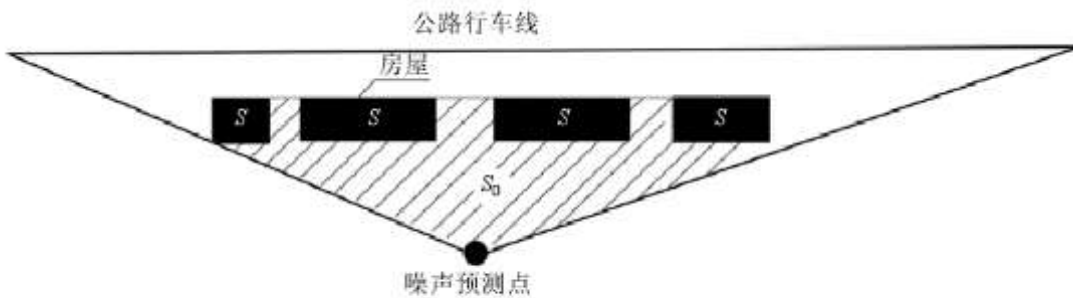


图4.4-4 噪声衰减量 A_{bar} 与声程差 δ 关系曲线 ($f=500\text{HZ}$)

③农村房屋附加衰减量估算值

农村房屋衰减量可参照 GB/T17247.2 附录 A 进行计算，在沿公路第一排房屋影声区范围内，近似计算可按图 4.4-5 和表 4.4-8 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4.4-5 农村房屋降噪量估算示意图

表4.4-10 农村房屋噪声附加衰减量估算量

S/S ₀	A _{bar}
40%~60%	3dB (A)
70%~90%	5dB (A)
以后每增加一排房屋	3dB (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及农田等适于植物生长的地面。

混合地面，由坚实地面和疏松地面组成。

声波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，m²；r，m；

若 A_{gr} 计算出负值，则可用“0”代替。其他情况可参照 GB/T17247.2 进行计算。

6、噪声背景值的选取

项目为新建公路，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监测结果作为预测点环境背景值。

4.4.2.2 噪声预测取值示例及依据与分析

本报告采用环安科技有限公司研发的噪声影响评价系统 (NoiseSystem 3.0) 软件进行噪声预测分析。

4.4.2.3 噪声断面预测与分析

1、公路交通噪声贡献值预测结果

根据项目预测交通量,分别预测拟建公路主线、支线的交通噪声贡献值随距离衰减情况,预测结果见表 4.4-9~4.4-10。

表4.4-11 项目主线交通噪声贡献值

与路中线距离 (m)	近期		中期		远期	
	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
20m						
30m						
40m						
50m						
60m						
70m						
80m						
90m						
100m						
110m						
120m						
130m						
140m						
150m						
160m						
170m						
180m						
190m						
200m						
210m						
220m						
230m						
240m						
250m						
260m						
270m						
280m						
290m						
300m						
310m						
320m						

与路中线距离 (m)	近期		中期		远期	
	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
330m						
340m						
350m						
360m						
370m						
380m						
390m						
400m						
410m						
420m						
430m						

表4.4-12 项目金秀连接线交通噪声贡献值

与路中线距离 (m)	近期		中期		远期	
	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
10m						
20m						
30m						
40m						
50m						
60m						
70m						
80m						
90m						
100m						
110m						
120m						
130m						
140m						
150m						
160m						
170m						
180m						
190m						
200m						

2、交通噪声防护距离确定

根据交通噪声贡献值预测及工程所处区域声环境功能区划本工程各路段交通噪

声满足相应标准最小达标距离见表 4.4-11。

表4.4-13 本工程交通噪声达标距离一览表

路段	预测年限	预测时段	4a 类标准		2 类标准	
			标准值 [dB(A)]	与路中心线/边界 线距离(m)	标准值 [dB(A)]	与路中心线/边 界线距离 (m)
项目主 线段	2025 年	昼间				
		夜间				
	2031 年	昼间				
		夜间				
	2039 年	昼间				
		夜间				
金秀连 接线段	2025 年	昼间				
		夜间				
	2031 年	昼间				
		夜间				
	2039 年	昼间				
		夜间				

3、交通噪声预测结果分析

根据噪声预测结果,本工程至营运远期各路段最小达标距离即为本工程沿线噪声防护距离,具体结果分述如下或见表 4.4-12。

表4.4-14 本工程沿线噪声防护距离一览表

路段	4a 类区域达标距离		2 类区域达标距离	
	与公路边界线距 离 (m)	与公路中心线距 离 (m)	与公路边界线距 离 (m)	与公路中心线距 离 (m)
项目主线	176	189	415	428
金秀连接线	38.5	45	114	107.5

根据预测结果可知,至运营远期拟建公路主线达标距离如下:

项目主线:交通噪声贡献值满足《声环境质量标准》4a 类标准达标距离为距公路中心线两侧 189m;满足 2 类标准达标距离为距公路中心线两 428m。

金秀连接线:交通噪声贡献值满足《声环境质量标准》4a 类标准达标距离为距公路中心线两侧 45m;满足 2 类标准达标距离为距公路中心线两侧 114m。

4、交通噪声预测结果等值线图

本项目营运远期典型路段距公路中心线预测的交通噪声贡献值水平方向等声线图和垂直方向上等声线图详见图 4.4-6~4.4-11。

图4.4-6 项目远期昼间交通噪声平面等值线图

图4.4-7 项目远期夜间交通噪声平面等值线图

图4.4-8 项目远期主线昼间交通噪声垂向等值线图

图4.4-9 项目远期主线夜间交通噪声垂向等值线图

图4.4-10 项目远期连接线昼间交通噪声垂向等值线图

图4.4-11 项目远期连接线夜间交通噪声垂向等值线图

5、敏感点环境噪声值预测

项目沿线共有 13 处声环境敏感点，其中 1 处为学校，其余均为村庄和乡镇。本评价对评价范围内敏感点进行声环境预测，预测结果见表 4.4-14。

至项目运营中期，全线 13 处敏感点中，共有 3 处敏感点出现不同程度的超标情况，其余 10 处敏感点昼夜均能达标，超标范围是 0.4~10.9dB(A)，超标影响居民为 66 户 294 人。详见表 4.4-13。

表4.4-15 营运中期项目沿线敏感点噪声超标情况统计

序号	评价声功能区		敏感点个数/个数	达标量/个	超标数量/个		超标范围 dB(A)		超标户数/人数	超标敏感点
					昼间	夜间	昼间	夜间		
1	同时执行4a和2类标准的敏感点	4a类区	2	1	0	1	/	10.3~10.5	4/12	大口屯
		2类区	2	1	0	1	/	6.9	30/130	大口屯
2	仅执行2类标准的敏感点		11	9	0	2	/	0.4~6.0	7/27	三渡河屯、金田村委
合计							0.4~10.5		66/294	

表4.4-16 项目推荐线评价范围内声环境敏感点声环境预测结果一览表 单位：dB(A)

序号	敏感点名称	桩号	与公路边界线/路中心线距离(m)	敏感点地面与路面高差(m)	房屋、树林对噪声影响修正 dB(A)	声影区修正 dB(A)	背景值		特征年	交通噪声贡献值 dB(A)		环境噪声预测值 dB(A)		评价标准	环境噪声预测值超标量		较现状值增加量		中期超标户数/户	中期超标人口/人
							昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间		
一、受主线影响的敏感点																				
1	四坪村	K0+600~K1+0800	右 397/410	-12	-3	-6.3			2025					2	达标	达标			/	/
									2031						达标	达标				
									2039						达标	达标				
2	三渡河屯	K1+840~K1+950	右 85/98	-5	0	0			2025					2	达标	3.1			7	27
									2031						达标	6.0				
									2039						1.7	8.6				
3	三角乡	K4+620~K5+250	37/50	-35	0	-15.5			2025					2	达标	达标			/	/
									2031						达标	达标				
									2039						达标	达标				
4	三角中心学校	K4+750~K4+850	247/260	-30	0	-7.9			2025					2	达标	达标			/	/
									2031						达标	达标				
									2039						达标	达标				
5	纳红屯	K6+900~K7+300	272/285	-30	0	-7.6			2025					2	达标	达标			/	/
									2031						达标	达标				
									2039						达标	达标				
6	瓜六新村	K6+920~K7+050	左 77/90	-40	0	-12.5			2025					2	达标	达标			/	/
									2031						达标	达标				
									2039						达标	达标				
7			左 227/240	-35	0	-8.6			2025				2	达标	达标			/	/	

序号	敏感点名称	桩号	与公路边界线/路中心线距离(m)	敏感点地面与路面高差(m)	房屋、树林对噪声影响修正dB(A)	声影区修正dB(A)	背景值		特征年	交通噪声贡献值dB(A)		环境噪声预测值dB(A)		评价标准	环境噪声预测值超标量		较现状值增加量		中期超标户数/户	中期超标人口/人
							昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间				
	双河口屯	K7+200~K7+350							2031					达标	达标					
									2039					达标	达标					
									2025					达标	达标					
8	瓜六旧村	K7+700~K7+750	右 120/133	-25	0	-9.7			2031				2	达标	达标	/	/			
									2039					达标	达标					
									2025					达标	达标					
9	大口屯	K8+600~K9+000	右 10/23	-5	0	0			2025				4a	达标	7.3	4	12			
									2031					达标	10.3					
									2039					1.0	13.0					
	3F	右 10/23	1	0	0			2025					4a	达标	7.5					
								2031				达标		10.5						
								2039				1.2		13.2						
	2排	右 35/48	-5	-3	0			2025					2	达标	4.0	30	130			
								2031				0.1		6.9						
								2039				2.6		9.5						
10	革平屯	K9+550~K9+700	右 400/413	10	0	0			2025				2	达标	达标	/	/			
									2031					达标	达标					
									2039					达标	达标					
11	六闭屯	K14+730~K14+960	左 48/61	-25	0	-13.5			2025				2	达标	达标	/	/			
									2031					达标	达标					
									2039					达标	达标					
12		1F	右 8/21	-15	0	-16.3			2025				4a	达标	达标	/	/			

序号	敏感点名称	桩号	与公路边界线/路中心线距离(m)	敏感点地面与路面高差(m)	房屋、树林对噪声影响修正dB(A)	声影区修正dB(A)	背景值		特征年	交通噪声贡献值dB(A)		环境噪声预测值dB(A)		评价标准	环境噪声预测值超标量		较现状值增加量		中期超标户数/户	中期超标人口/人	
							昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间					
13	六仁屯	3F	K19+340~K19+420	右 8/21	-9	0	-14.4			2031					达标	达标			/	/	
										2039					达标	达标					
										2025					达标	达标					
					2031					达标	达标										
					2039					达标	达标										
					2025					达标	达标										
		2排		右 35/48	-15	-3	-12.6			2031					达标	达标			/	/	
									2039					达标	达标						
									2025					达标	达标						
		金田村委	1F	LK0+464	右 100/106.5		0	-9.4			2025					达标	达标			-	20
										2031					达标	0.4					
										2039					达标	2.2					
	3F		右 100/106.5		-12	0	-7.8			2025					达标	2.2					
									2031					达标	4.5						
									2039					0.7	6.5						

4.5 固体废物环境影响分析

4.5.1 施工期固体废物影响分析

公路施工期固体废物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,这些固体废物主要存在于堆场、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 233.39 万 m^3 ,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。

据估算,施工营地施工期间生活垃圾总量为 216t。施工生活垃圾中一般含有较多有机物,易引起细菌、蚊子的大量繁殖,若不能集中收集与处理,也易导致营地内传染病发病率的上升和易于传播;部分施工营地周边有村屯分布,随意堆弃的生活垃圾产生的恶臭会对周围村屯居民的健康产生一定的不利影响,并对周边景观环境产生一定的不利影响,因此需要对其定期进行收集和处置。

4.5.2 营运期固体废物影响分析

营运期固体废物主要来自养护工区、隧道管理站和监控通信分中心、收费站等服务设施工作人员的生活垃圾,呈点状分布;另一废物来源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。

4.6 危险品运输事故风险评价

4.6.1 评价目的

根据环境保护部《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》(环发〔2012〕77号)的要求,按照《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)技术要求,通过风险识别、风险分析和风险后果计算等开展环境风险评价,为工程设计和环境管理提供资料和依据,以达到降低危险,减少危害的目的。

4.6.2 风险识别

4.6.2.1 施工期风险源及危险物的识别

施工期环境风险主要表现在以下几方面:

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

(2) 工程跨越沿线河流, 尤其是位于饮用水源保护区路段, 桥梁施工废水及桥墩施工储浆池的泥浆处理不当, 排入附近河流水体, 将对附近河流水体水质产生影响。

(3) 施工机械设备不及时维修保养, 若发生漏油事故, 处理不及时, 可能会对周围环境及附近河流水体环境产生影响。

(4) 工程以路基、桥梁和隧道形式穿越水源二级保护区水域、陆域。在跨水源保护区路段施工过程中, 可能发生施工废水及桥墩施工储浆池的泥浆处理不当, 排入河流影响保护区水体水质; 在保护区路段施工, 裸露地面未按环保要求设置遮挡、排水沟、沉淀池等, 突遇暴雨径流将冲刷裸露地表引起水土流失, 将对保护区水体水质产生不利影响。工程在穿越饮用水源地保护区范围内设置了大漕口隧道、六闭隧道和六仁隧道, 可能发生隧道施工废水未经处理排入桐木镇盘王河一大卜冲饮用水源地, 影响水源地水质的环境风险。

4.6.2.2 营运期风险源及危险物的识别

公路上运输有毒有害或易燃易爆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;

按《物质危险性标准》、《职业性接触毒物危害程度分级》(GBZ230-2010)的相

关规定及公路运输危险化学品的特点，项目建成后涉及危险物质为柴油、汽油。

(4) 项目设置隧道，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。

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》、《职业性接触毒物危害程度分级》(GBZ230-2010)的相关规定及公路运输危险化学品的特点，项目建成后涉及危险物质为柴油、汽油。

4.6.2.3 危险性物质理化特征

一般公路运输的危险品为汽油和柴油，汽油、柴油的危险物质理化性质及毒性效应见表 4.6-1~4.6-2。

表4.6-1 柴油理化性质及危险特性

标识	中文名	柴油		分子式	/
	英文名	Diesel oil; Diesel fuel		UN 编号	2924
	分子式	危险物品类别	3.3 类高闪点可燃液体	危险货物编号	33648
理化性质	性状	稍有粘性的棕色液体			
	熔点 (°C)	-29.56	沸点 (°C)	-29.56	
	饱和蒸汽压 (kPa)	4.0	相对密度 (水=1)	0.84-0.9	
燃烧爆炸危险性	燃烧性	助燃	燃烧分产物	一氧化碳、二氧化碳	
	闪点 (°C)	40	禁忌物	强氧化剂、卤素	
	自然温度 (°C)	257	蒸气与空气混合物可燃	0.7~5.0%	
	爆炸极限 (V%)	上限 6.5, 下限 0.6	稳定性	稳定	
	建规火险分级	甲	聚合危害	不出现	
	灭火剂	泡沫、二氧化碳、干粉、1211 灭火剂、砂土			
	①遇明火、高热或与氧化剂接触，有引起燃烧爆炸的危险。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险； ②可蓄积静电、引起电火花				
健康危害	皮肤接触可为主要吸收途径，可致急性肾脏损害。柴油可引起接触性皮炎、油性痤疮。吸入其雾滴或液体呛入可引起吸入性肺炎。能经胎盘进入胎儿血中。柴油废气可引起眼、鼻刺激症状，头晕及头痛				
急救措施	皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤，就医； 眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗，就医； 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧，如呼吸停止，立即进行人工呼吸，就医； 食入：误服柴油者可饮牛奶，尽快彻底洗胃，就医。				
防护措施	呼吸系统防护：空气中浓度超标时，建议佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩），紧急事态抢救或撤离时应佩戴空气呼吸器。				
	眼睛防护：戴化学安全防护眼镜				

	身体防护：穿一般作业防护服。
	手防护：戴橡胶耐酸碱手套。
泄漏处理	首先切断泄漏油罐附近的所有电源，熄灭油附近的所有明火，隔离泄漏污染区，严禁携带火种靠近漏油区；在回收油品时，严禁使用铁制工具，以免发生撞击摩擦起火；待油迹清除后，确认无火灾隐患，方可开始继续进行；漏油处必须进行维修，确认无漏油方可开始继续使用。
贮运	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。应与氧化剂、卤素分开存放，切忌混储。应用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。
环境影响	在很低的浓度下对水生生物造成危害；在土壤中具有极强的迁移性；有一定的生物富集性；在低的浓度时能生物降解，在高浓度时，可使微生物中毒，不易生物降解。

表4.6-2 汽油理化性质及危险特性

标识	中文名	汽油		分子式	/
	英文名	Gasoline oil; petrol		UN 编号	1203
	分子式	危险物品类别	3.1 类低闪点易燃液体	危险货物编号	31001
理化性质	性状	无色或淡黄色易挥发液体，具有特殊臭味			
	熔点 (°C)	<-60		沸点 (°C)	40~200
	饱和蒸汽压 (kPa)			相对密度 (水=1)	0.70~0.79
燃烧爆炸危险性	燃烧性	易燃		燃烧分产物	一氧化碳、二氧化碳
	闪点 (°C)	-50		禁忌物	强氧化剂
	引燃温度 (°C)	415~530		最大爆炸压力 (Mpa)	0.813
	爆炸极限 (V%)	1.3~6.0		聚合危害	不聚合
	①遇明火、高热或与氧化剂接触，有引起燃烧爆炸的危险。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险； ②可蓄积静电、引起电火花				
健康危害	急性中毒：对中枢神经系统有麻醉作用。轻度中毒症状有头晕、头痛、恶心、呕吐、步态不稳、共济失调。高浓度吸入出现中毒性脑病。极高浓度吸入引起意识突然丧失、反射性呼吸停止。可伴有中毒性周围神经病及化学性肺炎。部分患者出现中毒性精神病。液体吸入呼吸道可引起吸入性肺炎。溅入眼内可致角膜溃疡、穿孔，甚至失明。皮肤接触致急性接触性皮炎，甚至灼伤。吞咽引起急性胃肠炎，重者出现类似急性吸入中毒症状，并可引起肝、肾损害。慢性中毒：神经衰弱综合征、植物神经功能紊乱、周围神经病。严重中毒出现中毒性脑病，症状类似精神分裂症。皮肤损害。				
急救措施	皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。就医。 眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。 食入：给饮牛奶或用植物油洗胃和灌肠。就医。				
防护措施	呼吸系统防护：一般不需要特殊防护，高浓度接触时可佩戴自吸过滤式防毒面具(半面罩)。				
	眼睛防护：一般不需要特殊防护，高浓度接触时可佩戴化学安全防护眼镜。				
	身体防护：穿防静电工作服。				
	手防护：戴防苯耐油手套。				
泄漏处理	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排				

	洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂土、蛭石或其它惰性材料吸收。或在保证安全情况下，就地焚烧。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。
贮运	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。保持容器密封。应与氧化剂分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。
环境影响	在很低的浓度下对水生生物造成危害；在土壤中具有极强的迁移性；有一定的生物富集性；在低的浓度时能生物降解，在高浓度时，可使微生物中毒，不易生物降解。

4.6.3 评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(GB169-2018)，该标准适用于涉及有毒有害和易燃易爆危险物质生产、使用、储存(包括使用管线运输)的建设项目。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，本次评价对危险品运输事故风险评价依据 GB169-2018 中一般性原则要求进行分析。

4.6.4 事故风险概率预测

4.6.4.1 事故发生概率预测公式及参数

本节主要分析公路营运期运输危险品等有害货物的车辆在跨河桥梁路段发生交通事故后，对水体及水环境保护目标带来的污染影响。根据调查资料，结合模式估算拟建大桥建成通车后危险品运输车辆发生交通事故的概率。预测按下列经验公式计算：

$$P_{ij} = (A \times B \times C \times D \times E) / F$$

式中： P_{ij} —危险品运输车辆交通事故率，次/年；

A—交通事故发生率，次/百万车×km；

B—从事危险品车辆的比重，%；

C—预测年各路段交通量，百万辆/年；

D—敏感路段长度，km；

E—在可比条件下，由于高速公路的修通，可能降低交通事故率比重，%；

F—危险品运输车辆交通安全系数。

(1) 公路交通事故发生率

类似高速公路交通事故发生率： $A=2.123$ 次/百万车 km；事故车辆发生泄漏的概率按 5%计。

(2) 危险品运输车辆的比重 (B)

根据调查资料类比，估算的区域危险品运输车辆所占比重， $B=2.48\%$ ；

(3) 各预测年交通量 (C)

各预测年拟建公路全段年均交通量, 百万辆/a;

(4) 敏感路段长度 (D)

项目沿线发生危险品运输事故后, 可能对沿线较大地表水体产生较大不利环境影响的路段统计见表 4.6-4。

(5) 等级公路建设可降低交通事故的比重 (E)

在可比条件下, 高等级公路的修建可减少交通事故的发生率, 按 30%估计。

(6) 危险品运输车辆交通安全系数 (F)。

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

表4.6-3 公路沿线跨保护区敏感路段一览表

序号	敏感路段		环境风险受体	敏感路段长度 (m)
1	K12+525	六闷大桥	盘王河	514
2	K10+950~K17+830	穿越水源保护区路段	盘王河水源保护区	6880
3	K10+950~K12+103	大漕口隧道	隧道排水方向为水源保护区外排放	1153
4	K16+933~K17+830	六闭隧道	桐木镇盘王河一大卜冲水源保护区	875
5	K16+933~K17+830	六仁隧道	桐木镇盘王河一大卜冲水源保护区	897

4.6.4.2 项目敏感路段危险品运输事故率预测

危险品运输车辆在项目跨越大型地表水体桥梁路段和穿越水源保护区路段发生事故的概率预测情况见表 4.6-4。

表4.6-4 项目敏感路段危险品运输事故率预测 单位: 次/年

序号	敏感路段		环境风险受体	2025年	2031年	2039年
1	K12+525	六闷大桥	盘王河	0.000598	0.001156	0.002043
2	K10+950~K17+830	穿越水源保护区路段	盘王河水源保护区	0.008004	0.015468	0.027351
3	K10+950~K12+103	大漕口隧道	隧道排水方向为水源保护区外排放	0.001341	0.002592	0.004584
4	K16+933~K17+830	六闭隧道	盘王河水源保护区	0.001018	0.001967	0.003478
5	K16+933~K17+830	六仁隧道	盘王河水源保护区	0.001044	0.002017	0.003566

从预测结果可见, 至营运远期, 项目在盘王河水源保护区内发生危险品运输事故概

率为 0.027351 次/年, 其中在穿越水源保护区水域盘王河的六闷大桥上发生危险品泄漏事故的概率为 0.002043 次/年。水源保护区内长隧道路段发生危险品事故概率为 0.001018~0.004584 次/年, 项目事故发生率不大, 但事故一旦发生, 将对环境造成危害。

4.6.5 施工期环境风险分析

施工期环境风险主要表现在以下几方面:

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

2、工程跨越沿线河流, 尤其是位于饮用水源保护区路段, 桥梁施工废水及桥墩施工储浆池的泥浆处理不当, 排入附近河流水体, 将对附近河流水体水质产生影响。

3、施工机械设备不及时维修保养, 若发生漏油事故, 处理不及时, 可能会对周围环境及附近河流水体环境产生影响。

4、施工对饮用水源保护区的环境风险分析

工程要求在饮用水源保护区范围禁止设置施工生产生活区、油库、炸药库等临时场地, 禁止在饮用水源保护区范围堆放物料、清洗施工机械等行为, 消除因施工不规范行为而对水源保护区的风险影响。

①桥梁施工环境风险分析

在跨水源保护区桥梁施工过程中, 可能发生环境风险影响为桥墩施工产生的泥浆不经处理直接排放, 影响保护区水体水质。泥浆液悬浮物浓度极高, SS 浓度含量几千到几万不等, 且悬浮物难以通过水体自净方式降解, 泥浆直接排放至河流中, 高 SS 浓度废水影响水体水质, 可能对取水口水质产生影响。本次评价要求在饮用水源保护区路段的桥梁施工现场使用封闭泥浆罐临时存储泥浆, 泥浆池需做好防雨、防渗、防溢出措施; 采用选用性能良好、全封闭式、证件齐全的专用泥浆运输罐车进行泥浆运输, 运输至保护区外设置的干化池干化, 干化后废渣运至弃渣场填埋。

②隧道施工环境风险分析

工程在穿越桐木镇盘王河一大卜冲饮用水源地保护区范围内设置大漕口隧道、六闭隧道和六仁隧道 3 处隧道。其中大漕口隧道 K10+950~K12+103(长度 1153m)、六闭隧道全段(875m)、六仁隧道 K16+933~K17+830(长 897m)在饮用水源保护区范围内。

本工程隧道采用新奥法施工, 以明挖法接长明洞方案进洞, 隧道暗洞施工采用“弱

爆破，短进尺，少扰动，早喷锚，勤量测，紧封闭”等技术措施。隧道施工采用湿式凿岩，在钻孔过程中将利用高压水湿润粉尘，使其成为岩浆流出；根据路线工程地质纵断面图，本项目各隧道穿越的山体地层岩性主要有第四系、泥盆系、寒武系，大部分为砂岩、页岩、砾岩。层状结构已风化，开挖边坡基岩破碎。因此隧道涌水易对开挖面进行冲刷，产生较高 SS 浓度的涌水。湿式凿岩岩浆及隧道涌水含高浓度悬浮物，未经处理直接排放，污水随沟渠流经保护区水体，可能对取水口水质产生影响。

因此隧道施工前施工单位应在隧道洞口设置沉淀池，并采取超前探水和防堵水措施，隧道涌水和泥浆废水经沉淀池处理，上清液沉淀处理后回用，不可直接将泥浆废水排至隧道外。

4.6.6 营运期风险预测

项目建成并投入营运后，由于桐木镇那安村水厂水源地取水口已经调整至项目影响范围之外，故主要风险路段为跨越桐木镇盘王河一大卜冲水源地的六闷大桥，其情况见表 4.6-5。

表4.6-5 项目下游敏感水体一览表

序号	跨河桥梁名称	河流名称	桥位下最近的环境风险受体调查	预测情景
1	K12+525 六闷大桥	盘王河	K10+950~K17+830 路段穿越桐木镇盘王河—大卜冲水源地，其中 K12+5425 六闷大桥跨越水源保护区水域盘王河。	六闷大桥上运油车辆发生溢油事故

本次评价主要预测分析六闷大桥发生事故导致溢油对桐木镇盘王河一大卜冲河饮用水源保护区影响。

4.6.6.2 溢油扩延计算模式

油膜的扩延，在初期阶段的扩展起主导作用，而在最后阶段是扩散起主导作用。虽然计算扩延范围的公式很多，但由于影响因素复杂，许多公式都是简化而得的，计算结果也有差异。在众多的成果中，费伊(Fay)公式是广泛受到重视的只考虑油膜扩展作用的公式之一。

费伊公式将油膜的扩展起主导作用，分别是惯性扩展阶段、粘性扩展阶段和表面张力扩展阶段，三个阶段的公式如下：

(1) 在惯性扩展阶段，油膜直径为：

$$D_1 = K_1(\beta g V)^{1/4} t^{1/2}$$

(2) 粘性扩履阶段, 油膜直径为:

$$D_2 = K_2 \left(\frac{\beta g V^2}{r_w^{1/2}} \right)^{1/6} t^{1/4}$$

(3) 表面张力扩展阶段, 油膜直径为:

$$D_3 = K_3 (\delta / \rho \sqrt{r_w})^{1/2} t^{3/4}$$

(4) 在扩展结束之后, 油膜直径保持不变

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

式中: D_1 、 D_2 、 D_3 ——三阶段油膜直径, m;

A_f ——扩散结束时的面积 (m^2);

g ——重力加速度, m/s^2 ;

V ——溢油总体积, m^3 ;

t ——从溢油开始计算所经历的时间, s;

β —— $\beta = 1 - \rho_0 / \rho_w$;

ρ_0 ——油的密度 (t/m^3);

ρ_w ——水的密度 (t/m^3);

γ_w ——水的运动粘滞系数, $1.31 \times 10^{-6} m^2/s$;

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 ——净表面张力系数 $\delta = \delta_{aw} - \delta_{oa} - \delta_{ow}$, 取 $0.03 N/m$;

δ_{aw} ——空气与水之间的表面张力系数(N/m);

δ_{oa} ——油与空气之间的表面张力系数(N/m);

δ_{ow} ——油与水之间的表面张力系数(N/m);

K_1 、 K_2 、 K_3 ——经验系数, 分别取 $K_1=2.28$ 、 $K_2=2.90$ 、 $K_3=3.2$ 。

上述各阶段的分界时间可用两相邻阶段扩展直径相等的条件来确定。

在实际中, 油膜扩展使油膜面积增大, 厚度减小。当油膜厚度大于其临界厚度时(即扩展结束之后, 油膜直径保持不变时的厚度), 油膜保持整体性; 油膜厚度等于或小于临界厚度时, 油膜开始分裂为碎片, 并继续扩散。

4.6.6.3 油膜漂移分析计算方法

溢油入水后很快扩展油膜，然后在水流、风生流作用下产生漂移，同时溢油本身扩散的等效圆油膜还在不断地扩散增大。因此溢油污染范围就是这个不断扩大而在漂移的等效圆油膜所经过的水域面积，漂移与扩展不同，它与油量无关，漂移大小通常以油膜等效圆中心位移来判断。如果油膜中以初始位置为 S_0 ，经过 Δt 时间后，其位置 S 由下式计算：

$$S = S_0 + \int_{t_0}^{t_0 + \Delta t} V_0 dt$$

式中油膜中心漂移速度 V_0 由下式求得：

$$V_0 = V_{\text{风}} + V_{\text{流}}$$

$$V_{\text{风}} = u_{10} \times K$$

式中： u_{10} ——10m 高处风速；

K ——风因子系数， $K=3.5\%$ ；

$V_{\text{流}}$ ——水流速度。

4.6.6.4 参数的选择

本次预测源强考虑一般小型油罐车事故侧翻掉入盘王河，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。盘王河多年平均流速为 0.48m/s。

4.6.6.5 预测结果分析

根据上述计算方法，污染物扩延特征值见表 4.6-6。

表4.6-6 污染物扩延特性值

特征值	污染物	燃油
惯性扩展阶段(s)		0~344
粘性扩展阶段(s)		352~1212
表面张力扩展阶段(s)		1212~14667
10 分钟等效圆直径 (m)		353.19
10 分钟厚度(mm)		0.059
临界厚度(mm)		0.02

六闷大桥发生溢油事故风险顺水流方向扩延预测结果见表 4.6-7。

表4.6-7 六闷大桥溢油事故状态下油膜扩散距离一览表

序号	时间 (s)	油膜直径 D (m)	油膜面积 (m ²)	油膜厚度 (mm)	油膜前沿漂移距离* (m)
1	30	11.47	413.26	14.07	16.18
2	60				
3	120				
4	180				
5	240				
6	300				
7	344				
8	360				
9	480				
10	600				
11	720				
12	840				
13	960				
14	1080				
15	1212				
16	1300				
17	1500				
18	2000				
19	2500				
20	3000				
21	4000				
22	5000				
23	6000				
24	10000				
25	14667				
26	28360				

注：*为油膜前沿漂移距离。

由表 4.6-8 可见，六闷大桥发生事故溢油后，经过约 8h 可扩散至下游 15.3km 处的桐木镇盘王河饮用水源保护区取水口。为减小事故发生后对下游水环境和取水口的影响，相关部门可根据漂移距离及时实施油膜的拦截收集工作；当六闷大桥发生事故并出现燃油泄漏现象时，事故人及负责确认环境事件的单位在 30min 之内应立即向金秀县县相关部门报告，在第一时间通知下游水厂根据事故处置情况采取相应的应急措施，并启动事故风险溢油应急系统，派溢油回收队伍及时赶到溢油现场，布设围油栏，保证围油栏以外水域不受污染影响，并采取油毡、吸油机回收溢油。

4.6.7 事故风险影响分析

4.6.7.1 一般路段事故风险影响分析

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

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。

4.6.7.2 对下游敏感区影响分析

经风险预测,盘王河取水口与线路距离较远,发生风险泄漏概率较低,即便发生泄漏,污染物经约8h后才会扩展到盘王河取水口,具备充足的应急相应时间。

由于溢油事故中无论是溢油量还是溢油时间均有较大的不确定性,一旦发生溢油,应及时启动事故应急预案和通知相关单位,发生事故泄漏最大限度地控制油膜向下游的漂移,最大程度地减少溢油对饮用水取水口的污染影响。

4.6.8 营运期环境风险应急预案

4.6.8.1 事故应急预案的体系定位及应急处理程序

根据国务院《国家突发公共事件总体应急预案》(国办函〔2014〕119号),应急预案主要包括以下几个方面:

1、组织指挥体系

项目涉及金秀瑶族自治县,组织体系可由金秀瑶族自治县人民政府负责,地方组织体系各有关行政区域人民政府共同负责,有关部门按照职责分工,密切配合,共同做好突发环境事件应对工作。负责突发环境事件应急处置的人民政府根据需要成立现场指挥部,负责现场组织指挥工作。参与现场处置的有关单位和人员要服从现场指挥部的统一指挥。

2、监测预警和信息报告

(1) 监测和风险分析

线路途经路段的金秀县生态环境主管部门、其他有关部门及运营单位要加强日常环境监测,并对可能导致突发环境事件的风险信息加强收集、分析和研判,及时将可能导

致突发环境事件的信息通报同级生态环境主管部门。

(2) 预警

预警分为四级，由低到高依次用蓝色、黄色、橙色和红色表示。

可能发生突发环境事件时，地方生态环境主管部门应当及时向本级人民政府提出预警信息发布建议，地方人民政府或其授权的相关部门，向本行政区域公众发布预警信息。预警信息发布后，当地人民政府及其有关部门视情采取防范、应急措施，防止事态进一步扩大，并根据事态发展情况和采取措施的效果适时调整预警级别。当判断不可能发生突发环境事件或者危险已经消除时，宣布解除预警，适时终止相关措施。

(3) 信息报告与通报

突发环境事件发生后，生产经营者必须采取应对措施，并立即向当地生态环境主管部门和相关部门报告，同时通报可能受到污染危害的单位和居民。

接到已经发生或者可能发生跨省级行政区域突发环境事件信息时，生态环境部门要及时通报相关省级环境保护主管部门。

3、应急响应

应急响应设定为I级、II级、III级和IV级四个等级。初I级、II级应急响应为特别重大、重大突发环境事件；III级应急响应为较大突发环境事件；IV级应急响应为一般突发环境事件。突发环境事件发生在易造成重大影响的地区或重要时段时，可适当提高响应级别。应急响应启动后，视事件损失情况及其发展趋势调整响应级别。突发环境事件发生后，各有关地方、部门和单位根据工作需要，组织采取措施防止事态进一步扩大。当事件条件已经排除、污染物质已降至规定限值以内、所造成的危害基本消除时，由启动响应的人民政府终止应急响应。

4、后期工作

突发环境事件应急响应终止后，要及时组织开展污染损害评估，并将评估结果向社会公布。突发环境事件发生后，由生态环境主管部门牵头，会同相关部门，组织开展事件调查，提出整改防范措施和处理建议。事发地人民政府要及时组织制订补助、补偿、抚慰、抚恤、安置和环境恢复等善后工作方案并组织实施。

5、应急保障

环境应急监测队伍、公安消防部队、企业应急救援队伍及其他相关方面应急救援队伍等力量，要积极参加突发环境事件应急监测、应急处置与救援、调查处理等工作任务。有关部门按照职责分工，组织做好环境应急救援物资紧急生产、储备调拨和紧急配送工

作。突发环境事件应急处置所需经费由事件责任单位承担。

4.6.8.2 环境风险应急预案

根据拟建项目环境特征，运管部门应制定《柳州至桐木公路（桐木至金秀段）工程突发环境事件应急预案》，该预案应涵盖如下内容：

1、总体要求

项目风险应急预案应纳入来宾市的市突发环境事件应急预案体系；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。

2、应急机构的设置及人员编制

(1) 上级指挥中心设置

项目运营公司成立相应的应急机构，其上级指挥管理设置，由来宾市政府、交通管理部门、公安、消防、环保等相关部门及本项目运营管理中心共同组成，管理中心第一负责人为其成员。

(2) 各管理分中心设置

项目各管理分中心按属地原则设立应急机构，并参照上级指挥中心机构设置，与属地相关部门共同组成路段应急管理分中心，各管理中心第一负责人为其成员。

(3) 应急领导小组

管理中心应急领导小组办公室设在管理中心办公室，由办公室主任负责。

(4) 安全管理监控小组

管理中心下设事故安全管理小组，由小组长负责。

(5) 安全管理员

由管理中心内员工组成

(6) 内部协作管理部门

由来宾市交通管理部门局、项目运管中心成立应急协调办公室，作为应急行动的协作机构，负责协调公路危险品运输管理及应急处置；各运管分中心及属地交通管理部门成立相应二层协作机构。

应急机构体系设置见图 4.6-1。

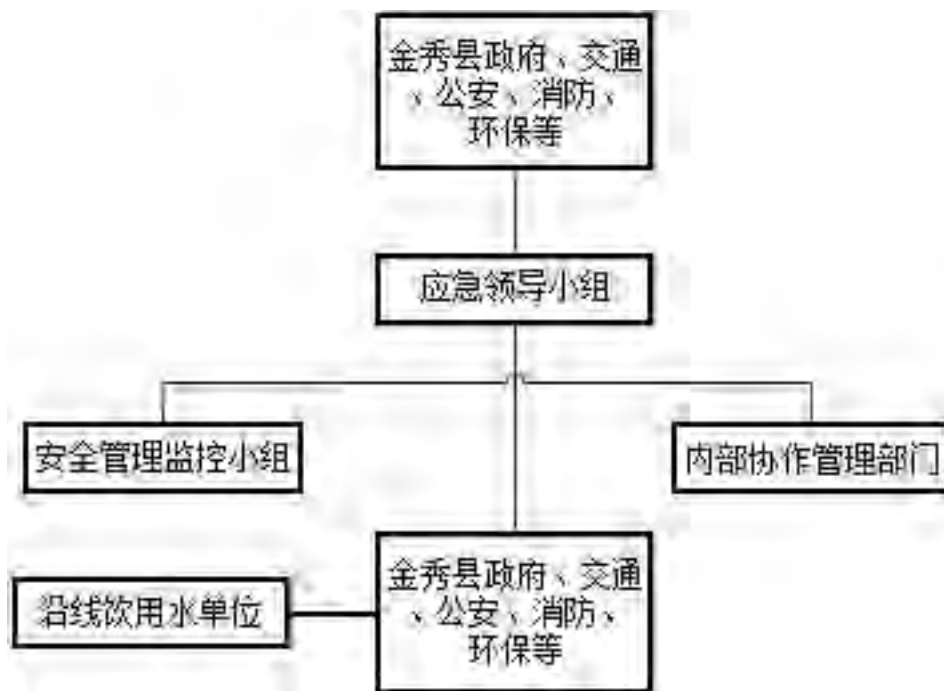


图4.6-1 事故应急组织指挥机构图

3、管理中心职责与分工

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

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

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

(3) 办公室主任负责安全管理的日常工作，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、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。

4、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如下流程设置。

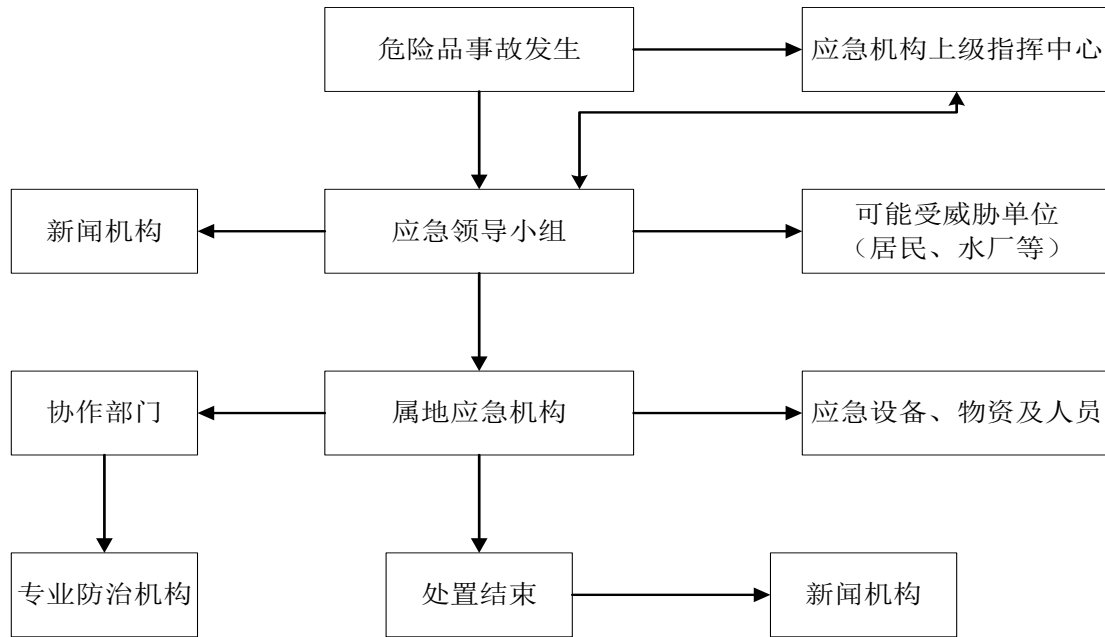


图4.6-2 事故应急流程图

5、事故报告内容以及处理流程

(1) 报告要求

中心安全管理员工、事故现场人员报告内容：

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；

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；

留下报警人姓名，电话号码以及联系方式；如果在人群较为密集的地带发生事故，应发布疏散警报。

(2) 防范设施

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。

制定禁止、限制和引导危险化学品车辆通行的管理措施。

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。在金秀收费站配置应急材料，控制发生重大污染事故。

(3) 启动和应急主要程序

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；

为各现场应急机构配备足够的应急人员；

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；

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；

制订各类危险品的处置措施，具体的作业方式在应急预案中须有详细描述。

(4) 事故赔偿

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

⑤ 演习和检查制度

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

4.6.8.3 下一步环保要求

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

4.6.9 风险评价结论

根据建设项目的风险源、风险物质及可能影响环境的途径，采取的主要措施为：在敏感路段双向设置满足数量要求的沉淀—事故池，在进出水源保护区路段（双向）设置交通警示牌和运输危险品车辆限速标志牌，穿越水源保护区路段路基和桥梁设置加强型护栏，安装监控系统和报警系统。项目采取的风险防范措施合理有效，采取上述环境风险防范措施，可以消除或降低环境风险事故发生和最大限度地减轻事故造成的环境污染和损失。

表4.6-8 建设项目环境风险简单分析内容表

建设项目名称	柳州至金秀公路（桐木至金秀段）					
建设地点	（广西）省	来宾市			金秀县	
地理坐标	起点	108.723042	23.334769	终点	109.237983	22.622330
主要危险物质及分布	高速路上，危险货物运输车辆					
环境影响途径及危害后果	穿越饮用水源保护区路段发生事故，导致溢油对水源保护区的影响					
风险防范要求	（1）在跨越饮用水源保护区路段设置沉淀—事故池，沉淀池由沉井、积					

建设项目名称	柳州至金秀公路(桐木至金秀段)
	<p>水池、出口装置和旁通系统组成，池前设置格栅(25-40mm)，出口由油水分离装置和阀门组成，并设置旁通系统连接应急池，事故应急池应不小于50m³，事故状态下，积水池收集的危险化学品或有毒有害物质经旁通系统进入应急池，便于后期集中处理。</p> <p>(2) 在进出水源保护区路段(双向)设置交通警示牌和运输危险品车辆限速标志牌，标志牌设计和建设需满足《道路交通标志和标线》(GB5768)相应要求。</p> <p>(3) 穿越水源保护区路段路基和桥梁设置加强型护栏，宜设置为刚性护栏，护栏设置应符合JTGD81的规定，防撞等级按不低于五级(SA级)设计。</p> <p>(4) 安装监控系统和报警系统。</p>

5 环境保护措施及其可行性论证

5.1 设计阶段环境保护措施

5.1.1 生态保护措施

5.1.1.1 生态保护设计原则及要求

1、项目建设中应严格执行生态保护与恢复设施与主体工程—同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”规定。

2、项目设计中线位走向的选择应尽量避让生态敏感区、保护植物、古树、天然林地、基本农田和生态公益林集中分布区，尽量减少林地占用数量，对占用林地应尽量采取移栽措施，避免采取砍伐的方式。

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，避免外来物种对当地生态系统造成的不良影响，边坡防护应充分发挥灌木、草本的水土保持作用，综合设计边坡防护方案，尽量采取由乔、灌、草、藤类为一体的立体绿化防护措施。

4、在林地、小型溪流分布路段，工程设计中应适当增加涵洞、通道设置数量，满足两栖、爬行和小型兽类等动物活动需求。

5.1.1.2 减少对保护植物、古树的影响

根据现场踏查情况，评价范围发现国家级二级重点保护野生植物金毛狗16丛，江南油杉5株。未发现广西壮族自治区重点保护植物。现场调查发现的保护植物均不在占地范围内，应实行就地保护。

经调查，评价区发现古树3株，其中马尾松2株，江南油杉1株。评价范围无名木分布。调查发现的古树均位于项目推荐路线施工红线范围之外，拟采取就地挂牌保护措施。

考虑到生态调查采用的是样线法和样方法的方式，若在施工过程中发现占地区内存在调查过程中未发现的保护植物和古树，应采取移植等措施进行保护，需要特别注意的是，古树的移植应在专业指导下进行，移植至适宜生境后应加强护理，确保移植成活。

项目对于占地区外的保护植物实施原地保护措施。

5.1.1.3 减少对鸟类迁徙通道的影响

根据广西鸟类相关研究资料和现场调查，项目位于广西第三条鸟类迁徙通道及经停地附近，项目在鸟类迁徙季节施工，可能对该鸟类迁徙通道产生一定影响。

为减少或避免项目建设对迁徙鸟类影响，在项目设计期，根据鸟类迁徙通道和经停

地所在区域,设计路线尽量避绕鸟类迁徙经停地的核心区域;根据鸟类迁徙规律,施工期间,避免在迁徙鸟类到来季节(冬季)施工,在施工过程中,避免夜间施工,夜间关闭高亮灯光设备,避免夜间光照对迁徙鸟类活动的干扰;施工期过后,建设单位应委托相关资质单位,定期对项目周边迁徙鸟类活动范围进行监测和评估,如发现公路运营对迁徙鸟类产生直接影响,则需对该路段两边加设防护栏、声屏障、标识牌等相应的环保设施,减少鸟类被公路噪音、车灯干扰或车辆撞击事件。

5.1.1.4 减少对生态公益林的占用

经调查,项目建设拟占用国家二级公益林8.42hm²,建议调整路线设计,对涉及公益林的区域,首先应尽量避让,无法避让的,应尽量设计以桥梁或隧道的形式通过。若必须以路基形式经过,应依法办理相关林地手续,接受林业部门监督,并通过采取“占一补一”的异地补偿并按标准缴纳足额森林植被恢复费用于公益林的营造、抚育、保护和管理。

5.1.1.5 减少占地及生态影响的环保措施

(1) 进一步优化线路方案,减少占地。路线设计严格落实交通部《关于在公路建设中实行最严格的耕地保护制度的若干意见的通知》(交公路发〔2004〕164号)及《公路工程项目建设用地指标》(2011年)的相关要求。项目选线应充分结合金秀瑶族自治县土地利用规划,对局部路线方案进行充分比选,尽量少占耕地、果园,多利用荒坡、荒地。农田地区的路基设计应尽可能降低其高度,并设置支挡结构,减少占地。穿越山体路段在工程地质条件许可的情况下,优先采用隧道方案,或优化线路选线,以减少占地和土方量。

(2) 交通工程设施尽量利用废弃地、荒山和坡地,或结合弃土场设置,尽量避开基本农田。

(3) 施工便道、各种料场、预制场要根据工程进度统筹考虑,尽可能设置在公路用地范围内或利用荒坡、废弃地解决,一般不得占用基本农田。弃渣场、施工生活区施工场站以及临时堆土场一般不得设置于基本农田保护区内。

(4) 尽量避让基本农田专用大型灌溉水利设施,占用水利设施应进行同标准迁建。

(5) 建设单位在完成土地使用审批手续后应及时施工建设,严禁闲置基本农田。

(6) 基本农田保护应纳入施工招投标合同,确保落实。

5.1.1.6 预防外来物种入侵

经调查,项目评价范围内外来物种共12种,外来植物的入侵,需要入侵源和生长空

间,因此,预防外来植物入侵,需控制好两个方面。

第一,控制外来物种进入工地的可能。首先,对经过或进入施工场地的人员进行教育,提高施工人员的防外来物种入侵意识,采取正确的手段规避和预防物种入侵;其次,对进入施工现场的物品和车辆进行严格检疫,有效遏制入侵源头。

第二,减少给外来入侵植物的生存繁衍空间,施工过程尽可能避免大面积开挖破坏原生植被,不可避免的开挖和破坏,在使用后应尽快用原生植物作为造林树种恢复植被覆盖。

5.1.1.7 减少占地措施及基本农田保护方案

1、建设前期

(1)进一步优化线路方案,减少占地。路线设计严格落实交通部《关于在公路建设中实行最严格的耕地保护制度的若干意见的通知》(交公路发[2004]164号)及《公路工程项目建设用地指标》(2011年)的相关要求。项目选线应充分结合金秀瑶族自治县土地利用规划,对局部路线方案进行充分比选,尽量少占耕地、果园,多利用荒坡、荒地。项目区域地形以山地为主,很少有集中连片的基本农田分布,区域基本农田基本散布于山脚平缓地带。项目主要沿山腰布线,穿越基本农田路段尽量采用桥梁通过,以最大限度的减少工程对基本农田的直接占用。

(2)收费站等交通工程设施尽量利用废弃地、荒山和坡地,或结合弃土场设置,避开基本农田。

(3)施工便道、各种料场、预制场要根据工程进度统筹考虑,尽可能设置在公路用地范围内或利用荒坡、废弃地解决,不得占用基本农田。弃渣场、施工生活区、施工场站以及临时堆土场禁止设置于基本农田保护区内。

(4)经过集中基本农田路段,设计单位应完善排水系统设计,设置路田分隔墙,公路排水不得直接排向农田,避免发生污染,同时公路排水去向应结合当地自然沟渠分布合理布设,避免公路排水冲刷农田或因排水不畅淹没农田。

(5)尽量避让基本农田专用大型灌溉水利设施,占用水利设施应进行同标准迁建。

(6)建设单位在完成土地使用审批手续后应及时施工建设,严禁闲置基本农田。

(7)基本农田保护应纳入施工招投标合同,确保落实。

2、施工期

(1)严格按照设计和水土保持方案确定的弃渣场等临时占地选址进行设置。

(2)施工期间应对固体废弃物(特别是含有石油类的抹布等有毒有害固体废弃物)

实行集中堆放，及时清运处理，严禁随意弃置污染农田土壤。

(3) 对于已经按照法定程序批准占用的基本农田，施工中，建设单位应当按照县级以上地方人民政府的要求，将所占用基本农田耕作层的土壤用于新开垦耕地、劣质地或者其他耕地的土壤改良。

(4) 公路占用沿线大型灌溉水利沟渠应改建或复建，并满足使用要求，不得低于原有的使用能力。

(5) 基本农田保护纳入施工期环境监理的重要内容。

(6) 经过农田分布路段施工，尽量安排在冬季，避开作物生长和收获季节。

3、运营期

(1) 基本农田保护措施落实情况纳入竣工环保验收的重要内容。

(2) 加强公路穿越基本农田路段的排水系统的检查与维护，降低公路排水对基本农田及其灌溉系统的影响。

5.1.1.8 水生生态保护措施

(1) 做好水土保持临时和永久措施设计，在施工场地周边设计截排水沟和沉砂池，防止暴雨时流水渗湿裸露地表引起大面积水土流失。在汇水地设计临时的沉砂池，避免泥沙随水大量的进入地表水体。

(2) 下阶段设计中应对桥梁基础出渣处理进行优化，在施工平台泥浆池收集沉淀、固化后送项目弃土场进行堆填处理，严禁随意丢弃。

(3) 在下阶段的初步设计中进一步优化桥梁下构布置，应尽量减少在河道中设置水中墩。当桥墩难以避免的落在桐木河现状河槽内时，对局部河道采取河道改沟设计，使得桥墩不再落在桐木河河道内，以减轻桥墩对桐木河水生生态的影响。

5.1.1.9 临时用地环境保护措施设计

①弃渣场区

弃渣场堆渣前剥离表土集中堆放于场内上游，并采取编织袋装土拦挡和撒草籽防护；堆渣期间修筑浆砌石挡渣墙、浆砌石截排水沟、急流槽、沉沙池；边坡成型后整治并回覆表土，采取乔灌草绿化；堆渣完成后台面回覆表土，土地整治后复耕或恢复植被。

②表土堆放场区

表土堆放场堆土前修建临时挡土墙、临时截排水沟、临时沉沙池，堆土完成后采取撒草籽防护；表土利用完毕后，土地整治后复耕或植被恢复。

③施工生产生活区

施工前表土剥离集中堆放于场内一角,并采取周边临时拦挡和临时撒草籽覆盖防护;在场地周边修建临时排水沟,出口处布设临时沉沙池;项目施工期间,在场地内修建浆砌石排水沟,后期拆除;施工期间堆放的施工材料采取临时苫盖措施;使用完毕后土地整治,回覆表土后复耕或植被恢复。

④施工便道区

施工前先剥离表土集中堆放于表土堆放场;边坡填方较高时坡脚采取袋装土拦挡,上游汇水较大时路面内侧开挖临时排水沟,出口设临时沉沙池;便道边坡撒播草籽绿化防护;施工结束后,除留用路段,其余便道整治、表土回覆后,复耕或乔灌木绿化。

5.1.1.10 环境功能有特殊要求路段进行专项设计

穿越或邻近村庄、学校等保护目标路段,结合绿化工程进行专项绿化降噪、抑尘、汽车尾气植物吸收设计。高填深挖路段以及沿线公路附属设施等景观敏感路段和区域要做好专项景观设计。

5.1.1.11 穿越大瑶山风景名胜区路段生态保护措施

为了降低柳州至金秀公路(桐木至金秀段)工程建设对大瑶山风景名胜区的景观影响,提出设计期、施工期和运营期三个阶段的全生命周期的减缓措施。设计期的减缓措施主要是道路自身的施工设计和道路两侧绿化植被设计;施工期的减缓措施主要是施工人员在作业时减少对施工作业区周边绿化植被的影响;运营期则注重的是管理,减缓措施主要是针对环境和规划管理部门提出的措施。

(1) 设计期

①边坡设计

充分考虑土石方平衡,减少开挖量,减少对山体的破坏。道路开挖土方尽可能回用,弃渣集中堆放,减少对土地的占用和植被的破坏。挡土墙可以采用遮蔽种植的方法,种植灌木与常绿树将其掩蔽,还可种植攀援植物,以改善视觉效果。

②桥梁设计

规划设计中通过采用融合法,使桥梁的色彩与周围环境有机结合,与环境互相融合,与自然协调。桥梁在桥式、桥型及墩台的设计中应尽可能选择体轻量、跨度大的桥式结构,桥梁的外观色调宜以浅灰等冷色调为主。

③隧道洞门设计

优先考虑采用环保型洞门,尽量减少洞口边仰坡的开挖,避免对景观环境造成大的破坏。施工完成后,隧道洞口边、仰坡及植被遭到破坏的地方恢复植被。选择适宜的树

种、草种，达到防护工程、改善路况、绿化环境、美化景观的目的。

④植被绿化

沿公路两侧有条件的区域，应尽量多种植树木，采取草地、灌木、乔木等多层次的绿化种植进行有效遮挡。在树种选择当地适生速成树种。

(2) 施工期

①景观生态完整性保护

施工前应组织施工人员学习国家和地方有关风景名胜区的法律法规，加强环保宣传教育。禁止在风景名胜区范围内取土、弃土、弃渣。严格划定施工界线，禁止越界施工和破坏征地范围外植被的行为，禁止与施工作业无关的人员、车辆进出施工区域，减少对景区的影响。严格按照工程设计，尽量减少新建施工便道的数量。施工结束后，选用当地常见树种及灌草种类进行种植，注重乔灌草的搭配，保护生态系统的生物多样性。

施工期施工用地周围设置围挡，界定作业区和活动范围。桥梁施工过程中，尽量选用先进的设备、机械，以有效地减少跑、冒、滴、漏的数量及机械维修次数，从而减少含油污水的产生量。做好施工机械的维护和保养工作，防止油料泄漏污染水体。筑路材料在运输过程中要防止洒漏，堆放场地不得设在河流或灌溉水渠附近，以免随雨水冲入水体，造成污染。

路基防护采用工程防护与生态防护相结合的防护原则，增加生态防护的比例，采用草、灌结合的方法。挖方边坡适当放缓，坡脚、坡顶以曲线过渡融入周边浅丘地貌。施工结束后，及时清理现场，落实恢复治理方案，确保风景名胜区自然环境尽量恢复到施工前的水平或好于现状水平。

②植物多样性保护

对建设中永久占用耕地、林地部分的表层土予以收集保存，以便施工结束后复垦或选择当地适宜植物及时恢复绿化。防止外来入侵物种扩散，对外来物种的危害以及传播途径向施工人员进行宣传；对现有的外来种，利用工程施工的机会，对有种子的植物要现场烧毁，以防种子扩散等。

(3) 营运期

加强公路路面管理，经常修整路面，保持足够的平整度，以降低交通噪声的影响，超过噪声标准的路段，采取降噪处理。

5.1.2 地表水环境保护措施

5.1.2.1 跨河桥梁设计

项目设置桥涵时考虑桥涵位置及孔径，特别是在沿桐木河河谷布线路段的一系列桥梁，在后续的设计中应进一步的优化桥墩设计，减少水中墩，以减轻对桐木河水质的影响，同时利于洪水的渲泄和滞涝的排除；若由于条件限制难以避免在现状河槽内设置桥墩，应当考虑因地制宜对局部河道进行截弯取直、河道改沟设计，使得桥墩落在河道之外。桥位在符合路线走向和路线设计规范的情况下，尽量选择河流顺直、岸线稳定，地质条件好的河段。

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；根据地形条件可分别采取设涵、倒吸虹、渡槽或采取改沟、改渠等措施恢复农灌沟渠原有功能，保证沿线地区农业生产的可持续发展。

5.1.2.3 穿越水环境敏感区路段水环境保护措施

主线桩 K5+350~K7+280 跨越桐木镇那安村水厂水源地二级保护范围，桩号 K10+950~K17+830 桐木镇盘王河一大卜冲饮用水源保护区二级保护范围。为保护饮用水环境，对以上路段环保措施提出如下要求，详见表 5.1-1。

同时对于主线 K2+000~K3+000 临近头排镇同扶村成兴屯水源地路段，在后续的设计过程中应确保路线和养护工区排水不进入头排镇同扶村成兴屯水源地二级保护区范围。

表5.1-1 项目穿越水环境敏感区路段水环境保护措施一览表

敏感区名称	措施名称	措施位置	技术方案
桐木镇那安村水厂水源地	取水口搬迁	现状水源点上游距双河口东北侧老矮河方向约 1km 处	在公路影响范围外设置两处新的水源取水点。其中 1#水源取水点位于现状水源点上游距双河口东北侧老矮河方向约 1km 处，2#取水点位于三角乡西北侧大岭方向约 1.2km 处。至 2021 年 8 月，1#水源点已经建成并投入试运行，同时现有取水口停止使用。2#水源点由于当地居民反对，尚未建设。1#水源点位于 K7+100 处河道上游约 1000m 处，基本不会受到项目建设的影响。经咨询桐木镇水厂负责人，新建成的 1#水源点日供水量约 800m ³ /d，水质能够满足供水要求。
	径流系统	K5+350~K7+280	为减少路面径流量，K5+350~K7+280 路基段采用双排水系统，收集方式根据实际情况采取管道、刻槽、明渠/槽等单一或组合收集方式。
	交通警示牌、监控设备、危险品车辆限速牌	K5+350~K7+280	在保护区进出口路段（K5+350~K7+280）双向设置交通警示牌和运输危险品车辆限速标志牌，标志牌设计和建设需满足《道路交通标志和标线》（GB5768）相应要求；在跨越盘王河的六闷大桥设置监控设备。
	加强型防护	K5+350~K7+280	穿越水源保护区路段路基和桥梁设置加强型护栏，宜设置为刚性护栏，护栏设置应符合 JTGD81 的规定，防撞等级按不低于五级（SA 级）设计。
	并联沉淀池、应急池	K5+350~K7+280	在穿越水源保护区路段沿线设置并联的沉淀池和应急池
桐木镇盘王河一大卜冲饮用水源地	径流系统	K10+950~K17+830	为减少路面径流量，K10+950~K17+830 路基段采用双排水系统，收集方式根据实际情况采取管道、刻槽、明渠/槽等单一或组合收集方式。
	交通警示牌、监控设备、危险品车辆限速牌	K10+950~K17+830	在保护区进出口路段（K10+950~K17+830）双向设置交通警示牌和运输危险品车辆限速标志牌，标志牌设计和建设需满足《道路交通标志和标线》（GB5768）相应要求；在跨越盘王河的六闷大桥设置监控设备。
	加强型防护	K10+950~K17+830	穿越水源保护区路段路基和桥梁设置加强型护栏，宜设置为刚性护栏，护栏设置应符合 JTGD81 的规定，防撞等级按不低于五级（SA 级）设计。
	并联沉淀池、应急池	K10+950~K17+830	在穿越水源保护区路段沿线设置并联的沉淀池和应急池

2、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。

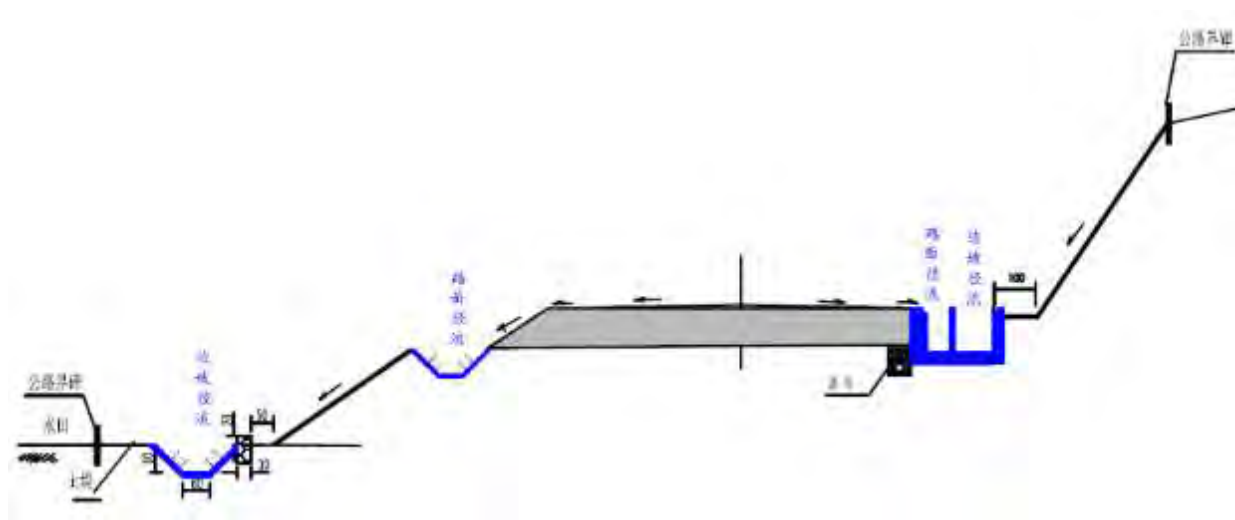


图5.1-1 双排水系统设计示意图

(2) 沉淀池和事故应急池系统简介

公路排水系统中的沉淀池与事故应急池，基本为并联的钢筋混凝土结构物。一般沉淀池设计兼具隔油、沉砂功能，沉淀池出水口配有阀门，正常情况下沉淀池阀门开启，路面径流污水经沉淀池处理后排放方可排放，评价要求排水不可直接进入饮用水水源保护区水体；风险事故情况下，沉淀池阀门关闭，事故应急池阀门开启，把泄漏的危险品暂时储存，再按项目风险预案由相关专业单位转运处置。沉淀池和事故应急池需做好防渗设计，防渗层渗透系数均应小于 10^{-10}cm/s 。典型的沉淀池并联事故应急池结构设计示意图见图 5.1-2。

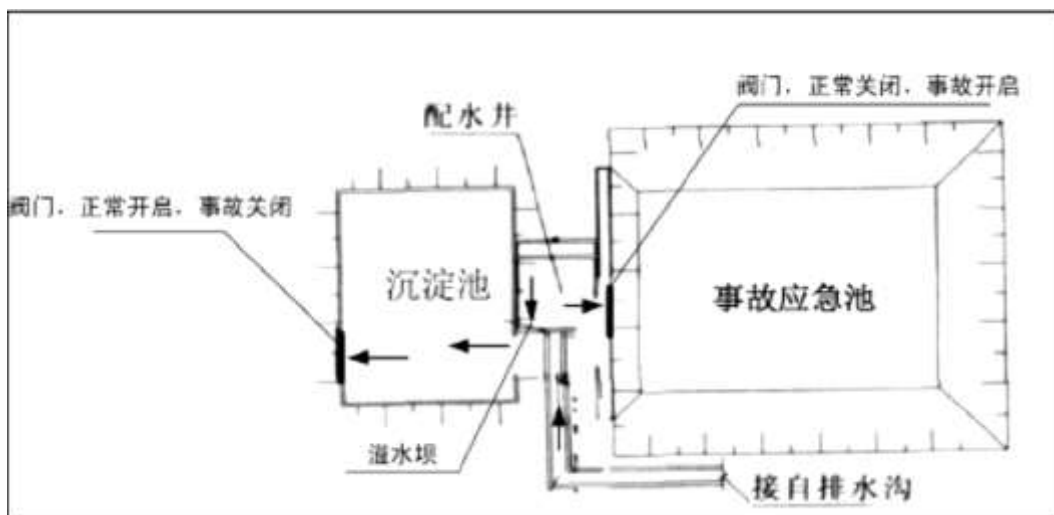


图5.1-2 沉淀池并联事故应急池结构设计示意图

(3) 其他设计要求

①事故应急池：有效容积不小于 50m^3 。

②排水边沟：对较长且不设排水口的路段，局部路段采用双排水系统、扩大浆砌块石排水边沟，桥梁设置桥面 PVC 管道径流收集系统。在设计许可情况下，应尽量放大排水边沟尺寸，在发生危险运输品事故情况下，可利用排水边沟存截泄漏的危化品。

③排放口要求：评价建议在非事故状态下，收集的路面、桥面径流水经沉淀池沉淀后排入附近沟渠。发生危险品泄漏事故时，及时转换阀门，将路面径流引入事故应急池中暂存，由有资质的单位处置，不可直接排入二级水源保护区范围内。

④防撞护栏及警示标志：对穿越水源保护区路段防撞等级按不低于五级（SA 级），同时在进入饮用水源保护区进出口显眼处设置水源地警示标志及限速牌等。

水源保护区警示标志设置示意图 5.1-3。



图5.1-3 水源保护区警示标志

⑤ 应急物资：在监控通信分中心配备专用应急设备物资，如铁锹、粗干砂、沙袋、桥梁泄水孔塞、锯木屑、围油栏、吸油毡等，用于发生危险品事故后的应急处置。

⑥防渗设计：过水源保护区路段路面径流收集系统排水边沟、沉淀池及事故应急池需做好防渗设计，对沉淀池及事故应急池防渗层渗透系数应小于 10^{-10}cm/s 。

5.1.2.4 交通工程设施设施污水处理措施设计

项目收费站 2 处，养护工区 1 处、隧道管理站和监控通信分中心 1 处，不设置服务区、停车区。各交通工程设施均需设置相应的污水处理设施。

参照《高速公路沿线设施污水处理系统建设和运行管理指南》(DBJT 45/T 010-2020) 及目前广西高速公路服务设施配套的地理式一体化污水处理设施，本次服务设施的污水处理设施推荐采用 MBR 膜生物反应器污水处理系统进行处理，污水处理工艺流程见下图 5.1-4。

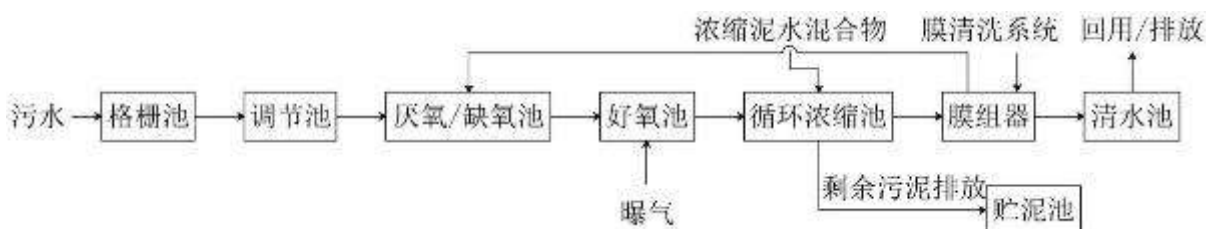


图5.1-4 污水处理工艺流程

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：

本项目三角互通闸道收费站、金秀连接线闸道收费站各设 1 套微动力地理式污水处理系统，处理能力 2t/d；养护工区、隧道管理站和监控通信分中心各设置 1 套微动力地理式污水处理系统，处理能力 4t/d。估算污水处理设施及相应管道布设费用约收费站 8.0 万元/处，养护工区/隧道管理站 15.0 万元/处，共计 46.0 万元。

3、其他设计

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

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

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

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

(4) 在金秀收费站、隧道管理站和监控通信分中心设置蓄水池，遇到连续降雨天气

时将污水暂存于蓄水池内，待雨季过后再行回用。蓄水池投资共计 7 万元。

表 5.1-2 服务设施污水处理设施规模可行性及排放去向

序号	沿线设施	污水排放量	设计规模	规模可行性	执行标准	排放去向	投资(万元)
1	三角互通匝道收费站	0.48t/d	2t/d	可行	《污水综合排放标准》(GB8978-1996)中一级标准	桐木河	8
2	养护工区	2.4t/d	4t/d	可行		优先回用于场地内绿化用水，多余部分用于周边林地或农田灌溉	15
3	金秀收费站	0.96t/d	2t/d	可行	《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)	回用于绿化、道路清扫，不外排	处理设施：8
4	隧道管理站和监控通信分中心合建	3.6t/d	4t/d	可行			蓄水池：2
					处理设施：15		
							蓄水池：5
合计		7.44t/d	/	/	/	/	53

5.1.3 声环境保护措施

在初步设计和施工图设计阶段，实际路线与工程可行性研究报告会有出入，因此，具体设计时噪声防护措施应遵循如下原则：

1、由于路线局部改线，致使原有距离公路很近的敏感点变得远离路线（超过运营中期特征年的最远等声线距离），其原拟采取的噪声防护措施取消。

2、由于路线局部改线，致使原有距离公路较远的敏感点拉近了与路线的距离，或者原先不在评价范围内的敏感点离路线的距离变得很近。评价建议下阶段项目具体实施中应根据线位调整实际位置和各敏感点的超标程度和实际环境特征，结合评价预测结果，应及时调整相关敏感点建筑噪声防护措施（如设置声屏障、换装隔声窗等），以保证路线评价范围内的各敏感点在运营期中期特征年噪声达标。

5.2 施工期环境保护措施

建设单位在工程施工期有责任保护环境和减缓对环境的不利影响，在招标文件的编制过程中应将环境影响缓解措施纳入招标文件，并在工程承包合同中明确；承包商在投标文件中应包含环境保护措施的落实及实施计划。

5.2.1 生态影响减缓措施

5.2.1.1 工程措施

大桥、深挖、互通以及弃渣施工需进行植被清除、石方开挖，要针对不同的地形、地貌、土壤环境特征采取于相应措施。

1、保护野生动植物措施

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，针对项目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

①本评价对施工中遇到的保护植物与古树，提出以下原则：对于位于公路占地范围内的保护类植物，优先考虑线位避让，确实无法避让的，采取移栽措施；对于不在公路占地范围内的保护类植物，进行原地保护；临时占地不得设置于有保护植物的区域，移栽珍稀树木应移植到相似环境，移植前应对该物种的繁殖方式进行调查，事先确立繁殖方法，确保移植成功；占用公益林、基本农田采取异地补偿，应注意补偿地点和补偿形式，确保等质量补偿。

②建设单位应做好以下相关保护工作：

A、保护国家和地方野生保护植物要求应写入承包合同，对施工管理人员和施工人员进行保护植物的识别教育和相关法律教育，在施工过程中若发现保护植物，在咨询相关专家前提下实施针对性保护措施；

B、建设方划出专项资金保障保护措施的实施；

C、施工方应安排专人负责，进行必要保护植物鉴别及保护知识的培训；

D、公路建设施工及后期管理期间，应建立珍稀植物保护记录制度，如实记录有关情况，主要包括被移植植物的种类、数量，施工后期生态恢复情况及监测数据等。珍稀植物保护记录簿应按照国家相关档案管理等法律法规进行整理和保管。

E、应在沿途古树处采取挂牌保护措施，并加强施工管理，在途径古树路段注意控制施工影响范围，减少对古树的影响。

(2) 保护野生动物措施

两栖爬行类：项目段经过水田、河流、库塘的路段，可能出现虎纹蛙等两栖类保护动物，应尽量设置桥梁或涵洞以减缓影响，并在涵洞两端设计成缓坡状，便于两栖类、

爬行类迁移活动。有条件的把涵洞内设计为一半有水流，一边为常年干旱，恢复两侧两栖爬行动物的栖息地。

鸟类：对于经过森林、林缘、草丛有褐翅鸦鹃、小鸦鹃等易发生鸟撞事件的路段，建议在其路基段两侧种植低矮乔木+马甲子+火棘等灌木形成乔木层和林下茂密刺篱，从而提高褐翅鸦鹃等鸟类穿越公路的飞行高度。其余路段在施工期应尽量避免爆破声、机械噪声、灯光等严重影响鸟类正常活动的施工行为。加强监督管理，禁止施工人员捕杀鸟类。

哺乳类：豹猫、赤腹松鼠等哺乳类保护动物在评价区主要分布在森林植被连片的路段，进行爆破作业时，通过降低一次起爆量，避开晨昏和正午进行爆破作业等，消除对动物的惊吓影响。

其它野生动物保护措施主要有：

- ①禁止施工人员在施工期间采取任何方式猎杀野生动物，施工区野生动物要就近放生，若遇到受伤的野生保护动物要及时报告当地野生动物保护部门，由专业人员处理；
- ②重视工程施工人员毒蛇咬伤防治和防疫工作；
- ③尽量保护跨越沟谷的大桥下方地形和植被，损坏的应及时进行地貌和植被原貌恢复，以恢复原有的野生动物通道。

(3) 鸟类迁徙的生态保护措施

①若施工期正值鸟类迁徙季节，应减少强噪音施工，避免该时期进行岩体爆破，夜晚避免强光照射，在此建议4~5、9~10月尽量避免夜间施工，以最大可能降低对候鸟造成的惊扰；

②应规范施工企业的施工程序，加强对施工人员的宣传教育，积极配合林业等相关部门加大稽查力度，避免人为捕食鸟类。

2、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) 对经过的林路段，严禁砍伐用地范围外林木，施工便道的修建应避开发育良好的自然植被，同时加强森林防火宣传教育，在施工区周边竖立防火警示牌，并注意制定好应对森林火灾的应急措施。

(3) 严格按照设计进行弃渣场等临时占地的设置，临时占地禁止设置于基本农田

内。

(4) 施工期间应对固体废弃物实行集中堆放,及时清运处理,严禁随意弃置污染农田土壤。

(5) 经过集中基本农田路段施工,应做好施工废水和生活污水沉淀处理,不得直接排入农田,同时应及时做好边坡水土保持工作,避免因边坡水土流失发生沙压农田现象。

(6) 对于已经按照法定程序批准占用的基本农田,施工中,建设单位应当按照县级以上地方人民政府的要求,将所占用基本农田耕作层的土壤用于新开垦耕地、劣质地或者其他耕地的土壤改良。

(7) 公路占用沿线大型灌溉水利沟渠应改建或复建,并满足使用要求,不得低于原有的使用能力。

(8) 基本农田保护纳入施工期环境监理的重要内容。

(9) 经过集中农田路段施工,尽量安排在冬季,避开作物生长和收获季节。

3、土壤保护

经过农田路段、占用耕地的临时占地区域均须进行表土剥离,以利于后续复耕或生态恢复,保护环境。主体工程或临时工程表土剥离后,堆放于表土堆放场,采用草袋装土堆砌成高1.0m的梯形临时挡土墙,对堆表土区域进行临时挡护,应保持肥力。实施土壤保护主要为经过集中农田路段以及弃渣场等占用耕地的临时占地区,拟采取的主要保护措施是表土剥离并妥善保存以及其费用列入工程预算等。保存的表土用于附近弃渣场复耕、绿化以及公路绿化使用。

4、水生生态保护措施

(1) 合理安排工序、缩短涉水桥梁桩基作业时间,应安排在枯水期进行。施工前进行驱鱼,并在地方渔业行政主管部门监督指导下进行。

(2) 施工前制定减少浑浊泥砂水产生的施工方案,以降低悬浮物对水生生态的不利影响。钢围堰内桩基础施工产生的废渣、基坑水等不得直接排入围堰外水体;施工机械应加强维护,减少跑、冒、滴油现象。

(3) 桥梁桩基施工泥浆按施工工艺进行处理,采用封闭循环的方式,将施工过程中产生的废泥浆固化后运送至指定渣场堆弃。

(4) 项目建设管理部门加强对承包商、施工人员的宣传教育工作,严禁施工人员利用水上作业之便捕捞水生动物。

(5) 施工生产生活废水分类收集处理达标后排放,但禁止排入水源保护区段等敏

感水体。

5、水土流失防治措施

水土流失重点控制路段严格按设计工序，落实永久及临时工程水土保持措施；弃渣场应严格按设计的点位设置，按照既定的取土、弃方、堆土方案弃渣、堆土，杜绝工程中随意取土、弃渣的行为，特别要注意沿河路段以及大桥、弃渣场等重点位置的水土保持措施的落实。

(1) 主体工程区

严格按设计的工序进行挖填作业，协调好可进行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开雨季；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、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) 弃渣场等临时占地区水土保持的原则性措施：

①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修建，弃渣中注意控制堆渣程序，避免形成高陡边坡，渣场周边设置完善的截、排水系统；并采取有效措施保护剥离的表土，弃渣后及时进行土地整治，根据规划覆盖表土进行复耕或绿化；

②临时堆土场：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；

③施工便道：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；

④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。

6、边坡防护

采取植物措施时优先考虑本地物种，乔木如菜豆树、任豆等，灌木如灰毛浆果楝、老虎刺等，草本植物如五节芒、芒、淡竹叶、类芦等，上述物种的生态幅广、适应性强，均可成为当地植物群落的优势物种，有利于植物群落的正向演替，具有较好的水土保持、涵养水源等生态效益。

7、大瑶山风景名胜区保护措施

为使柳州至金秀公路(桐木至金秀段)工程建设对大瑶山风景名胜区的景观影响降到最低,提出设计期、施工期和运营期三个阶段的全生命周期的减缓措施。设计期的减缓措施主要是道路自身的施工设计和道路两侧绿化植被设计;施工期的减缓措施主要是施工人员在作业时减少对施工作业区周边绿化植被的影响;运营期则注重的是管理,减缓措施主要是针对环境和规划管理部门提出的措施。通过全生命周期的景观减缓措施的实施,将公路建设项目对景区的景观影响降到最低,使既满足社会长远发展需要又能保护自然环境。

(1) 景观生态完整性保护措施

施工队伍在施工前,应组织施工人员学习国家和地方有关风景名胜区的法律法规,加强环保宣传教育。施工单位和人员要严格遵守国家法令,制定严格的施工纪律,禁止在规定区域外取土、弃土、弃渣等影响风景名胜区景观的活动。严格划定施工界线,禁止越界施工和破坏征地范围外植被的行为。划定施工区域,在施工地点外围100m处悬挂明显标识牌,禁止除施工作业人员和其他车辆进行施工区域,减少对景区的影响。严格按照工程设计,尽量减少新建施工便道的数量。施工结束后,选用当地常见树种及灌草种类进行种植,注重乔灌草的搭配,保护生态系统的生物多样性。

施工期施工用地周围设置围挡,界定作业区和活动范围,防止施工人员和施工机械、车辆随意进入施工场地以外的区域,围挡应坚固、稳定、整洁、美观。桥梁施工过程中,尽量选用先进的设备、机械,以有效地减少跑、冒、滴、漏的数量及机械维修次数,从而减少含油污水的产生量。做好施工机械的维护和保养工作,防止油料泄漏污染水体。筑路材料在运输过程中要防止洒漏,堆放场地不得设在河流或灌溉水渠附近,以免随雨水冲入水体,造成污染。

路基防护采用工程防护与生态防护相结合的防护原则,增加生态防护的比例,采用草、灌结合的方法。挖方边坡适当放缓,坡脚、坡顶以曲线过渡融入周边浅丘地貌。路基排水沟广泛使用三角形排水沟形式与自然水系衔接,从而形成流畅的视觉效果。施工结束后,及时清理现场,落实恢复治理方案,确保风景名胜区自然环境尽量恢复到施工前的水平或好于现状水平。

(2) 植物多样性保护措施

对建设中永久占用耕地、林地部分的表层土予以收集保存,以便施工结束后复垦或选择当地适宜植物及时恢复绿化。防止外来入侵物种扩散,对外来物种的危害以及传播

途径向施工人员进行宣传；对现有的外来种，利用工程施工的机会，对有种子的植物要现场烧毁，以防种子扩散等。

(3) 噪声防治

加强公路路面管理，经常修整路面，保持足够的平整度，以降低交通噪声的影响，超过噪声标准的路段，采取降噪处理。

(4) 沿线绿化

公路途经世界瑶都文化旅游项目、六仁文化产业园项目两个建设项目等应加密种植树木，并使之形成绿化立体屏障，从而减少大气污染和噪声影响。

8、生态红线保护措施

项目以高架桥的形式穿越生态保护红线范围，不可避免的占用到生态红线，为减少施工期对区域生态红线的搅动，提出相应环保措施要求。

(1) 严禁超越工程红线范围随意砍伐林木和采挖植物；严格控制施工范围，禁止超范围使用土地。下一步施工图设计中，优化穿越生态红线区域的红线范围，最大程度减少边坡开挖面和开挖宽度。

(2) 严格施工红线，在途径生态红线路段施工，施工物料和少量弃渣堆放在施工红线范围内的，并及时清运，禁止向施工红线外（尤其是下坡向）随意堆放或丢弃，尽可能减少对植被的压覆，尽量少破坏植被。

(3) 禁止在生态保护红线区域内堆存生活垃圾和乱排废水。

(4) 禁止随意扩大施工范围，施工区作业区周边应设置临时截排水沟，出水口处设置临时沉淀池，雨水经沉淀后方可接入周边排水系统。

5.2.1.2 管理措施

1、落实本工程《环境影响报告书》、《穿越大瑶山风景名胜区选址论证专题》提出的环保措施及其审查、审批要求；

2、建设方把施工期和营运期生态保护措施写到招标合同中；

3、开展施工期环境监理和生态监测，重点落实水土保持和保护动植物的保护措施

的落实；
4、对施工队员及其领导进行环境保护宣传和教

5.2.1.3 保障措施

1、确保上述环境保护措施的资金列入项目环境保护投资预算；

- 2、建设办和施工方必须有专人负责或兼职施工期生态保护工作，明确职责；
- 3、规范施工行为，组织施工方案，制定工程施工人员环境保护行为规定，明确奖罚；
- 4、项目的环境监理部门应加强施工期环境保护监督管理，发现问题及时改正。

5.2.2 水环境保护措施

5.2.2.1 管理措施

1、开展施工场所和营地的水环境保护教育，让施工人员理解水环境保护的重要性；特别是在桥梁下部结构施工时，施工尽量安排在枯水季节进行，以减小对桥位下游或周围水质的影响。

2、加强施工管理和工程监理工作，防止发生突发环境事故。

3、严格检查施工机械，防止油料泄漏污染水体；施工材料如油料、沥青、化学品等不宜堆放在地表水体附近，并应备有临时遮挡帆布；采取措施防止泥土和散体施工材料阻塞水渠或现有的灌溉沟渠等。

4、严格按照水保方案，做好施工区裸露地表防护，施工废弃土石方要及时清运，不得随意堆放，避免雨水冲刷进入水体，造成水质污染。

5.2.2.2 跨河桥梁施工水污染防治措施

1、合理安排跨河大桥桩基作业时序，避开各洪水期；桩基施工应在河枯水季节进行，并采用先进工艺，缩短作业时间。

2、跨越桐木河的桥梁在桩基施工中，应在作业水域设置防污屏；防污屏的作用是阻滤水中漂浮物、悬浮物，控制其扩散、沉降范围，使防污屏以外的水域得到保护（SS浓度增加值不超过 10mg/L）。

防污屏由包布和裙体组成，包布为 PVC 双面涂覆增强塑料布。浮体为聚苯乙烯泡沫加耐油塑料模密封，浮子间的间距形成柔性段保证防污帘的可折叠性和乘波性，裙体的下端包有链条。防污屏漂在水中，浮子及包布的上中部形成水面以上部分，裙体由配重链保持垂直稳定性，形成水下部分。防污屏用小船投放、展开及回收。

3、跨河大桥桩基钻孔灌注施工中，护壁泥浆采用循环方式，不外排，产生的废浆清运至施工营地内的废浆干化池，沉淀后的废渣运至弃渣场填埋。

4、跨河主桥桥梁结构物混凝土浇注所需混凝土由施工机械封闭运输至施工区浇注，不在现场拌和。

5、桥梁施工区及临河路段施工区周边应设置临时截排水沟，排水沟出口处开挖临时沉淀池。

6、尽量选用先进的设备、机械，加强机械和车辆维修保养，每天施工开始前和结束后均应对施工机械和运输车辆的常见漏油部位进行检查，尽量避免跑、冒、滴、漏油情况的发生。桥梁桩基施工产生的废渣、基坑水等不得直接排入水体，基坑水经沉淀处理后废水方可排放，废渣运至弃渣场填埋。

5.2.2.3 施工生产生活区水污染防治措施

1、本环评要求项目施工生产生活区需设置在沿线饮用水源保护区范围之外。建议2#施工生产生活区重新选址。

2、施工生产生活区生产废水与雨水排水系统应分开设置；生产废水排水系统在出水口处设隔油、沉砂池，经隔油、沉砂处理后的废水尽量回用于场地洒水、混凝土罐车洗罐等用途，隔离出的油类物质采用封闭罐收集后，定期交由地方环保部门指定的机构处理。雨水排水系统在出水口处设沉砂池，经沉砂处理后的地表径流接入周边排水系统。

3、施工生活区内排放的生活污水应采用封闭 PVC 管的方式接入三级化粪池，化粪池应有封盖，生活污水经三级化粪池处理后用于施工生活区周边林地、农地施肥，化粪池定期清掏用于林地、农地肥育。

4、设置于施工生产生活区内的护壁泥浆制备池，废浆干化池，构筑物应高于地面 0.5m；并设置良好的雨水截流，污水排放系统，与施工生产生活区内构筑的临时排水系统构成完整体系；同时在暴雨季节应对池子采取遮盖措施；废浆干化后应及时清运。

5.2.2.5 饮用水水源保护区环境保护措施

1、穿越和临近水源地保护区路段的环境保护措施

项目穿越的饮用水源保护区施工期应采取的措施如下：

(1) 在水源保护区内进行路基填筑施工时，应提前修建挡土墙、临时排水沟等防护措施，尽量将降雨形成的地表径流通过重力流引至水源保护区外，并在排水沟末端修建临时沉淀池，沉淀池出口采用土工布过滤，雨水经沉淀过滤后再排入周边沟渠，无法排出水源保护区外的，必须经沉淀处理后收集用于施工现场洒水降尘及附近林地灌溉用水。

(2) 在进行六闷大桥施工时，桩基施工产生的泥浆应循环利用，并在桩基施工完成后将泥浆清运至施工营地内的干化池干化，再降沉淀后的废渣运至弃渣场处置，不得随意排放；泥浆池须做好防雨防渗措施，泥浆池池壁顶部要高于泥浆水面 40cm 以上并在顶部设置遮盖措施，防止施工期间因操作不当或暴雨导致泥浆溢出泥浆池进入地表水体。

泥浆池壁和底部应进行防渗处理,防止泥浆下渗。在盘王河两岸施工作业时须做好岸坡防护,防止雨水冲刷裸露岸坡引起盘王河悬浮物增加,可在盘王河岸边设置临时排水沟,集中收集岸边施工场地雨水,并在排水沟出口设置溢流式临时沉淀池,雨水经沉淀后方可排入盘王河。在水源保护区内其他桥梁施工时,应在施工场地周边设置排水沟和沉淀池,施工废水沉淀后回用,不得外排,初期雨水经排水沟收集,经沉淀池沉淀后方可排出,不得随意漫流进入周边水系。

(3) 合理安排水源保护区路段的作业时序,避开洪水期。此外,严格按照水保方案,做好施工区裸露地表防护,施工土石方要及时清运,不得在水源保护区内随意堆放,避免雨水冲刷进入水体,造成水质污染。

(4) 施工现场不设置机械维修保养和清洗场地等。尽量选用先进的设备、机械,加强机械和车辆维修保养,在饮用水源保护区路段施工时,每天施工开始前和结束后均应对施工机械和运输车辆的常见漏油部位进行检查,尽量避免跑、冒、滴、漏油情况的发生。

(5) 根据《中华人民共和国水污染防治法》饮用水源保护相关要求,禁止在饮用水源保护区内设置施工生产生活区、弃渣场、临时堆土场和施工建材堆放点;禁止在保护区范围内挖沙、取土。严格划定施工范围,控制临时占地和施工便道数量,不得擅自扩大范围。禁止在水源保护区内堆存生活垃圾和乱排废水。保护区外的施工生产生活污水禁止排入饮用水源保护区。

(6) 在穿越水源地保护区路段醒目位置设置饮用水源保护区标志牌,提醒施工人员施工时注意保护水环境。

(7) 项目在临近头排镇同扶村成兴屯水源地路段施工时,应严格控制施工范围,确保不进入头排镇同扶村成兴屯水源地二级保护区范围,并且在二级保护区范围内不得设置临时用地。

(8) 建设单位已经在 2021 年 8 月完成桐木镇那安村取水口搬迁工作。后续应及时跟进开展水资源论证和水源保护区划分方案调整工作。

2、隧道施工废水污染防治措施

在进行水源保护区内隧道施工期间,大漕口隧道应尽量从入口进行掘进,六仁隧道应尽量从出口掘进。隧道施工前施工单位应在隧道洞口设置沉淀池,并采取超前探水和防堵水措施。泥浆废水经沉淀池处理,上清液沉淀处理后回用于隧道施工和施工场地洒水降尘,不可直接将泥浆废水排至隧道外;隧道涌水经沉淀池处理后排入周边沟渠,禁

止废水在桐木镇盘王河-大卜冲水源保护区范围内排放。沉淀池弃渣及时清运至弃渣场。

3、生产废水污染防治

(1) 合理安排水源保护区路段的作业时序，避开洪水期；施工区两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，生产废水沉淀后用于洒水降尘不外排。此外，严格按照水保方案，做好施工区裸露地表防护，施工土石方要及时清运，不得在水源保护区内随意堆放，避免雨水冲刷进入水体，造成水质污染。

(2) 施工现场不设置机械维修保养和清洗场地等。尽量选用先进的设备、机械，加强机械和车辆维修保养，在饮用水源保护区路段施工时，每天施工开始前和结束后均应对施工机械和运输车辆的常见漏油部位进行检查，尽量避免跑、冒、滴、漏油情况的发生。

4、施工期环境管理要求

将饮用水源保护区水质保护列入施工招标合同中；施工前应向施工人员宣传饮用水源保护的相关法规要求，并在施工现场树立警示牌提醒施工人员注意规范相关施工活动；禁止施工人员向水源保护区中倾倒固体废物和废水。

建设单位须委托环境监理单位，开展施工期环境监理工作。监理人员加大对穿越饮用水源保护区路段工程的监理力度，按照符合环保要求的施工组织计划进行实施。

5、沿线村屯分散式饮用水设施保护措施

项目沿线大部分为山区，周边居民饮水多引自山间溪流。本项目路基自山腰地带经过，施工路基挖填方等可能会破坏沿线村屯分散式饮用水设施和输水管线，评价建议：施工单位应在靠近村屯路段施工中，详细咨询涉及村庄村委会村屯饮用水设施和管线的布线，路基等施工尽可能的以不破坏相关输水管线及设备为原则，倘若对输水管线或设备无法避让，必须与相关村委进行协商，对所要破坏的相关输水设备或管线进行改建，在不影响村民饮用水的情况下，方可进一步开工建设。

5.2.3 环境空气污染防治措施

施工期大气污染源主要为施工扬尘及沥青熬制、拌合铺摊过程产生的沥青烟，建设单位应参考《广西大气污染防治攻坚三年作战方案（2018-2020年）》、《来宾市大气污染防治攻坚三年作战方案（2018年-2020年）》的要求制定和落实。本工程采取的环境空气污染防治措施如下：

- 1、制定科学的施工计划，分段施工。
- 2、施工场地应及时进行洒水处理、保持路面湿润。建设单位要求施工承包单位自备

洒水车，一般每天可洒水二次，上午下午各一次，在干燥炎热的夏季或大风天气，应适当增加洒水次数。在居民点敏感地段施工，在大风、干旱天气要加强洒水工作。

3、采用密闭散装水泥运输车运输和转移水泥，对砂石堆场设置围挡、设置防尘布、防雨棚等措施，搅拌场进场道路要硬化并及时清洗，在搅拌场内采取定时洒水，及时清扫。施工过程中使用的石灰、砂石等易产生扬尘的建筑材料，应采取防尘措施，如密闭存储、设置围挡或堆砌围墙或采用防尘布苫盖。

4、施工过程中产生的弃土、弃料及其他建筑垃圾，应及时清运。不能及时清运的，应采取防尘的措施，如覆盖防尘布、防尘网，定期喷洒抑尘剂或定期喷水压尘，防止风蚀起尘及水蚀迁移。

5、运输车辆应当持有公安机关交通管理部门核发的通行证，渣土运输车辆还应当持有城市管理部门核发的准运证；运输单位和个人应当在渣土场配备现场管理员，具体负责对运输车辆的保洁、装载卸载的验收工作。运输车辆应当密闭，确保设备正常使用，装载物不得超过车厢挡板高度，不得沿途泄漏、散落或者飞扬。运输单位和个人应当加强对车辆密闭装置的维护，确保设备正常使用，不得超载，装载物不得超过车厢挡板高度。

6、在靠近敏感点的施工区域，应设置 2.5m 高挡板，并增加施工区、施工便道的洒水次数；尤其对于距敏感点 50m 范围内的施工现场，旱季应注意对施工区、施工便道进行清扫，保持洁净，并加大洒水次数。对临路较近的敏感点进行施工期大气环境抽查监测。

7、拌和站选址指导性意见

(1) 全线应集中设置拌合站。

(2) 建议采用先进的沥青混凝土拌和设备，即拌和机具有密封除尘装置，沥青的融化、搅拌应在密封的容器中作业，生产设备不得有明显沥青烟无组织排放存在。苯并[a]芘为强致癌物，对沥青混凝土拌和设备操作拌合设备的工人有较大的影响，要对工人采取劳动保护，发放保护装置，对操作人员进行轮换等措施。

(3) 拌和站应设置在开阔空旷的地方，并位于村庄居民区、学校或有特殊要求地区的下风向，且混凝土拌合站距离敏感目标的距离不小于 200m，沥青拌合站不小于 300m。

(4) 大型拌和站（预制场）应配有除尘装置，污染物排放应满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）相关要求，并着重加强对设置混凝土拌合站区域的施工期大气环境抽查监测。

(5) 禁止在水源保护区、大瑶山风景名胜区范围内设置混凝土和沥青拌合站。

8、沥青敷设防护措施

沥青混凝土敷设时,应选择晴天、有风,大气扩散条件较好的天气集中作业。施工单位在满足施工要求的前提下尽量降低沥青铺摊温度,减少沥青烟的产生。

9、爆破废气防治措施

(1) 爆破作业应提前向邻近的敏感点公告,且不得在每天 13:00~15:00、晚间及考试期间开展爆破工作,取得周边敏感点居民的谅解及同意。

(2) 爆破时要求在大风天气禁止爆破,小风天气爆破时应减少用药量。爆破作业人员应远离放炮点,且站在放炮点上风向,减轻粉尘对人员健康的危害。

(3) 爆破前先在爆破现场进行洒水,并加强周边并加强日常洒水加强工作。爆破后和装卸矿岩及破碎、过时应喷雾、洒水。钻孔使用的钻机自带袋式除尘设施。

5.2.4 噪声及振动污染防治措施

(1) 噪声污染防治

1、项目开工前 15 日,建设单位应向来宾市生态环境行政主管部门申报该工程名称、施工场所和期限,可能产生的环境噪声值,以及所采取的环境噪声污染防治措施情况,经环境保护行政主管部门批准后方可进行施工。

2、施工营地、施工便道的设置原则上应距离沿线居民点至少 50m。

3、施工中合理安排工序,与敏感点距离在 300m 范围内的施工区,避免在夜间(北京时间 22:00 至次日凌晨 6:00)进行施工作业及施工材料运输;确因生产工艺须连续作业的,施工前应先经来宾市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、本环评建议施工生产生活区尽量远离周边居民点;对临近敏感点的施工区及施工生产生活区,可通过在场界处设置 2.5m 高的铁皮挡板进行降噪;高噪声机械设备的施工应集中安排在昼间;施工便道应合理选择,避免穿越集中居民区、学校等敏感建筑,对于无法回避必须穿越集中居民区,对临近敏感点的施工便道,应通过限速、加强道路平整和夜间禁鸣等措施降低车辆运输交通噪声影响。

5、施工单位应注意对机械设备保养,使机械维持较低声级水平;安排工人轮流操作机械,减少工作接触高噪声的时间;对在声源附近工作时间较长的工人,可采取发放防

声耳塞、头盔等保护措施，使工人进行自身保护。

6、临近学校路段在学校假期完成主要路基土石方工作量，减少施工对其影响。

(2) 振动污染防治

本评价建议项目爆破施工中一定要控制好炸药的用量，尽量的减少爆破振动的影响，并注意爆破施工期间对沿线敏感点尤其大漕口、六仁屯等敏感点的保护；为了避免因爆破引起居民的过度惊恐和对居民睡眠、学习、工作产生较大的干扰，爆破宜在白天进行，在爆破作业前发布公告，并严禁在夜间作业；此外，在装药控制上，采用少装药，大延时，松动为主，以预防爆破飞石、过大的震动等有害现象的出现，在每次放炮前，留下充分的时间通知居民，使其有充分的心理准备，并采取比较安全的措施，以减少爆破的影响；采用先进的爆破技术，如使用微差爆破控制技术，施工采用“缩短开挖进尺，减弱爆破装药量、增加开挖台阶”等措施，降低单次爆破药量，减小爆破影响，还可进一步减小爆破震速，从而减小隧道施工对周边敏感点的振动影响。

5.2.5 固体废物处置措施

1、对路基废弃土石方，应及时清运至项目设计中确定的弃渣场、临时堆土场，严禁沿施工区随意堆弃，并按项目水土保持方案采取相应的防护措施。

2、施工单位应配备管理人员对渣土的运输、处置实施现场管理，避免野蛮装运和乱卸乱倒现象发生。

3、加强生产管理水平，定期对沥青输送管道和储罐进行检查、维护；沥青拌和残渣设置专用容器接装，将其回收利用；无法回用的沥青废料应送至有资质公司再生利用，不得就地填埋或直接焚烧处理。

4、桥梁施工产生的废渣，送至弃渣场处理。

5、施工生产生活区设置小型垃圾桶集中收集后委托当地环卫部门清运处置，不允许随地乱抛，或混入建筑垃圾，影响环境卫生。

5.3 营运期环境保护措施

5.3.1 生态环境保护措施

1、生态保护措施

(1) 按公路绿化设计的要求，完成公路边坡及公路征地范围内可绿化地面的植树种草工作，以达到恢复植被、减少水土流失、减少雨季路面径流污染路侧水体等目的。

(2) 对取、弃土场等重点区域，做好绿化恢复和绿化维护，加强观测，避免出现地

表裸露；雨季对上述区域进行巡查，避免受强降雨冲刷后，发生边坡失稳，坍塌、滑坡等地质灾害。

(3) 在营运期应对外来入侵物种分布动态进行监控。对于进入公路占地范围内的外来入侵物种予以清除。

(4) 项目公路两侧的绿化，尤其是路侧的行道树，建议选用乔灌结合，高大乔木选用樟树等进行密植，灌木林则建议选用以蝶形花科等复叶物种为主，大冠幅树种以能够更大限度遮挡车辆运行过程中车辆灯光外射，可以有效减缓夜晚行驶车辆的强光对候鸟的干扰。

(5) 在营运期应对外来物种的分布动态进行监控。对于进入公路占地范围内的外来入侵物种应予以清除，并尽量在种子成熟之前清除，清除后需晾干，确保植株死亡。

2、水生生态环境保护措施

(1) 六闷大桥设置加固型防撞护栏和警示牌，以防止机动车辆、尤其是运输危险品的车辆在桥上发生事故时直接掉入河中，造成重大的污染事件。同时应制定应急预案，严格按照应急程序实施，减少危险事故风险影响。

(2) 在桥面发生交通事故造成水体污染时，还应及时通知地方渔业行政主管部门。

5.3.2 水环境保护措施

5.3.2.1 桥梁排水设施维护

(1) 项目运管部门应禁止漏油、不安装保护帆布的货车和超载车上路，以防止车辆漏油和货物洒落于跨河桥梁段，对水环境造成污染。

(2) 路线跨水源保护区路段桥梁，应设置限速、禁止超车、随意丢弃物品等警示标志，提醒过路驾驶员和乘客加强保护环境意识。

5.4.2.2 其它公路排水设施维护

(1) 水源保护区路段环境保护措施和交通工程设施的污水处置措施详见“5.1.2.3、5.1.2.4 章节”。

(2) 运营期注意对穿越桐木镇盘王河—大卜冲水源地路段的警示牌、防撞护栏(墩)等定期进行检查维护，确保警示牌上标识字体清晰，防撞护栏(墩)坚固无损坏。

(3) 运营期注意对桐木镇盘王河—大卜冲水源地的排水沟(管)、沉淀池和事故应急池定期进行检查与维护，避免发生排水沟道、事故应急和沉淀池堵塞等情况，导致收集危险品能力降低乃至丧失。路面径流经收集沉淀处理后方可排放。

(4) 定期检查养护工区、隧道管理站和监控通信分中心、收费站等设施污水处理及排放情况,保证污水处理系统处于良好的工作状态;处理后的污水尽量回用于交通设施内绿地、周边林地、农田的灌溉,避免外排和污水漫流,禁止排入饮用水源保护区;加强服务设施污水处理系统及污水管道防渗层检测,以保证在防渗层发生渗漏时能及时发现并采取必要的污染控制措施。

5.3.3 环境空气污染防治措施

1、执行汽车排放车检制,定期在收费站对汽车排放状况进行抽查,限制尾气排放超标车辆上路;

2、加大环境管理力度,公路管理部门定期委托有环境监测资质的单位,在公路沿线环境敏感点进行环境空气监测;建立项目沿线空气环境特征污染物变化档案,为今后环境管理服务。

3、在公路两侧,特别是敏感点附近多植树、种草。这样,既可净化吸收车辆尾气中的污染物,又可美化环境和改善公路沿线景观。

5.3.4 声环境污染防治措施

5.3.4.1 噪声防护原则

营运期本评价地面交通噪声污染防治应按照《地面交通噪声污染防治技术政策》(环发〔2010〕7号)等相关内容制定,遵循如下原则:

- 1、根据噪声预测结果,提出合理规划地面交通与邻近建筑物之间合理布局;
- 2、从噪声源、传声途径、敏感建筑物三个层次采取相应的降噪措施,在技术经济可行条件下,优先考虑对噪声源和传声途径采取工程技术措施,实施噪声主动控制;其次才考虑敏感建筑物被动降噪措施;
- 3、采取的降噪措施能确保敏感点声环境质量达标或满足室内使用功能要求。
- 4、采取的降噪措施具备在技术方面和经济方面具有可行性。

5.3.4.2 规划管理措施

本项目建设单位和运管部门应配合地方规划部门,做好公路沿线乡镇规划和新建建筑物规划布局。根据噪声预测结果,在无地形遮挡的情况下,公路主线中心线两侧428m内,连接线两侧120m内不宜规划建设无降噪措施的居民区、学校、医院等执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)2类标准的声环境敏感建筑,可视具体情况进行绿化或建设非噪声敏感类型的仓储、商业、工业等其他建筑。

对在噪声防护距离内新建或改建噪声敏感建筑的,建筑本身应采取相应的噪声防治措施,如:学校的操场、医院的停车场建议布置在临路一侧,同时在用地周边种植高大乔木;建筑本身则需做好墙体、窗户的降噪设计,并合理进行建筑内部布局,学校教学楼、宿舍楼、医院的住院病房宜远离道路一侧布置,居民住宅内部的卧室不宜布置在面向道路一侧,以减轻交通噪声所带来的影响。

5.3.4.3 敏感点降噪措施

1、噪声源控制分析

项目采用低噪声的沥青水泥混凝土路面,主动从源头上减缓项目交通噪声对周边环境的影响。根据可研,项目路面结构已采用沥青混凝土路面,敏感点噪声预测中已考虑了沥青混凝土路面的降噪效果,但部分敏感点声环境仍有超标情况。

2、传声途径噪声消减分析

在传声途径对噪声消减的措施主要包括:绿化带设置、声屏障及隔声墙设置等。具体分析如下:

(1) 绿化降噪林带

研究成果表明,公路两侧密植 5~20m 宽的绿化带,可达到 1.0~5.2dB(A)的降噪效果。但密植绿化降噪林带,占地面积大,种植周期长,降噪效果短期内无法显现,且受众多主客观因素影响,如群落结构、植株大小、林木病虫害、人为干扰、森林火灾和种植效果,其林带生长会良莠不齐,降噪效果难以估计和保证。项目沿线个别敏感点与公路之间有现成绿化林带作为阻隔,能够起到一定的降噪作用。但项目沿线主要为山地,征地种植绿化林带难度较大,且公路与大多数敏感点存在较大高差,绿化林带的作用有限,因此除个别敏感点可以利用现有林地作为降噪林带之外,本评价不推荐种植绿化林带作为主要降噪措施。

(2) 声屏障及隔声墙

项目为封闭式高速公路,声屏障作为一种对交通噪声在传播途径中进行衰减的降噪措施,对于近路侧敏感目标其降噪效果明显,且基于路基占地范围内建设,无须额外占地,目前已在各高速公路中得到广泛使用。因此,本评价推荐优先考虑设置声屏障。根据《公路环境保护设计规范》(JTGB04-2010),声屏障的外延长度不宜小于受保护对象到声屏障距离的 2 倍;当声屏障长度大于 1km 时,应设紧急疏散口。

3、敏感建筑物噪声防护分析

搬迁可以从根本上解决噪声问题,但同时拆迁安置容易引起社会矛盾,并可能对居

民造成二次干扰问题，故不考虑搬迁。本评价以营运中期为控制目标，根据《关于发布〈地面交通噪声污染防治技术政策〉的通知》（环发〔2010〕7号）：地面交通设施的建设或运行造成噪声敏感建筑物室外环境噪声超标，如采取室外达标的技术手段（声源控制和传声途径噪声消减）不可行，应考虑对噪声敏感建筑物采取被动防护措施（如换装隔声门窗等），对室内声环境质量进行合理保护。而对噪声敏感建筑物采取被动防护措施，应使超标敏感建筑室内声环境质量满足《民用建筑隔声设计规范》（GB50118-2010）中规定的各类型建筑允许噪声级要求。而对运营远期超标的敏感建筑物要求进行跟踪监测，待公路运营远期根据具体监测结果采取相应的降噪措施。

根据现场勘查，项目沿线建筑物主要以“铝合金玻璃窗+砖混结构”结构为主，鉴于现有高速公路噪声防治措施的实施情况，本着提高建筑本身降噪量为出发点，本次评价提出对沿线噪声超标敏感点优先采取设置声屏障的措施，在不适合设置声屏障的情况下或在声屏障设置后敏感点仍然超标的建筑，提出进一步通过换装隔声窗的措施，以保证室内合理的声环境质量。

拟建公路沿线共有敏感点 13 处。因现阶段拟建公路处于可行性研究阶段，虽然线路方案已基本确定，但在实际设计中，路线还有可能进行一定的调整，使沿线敏感点与路线的距离发生改变，因此对敏感点的防护措施遵循以下原则：

以营运中期为控制目标，对于中期超标的敏感点，根据敏感点的实际情况适时采取声屏障、铝合金窗、通风隔声窗、降噪林等降噪措施。具体措施效果、适用对象及优缺点详见表 5.3-1。

表5.3-1 噪声防治措施技术经济比较一览表

降噪措施	降噪效果	费用估算	适用对象	优缺点
铝合金窗	5~8dB(A)	500 元/m ²	超标量<3dB(A)的敏感点，为现阶段常用的降噪措施	美观、降噪效果一般，对房屋结构要求不高
双层中空隔声窗	5~12 dB(A)	1000 元/m ²	超标量在 5~12 dB(A)的敏感点	美观。降噪效果较好，对房屋结构要求较高，费用较高。
通风式隔声窗	15~25dB(A)，在完全关闭情况下至少25dB(A)以上	2000 元/m ²	超标量>5dB(A)的敏感点	美观、降噪效果较好，对房屋结构要求较高，费用较高

降噪措施	降噪效果	费用估算	适用对象	优缺点
降噪林	密植高度在 4.5m 以上常绿乔灌时, 每 10m 宽度可降噪 1~1.5dB, 最多只能降 10dB	200~500 元/m	噪声超标轻微、有绿化条件的敏感点	可降噪, 又可净化空气、美化道路, 改善生态环境; 但占用土地面积较大, 要达到一定降噪效果需较长时间, 适用性受限严重
声屏障	对于距路中心线两侧 50m 以内的低层 (<5 层) 声环境敏感点效果明显, 一般可降噪 5-20dB。	3000 元/m	超标严重、距离公路较近的集中敏感点	占地面积较小, 降噪效果一般; 长距离声屏障容易造成行车有压抑及单调的感觉, 费用较高
环保搬迁	确保声环境质量达标	根据搬迁人数、搬迁距离和安置要求费用不等	/	可一次性永久解决项目建设产生的噪声影响; 但费用较高且较易受到反对

4、具体噪声防护措施

项目沿线共有 13 处声环境敏感点, 至项目运营中期, 13 处敏感点中, 共有 3 处敏感点出现不同程度的超标情况, 其余 10 处敏感点昼夜均能达标。

三渡河屯超标量为 6.0dB(A), 采取设置声屏障措施; 大口屯临路居民最大超标量为 10.6dB(A), 第二排最大超标量为 7.0dB(A), 采用设置声屏障, 并对临路居民楼采取加装双层中空隔声窗的措施; 金田村委夜间超标量为 4.5dB(A), 昼间达标, 由于敏感点超标时段夜间不上班, 故不再采取防止措施。

项目共设置声屏障 900m, 费用 270 万元; 双层中空隔声窗 340m², 费用 34 万元; 因此敏感点噪声防治费用共计 304 万元。

各敏感点近中期防噪措施见表 5.3-2。

表5.3-2 营运中期超标敏感点噪声防护措施

序号	敏感点名称	桩号	与路中心线距离(m)	环境功能区	与路面高差(m)	最大超标量dB(A)	超标户数	防护措施	费用(万元)	降噪效果dB(A)	采取措施后是否达标
1	三渡河屯	K1+840~K1+950	右侧 98m	2	0	昼间达标； 夜间超标 6.0	7	右侧设置 450m 声屏障 K1+670~K2+120	135	声屏障降噪约 4.8dB(A)，现有铝合金窗降噪量为 3dB(A)	在采取声屏障措施后和现有窗体可满足使用功能
2	大口屯	K8+600~K9+000	右侧 23m	4a	-5	昼间达标； 夜间超标 10.5	4	右侧设置 450m 声屏障 K8+575~K9+025，对临路的 34 户居民换装隔声窗，安装量约为 340m ²	声屏障 135 隔声窗 34	声屏障降噪约 4.5~6.0dB(A)，隔声窗降噪量为 5~12dB(A)	在采取声屏障和双层中空隔声窗措施后可满足使用功能
			右侧 48m	2	-5	昼间达标； 夜间超标 6.9	30			声屏障降噪约 2.1dB(A)，隔声窗降噪量为 5~12dB(A)	
3	金田村委	LK0+464	右侧 106.5m	2	-18	昼间达标，夜间超标 0.4	-	金田村委夜间不上班。且房屋已安装铝合金窗，能够达到降噪效果，	0	铝合金窗降噪量 1~3dB(A)	在采取铝合金玻璃窗措施后满足使用功能

5、其他防治措施

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

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

(3) 对于远期噪声超标的敏感点,采取跟踪监测,适时实施防治措施。

5.3.5 固体废物处置措施

项目养护工区、隧道管理站和监控通信分中心、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。

5.3.6 事故风险防范措施

运输危险品的车辆在穿越水源保护区路段内发生交通事故后,对水体、生态、沿线居民及行车安全将产生较大的不利影响。应根据《高等级公路环境风险防范措施及应急能力建设管理指南》(DB45/T 2320-2021)的要求,采取径流收集系统、加强型护栏、警示标志、视频监控、等风险防范措施,制定应急预案并报主管部门备案。

5.3.6.1 事故风险防范措施

1、建设单位应编制应急预案,设立事故处理应急办公室,以便出现风险事故时与主管部门和其它相关部门沟通、联络、协同组织,进行事故现场处理。

2、公路管理机构应根据运输事故风险预测结果,依据交通部颁标准《危险货物道路运输规则》(JT/T617.2-2018)以及有关安全管理等有关规定,编制防范危险品运输事故的应急预案和相应管理办法,包括发生污染局面的应急计划、工程防护措施、与相关部门联络方式等相关内容。

3、强化公路穿越桐木镇盘王河—大卜冲水源地保护区范围路段两侧的护栏安全防撞性能,最大限度降低发生交通事故时危险品泄漏至水体的概率;对在穿越现有桐木镇那安村水厂水源地保护区路段采取强化路段两侧的护栏防撞性能的措施。

4、完善路面、桥面集水系统。按照有关要求,在跨越盘王河的六闷大桥上设置监控装置,同时对于穿越桐木镇盘王河—大卜冲水源地保护区范围路段应在桥梁及路基设置桥面或路面径流水收集系统,并设置沉淀池和事故应急池,对发生污染事故后的桥面径流进行收集处理,确保水环境安全;在穿越现有桐木镇那安村水厂水源地保护区路段设置路面、桥面径流收集系统及事故应急池等措施。

5、设置一间材料仓库，参考《高等级公路环境风险防范措施及应急能力建设管理指南》要求，仓库距各环境风险敏感路段的距离（沿路）不宜超过 50km。仓库配一定数量事故应急装置（每处分别配铁锹 10 把、粗干砂 5000kg、沙袋 50 个、桥梁泄水孔塞 200 只、锯木屑 1000kg、围油栏 200m，吸油毡 1000kg），作为应急材料，控制发生重大污染事故。

严格执行《公路危险货物运输规范》和《化学危险品安全管理条例》规定。严格上路检查、途中运输、停车，直到事故处理等各个环节，禁止和杜绝“三证”不全的危险品运输车辆上路行驶，以预防危险品运输事故的发生。

5.3.6.2 穿越桐木镇盘王河—大卜冲水源地保护区路段环境风险防范措施

本次评价拟强化穿越桐木镇盘王河—大卜冲水源地保护区路段（K10+950~K17+830）路面径流收集措施及风险防范措施。

1、路段主要设计参数

公路桩号 K10+950~K17+830 约 6.88km 以路基、桥梁和隧道形式穿越桐木镇盘王河—大卜冲水源地二级保护区范围。该路段涉及路基、桥梁和隧道段。根据设计资料，穿越段全程为上坡，坡度在 2.3%~4.0%，见表 5.3-3 所示。

表5.3-3 穿越桐木镇盘王河—大卜冲水源地保护区路段工程建设内容一览表

工程形式	桩号	长度 (m)	坡降	备注
大漕口隧道	K9+493~K10+950	1457	2.4	保护区外
大漕口隧道	K10+950~K12+103	1153	2.4	保护区内
路基	K12+103~K12+268	165	2.4	
六闷大桥	K12+268~K12+782	514	2.4/3.4	
路基	K12+782~K13+193	411	3.4	
新村高架大桥	K13+193~K13+448	255	3.4	
路基	K13+448~K13+552.5	104.5	3.4/2.5	
金茶高架大桥	K13+552.5~K13+961.5	409	2.5	
路基	K13+961.5~K14+052.5	91	2.5/4.0	
六闭 1 号高架大桥	K14+052.5~K14+301.5	249	4	
路基	K14+301.5~K14+415.5	114	4	
六闭 2 号高架大桥	K14+415.5~K14+584.5	169	4	
路基	K14+584.5~K14+695.5	111	4	
六闭 3 号高架大桥	K14+695.5~K15+249.5	554	4/2.5	
路基	K15+249.5~K15+422.5	173	2.5/3.0	
六闭 4 号高架大桥	K15+422.5~K15+751.5	329	3	

工程形式	桩号	长度(m)	坡降	备注
路基	K15+751.5~K15+932.5	181	3/2.3	
六闭隧道	K15+932.5~K16+807.5	875	2.3	
路基	K16+807.5~K16+933	125.5	2.3	
六仁隧道	K16+933~K17+830	897	2.3	
六仁隧道	K17+830~K18+653	823	2.3	保护区外

2、径流收集处理系统

为了防止路面降雨径流或环境风险事故废水进入桐木镇盘王河一大卜冲水源地后影响饮用水源保护区水质，针对 K10+950~K17+830 路段路基排水设计应采用双排水系统、加强护栏防撞等级、加强配套管理等措施。

(1) 沉淀池设置

沉淀池容积= $Q_s t$ 。根据《室外排水设计规范》(GB 50014-2016)，雨水设计流量按以下公式进行计算：

$$Q_s = q\psi F$$

式中： Q_s —雨水设计流量 (L/s)；

q —设计暴雨强度[L/(s·hm²)]，参照来宾市暴雨强度进行计算， $q=1334.241$

$(1+0.828\lg P) / (t+6.172)^{0.594}$ 计算，采取重现期为 2 年；

ψ —径流系数，根据《室外排水设计规范》(GB 50014-2016)，各种屋面、混凝土或沥青路面径流系数为 0.85~0.95，本评价取 0.9；

F —汇水面积 (hm²)，为公路路面汇流面积；

t —汇流历时，根据《公路排水设计规范》(JTG/TD33-2012)，计算路面表面排水时，单向三车道及以下的路面汇流历时可取 5min，本评价取 5min。

(2) 应急池容积

根据环境影响分析及沉淀池设置情况，在各路段两侧沉淀池旁配套建设事故应急池，按照《高等级公路环境风险防范措施及应急能力建设管理指南》(DB45 T2320-2021) 5.1.3.6 条，应急池有效容积应不小于 50m³，本评价统一取 50m³。

根据路线纵断面图，穿越段全程为上坡，在大漕口隧道发生危险化学品泄漏事故，泄漏危险化学品随隧道排水口引至保护区外，对水源保护区影响较小。六闭隧道全线在保护区范围内，将隧道排水沟接入 K15+751.5~K15+932.5 路基段路面径流排水沟，当六闭隧道发生危险化学品泄漏事故，泄漏危险化学品随隧道排水沟、路基路面径流引至事故应急池内；六仁隧道出口在保护区范围外，在出口处设置截水沟，避免隧道外雨水进

入隧道内，将隧道排水沟接入 K16+933~K17+830 路基段路面径流排水沟，当六仁隧道发生危险化学品泄漏事故，泄漏危险化学品随隧道排水沟、路基路面径流引至事故应急池内。

K10+950~K17+830 路段沉淀—事故应急并联池容积见表 5.3-4。

表5.3-4 穿越桐木镇盘王河—大卜冲水源地路段沉淀—事故应急并联池设置情况

序号	桩号	长度 m	路基形式	路基汇水宽度 m	纵坡%	路面汇水面积 m ²	初期雨水体积 m ³	沉淀池容积 m ³	收集池设置情况	事故池设置情况	初期雨水去向
1	K10+950~K12+103	1153	大漕口隧道	24	2.4	/	隧道无雨水	/	/	/	隧道内排水由进口排出
2	K12+103~K12+268	165	路基	24	2.4	3960	42.50	90	K12+103 两侧各 1 个 90m ³ , 收集 K12+103~K12+268 路基段及 K12+268~K12+782 六闷大桥段径流, 初期雨水量合计 174.88m ³	每个雨水池旁配套设置 1 个 50m ³ 事故池	处理后排至附近地表水体
3	K12+268~K12+782	514	六闷大桥	24	2.4	12336	132.38				
4	K12+782~K13+193	411	路基	24	2.4/3.4	9864	105.86	90	K12+782 两侧各 1 个 90m ³ , 收集 K12+782~K13+193 路基段及 K13+193~K13+448 六闷大桥段径流, 初期雨水量合计 171.53m ³	每个雨水池旁配套设置 1 个 50m ³ 事故池	
5	K13+193~K13+448	255	新村高架大桥	24	3.4	6120	65.68				
6	K13+448~K13+552.5	104.5	路基	24	3.4	2508	26.91	70	K13+448 两侧各 1 个 70m ³ , 收集 K13+448~K13+552.5 路基段及 K13+552.5~K13+961.5 金茶高架大桥段径流, 初期雨水量合计 132.25m ³	每个雨水池旁配套设置 1 个 50m ³ 事故池	
7	K13+552.5~K13+961.5	409	金茶高架大桥	24	3.4/2.5	9816	105.34				
8	K13+961.5~K14+052.5	91	路基	24	2.5	2184	23.44	50	K13+961.5 两侧各 1 个 50m ³ , 收集 K13+961.5~K14+052.5 路基段及 K14+052.5~K14+301.5 六闭 1 号高架大桥段径流, 初期雨水量合计 87.56m ³	每个雨水池旁配套设置 1 个 50m ³ 事故池	
9	K14+052.5~K14+301.5	249	六闭 1 号高架大桥	24	2.5/4.0	5976	64.13				
10	K14+301.5~K14+415.5	114	路基	24	4	2736	29.36	40	K14+301.5 两侧各 1 个 40m ³ , 收集 K14+301.5~K14+415.5 路基段及 K14+415.5~K14+584.5 六闭 2 号高架大桥段径流, 初期雨水量合计 72.89m ³	每个雨水池旁配套设置 1 个 50m ³ 事故池	
11	K14+415.5~K14+584.5	169	六闭 2 号高架大桥	24	4	4056	43.53				
12	K14+584.5~K14+695.5	111	路基	24	4	2664	28.59	90			

13	<u>K14+695.5~ K15+249.5</u>	<u>554</u>	六闭3号高架大桥	<u>24</u>	<u>4</u>	<u>13296</u>	<u>142.69</u>		<u>K14+584.5</u> 两侧各 1 个 90m ³ , 收集 <u>K14+301.5~K14+415.5</u> 路基段及 <u>K14+415.5~K14+584.5</u> 六闭3号高架大桥段径流, 初期雨水量合计 <u>171.27m³</u>	每个雨水池旁配套设置 1 个 50m ³ 事故池	
14	<u>K15+249.5~ K15+422.5</u>	<u>173</u>	路基	<u>24</u>	<u>4/2.5</u>	<u>4152</u>	<u>44.56</u>	70	<u>K15+249.5</u> 两侧各 1 个 70m ³ , 收集 <u>K14+301.5~K14+415.5</u> 路基段及 <u>K14+415.5~K14+584.5</u> 六闭4号高架大桥段径流, 初期雨水量合计 <u>129.29m³</u>	每个雨水池旁配套设置 1 个 50m ³ 事故池	
15	<u>K15+422.5~ K15+751.5</u>	<u>329</u>	六闭4号高架大桥	<u>24</u>	<u>2.5/3.0</u>	<u>7896</u>	<u>84.74</u>				
16	<u>K15+751.5~ K15+932.5</u>	<u>181</u>	路基	<u>24</u>	<u>3</u>	<u>4344</u>	<u>46.62</u>	25	<u>K15+751.5</u> 两侧各 1 个 25m ³	每个雨水池旁配套设置 1 个 50m ³ 事故池	
17	<u>K15+932.5~ K16+807.5</u>	<u>875</u>	六闭隧道	<u>24</u>	<u>3/2.3</u>	/	隧道无雨水	/	/	隧道排水沟接入 <u>K15+751.5~K15+932.5</u> 路基段路面径流排水沟	
18	<u>K16+807.5~ K16+933</u>	<u>125.5</u>	路基	<u>24</u>	<u>2.3</u>	<u>3012</u>	<u>32.32</u>	20	<u>K16+807.5</u> 两侧各 1 个 20m ³	每个雨水池旁配套设置 1 个 50m ³ 事故池	处理后排至附近地表水体
19	<u>K16+933~K17+830</u>	<u>897</u>	六仁隧道	<u>24</u>	<u>2.3</u>	/	隧道无雨水	/	/	隧道排水沟接入 <u>K16+933~K17+830</u> 路基段路面径流排水沟	

注：路基汇水宽度扣除中央分隔带宽 2.0m。

3、加强型防撞护栏

根据《高等级公路环境风险防范措施及应急能力建设管理指南》(DB45 T2320-2021) 5.2.4 条,一级公路及以上等级公路环境风险敏感路段护栏防护等级不低于五(SA)级。主线桩号 K10+950~K17+830 路段路基和桥梁设置加强型护栏,宜设置为刚性护栏,护栏设置应符合 JTG D81 的规定,防撞等级按不低于五级(SA 级)设计。

4、警示标志

根据《高等级公路环境风险防范措施及应急能力建设管理指南》(DB45 T2320-2021) 5.3 条,公路环境风险敏感路段应设置交通警示牌、应急联系告示牌、危险化学品车辆限速标志牌等警示牌。告示牌应公布事故状态下应急联系单位及应急电话,可公布简要应急处置流程图。

5、视频监控

根据《高等级公路环境风险防范措施及应急能力建设管理指南》(DB45 T2320-2021) 5.4 条,高速公路穿越日供水规模超过 100000m³(含)的地表水、50000m³(含)地下水饮用水水源保护区路段应安装视频监控,并与高速公路监控系统平台实现数据共享。

本项目穿越桐木镇盘王河一大卜冲水源地饮用水源地保护区为地表水型,日供水规模远小于 100000m³,按照规范要求可不安装视频监控。考虑到穿越路段较长,因此本次评价要求在六闷大桥安装视频监控。

桐木镇盘王河一大卜冲水源地保护区路段保护措施示意图见附图 23。

5.3.6.3 穿越桐木镇那安村水厂水源地路段环境风险防范措施

考虑桐木镇那安村水厂水源地保护区取消时间的不确定性,本次评价提出应按照《高等级公路环境风险防范措施及应急能力建设管理指南》(DB45/T 2320-2021)要求,在穿越现有桐木镇那安村水厂水源地保护区路段设置路面、桥面径流收集系统及事故应急池等措施。

1、路段主要设计参数

公路桩号 K5+350~K7+280 穿越桐木镇那安村水厂水源地保护区范围。根据设计资料,穿越段全程为上坡,坡度在 2.0%~4.0%,见表 5.3-5 所示。

表5.3-5 穿越桐木镇那安村水厂水源地保护区路段工程建设内容一览表

工程形式	桩号	长度(m)	坡降	备注
路基	K5+350~K5+395.5	45.5	4	保护区内
三角3号大桥	K5+395.5~K5+724.5	329	4/2.5	

工程形式	桩号	长度 (m)	坡降	备注
路基	K5+724.5~K6+280.5	556	2.5/2.0	
纳红 1 号大桥	K6+280.5~K6+649.5	369	2.0/3.5	
路基	K6+649.5~K6+659.5	10	3.5	
双河口 1 号大桥	K6+659.5~K7+028.5	369	3.5	
路基	K7+028.5~K7+055.5	27	3.5/2.5	
双河口 2 号大桥	K7+055.5~K7+280	224.5	2.5	
双河口 2 号大桥	K7+280~K7+344.5	64.5	2.5	

2、径流收集处理系统

为了防止路面降雨径流或环境风险事故废水进入桐木镇盘王河、大卜冲水源地后影响饮用水源保护区水质，针对 K5+350~K7+280 路段路基排水设计应采用双排水系统、加强护栏防撞等级、加强配套管理等措施。

(1) 沉淀池设置

沉淀池容积= $Q_s t$ 。根据《室外排水设计规范》(GB 50014-2016)，雨水设计流量按以下公式进行计算：

$$Q_s = q\psi F$$

式中： Q_s —雨水设计流量 (L/s)；

q —设计暴雨强度[L/ (s·hm²)]，参照来宾市暴雨强度进行计算， $q=1334.241$

$(1+0.828\lg P) / (t+6.172) 0.594$ 计算，采取重现期为 2 年；

ψ —径流系数，根据《室外排水设计规范》(GB 50014-2016)，各种屋面、混凝土或沥青路面径流系数为 0.85~0.95，本评价取 0.9；

F —汇水面积 (hm²)，为公路路面汇流面积；

t —汇流历时，根据《公路排水设计规范》(JTG/TD33-2012)，计算路面表面排水时，单向三车道及以下的路面汇流历时可取 5min，本评价取 5min。

(2) 应急池容积

根据环境影响分析及沉淀池设置情况，在各路段两侧沉淀池旁配套建设事故应急池，按照《高等级公路环境风险防范措施及应急能力建设管理指南》(DB45 T2320-2021) 5.1.3.6 条，应急池有效容积应不小于 50m³，本评价统一取 50m³。

K5+350~K7+280 路段沉淀一事故应急并联池容积见表 5.3-6。

表5.3-6 穿越桐木镇那安村水厂水源地路段沉淀—事故应急并联池设置情况

序号	桩号	长度 m	路基形式	路基汇水宽度 m	纵坡%	路面汇水面积 m ²	初期雨水体积 m ³	沉淀池容积 m ³	收集池设置情况	事故池设置情况	初期雨水去向
1	K5+350~K5+395.5	45.5	路基	24	4	1092	11.72	/	/	/	随地势排出保护区外
2	K5+395.5~K5+724.5	329	三角3号大桥	24	4/2.5	7896	84.74	/	该段桥梁径流接入K5+350~K5+395.5路基段路面径流,顺地势排出保护区外	/	随地势排出保护区外
3	K5+724.5~K6+280.5	556	路基	24	2.5/2.0	13344	143.20	120	K5+724.5两侧各1个120m ³ ,收集K12+103~K12+268路基段及K12+268~K12+782六闷大桥段径流,初期雨水量合计174.88m ³	每个雨水池旁配套设置1个50m ³ 事故池	处理后排至附近地表水体
4	K6+280.5~K6+649.5	369	纳红1号大桥	24	2.0/3.5	8856	95.04				
5	K6+649.5~K6+659.5	10	路基	24	3.5	240	2.58	50	K6+649.5两侧各1个50m ³ ,收集K6+649.5~K6+659.5路基段及K6+659.5~K7+028.5双河口1号大桥段径流,初期雨水量合计174.88m ³	每个雨水池旁配套设置1个50m ³ 事故池	
6	K6+659.5~K7+028.5	369	双河口1号大桥	24	3.5	8856	95.04				
7	K7+028.5~K7+055.5	27	路基	24	3.5/2.5	648	6.95	50	K7+028.5两侧各1个50m ³ ,收集K7+028.5~K7+055.5路基段及K7+280~K7+344.5双河口2号大桥段径流,初期雨水量合计174.88m ³	每个雨水池旁配套设置1个50m ³ 事故池	
8	K7+055.5~K7+280	224.5	双河口2号大桥	24	2.5	5388	57.82				
	K7+280~K7+344.5	64.5		24	2.5	1548	16.61				

注：路基汇水宽度扣除中央分隔带宽2.0m。

3、加强型防撞护栏

根据《高等级公路环境风险防范措施及应急能力建设管理指南》(DB45 T2320-2021) 5.2.4 条,一级公路及以上等级公路环境风险敏感路段护栏防护等级不低于五(SA)级。主线桩号 K5+350~K7+280 路段路基和桥梁设置加强型护栏,宜设置为刚性护栏,护栏设置应符合 JTG D81 的规定,防撞等级按不低于五级(SA 级)设计。

4、警示标志

根据《高等级公路环境风险防范措施及应急能力建设管理指南》(DB45 T2320-2021) 5.3 条,公路环境风险敏感路段应设置交通警示牌、应急联系告示牌、危险化学品车辆限速标志牌等警示牌。告示牌应公布事故状态下应急联系单位及应急电话,可公布简要应急处置流程图。

桐木镇那安村水厂水源地路段保护措施示意图见附图 24。

项目对集中式饮用水源保护设施投资一览见表 5.3-7。

表5.3-7 项目集中式饮用水源保护设施投资一览

序号	项目	主要措施	数量	单位	投资/万元	备注	
1	桐木镇盘王河、一大卜冲水源地保护区	沉淀池	18	个	244	小于等于 50m ³ /池按 10 万元计,每增加 10m ³ 池容,按费用增加 2 万计	
		事故池	18	个	180	50m ³ /池按 10 万元计	
		路面径流系统	2701	m	81.03	路基段采用双排水系统,按 300 元/m 单价计	
		桥面径流收集系统	4958	m	49.58	桥梁径流排水管按 100 元/m 计	
		加强型护栏	路基	2701	m	135.05	路基护栏按 500 元/m 单价计
			桥梁	4958	m	495.8	桥梁级护栏按 1000 元/m 的单价计
		警示标志	18	个	18	5000 元/个	
视频监控	2	套	20	视频监控,并与高速公路监控系统平台实现数据共享			
2	桐木镇那安村水厂水源地保护区	沉淀池	6	个	88	小于等于 50m ³ /池按 10 万元计,每增加 10m ³ 池容,按费用增加 2 万计	
		事故池	6	个	60	50m ³ /池按 10 万元计	
		路面径流系统	1277	m	38.31	路基段采用双排水系统,按 300 元/m 单价计	
		桥面径流收集系统	2712	m	27.12	桥梁径流排水管按 100 元/m 计	
		加强型护栏	路基	1277	m	63.85	路基护栏按 500 元/m 单价计
			桥梁	2712	m	271.2	桥梁级护栏按 1000 元/m 的单价计
警示标志	10	个	10	5000 元/个			

3	应急设备库及应急物资	1	处	30	铁楸、粗干砂、沙袋、桥梁泄水孔塞、锯木屑、围油毡、吸油毡等
合计				1811.94	

5.4 环境保护投资估算

本项目环境保护设施及投资分为两大部分，一部分为与项目主体工程建设同期产生的一次性环境保护投资(包括环境污染防治投入、生态环境保护投入和环境管理投入)，另一部分为项目运营期持续产生的环境保护投资(包括环保设施运行维护投入和环境管理投入)。

5.4.1 建设期环境保护投资

本项目工程总投资 39.3508 亿元，其中建设期环境保护总投资 3535.29 万元(不含水土保持工程、主体工程已有的环保措施投资)，建设期环境保护投资资金纳入工程总投资中，占工程总投资比例 0.90%。各项环境保护设施及投资详见表 5.4-1。

表5.4-1 本项目建设期环境保护措施投资估算表

序号	项目	环境保护投资具体内容	投资(万元)	实施时段	实施单位	责任主体
一	环境污染防治		1077	/	/	/
1	声环境污染防治		384	/	/	/
1.1	施工期简易围挡、临时移动声屏障	施工期 2m 高铁皮挡板设置、施工机械、设备加强维护,保持较低噪声水平等	80	施工期	施工单位	建设单位
1.2	运营期敏感点噪声污染防治	设置声屏障 2 处共 900m, 费用 270 万元; 隔声窗 340m ² , 费用 34 万元。	304	运营期	施工单位	建设单位
2	环境空气污染治理		260	/	/	/
2.1	施工期洒水降尘措施	施工期洒水降尘措施	120	施工期	施工单位	建设单位
2.2	运输扬尘污染防治措施	采用遮盖运输, 或封闭运输费用	40	施工期	施工单位	建设单位
2.3	施工生产生活区扬尘污染防治措施	施工营地堆放材料遮盖, 混凝土拌和设备设置除尘装置	100	施工期	施工单位	建设单位
3	水污染防治		346	/	/	/
3.1	施工生产废水和生活污水处理	沉淀池修建和人工清理费(暂估)、化粪池	100	施工期	施工单位	建设单位
3.2	桥梁施工废水防治	全线桥梁岸侧设置临时排水沟、临时沉淀池, 六闷大桥防污屏。(暂估)	200	施工期	施工单位	建设单位
3.3	交通工程设施污水处理设施	收费站 2 处: 每处设 1 套污水处理设施, 单套处理能力 2t/d, 每套 8 万元; 养护工区、监测中心站(与隧道管理站合建)污水处理设施单套处理能力 4t/d, 每套 15 万元; 在金秀收费站设置容积 7m ³ 蓄水池, 费用 2 万元, 在监控通信分钟中心和隧道管理站内设置容积 25m ³ 蓄水池, 费用 5 万元。	53	运营期	施工单位	建设单位
4	固体废弃物污染防治		80	/	/	/
4.1	生活垃圾处置费	垃圾桶购置费、生活垃圾清运处置费(暂估)	30	施工期	施工单位	建设单位
4.2	桥墩开挖泥浆、护壁泥浆处置	泥浆干化池、封闭泥浆罐等。	50	施工期	建设单位	建设单位
二	生态环境保护		12	/	/	/

序号	项目	环境保护投资具体内容	投资(万元)	实施时段	实施单位	责任主体
2.1	新增水土保持投资	由主体工程或水保工程设计, 已列入主体工程投资、水保工程投资投资中	/	施工期	施工单位	建设单位
2.2	绿化工程		/	施工期 运营期	施工单位	建设单位
2.3	排水及防护工程		/	施工期	施工单位	建设单位
2.4	临时用地复垦费或植被恢复费		/	施工期 运营期	施工单位	建设单位
2.5	重点公益林补偿费用		/	施工期	施工单位	建设单位
2.6	保护植物移栽费用(预留)	预留	8	施工期 运营期	施工单位	建设单位
2.7	保护植物、古树挂牌及围栏保护费	估列	2			
2.8	植物防疫检查、外来植物清理	预留	2	施工期 运营期	施工单位	建设单位
三	事故风险防范措施		1861.94			
3.1	饮用水水源保护区水质保护措施	水源保护区路段路(桥)面径流收集导排系统、沉淀池、事故应急池、路段警示标识、六闷大桥监控设备等费用	1811.94	施工期 运营期	施工单位	建设单位
3.2	水环境风险预防措施	危险品运输事故应急预案编制	50	施工期 运营期	施工单位	建设单位
四	环境管理费		416	/	/	/
4.1	施工期环境监理费	施工期环境监理费用	106	施工期	监理单位	建设单位
4.2	施工期环境监测费	施工期水、气、声、生态监测; 70万/年	210	施工期	监测单位	建设单位
4.3	环评及竣工环保验收收费	环境影响评价费和竣工环保验收收费	100	筹建期	环评单位	建设单位
				运营期	验收单位	
五	基本预备费	按一~四项之和的5%	168.35	/	/	/
合计			3535.29	/	/	/

5.4.2 营运期环境保护投资

本项目营运期环保投资纳入工程运营费用中，各项环境保护设施及投资详见表 5.4-2。

表5.4-2 本项目营运期环境保护投资估算表

序号	项目	环境保护投资具体内容	投资	实施时段	实施单位	责任主体
一	环境保护设施运行维护费					
1	饮用水水源保护区保护措施维护费	水源保护区路段路（桥）面径流收集导排系统、沉淀池、事故应急池、路段警示标识、日常检查维护费、能源消耗费、维护人员成本	5.0 万/年	运营期	运营单位	运营单位
2	道路垃圾	道路垃圾清扫费	5.0 万/年	运营期	运营单位	运营单位
3	污水处理设施	服务区、收费站污水处理设施运行维护费用	10.0 万/年	运营期	运营单位	运营单位
二	环境管理费					
1	环境风险应急	应急救援物资日常维护、环境风险应急救援培训费和日常应急救援演练费用	20.0 万/年	运营期	运营单位	运营单位
2.	特征年环境监测费	特征年（近期、中期、远期）水、气、声环境监测费用	30.0 万/特征年	运营期	环境监测单位	运营单位
合计			50.0 万/年			

5.5 环境保护措施技术经济论证

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。

3、营运期主要环境问题是收费站、养护工区等交通工程设施的生活污水对水环境的影响、公路营运后带来的交通噪声影响以及经过饮用水源保护区路段风险事故。

本章节主要对污水处理工艺、降噪措施及饮用水源保护区排水系统进行技术经济可

行性论证。

5.5.2 污水处理工艺可行性分析

5.5.2.1 施工期污水处理工艺可行性分析

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

5.5.2.2 营运期污水处理工艺可行性分析

(1) 处理设施

工程采用的污水处理设施主要为 MBR 膜生物反应器污水处理系统及隔油池和油水分离器。根据原广西交通科学研究院《马山至平果公路工程竣工环境保护验收调查报告》(报批稿)中对服务设施出水水质的监测结果见表 5.5-1。

表5.5-1 服务设施出水水质监测结果 单位: mg/L

苹果服务区(下行)	污染物	pH	SS	COD _{Cr}	BOD ₅	动植物油	石油类	NH ₃ -N
	监测结果	6.9	16	37	5.5	2.52	0.78	5.93
标准值	6.0~9.0	70	100	10	10	2	8	
达标判定	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	
周鹿收费站	污染物	pH	SS	COD _{Cr}	BOD ₅	动植物油	石油类	NH ₃ -N
	监测结果	6.5	11	24	3.6	1.25	0.30	2.5
	标准值	6.0~9.0	70	100	10	10	2	8
	达标判定	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标

由表 5.5-1 可见，项目服务设施产生的生活污水出水水质可以满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T 18920-2020)中城市绿化水质标准及《污水综合排放标准》(GB8978-1996)中的一级标准要求，从技术上考虑是可行的。

此外，上述设备具有占地少，管理维护简单；投资较为节省，吨水处理成本在 1.10~1.50 元之间，施工周期短等成本优势；从经济角度考虑，评价中采用的 MBR 膜生物反应器污水处理系统的处理工艺也是可行的。

参照广西《城镇生活用水定额》(DB45/T679-2017)，绿化用水为 2.0L/m²·d，道路浇洒用水为 1.5L/m²·d，监控通信分中心和隧道管理站、金秀收费站回用水量平衡分析见表 5.5-2。由表 5.5-2 可知，上述 2 处交通工程设施的绿化和道路浇洒的用水需求量大于回用水产生量，废水经处理达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)“绿化、道路清扫”标准后，回用水量满足场地内的绿化和道路清扫，不外排。

结合金秀瑶族自治县近年的历时天气数据，本项目在上述交通工程设施内设置一定

容积的中水蓄水池，蓄水池能蓄积交通工程设施 7 日内产生的污水，可有效避免出现雨天难以进行绿化、清扫回用的情况。

表5.5-2 服务区绿化、浇洒用水平衡一览表

序号	名称	绿化面积 (m ²)	道路广场面积 (m ²)	需求量 (t/a)	回用中水产生量 (t/a)	蓄水池容积 (m ³)
1	监控通信分中心和隧道管理站	27240	4133	22148	1314	25
2	金秀收费站	2420	600	2095	350.4	7

5.5.3 饮用水水源保护区环保措施可行性分析

1、路（桥）面径流收集导排系统可行性分析

本评价要求在穿越水源地二级保护区路段设置路（桥）面径流收集导排系统，其中路面导排系统即在路边设置浆砌石排水沟，路面汇流经排水沟导排后进入沉淀池，路面排水沟设施结构简单，主要为土工工程，无技术上的障碍。

桥面导流系统，即在桥面下布设一系列 PVC 排水管，通过桥面泄水孔和排水管将桥面径流引流至初期雨水沉淀池，初期雨水经沉淀池处理后排入地表水体。桥面径流收集系统目前已广泛运用于涉及饮用水源保护的公路工程，运行效果良好。

由于本项目穿越饮用水源保护区路段桥梁较多，本评价根据沿线地形及各大桥纵断面图，要求完全利用重力流形式，将桥面径流接入路面径流排水沟，收集后汇入沉淀池和事故应急池是可以现实的。

典型桥面、路面径流收集系统实物图详见图 5.5-1。



桥面下部雨水收集横管



图5.5-1 典型桥面、路面径流收集系统实物图

(2) 并联的沉淀池与事故应急池设置可行性

本评价在排水口前设置并联的沉淀池与事故应急池，上述池子结构均为混凝土结构物，通过设置阀门实现分路段截存泄露危险品的功能，技术上无难度；同时通过在出水口处设置并联的沉淀池与事故应急池，对日常路面径流水进行有效二次沉淀后排放，对保护饮用水环境是有利的，发生事故情况下，也能起到增加存储容积的作用，也是可行的。

现阶段，国内桥面径流收集与风险防范事故应急池环保系统，已在一些公路跨河桥梁处得到有效应用，也均有较强可行性。沉淀池和应急池应根据本项目实际地形条件进行设置。

因此，本评价对穿越饮用水源地二级保护区路段设置路(桥)面径流收集导排系统，并联的沉淀池与事故应急池环保设置均是可行的。

5.5.4 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 5.3-1。

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，同时还需经常清洗，对距离较远或者分散的居民区效果

不明显。

评价通过理论计算确定声屏障降噪效果，并结合理论计算高于监测结果的实际情况，适当增加声屏障的高度与长度，并结合安装隔声窗，以达到各个敏感点防治噪声的具体要求。本评价声屏障采用吸声式穿孔板结构，该类声屏障结构简单，建设价格相对较低，施工难度低，降噪效果好；选择该类型的声屏障从经济技术上考虑是可行的。

2、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，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。

经查阅近年来广西区内的公路验收报告，通风隔声窗因使用不便、耗电等问题，一般不被村民所接受，使用较为频繁的为一般隔声窗，即双层中空隔声窗，其运用实例和降噪效果见下表。

表5.5-3 隔声窗运用实例表

项目	敏感点	隔声窗形式	昼间降噪值	夜间降噪值
柳城至冲脉公路	洛崖社区敬老院	双层中空隔声窗	17.6~17.8	5.8~6.5
新建铁路茂名至湛江线	边山	双层中空隔声窗	13.4~14.3	/
	茂名盐务局	双层中空隔声窗	14.8~15.7	/

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、较破旧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，结合实际地形条件和居民分布情况，综合比较各种降噪措施的降噪效果和投资，评价提出对超标敏感点采用设置声屏障或换装双层中空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的。

结合沿线地形条件，在噪声预测超标分析的基础上，综合比较各种降噪措施的降噪效果和投资，本评价提出对超标敏感点采用设置声屏障、安装双层中空隔声窗的方式进行噪声防护，在经济、技术上合理可行的。

6 环境经济损益分析

6.1 工程建设环境损失经济分析

公路建设带来的环境损失主要表现为对土地的占用，使原土地利用价值的改变，对地表植被的破坏使局部区域现有生态效益丧失；以及工程建设中和营运后带来的对评价区域内大气、声、水环境等环境资源的不利影响。具体分析如下。

(1) 土地占用及水土流失经济损失分析工程损失估算

其中土地占用经济损失可通过项目补偿费用估算其现有价值，由《工可》估算的项目土地征用及拆迁补偿费用合计 24728.4863 万元。新增水土流失工程费用估算为 6835.95 万元。

(2) 其它环境损失经济估算

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

6.2 工程建设效益经济分析

公路项目作为重点基础设施，其建设后对区域经济发展具有巨大的推动作用，其经济效益难以定量，就其本身而言效益主要表现降低运营成本效益、旅客时间节约效益、减小交通事故效益等方面；根据《工可》估算，工程至营运中期（2030年）因上述效益在评价期内实现的经济效益估算为 87775 万元。

6.3 工程建设环境经济损益分析比较

拟建工程环境影响经济损益定量详见表 6.3-1。

表6.3-1 工程环境影响经济损益定量分析

环境要素	影响、措施与投资	效益(+)费用(-) (万元)	备注
环境经济损失			
社会环境	工程拆迁及安置费用	-24728.4863	计入工程投资
生态环境	工程水土保持投资	-6835.95	
	保护植物保护措施、外来物种清理	-12.00	
	生态公益林补偿	-143.6	计入主体工程投资

环境要素	影响、措施与投资	效益(+)费用(-)(万元)	备注
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	-384	
水环境	营地施工期生产和生活废水处理;运营期服务区等污水处理设施设置、水源保护区及桥梁桥面雨水收集系统及事故应急池等相关措施	-346.00	
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	-260.00	
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	-80.00	
事故风险防范	水源保护区路段路(桥)面径流收集导排系统、沉淀池、事故应急池、路段警示标识等费用	-1861.94	
环境管理及科技投资	技术培训、监测、监理等费用	-416.00	
不可预见环境保护费用	直接环保投资5%估算	-168.35	
合计		-35236.3263	
环境经济效益			
社会经济效益	直接效益	87775	数据来自《可研》报告
	间接效益	—	无估算
合计	效益: +87775 万元, 费用: -35236.3263 万元		效益 / 费用=2.49:1

由表可见,项目建设社会效益显著,与环境损失相比其效益费用比为2.49:1,在敏感区路段通过采取相应环境保护措施,可有效消除不利影响,故项目建设从环境损益上分析是可行的。

7 环境管理及监测计划

7.1 环境管理

7.1.1 环境管理及监督机构

本项目各阶段环境管理机构组成见图 7.1.1-1。

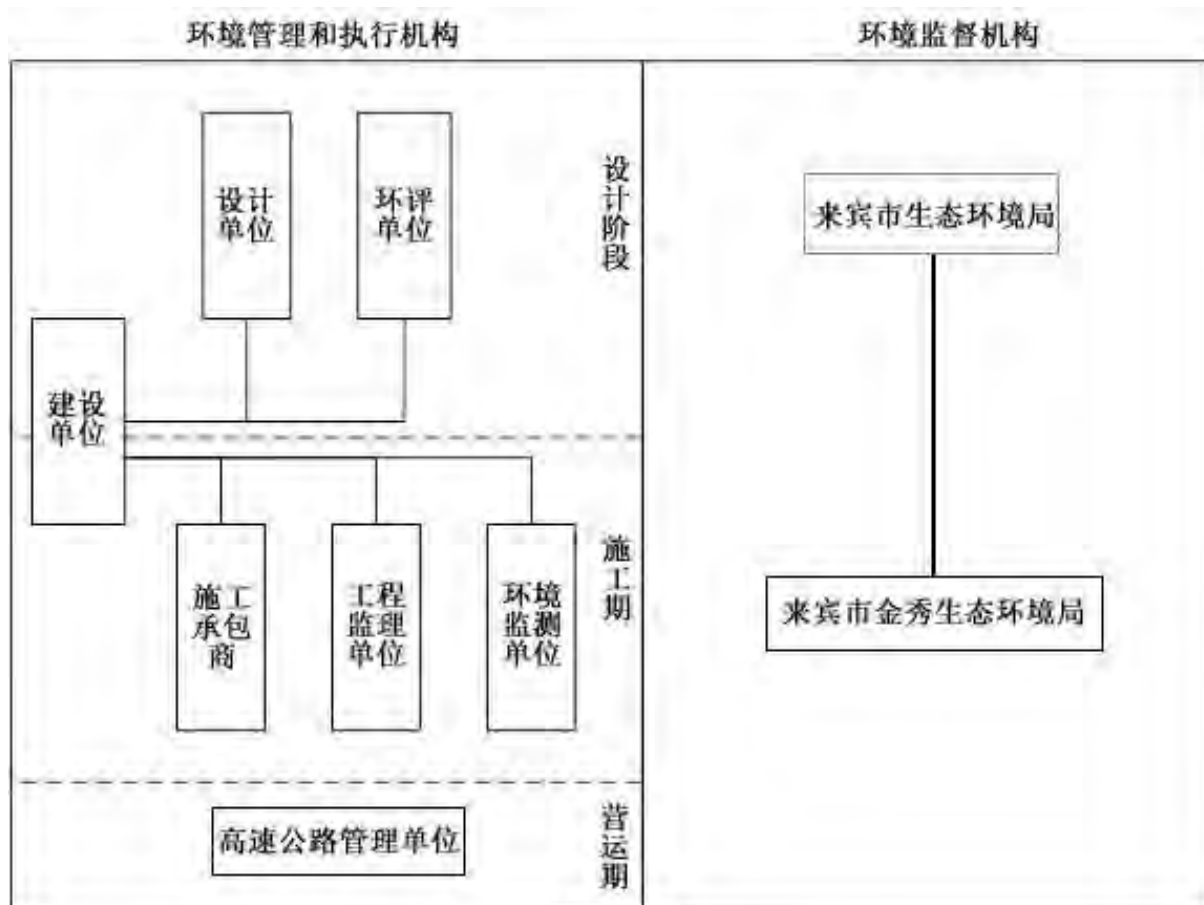


图7.1-1 本项目各阶段环境管理和监督机构组成情况示意图

7.1.2 环境管理计划

本项目实施过程中的环境管理计划见表 7.1-1。

表7.1-1 本项目环境管理计划一览表

序号	环境问题	减缓措施	实施机构	管理部门
一	设计阶段			
1	路线方案	<ul style="list-style-type: none"> 合理选择线位方案，减少占用耕地、减少建构物拆迁； 尽可能避让镇区和集中的居民点，减轻居民区大气和噪声污染； 主线水源地二级保护区范围的路段。设计中应做好路面、桥面径流收集系统、沉淀池和事故应急池设计，做好加强型防撞护栏设计。 做好地质详勘工作，路线布置注意避让地质灾害易发区。 	设计单位	建设单位
2	土地资源	<ul style="list-style-type: none"> 对耕地及林地的占用，需按有关程序向相关部门申报； 注意减小边坡占地，尤其是互通应减少路基放坡，减少占用基本农田 施工营地优先布置于项目永久用地区内，如互通立交处；临时工程用地应避免对优质农田的占用。 		
3	土壤侵蚀	<ul style="list-style-type: none"> 合理选择弃渣场、临时堆土场，做好弃土场和临时堆土场的水土保持设计工作； 考虑在公路边坡和沿线植树种草，并设置挡土墙、截水沟、护坡等，防止土壤侵蚀。 		
4	生态破坏	<ul style="list-style-type: none"> 做好线形布设，在满足设计标准前提下，降低工程填挖数量，降低对地形地貌的破坏； 弃土场、临时堆土场和施工生产生活区布设应按本报告提出的选址原则设置，并作好水土保持设计； 临时用地绿化或复垦，费用纳入工程投资； 根据地形条件可采取设涵、渡槽、改渠等措施恢复农灌沟渠原有功能，保证沿线地区农业生产的可持续发展。 		
5	绿化	<ul style="list-style-type: none"> 做好项目工程绿化，尤其是互通立交、桥梁、交通工程设施、边坡等处绿化设计； 绿化植被应以评价区内常见可绿化植被物种为主。 		
6	水环境污染	<ul style="list-style-type: none"> 交通工程设施、收费站等处设置污水处理装置，并采取相应的防渗措施； 对穿越饮用水水源保护区的路段设置路（桥）面径流收集和导排系统、事故应急池及加强型防撞护栏；在后续施工图设计阶段确保不会因为路线方案调整导致新穿越水源保护区； 跨河桥梁应加强施工管理，做好施工组织和优化施工工艺。 		
7	空气污染	<ul style="list-style-type: none"> 做好施工期拌合站的选址和污染物防护措施。 		
8	噪声污染	<ul style="list-style-type: none"> 对预测中期超标敏感点所采取的设置声屏障、双层玻璃隔声窗等措施应保证在设计中落实。 		
二	施工期			
1	生态破坏	<ul style="list-style-type: none"> 清表前，对用地区进行详细踏查，在施工期间发现有保护植物时，采取避让、设置围栏，挂牌保护或移栽等措施保护工程区域受保护的野生植物； 严格按用地红线控制用地，避免额外占地破坏地表植被的情 	施工单位	建设单位

序号	环境问题	减缓措施	实施机构	管理部门
		况； ·加强施工人员保护野生动物教育工作，严格监管，减少乃至杜绝捕杀、消费野生动物的行为； ·采取有效措施保护农林资源、做好林区防火工作； ·高填深挖等地质灾害易发区施工中，注意采取有效措施防治地质灾害隐患的发生； ·对施工用地区采取相应的水土保持措施防治水土流失；弃土场及临时堆土场按设计设置，禁止随意弃土的行为发生，并做好防护； ·采取有效措施控制跨河桥梁施工水环境污染，桥梁桩基施工产生的废渣、基坑水等不得直接排入水体；施工机械应加强维护，减少跑、冒、滴油现象；施工污水妥善处理；施工水环境保护措施应严格按本评价报告相关章节执行，切实保护保护区内水环境质量； ·加强施工管理，禁止施工人员利用工作之便进行鱼类捕捞； ·施工中加强与地方鱼政管理部门的协商，提交相应桥梁施工进度安排，接受相关部门监督管理。		
2	土壤侵蚀	·沿线路基边坡要采取水保措施，如覆盖物、草被等减少施工现场的水土流失。 ·建筑材料、临时土石方，在大风大雨天气时要用篷布遮盖。 ·雨季施工要做好场地排水工作，保持排水沟畅通。 ·施工生产区周边应挖好排水沟，对裸露地表进行清理、整地、植被恢复等。 ·加强施工管理，强化对施工人员关于水土保持的教育工作。		
3	水环境污染	·合理安排跨河桥梁施工时序，避开各河流洪水期； ·跨河主桥桩基钻孔灌注施工中，护壁泥浆采用循环方式；废浆及时清运，干化后运至弃渣场填埋； ·跨河主桥桥梁结构物混凝土浇注中，所需混凝土封闭运输至施工区浇注，不在现场拌和； ·施工机械应加强维护，减少跑、冒、滴油现象； ·施工营地，化粪池、隔油池设置处，应做好防渗设施；生产废水与雨水排水系统应分开设置；生产废水经隔油、沉砂处理后方可排放，隔离出的油类物质，采用封闭罐收集，定期交由地方环保部门指定的机构处理；雨水经沉砂处理后接入周边排水系统； 施工营地生活废水接入化粪池，沉积物可定期交由当地农户用于农业生产；化粪池出水用于周边林地浇灌施肥； ·施工车辆机械养护维修应尽可能到县城城区内相应专业单位进行，尽量避免在施工营地内进行，减少石油类物质的产生量； ·穿越饮用水源保护区路段应注意采取截流、引流至沉淀等相应措施保护水环境。		
4	空气污染	·在靠近敏感点及农田的施工区域，施工便道加强洒水降尘工作；		

序号	环境问题	减缓措施	实施机构	管理部门
		·原则上,项目沥青拌合站布置处下风向 300m 范围内不应有敏感点分布,混凝土拌合站布置处下风向 200m 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。		
5	噪声污染	·项目开工前,就噪声排污需向当地环保局进行申报; ·合理安排施工时序,与敏感点距离在 300m 范围内的施工区,避免在夜间(22:00~次日 6:00)进行施工作业及施工材料运输; ·施工中通过在作业区设置挡板,控制运输车辆行驶速度、加强机械保养等措施降低施工噪声; ·爆破作业前发布公告,严禁夜间爆破作业; ·施工现场张贴通告和噪声扰民投诉电话。		
6	固体废物	对路基废弃土石方,及时清运至项目设计中确定的弃渣场,临时堆土场,并采取相应防护措施; ·施工营地生活垃圾集中收集,定期交由环卫部门清运处置		
7	施工期环境监理	·根据审查批复的环境影响报告书、项目环评批复和环境工程施工图设计进行施工期环境监理。		
三	营运期			
1	地方规划	·从长远考虑,在沿线两侧区域规划中,根据噪声预测结果和相应的规划要求进行布局规划,避免带来新的环境问题。	地方规划部门	地方政府
2	生态环境	·公路边坡及公路征地范围内,做好绿化维护与土地复垦工作; ·对弃土场,高填深挖路段、隧道出入口附近等重点区域,雨季加强巡查,避免发生边坡失稳,坍塌、滑坡等地质灾害; ·对受保护动物可能活动较多的区域开展观测活动,检查所采取的措施是否有效消除项目运营不利影响; ·加强运乘人员管理,及沿线日常巡查,防止项目过林区路段,因人为原因引发的森林火灾;杜绝利用项目进入周边区域捕猎野生动物的情况。	高速公路管理局	高速公路管理局
3	水环境保护	·定期清理和检查排水沟和水沉淀池,保证其良好的运行状态; ·定期清理事故应急池运行状态,定期开展事故应急演练; ·定期检查饮用水源保护区路段警示牌,确保警示牌字迹清晰。		
4	空气污染	·严格执行汽车排放车检制度,对汽车排放状况进行抽查,限制尾气排放严重超标车辆上路。		
5	噪声污染	·根据营运期噪声监测结果,完善对公路沿线声环境敏感点所采取的降噪措施;定期对隔声设施进行维护,保证其发挥相应效果; ·加强交通管理,禁止噪声过大的旧车上路。		
6	危险品运输管理	·运营单位应成立应急领导小组,专门处理危险品溢出事故; ·运输危险品应持有公安部门颁发的三张证书,即运输许可证、驾驶员执照及保安员证书,危险品车辆应配备危险品标志; ·完善应急预案编制、应急设备管护,定期演习制度; ·注意对设置于饮用水源二级保护区路段的路面、桥面径流收集系		来宾市公安局

序号	环境问题	减缓措施	实施机构	管理部门
		统, 事故应急池等, 加强日常检查与维护, 确保其正常使用, 危险事故发生后, 及时清理处置收集危险品。 •如发生危险品意外溢出事件, 应按照应急计划, 立即通知有关部门, 采取应急行动。		

7.2 项目污染物排放清单及管理要求

根据工程分析, 项目施工期及营运期主要污染物排放清单及管理要求如下表所示。

表7.2-1 项目污染物排放清单及管理要求

序号	环境要素	时段	污染因子	产生量	排放浓度	排放量	执行标准	
1	生活污水	施工期	BOD ₅ 、COD、N-NH ₃	51840m ³ /a	食堂废水经隔油处理后与冲厕水、洗漱水一起进入化粪池收集处理后, 用于施工生活区周边林地施肥, 化粪池定期清掏用于林地肥育			
			养护工区	SS	0.350t/a	100mg/L	0.088 t/a	处理达《污水综合排放标准》(GB8978-1996)中的一级标准后向北排入农灌沟渠用于灌溉。
		BOD ₅		0.175 t/a	20mg/L	0.018 t/a		
		COD		0.438 t/a	70mg/L	0.061 t/a		
		石油类		0.0018 t/a	2mg/L	0.0018 t/a		
		氨氮		0.035 t/a	15mg/L	0.013 t/a		
		营运期	三角互通闸道收费站	SS	0.070 t/a	100mg/L	0.018 t/a	处理达《污水综合排放标准》(GB8978-1996)中的一级标准后排入桐木河。
				BOD ₅	0.035t/a	20mg/L	0.004 t/a	
				COD	0.088t/a	70mg/L	0.012 t/a	
				石油类	0.0004t/a	2mg/L	0.0004 t/a	
				氨氮	0.007t/a	15mg/L	0.003 t/a	
		金秀收费站	SS	0.140t/a	-	-	处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)绿化、道路清扫标准后, 回用于绿化、	
			BOD ₅	0.070t/a	-	-		
			COD	0.175t/a	-	-		
石油类	0.0007t/a		-	-				

序号	环境要素	时段	污染因子	产生量	排放浓度	排放量	执行标准
		监控通信分中心、隧道管理站	氨氮	0.014t/a	-	-	道路清扫,不外排。
			SS	0.526t/a	-	-	处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)绿化、道路清扫标准后,回用于绿化、道路清扫,不外排。
			BOD ₅	0.263t/a	-	-	
			COD	0.657t/a	-	-	
			石油类	0.003t/a	-	-	
氨氮	0.053t/a	-	-				
2	环境空气	施工期	TSP、 沥青烟 等	TSP: 1.303~8.90mg/m ³ 沥青烟: 13.9~15.2mg/m ³	少量	少量	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中的排放标准
		营运期	CO	0.0914~0.1959mg/ m ³ ·s	少量	少量	《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准
			NO ₂	0.0058~0.0124mg/ m ³ ·s	少量	少量	
3	噪声	施工期	Leq	76~98dB(A)	超标 18.2~23.9dB(A)		《声环境质量标准》(GB3096-2008)中4a、2类标准
		营运期	Leq	71.6~87.0dB(A)	敏感点中期超标 6.2~10.9dB(A)		
4	固体废物	施工期	废弃土石方	233.39 万 m ³	233.39 万 m ³		运至弃渣场统一堆放
			生活垃圾	216t	216t		生活垃圾定期交由环卫部门清运
		营运期	生活垃圾	29.2t/a	29.2t/a		定期交由环卫部门清运

7.3 环境监测计划

7.3.1 环境监测目的

本项目的环境监测主要包括施工期和营运期对道路两侧环境的影响,其目的是确保环境影响报告书中所提各项环保措施和建议得到实施,将工程建设引起的环境影响控制在国家法律、法规、标准规定的范围内。

7.3.2 环境监测机构

施工期和营运期的环境监测应由具备认证资质的监测单位承担。环境监测机构应根据国家环保总局颁布的各项导则和标准规定的方法进行采样、保存和分析样品。

7.3.3 施工期环境监测计划

本项目施工期环境监测由建设单位负责组织和实施。工程施工期环境监测点位、监测项目、监测因子、监测频率及组织实施等见表 7.3-1。

表7.3-1 项目施工期环境监测计划一览表

监测地点	监测项目、频率及要求		
	噪声	环境空气	地表水
	施工场界噪声	TSP	地表水: pH 值、高锰酸盐指数、BOD ₅ 、SS、石油类、氨氮等
对施工现场 50m 范围内现有敏感点的施工现场进行抽样监测。特别是对设有拌合站的施工生产生活区周边敏感点着重抽样监测。	每季度监测 1 次; 每次监测 2 天, 昼、夜各 1 次	受施工影响路段: 每季度监测 1 次, 每次监测 3 天, 日平均浓度采样时间每天不低于 24h。	/
桐木镇盘王河—大卜冲水源地取水口, 六闷大桥上下游设置监测断面。	/	/	按施工进度情况, 每季度 1 次, 每次 3 天

7.3.4 营运期环境监测计划

项目营运期环境监测点位、监测项目、监测因子、监测频率及组织实施等见表 7.3-2。

表7.3-2 营运期特征年环境监测计划表

监测地点	监测项目			
	噪声	环境空气	地表水	废水
	L _{eqA}	TSP、NO ₂	SS、化学需氧量、石油类	COD、NH ₃ -N、BOD ₅ 、SS
项目评价范围内的环境敏感点现场进行抽样监测, 抽检率应达到 30%	营期特征年监测; 每年 2 次, 每次连续测量 2 天。每天测量 4 次, 昼间、夜间各测 2 次, 每次测量 20min。	运营期特征年监测: 每年 2 次, 每次 7 天, TSP 连续 24 小时, NO ₂ 连续 24 小时。	/	/
六闷大桥桥位处	/	/	每年枯水期 1 次、每次 2 天	/
桐木镇盘王河—大卜冲水源地取水口处设水质监测断面。	/	/	每年 1 次、每次 3 天	/

监测地点	监测项目			
	噪声	环境空气	地表水	废水
	L _{eqA}	TSP、NO ₂	SS、化学需氧量、石油类	COD、NH ₃ -N、BOD ₅ 、SS
收费站、养护工区、监控通信中心和隧道管理站污水处理设施排放口	/	/	/	每年1次、每次2天

7.3.5 生态监测计划

由建设和运营单位负责生态监测的组织实施，生态监测计划见表 7.3-3 和表 7.3-4。

表7.3-3 施工期生态监测计划

监测地点	监测项目、频率及要求		
	植被与自然景观	保护植物	保护动物
采取原地保护植物分布点	—	每季度监测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
穿越大瑶山风景名胜区路段	每季度监测1次	每季度监测1次	—

表7.3-4 运营期生态监测计划

监测范围和-content		监测项目、频率及要求				
监测类型	主要监测点位和内容	植被	保护植物	保护动物	外来入侵物种	生境变化
保护植物	监测位置：评价范围保护植物，重点为占地及边界线外50m内保护类植物。监测内容：评价范围和移栽保护植物生长情况。	—	运营初期（3年内）1次/年	—	—	—
保护动物	监测位置：保护动物集中分布路段。监测内容：鸟类集中分布路基段种植高大乔木防止鸟类撞上高架致死伤效果；涵洞、桥梁作为动物通道的有效性。	—	—	运营初期（3年内）1次/年，中、远期各1次/年	—	—
生态入侵	全线	—	—	—	运营初期（3年内）1次/年，之后每3年1次	—

生态监测主要内容：

1、保护植物

施工期主要监测内容：报告书提出的保护措施落实情况；保护植物的生长情况；施

工行为对保护植物及其生境影响。营运期主要监测内容：保护植物的生长情况。

2、保护动物集中分布路段

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

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

3、外来物种

主要监测公路占地范围内外来入侵物种的分布与扩散。

4、穿越风景名胜区路段

主要监测公路营运期间植被恢复情况。

7.3.6 监测设备、费用及监测

工程不添置监测仪器设备，由监测单位自备；施工期3年，监测费约70万元/年，其中噪声监测15万元/年，水环境监测20万元/年，环境空气监测15万元/年，生态监测20万元/年；营运期特征年监测费30万元/年。

监测单位应根据施工期和营运期的环境监测结果编制年度监测报告，送地方环境保护和交通主管部门。

7.4 环境监理计划

根据（交环发〔2014〕314号）要求，开展项目工程环境监理工作，并作为工程监理的重要组成部分，纳入工程监理管理体系。

7.4.1 环境监理目的

保证项目环保设计、环境影响文件及报告书中提出各项环保措施顺利实施，保证施工合同中有关环保条款切实得到落实。

7.4.2 环境监理范围

项目所在的环境影响区域包括路基、桥梁施工现场、弃渣场等临时施工用地区以及上述范围内施工对周边造成环境污染和生态破坏区域。

7.4.3 环境监理内容

按照建设项目环保法律法规及项目招标文件的要求，环境监理具体工作内容有：

1、审查工程设计方案、施工图设计中环境保护措施是否正确落实了经批准的环境

影响文件及环评报告中提出的环保措施。

2、协助建设单位组织工程施工和管理人员的环保培训。

3、施工过程中,对动植物保护、生态、水、声、大气环境影响的减缓措施是否做到,是否按照有关环境标准进行阶段验收;审核工程合同中有关环境保护的条款。

4、系统记录工程施工环境影响、环保措施落实效果及环保工程建设情况。

5、及时向工程监理组反映施工中出现的环境问题,并提出解决方案与建议。

6、负责工程环境监理工作计划和总结的编制。

7.4.4 环境监理工作框架

1、建立健全完善的环境监理保障组织体系

环境监理工作具有双重性,又具有相对独立性,须设置专职机构和配备专职人员。建议项目环境监理工作纳入工程监理工作范围,要求工程监理中有专职环保人员,按工程质量和环保质量双重要求,对项目进行全面质量管理。本项目环境保护工作和环境监理工作必须接受国家环保部、广西壮族自治区环保厅及沿线市县环保部门监督。

2、执行环保法规,制订实施细则

在执行国家、广西区环境保护政策、法规的基础上,按本项目的环评文件及报告书制定的环境监测和监理计划,制定《建设项目施工期环境保护管理办法》及《环境保护工作实施细则》等有关环保制度。

3、建立完善的环境监理工作制度

主要工作制度:①记录制度:描述检查情况,分析环境问题发生的原因及责任单位,初步处理意见。②报告制度:包括环境监理工程师“月报”、“半年评估报告”等。③文件告知制度:环境监理工程师与承包商之间只是工作上的关系,双方办事均通过函文确认。④环境例会制度:每月召开一次环保会议,总结环境保护工作情况。召集承包商、环境监理工程师等商讨研究,针对存在问题,提出整改要求,形成实施方案。

7.4.5 环境监理信息管理

为及时将工程环境监理信息在管理监督机构之间传递,制定监理信息结构如下:

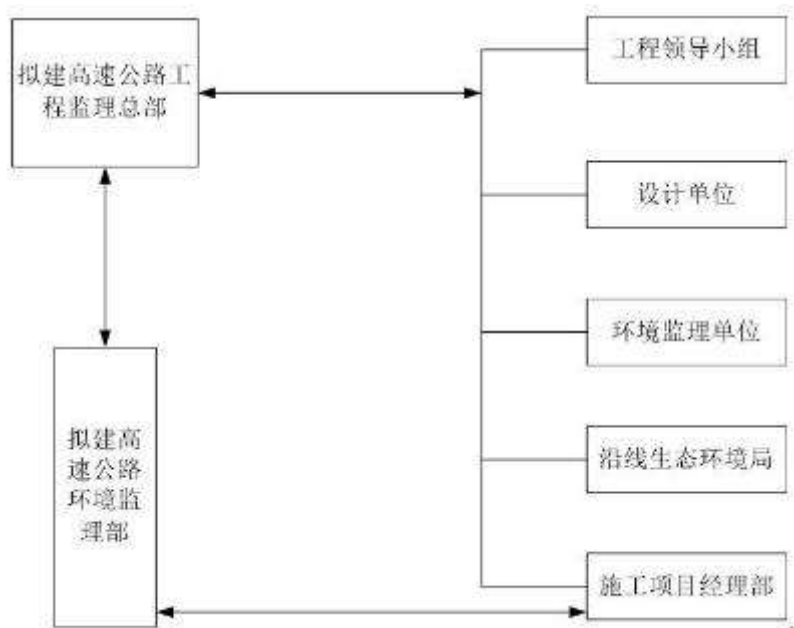


图7.4-1 环境监理信息管理结构图

7.4.6 环境监理要点

项目的环境监理要点详见表 7.4-1。项目施工期施工监理计划的重点是水源保护区路段及跨河大桥路段施工。

表7.4-1 施工期环境监理现场工作重点一览表

序号	监理地点	环境监理重点具体内容
1	穿越水源保护区路段、跨河桥梁	<ul style="list-style-type: none"> ●禁止在饮用水源保护区内设置施工营地、弃渣场、临时堆土场和施工建材堆放点；禁止在保护区范围内挖沙、取土。严格划定施工范围，控制临时占地和施工便道数量，不得擅自扩大范围。禁止在水源保护区内堆存生活垃圾和乱排废水。 ●监督经过水源保护区路段施工机械是否经过严格的漏油检查，避免在水上施工时发生油料泄漏，污染水体； ●跨越河路段施工避开雨季，设置防污屏，避免悬浮物污染水体。
2	施工营地施工便道	<ul style="list-style-type: none"> ●监督施工承包商是否严格执行了标书中的“施工人员环保教育”； ●监督在施工营地设置干厕，采用化粪池处理，处理后还田、还林；施工营地的污水严禁直接排入周边地表水体； ●监督施工营地的生活垃圾是否堆放在固定地点，其堆放点选址是否远离水体，是否由环卫部门集中处理。
3	其它路段施工现场	<ul style="list-style-type: none"> ●确定林地征用范围后，是否由当地林业部门和施工单位应共同划出施工边界线，明确保护对象和保护范围； ●是否优选施工时间，避开野生动物活动的高峰时段，早晨、黄昏和晚上是否进行爆破、打桩等高噪声作业； ●有无采摘野生植物或捕杀野生动物的行为； ●有无砍伐、破坏施工区以外的植被，破坏当地生态的行为； ●保护动物、保护植物路段每季度监测1次；

序号	监理地点	环境监理重点具体内容
		●高填深挖路段做好水土保持和植被恢复工作；
4	沿线受影响的集中居民区	●监督施工场地是否尽量远离学校、集中居民区； ●监督是否按照环评要求尽量避免夜间施工，若需要在夜间施工时，应严禁打桩等高噪声施工作业。
5	路基工程区、临时工程占地	●根据不同的占地类型，对占用的水田、旱地、园地及林地的表层土壤分别进行剥离； ●表土剥离后，就近堆放于临时堆土场。临时堆土场主要布设在项目水土保持方案制定的地点，不新增临时占地； ●临时堆土场应布设临时覆盖、拦挡及排水沉沙措施，减少径流对土体的冲刷。
6	弃渣场	●严禁在饮用水水源保护区和基本农田保护区等敏感区内设置弃渣场、临时堆土场等临时用地；监督施工单位是否按照设计拟定的弃渣场弃土，是否做好水土保持工作，在弃土过程中是否注意减少占用农田、破坏植被； ●取弃土结束后是否进行了恢复，恢复效果是否达到要求。
7	其它共同监理(督)事项	●监督搅拌站设置位置的合理性，是否采用集中的厂拌方式；搅拌站距沿线敏感点距离不小于 300m，并设在当地主导风向的下风向一侧； ●对沿线施工便道、新铺设路面和进出堆场的道路是否进行不定期洒水； ●监督施工人员有无砍伐、破坏施工区以外的植被和农作物。

7.4.7 施工期监理费用

施工期监理费用包括监理人员服务费、办公设施费、生活设施费、培训费及交通设施费用等，初步估算如表 7.4-2。

表7.4-2 施工期环境监理费估算

项目	费用(万元)	说明
监理人员服务费	36.0	估算：5000元/月×36月×2人
监理办公设施及生活设施费	10.0	估算
培训与交通设施费	60.0	按20万元/年计算
合计	106	估算

7.5 竣工环保验收

根据《建设项目竣工环境保护验收管理办法》(国家环保总局13号令)和《交通建设项目环境保护管理办法》(交通部2003年第5号令)的要求，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个月内申请进行环境保护设施验收；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	环保设施效果检验	试运营期间对环保设施效果的检验报告	

五		工程设计与环评确定的环保设施一览		
环境要素	措施内容	投资/万元	备注	
声环境污染治理	施工期 2m 高铁皮挡板设置, 施工机械、设备加强维护, 保持较低噪声水平	80.0	各施工单位临时设置挡板及设备维护费用	
	营运期噪声防治措施	304	设置声屏障 2 处共 900m, 费用 270 万元; 双层中空隔声窗 340m ² , 费用 34 万元。	
环境空气污染治理	施工期洒水降尘措施	120	施工期洒水降尘措施	
	运输扬尘污染防治措施	40	采用遮盖运输, 或封闭运输费用	
	施工生产生活区扬尘污染防治措施	100	施工营地堆放材料遮盖, 混凝土拌和设备设置除尘装置	
水环境污染治理	施工生产废水和生活污水处理	100	沉淀池修建和人工清理费(暂估)、化粪池	
	桥梁施工废水防治	200	全线桥梁岸侧设置临时排水沟、临时沉淀池, 六闷大桥防污屏。(暂估)	
	服务区、收费站等污水处理设施	46	服务区 1 处: 设 1 套污水处理设施, 单套处理能力 80t/d, 与回水管道、排水管道铺设共 200 万元; 收费站 2 处: 每处设 1 套污水处理设施, 单套处理能力 12t/d 的每套 10 万元	
生态保护投资	外来物种入侵防护	2	预留植物防疫检查、外来植物清理费用	
	保护植物保护措施	10	保护植物原地保护、预留移栽费用	
固体废物处置	施工期施工营地垃圾收集与处置	30	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	50	桥墩开挖泥浆、护壁泥浆处置	
事故风险防范措施	饮用水水源保护区水质保护措施	2351.94	水源保护区路段路(桥)面径流收集导排系统、沉淀池、事故应急池、路段警示标识等费用	
	水环境风险预防措施和应急救援	50	危险品运输事故应急预案编制	

8 评价结论

8.1 项目基本情况

8.1.1 工程概况

柳州至金秀公路(桐木至金秀段)位于广西壮族自治区中东部的来宾市金秀瑶族自治县境内,是《广西高速公路网规划(2018-2030年)》“联4”线柳州至金秀公路的重要组成部分。

推荐方案主线起点位于桐木镇四坪村附近,设互通式立交与贺巴高速公路蒙山至象州段相接,同时预留条件与规划的柳州至金秀高速公路(柳州至桐木段)相接,路线向东经三渡河、三角乡后,折向南经过双河口、瓜六、六闷、六闭村后达到终点金秀县城西侧六仁村附近,全长19.800km。同步设金秀连接线,起点在六仁村附近与项目主线终点顺接,路线向南,跨越金秀河后,终点在金田村附近与S206金秀至平南二级公路相接,全长0.464km。

项目主线采用高速公路标准,双向四车道,设计车速100km/h,路基宽度26m,采用沥青混凝土路面;连接线采用二级公路标准,双向三车道,设计车速60km/h,路基宽度13m。工程建设内容包括道路工程、桥涵工程、隧道工程、交叉工程、交通工程及沿线设施工程等。

8.1.2 主要工程量

工程全长20.264km,其中主线全长19.800km,金秀连接线全长0.464km推荐方案主线共设置桥梁7968m/22座(含互通主线桥梁,其中技术复杂大桥1068m/2座,特大桥1729m/1座,大桥5073m/12座),隧道5255m/3座,桥隧比66.78%;金秀连接线设大桥369m/1座。全线不设服务区和停车区,交通工程设施有路段监控通信分中心1处、隧道管理站1处(与监控通信分中心合建)、养护工区1处、收费站2座。

工程总占地面积170.27hm²,其中永久占地133.54hm²,临时占地36.73hm²;拆迁建筑物6952m²;总挖方量为707.18万m³(含剥离表土15.80万m³),总填方量为424.97万m³(含回覆表土15.80万m³),弃方233.39万m³(运至弃渣场堆放)。拟设置弃渣场13处、临时表土堆放场5处、施工生产生活区4处(其中利用监控通信分中心和隧道管理站用地1处)。

项目计划于2021年12月开工建设,2024年12月竣工,工期3年。工程总投资

39.3508 亿元，其中环保投资 3535.29 万元，占总投资的 0.90%。

8.1.3 路线比选方案

1、起点至六闭村路段方案比选

根据项目工可，项目选定 2 个起点分别位于桐木镇与头排镇交界处（K 线）、桐木镇七建村（A 线），设置互通式立交与贺巴高速蒙山至象州段相接。

综合工程因素比选及环境因素比选结果，虽然从环境影响角度看，A 线方案环境影响稍小于 K 线，但是考虑到 K 线方案能够辐射到三角乡，改善三角乡地方交通条件，是金秀县人民政府强烈推荐的方案。K 线方案已绕避桐木镇那安村水厂水源地一级保护区，且建设单位已经完成对桐木镇那安村水厂水源地取水口的搬迁，故 K 线不存在明显的环境制约因素。因此综合工程、环境因素比选结果，环评同意采用 K 线方案。

2、六闭村至终点路段路线方案

根据项目工可，项目在终点段拟定两个路线方案，即 B+M 线方案与 K+L 线方案。

K+L 线、B+M 线方案基本从同一区域经过，两方案涉及生态敏感区和水源保护区情况类似，周边敏感点分布情况相似，K+L 线方案占地和土石方量稍优，B+M 线涉及声环境敏感点较少，两方案环境影响相当。

综合工程、环境因素比选结果，评价同意工可推荐的 K+L 线方案。

8.1.4 与高速公路网规划的符合性分析

柳州至金秀高速公路(桐木至金秀段)工程是《广西高速公路网规划(2018-2030 年)》中联 4 线的重要组成部分，符合规划要求。项目对加强中部县市联系，促进区域间协调发展与促进土地均衡开发利用，促进沿线金秀大瑶山风景区、金秀县旅游城区等丰富的旅游资源开发有重要意义。同时，本项目的建设将极大完善地方路网的组成结构，提高公路的稳定性，缓解通往金秀县城的国省道 G355、S307、S206 的交通压力，成为桂中东部区域与大瑶山区内部、偏远山区各市县乡镇合作、联系的重要纽带。

8.2 主要环境保护目标

8.2.1 生态保护目标

1、生态敏感区

本项目穿越重要生态敏感区大瑶山风景名胜区。

2、国家级重点保护野生植物及古树

根据现场踏查情况,评价范围内现场调查有国家二级野生重点保护植物金毛狗 16 丛,江南油杉 5 株,均不在占地区。

评价区发现古树 3 株,其中马尾松 2 株,江南油杉 1 株;评价范围无名木分布。调查发现的古树均位于占地红线范围外。

3、生态公益林

项目占用重点公益林面积约 8.42hm²,重点公益林植被类型主要为人工用材林马尾松、杉木和部分次生杂木灌丛、草丛,占用形式以路基穿越为主,少数为桥梁跨越。

4、重点保护野生动物

经实地调查和查阅相关研究资料进行初步统计,评价区可能出现国家二级重点保护野生动物 21 种:虎纹蛙、眼镜王蛇、三索锦蛇、蛇雕、凤头鹰、松雀鹰、雀鹰、黑翅鸢、红隼、游隼、燕隼、黑冠鹃隼、领角鸮、黄嘴角鸮、褐林鸮、领鸺鹠、斑头鸺鹠、褐翅鸦鹃、小鸦鹃、画眉,豹猫。

涉及广西壮族自治区重点保护野生动物 30 种,包括:两栖动物 5 种,爬行动物 5 种,鸟类 19 种,兽类 1 种;不涉及保护动物集中分布区。

8.2.2 水环境保护目标

1、地表水体

工程跨越的河流主要有桐木河、盘王河和金秀河。

2. 桐木镇那安村水厂式饮用水源地(农村级地表水型水源地,已批复,属在用的集中式饮用水取水口)

工程主线桩号 K5+350~K7+280 约 1930m 以路基形式穿越桐木镇那安村水厂式饮用水源地二级保护范围。项目现状取水口大致位于那红 1 号大桥桥位下游 80m。金秀县人民政府同意对现状取水口开展搬迁工作,新建 1#水源点已经于 2021 年 8 月建成并投入试运行,现状取水口已停用。

3. 桐木镇盘王河一大卜冲饮用水源保护区(乡镇级地表水型水源地,已批复,属在用的集中式饮用水取水口)

本工程主线 K10+950~K17+830 约 6900 米以路基、桥梁和隧道形式穿越桐木镇盘王河一大卜冲饮用水源地二级保护范围。其中六闷大桥跨越二级保护区水域盘王河,位于取水口上游约 15.3km 处。

8.2.3 大气及声环境保护目标

项目推荐线评价范围内共有大气及声环境敏感点 13 处，包括学校 1 处，乡镇 1 处和 11 处村庄敏感点。

8.3 环境质量现状、影响及保护措施

8.3.1 生态环境

8.3.1.1 生态环境现状调查

1、本工程评价区主要植被类型包括自然植被常绿阔叶林、暖性落叶阔叶林、暖性针叶林、暖性灌丛、草丛，人工用材林（马尾松、杉木）、经济林（八角、柑橘）、水田作物（水稻）、旱地作物（玉米、黄豆）。项目占用二级公益林 8.42 公顷，占用公益林类型为水源涵养林。

2、评价区现状植被可划分为人工植被和天然植被两大类，其中自然植被可划分为 5 个植被型组，7 个植被型，30 个群系；人工植被可划分为用材林、经济果林及农作物 3 个植被型组，共 11 个群系，人工植被包括用材林、经济林和农作物等。

3、调查发现评价范围分布国家级二级重点保护野生植物金毛狗 16 丛，江南油杉 5 株，均不在占地范围内。

4、评价区发现古树 3 株，其中马尾松 2 株，江南油杉 1 株，无名木分布。古树均位于占地红线范围外。

5、根据实地踏查和查阅相关资料，评价区范围分布野生陆生脊椎保护动物 50 种，其中属于国家二级保护野生动物的有 21 种，列入《广西壮族自治区级野生重点保护动物名录》有 30 种。

6、评价区列入国家重点保护经济鱼类有 2 种，有鲫鱼和黄颡鱼。

7、根据金秀瑶族自治县自然资源局提供的生态保护红线数据阶段性成果，项目占用的生态红线类型为架桥岭-大瑶山水源涵养与生物多样性维护生态保护红线，保护功能为水源涵养，占用面积为 8665.6m²。

8.3.1.2 生态环境影响分析

1、拟建工程建设永久占用一定的自然植被，主要为林地和灌草丛植被，损失的生物量通过绿化和复垦可部分弥补，不会导致区域植被类型消失，对区域生态影响总体不大。

2、经调查发现，评价范围内 2 种国家二级重点保护植物均不在占地区内；评价区 3 株古树都位于占地红线范围之外，评价范围内无名木分布。对于占地区外的保护植物和

古树，采取原地保护措施。

3、对保护动物而言，项目在其可能活动较多的路段，已通过设置较大比例的桥隧工程有效保护其活动的生境，并减小了公路运营后对动物活动的阻隔影响，随着施工人员的撤离，人类干扰影响的减少，野生动物可较快重新回到项目用地区范围内活动，并逐步按原有的分布与活动情况恢复。

5、项目占用重点公益林 8.42 公顷，约占沿线县区重点公益林总面积的比例极小。占用重点公益林植被类型主要为马尾松林。占用重点公益林类型主要为水源涵养林。

6、项目隧道口施工影响植被类型在区域内有广泛的分布，受影响物种主要为人工杉木林、松树林等当地常见或广泛分布林种，损失的植物个体数量有限，相对区域来说对种群数量基本没有影响。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、项目设置弃渣场 13 处、临时堆土场 5 处、施工生产生活区 4 处（其中 3 处为新征临时用地，1 处利用监控通信分中心和隧道管理站用地）。其中 9#、12#弃渣场距离周边村屯较近，建议重新选址；2#施工生产生活区位于桐木镇那安水厂水源区内，3#施工生产生活区距离周边村屯较近，建议重新选址；2#表土堆放场距离三角乡较近，建议重新选址。其余拟选定的临时场地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，占地以灌木林地、荒草地为主，选址可行。涉及生态公益林的临时场地应通过相关主管部门批准许可后，按照规定使用林地。临时场地选址确实难以避让永久基本农田的，建设单位应按照《关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》(自然资规〔2019〕1 号)中要求，按法定程序申请临时用地，经批准后方可占用。

8、桥位评价区跨越河流等水域主要分布的是常见鱼类，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。工程对鱼类的影响只局限于施工区域，对于整个评价区的河流水域影响不大。施工桥梁基础施工采用围堰施工工艺，尽可能减少对河流的扰动，对水生生物的影响较小，且是暂时的，在项目营运后可基本恢复。

9、项目位于广西第三条鸟类迁徙通道及经停地附近，在鸟类迁徙季节施工时，可能对该鸟类迁徙通道产生一定影响。项目设计阶段，路线尽量避绕鸟类迁徙经停地的核心区域；根据鸟类迁徙规律，施工期间，避免在迁徙鸟类到来季节（冬季）施工，在施工过程中，避免夜间施工，夜间关闭高亮灯光设备，避免夜间光照对迁徙鸟类活动的干扰；

施工期过后,建设单位应委托相关资质单位,定期对项目周边迁徙鸟类活动范围进行监测和评估。

8.3.1.3 生态环境保护措施

1、设计阶段保护措施

(1) 在下阶段施工图设计中,业主单位应与林业部门等相关部门及时沟通,优化线路设计,最大程度降低对植被的破坏;结合建设公路绿色通道要求,对路基和弃土场开挖形成的裸露地表及时进行植树绿化,最大限度地减少人为破坏,减少水土流失;在公路边坡、两侧采取绿化恢复措施。绿化物种应选取本地物种,严禁使用外来入侵物种或未经安全检验的物种。

(2) 下阶段设计单位需进行优化设计尽量减少生态公益林的占用。

(3) 合理选择施工临时场地,尽量减少临时占地的占用。

(4) 对位于项目占地区外的古树,采取挂牌保护的措施。公路沿线涵洞两端应设计成缓坡状,便于动物活动。若发现项目占地区内分布有保护植物和古树,应采取移栽或路线避让保护措施;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,方可采取移栽保护措施,不得砍伐。

(5) 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。公路建设临时占地的植被恢复应须采用乡土物种。

2、施工期保护措施

(1) 加强对施工人员的生态环境保护的宣传教育工作,建议建设单位与施工单位共同协商制订相应环境保护奖惩制度,明确环保职责。

(2) 耕地占用前要将耕作层进行剥离;对于原有土地利用类型为旱地的临时用地必须复耕。

(3) 鉴于项目用地范围内可能还会有野生重点保护植物或古树未调查到,本评价要求在工程地表清除前,建设单位应委托科研院所、高校以及林业部门等具有相关能力的部门对工程用地范围内的保护植物分布情况进行详细调查,根据调查结果采取避让、工程防护、异地移栽或采用繁育等相关保护措施。对于位于施工占地范围需要异地移栽的保护植物,可考虑就近选择与原生境相似的生境迁地保护。

(4) 加强施工人员保护野生动物教育工作,提高施工人员野生动物保护意识。

(5) 工程路基填方路段,尽量增设涵洞以减缓影响,并将涵洞两端设计成缓坡状,便于爬行类迁移活动;施工期应避免在水田、沟渠随意弃渣,减少对两栖动物生境的影

响。

3、营运期保护措施

(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，注意日常对绿化区，植被生长情况踏查，防止外来植被物种侵入的发生。

(2) 对弃渣场等重点区域，做好绿化恢复和绿化维护；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。

8.3.2 水环境

8.3.2.1 水环境质量现状

评价委托广西绿保环境监测有限公司于2021年3月18日~3月20日对评价范围内的主要地表水体进行采样监测。项目设置的地表水体水质监测断面中：金秀河社村大桥桥位断面、社村大桥下游1500m断面各项指标均满足《地表水环境质量标准》IV类标准要求；桐木河桐木镇那安村水厂水源地取水口断面各监测指标满足《地表水环境质量标准》II类标准，三角互通匝道收费站下游1500m断面各监测指标满足《地表水环境质量标准》III类标准要求；盘王河六闷大桥桥位断面各监测指标满足《地表水环境质量标准》III类标准要求。

8.3.2.2 水环境影响分析

(1) 施工期影响分析

① 本项目涉水桥梁水中墩施工采用“筑岛钢围堰+循环钻孔灌注桩”施工。在钢围堰设置施工中，将扰动河床，短期内产生大量的悬浮物，对评价河段局部水域产生不利影响。

② 施工生产废水经隔油沉淀处理后用于施工场地洒水降尘；施工营地生活污水经临时化粪池处理后用于周边林地施肥，对环境影响较小。

③ 项目跨金秀河桥梁上下游无地表水型水源保护区分布，项目六闷大桥跨盘王河段为桐木镇盘王河一大卜冲饮用水源地二级保护区水域范围，其盘王河取水口位于桥位下游约15.3km处，涉水桥梁施工主要是水中墩围堰施工使作业点下游SS浓度增加，但仅限于下游100m范围。钻孔阶段均在围堰内进行，对围堰外水体影响较小。

目前建设单位已经启动对桐木镇那安村水厂水源地取水口的搬迁工作，新取水口已经于2021年8月建成并投入试运行，现状取水口停止供水，目前建设单位已委托技术

单位,正在开展水资源论证报告编制和水源保护区调整工作。

(2) 营运期影响分析

项目全线设养护工区 1 处,合建的监控通信分中心和隧道管理站 1 处,收费站 2 处。监控通信分中心和隧道管理站、金秀收费站污水经过污水处理设施处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)绿化、道路清扫标准后,回用于绿化、道路清扫,不外排;三角互通匝道收费站生活污水处理达《污水综合排放标准》(GB8978-1996)中的一级标准后排入桐木河;养护工区生活污水处理达《污水综合排放标准》(GB8978-1996)中的一级标准后向北排入农灌沟渠用于农灌,对地表水环境影响不大。

本项目建成后,由于部分桥墩落在桐木河河槽中,将对桐木河河道水位及壅水范围产生一定的影响,但是影响程度不大,对桐木河水文情势的影响是可接受的。

8.3.2.3 水环境保护措施

(1) 弃渣场、临时堆土场、施工营地等临时设施禁止设置在水源保护区内,不得在水源保护区内进行施工机械冲洗。

(2) 合理安排跨河大桥桩基作业时序,避开洪水期,尽量避免设置水中墩。当桥墩难以避免的落在桐木河河槽内时,对局部河道进行河道改沟设计,使得桥墩落在河道之外。钢围堰设置应在枯水季节进行,并采用先进工艺,缩短作业时间,在汛期来临前完成各围堰工程设置,清理作业面。跨越桐木河的桥梁水中桩基钢围堰施工中,应在作业水域设置防污屏。

(3) 施工生产废水经隔油沉淀处理后,上清液用于施工场地洒水降尘,沉淀的泥浆和废渣经干化池干化处理后,运至弃渣场处置;施工营地生活污水经临时化粪池处理后用于周边林地施肥。

(4) 项目收费站 2 处,养护工区 1 处、隧道管理站和监控通信分中心 1 处,不设置服务区和停车区。各交通工程设施均需设置相应的污水处理设施。

三角互通匝道收费站污水经处理满足《污水综合排放标准》(GB8978-1996)中一级标准后排入桐木河,经预测可知三角互通匝道收费站运行期废水排放对桐木河评价河段 COD、NH₃-N 增量很小,其水质预测值均能达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类水质标准。

监控通信分中心和隧道管理站、金秀收费站生活污水经处理《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)绿化、道路清扫标准后,回用于绿化、道路清扫。

养护工区生活污水处理达《污水综合排放标准》(GB8978-1996)中的一级标准后

排入北侧农灌沟渠。

8.3.3 环境空气

8.3.3.1 环境空气现状

根据金秀生态环境局自动监测站的 2020 年监测数据,金秀县二氧化硫、二氧化氮、细颗粒物和可吸入颗粒物年平均质量浓度及 24h 平均质量浓度百分位数、一氧化碳 24h 平均质量浓度第 95 百分位数、臭氧日最大 8 小时滑动平均值的第 90 百分位数均达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准,属于《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准达标区。

通过 2021 年 8 月 26 日~9 月 1 日对大瑶山风景名胜区范围内的江燕村中村屯补充监测结果可知,大瑶山风景名胜区范围 CO、SO₂、NO₂、O₃ 四个指标的小时平均浓度和 CO、SO₂、NO₂、O₃、TSP、PM₁₀、PM_{2.5} 7 个指标的日平均浓度监测浓度均符合《环境空气质量标准》(GB3095-2012)一级标准要求。

8.3.3.2 环境空气影响分析

(1) 在未采取防尘措施情况下,拟建公路工程施工现场及施工便道,产生的扬尘将对路侧 150m 内大气环境造成较大不利影响,尤其在路侧 50m 范围内的区域,影响更为严重。

(2) 在未采取有效降尘措施情况下,沥青混凝土拌和点周边 150m 范围内扬尘浓度大于 1000mg/m³,扬尘影响范围主要位于站点下风向 150m 内。

(3) 项目营运期主要大气污染源为汽车尾气。经类比分析,至营运远期,公路评价范围内二氧化氮、一氧化碳 24 小时平均值及 1 小时平均值均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准要求。

8.3.3.3 环境空气保护措施

(1) 施工现场应采取围装金属挡板等防尘措施,对施工场地及施工便道采取定时洒水降尘的措施,在遇到干燥或大风天气施工,以及在靠近居民区等敏感目标的路段施工时应增加洒水次数。

(2) 设置有混凝土(沥青)拌和站、储料场的施工营地,下风向 300 米范围内不应有敏感点分布;拌和设备应配备除尘装置,拌和站周边洒水降尘。

(3) 爆破作业应提前向邻近的敏感点公告,且不得在每天 13:00~15:00、晚间及考试期间开展爆破工作,取得周边敏感点居民的谅解及同意。爆破时要求在大风天气禁止

爆破，小风天气爆破时应减少用药量。矿工远离放炮点，且站在放炮点上风向，减轻粉尘对人员健康的危害。爆破前先在爆破现场进行洒水，并加强周边并加强日常洒水加强工作。爆破后和装卸矿岩及破碎、过时应喷雾、洒水。钻孔使用的钻机自带袋式除尘设施。

8.3.4 声环境

8.3.4.1 声环境质量现状

评价委托广西绿保环境监测有限公司于2021年3月18日~3月19日对声环境质量进行采样监测。

(1) 执行1类区要求的敏感点

三渡河、瓜六新村、大口屯、六闭屯、六仁屯、金田村委执行《声环境质量标准》1类标准要求，上述各声环境敏感点昼间、夜间噪声均能达到《声环境质量标准》1类标准要求限值。

(2) 执行2类区要求的敏感点

三角乡执行《声环境质量标准》2类标准要求。其昼间、夜间噪声均能达到《声环境质量标准》2类标准要求限值。

8.3.4.2 声环境影响分析

1、根据预测，单台施工机械噪声无遮挡情况下，施工场界处噪声值无法满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）昼间70dB(A)、夜间55dB(A)的标准限值要求；同时，多种机械同时施工的影响范围大于单台机械施工的影响范围。

2、在各施工阶段中，路基施工、路面施工和结构施工阶段施工噪声影响较大，其中尤以路基施工的噪声影响最大，影响范围最广。由于项目施工期间施工过程的复杂性、施工机械类型、数量等的多变性等原因，项目在施工过程中对两侧敏感点有不同程度的影响。

本项目隧道口和深挖方路段半径500m范围内的敏感目标共8处，其振动影响符合《爆破安全规程》规定的一般民用建筑物的安全振动速度。

3、根据预测结果，至营运远期，拟建公路各路段交通噪声贡献值满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a类标准达标距离为距公路中心线两侧87~206m；满足2类标准达标距离为距公路中心线两侧120~428m。

至项目运营中期，全线13处敏感点中，共有3处敏感点出现不同程度的超标情况，

其余 10 处敏感点昼夜均能达标，超标范围是 0.6~10.9dB (A)，超标影响居民为 66 户 294 人。

8.3.4.3 声环境保护措施

(1) 施工期需重点考虑距离公路较近的村庄的声环境影响及防护措施，严禁在中午 12:00~14:30 和夜间 22:00~次日凌晨 6:00 进行施工，需连续作业的应提前公告。

(2) 项目爆破施工中控制炸药的用量，尽量的减少爆破振动的影响；爆破宜在白天进行，禁止在夜间进行爆破作业，并在爆破作业前发布公告。

(3) 对营运中期噪声预测超标的敏感点，项目共设置声屏障 900m，隔声窗 340m² 平方米，敏感点噪声防治费用共计 304 万元。

(4) 本项目建设单位和运管部门应配合地方规划部门，做好公路沿线乡镇规划和新建建筑物规划布局。公路主线中心线两侧 428m，连接线两侧 120m 噪声达标距离内不宜规划建设无降噪措施的居民区、学校、医院等执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准的声环境敏感建筑，可视具体情况进行绿化或建设非噪声敏感类型的仓储、商业、工业等其他建筑。对在噪声防护距离内新建或改建噪声敏感建筑的，建筑本身应采取相应的噪声防治措施，以减轻交通噪声所带来的影响。

8.3.5 固体废物

1、施工期永久弃渣 233.39 万 m³。运至弃渣场堆放。

2、根据估算，项目营运期间沿线交通工程设施生活垃圾产生量为 29.2t/a，集中收集后委托当地环卫部门清运处置，对周边环境影响不大。

8.3.6 风险评价

8.3.6.1 风险分析

预测结果可见，至营运远期，项目在敏感路段发生危险品运输事故概率为 0.027351 次/年；总体来看，项目事故发生率不大；但事故一旦发生，对环境造成的危害极大。

由预测可知，在六闷大桥发生事故溢油后，经过约 8h 后可扩散至下游 15.3km 处的桐木镇河饮用水源保护区取水口。

当项目营运期间在水源保护区范围内发生溢油事故时，其他车主及目击者应立即向营运管理部门和水利部门报告，营运管理部门和水利部门立即启动事故风险溢油应急系统。

8.3.6.2 风险防范措施

(1) 为了防止路面降雨径流或环境风险事故废水进入桐木镇盘王河一大卜冲水源地,影响饮用水源水质,针对 K10+950~K17+830 路段路基排水设计应采用双排水系统、加强护栏防撞等级、加强配套管理等措施。

(2) 完善路面、桥面集水系统。按照有关要求,对于穿越水源地保护区路段应设置桥面或路面径流水收集系统,并在各个桥梁底部设置沉淀池事故池应急,初期路面径流经沉淀后可排入附近沟渠,事故污水经事故应急池收集后有资质单位处置。

对于穿越现有桐木镇那安村水厂水源地路段,预留路面、桥面径流收集系统及事故应急池等措施。

(3) 在沿线设置一间材料仓库,配一定数量事故应急装置(每处分别配铁锹 10 把、粗干砂 5000kg、沙袋 50 个、桥梁泄水孔塞 200 只、锯木屑 1000kg、围油栏 200m,吸油毡 1000kg),作为应急材料,控制发生重大污染事故。

(4) 加强对穿越水源地保护区路段的监控与管理,建议在该路段设置限速标志,以降低事故风险发生的可能性;在进出水源保护区的路段两侧各设置 1 处进入、驶离饮用水源保护区警示牌,警示牌上标明风险事故相关处置部门的紧急联系人和联系电话(公路运营期管理单位、该路段环境风险应急救援人员);在跨越盘王河的六闷大桥上设置实时监控设备。对穿越桐木镇那安村水厂水源地路段,采取相关警示牌等措施。

(5) 项目建设单位应严格按照《企事业突发环境事件应急预案备案管理办法》(试行)有关要求开展应急预案编制、评估和备案工作。

8.4 环境影响经济损益分析

项目总投资 39.3508 亿元,其中环保投资 3535.29 万元,占总投资的 0.90%。项目建设社会效益显著,具有较好的环境效益。在敏感区路段通过采取相应环境保护措施,可有效消除不利影响。故项目建设从环境损益上分析是可行的。

8.5 环境管理与监测计划

根据本项目特点,项目监测包括施工期监测、运营期监测。其中施工期主要监测项目包括 Leq、环境空气 TSP、地表水 SS 及石油类;运营期监测项目包括 Leq、环境空气 TSP、NO₂,桥位下游及水源保护区监测项目包括 SS、石油类等。

8.6 公众参与意见采纳情况说明

建设单位于 2021 年 3 月 15 日在广西新发展交通集团有限公司官网进行第一次公示。2021 年 11 月 3 日在广西新发展交通集团有限公司官网上开展了征求意见稿公示,

同时在广西日报做了两次公示，且在项目沿线村委张贴了公示。截止目前，未收到反馈意见。

8.7 评价结论

拟建柳州至金秀公路（桐木至金秀段）工程符合《广西高速公路网规划（2018-2030年）》及规划环评的要求，项目的建设对改善金秀县交通出行条件，实现高速公路出入口与金秀瑶族自治县县城主干道距离在 5 公里以内的畅通链接目标，具有重要的意义。

项目穿越大瑶山自治区级风景名胜区。建设单位委托广西壮族自治区林业勘测设计院编制了《柳州至金秀公路（桐木至金秀段）工程选址穿越大瑶山风景名胜区专题论证报告》（报批稿），报送广西壮族自治区林业局。2021 年 8 月 2 日广西壮族自治区林业局以《关于柳州至金秀公路（桐木至金秀段）工程穿越大瑶山风景名胜区选址方案意见的函》原则同意采用 K 线方案穿越大瑶山风景名胜区。

项目主线穿越桐木镇盘王河—大卜冲水源保护区和桐木镇那安村水源保护区，已获得金秀瑶族自治县人民政府复函同意。目前桐木镇那安村水厂水源地调整后的 1#水源点已经于 2021 年 8 月建成并投入试运行，现状取水口已经停用，后续应及时完成水源保护区调整工作，并采取风险防范措施。对位于穿越桐木镇盘王河—大卜冲水源地二级保护区内的路段，本评价提出设置路面、桥面径流收集系统，事故应急池和沉淀池系统等风险防范措施，并制定相应的应急预案，防止和减轻危险品泄漏事故对桐木镇饮用水源的影响。

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；项目建设从环境保护角度考虑可行。