

概 述

一、建设项目的特点

贺州至巴马高速公路是《广西高速公路网规划(2018~2030)》中中布局方案“1环12横13纵25联”中的“横3”贺州(粤桂界)至西林(滇桂界)高速公路的重要组成部分,连通广西6个地级市和12个县,横跨桂东、桂中和桂西3个经济区,是广西东西向重要的公路通道之一,也是广西中西部地区及我国西部地区通江达海,接受发达东部地区经济辐射的重要通道。

在广西2014年~2017年计划新开工的24个高速公路项目中,贺州至巴马高速公路列入首批新开工项目。贺州至巴马公路(蒙山至象州段)为贺州至巴马高速公路重要组成路段之一,项目建成后将在蒙山、金秀、象州等县间形成便捷的直达高速公路通道,改变蒙山县、金秀县没有直达高速公路的历史。

蒙山至象州段工程可行性研究报告于2017年4月18日通过自治区发改委的评估审查,环境影响报告书于2017年6月取得原自治区环境保护厅桂环审〔2017〕61号批复。2017年11月,考虑到里程长,局部路段涉及基本农田前期工作协调时间长,为加快项目落地建设,根据各路段的用地条件及工程规模,综合考虑,蒙山至象州段采用分段分期建设:其中一期为金秀段(项目代码2017-450000-54-01-013316),二期为扣除金秀段的其余路段(项目代码2019-450000-48-01-011282)。

本项目为一期工程,总长65.162km,其中主线33.668km,头排连接线2.985km,金秀连接线28.523km。项目已于2017年12月19日取得桂发改交通〔2017〕1627号《广西壮族自治区发展和改革委员会关于贺州至巴马公路(蒙山至象州段)一期工程可行性研究报告的批复》、2018年9月14日取得桂交行审〔2018〕73号《广西壮族自治区交通运输厅关于广西贺州至巴马公路(蒙山至象州段)一期工程两阶段初步设计的批复》;2018年12月14日通过自治区高速公路管理局组织的两阶段施工图审查。

工程分三个标段,1标K129+440~K139+566,该路段包括黄洞河二号隧道、六帮尾隧道、旧村隧道及黄洞河特大桥,是本项目进度保证的关键标段,目前征地拆迁工作已完成,临时场地已基本确定,隧道施工机械已布置完毕并开始进行隧洞开

挖，路基和桥梁部分尚未正式动工；2标 K139+566~K163+000（含头排连接线）征地拆迁工作已完成，部分桥梁开始桩基开挖，路基范围完成大部分清表工作；3标为金秀连接线目前正在进行征地拆迁工作，大部分路段尚未动工。

二、本次一期工程与原环评批复工程的变化情况

与 2017 年已批复环评对应的一期工程相比，路线长度、设计车速、路基宽度等主要技术指标不变，主要变化是①路线偏移超过 200m 路段长约 1.0km，占原环评 1.5%；②新增大瑶山服务区（含养护工区、隧道管理站）。

表1.1-1 工程变动表

序号	指标名称	单位	原环评批复工程中一期的相关内容	本次工程	变化情况
1	长度	总长	65.949km	65.162km	变化不大
		主线	YK128+820~YK151+300、BK151+300~BK163+100 长 34.28km	K129+440~K163+000 长 33.668km	
		头排连接线	2.9km	2.985km	
		金秀连接线	28.769km	28.523km	
2	技术指标	主线	100km/h、路基宽度 26m	100km/h、路基宽度 26m	不变
		连接线	60km/h、路基宽度 10m	60km/h、路基宽度 10m	
3	路线偏移超过 200m 路段		头排互通及头排连接线约 1km 长为了避让基本农田，向北偏移约 400m，路线位于成兴屯饮用水源二级保护区陆域；因变更前后均不在取水口汇水范围内，对水源保护区的影响与原环评变化不大。		总长 1km，占原环评 1.5%
4	主要附属服务设施		金秀服务区（养护工区、监控通信站），头排隧道管理站、头排收费站、金秀收费站	金秀服务区、大瑶山服务区（养护工区、隧道管理站）、头排隧道管理站、头排收费站、金秀收费站	新增大瑶山服务区（含养护工区、隧道管理站）
5	涉及生态敏感区		金秀连接线涉及广西大瑶山国家级自然保护区、象州大乐泥盘系地层标准剖面自然保护区、大瑶山自治区级地质公园、广西大瑶山国家森林公园、大瑶山自治区级风景名胜区共 5 处生态敏感区	金秀连接线涉及广西大瑶山国家级自然保护区、象州大乐泥盘系地层标准剖面自然保护区、大瑶山自治区级地质公园、广西大瑶山国家森林公园、大瑶山自治区级风景名胜区共 5 处生态敏感区	大瑶山自治区级风景名胜胜区范围调整，与金秀连接线的关系由毗邻调整为穿越；金秀连接线

				路线方案与原环评基本一致。
6	涉及饮用水源保护区	主线涉及荔浦市饮用水源准保护区，金秀县头排镇及头排镇夏塘村、同扶村成兴屯、同扶村大前屯4处饮用水源二级保护区。	主线涉及荔浦市饮用水源准保护区，金秀县头排镇及头排镇夏塘村、同扶村成兴屯、同扶村大前屯4处饮用水源二级保护区。	水源保护区内的路线变化不大。

三、环境影响评价过程

2017年6月我单位编制完成《贺州至巴马公路（蒙山至象州段）环境影响报告书》并取得原自治区环境保护厅桂环审〔2017〕61号批复。因工程采取分期建设，建设单位于2019年2月委托我公司针对蒙山至象州段一期工程重新进行环评。

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。

四、分析判定相关情况

项目建设符合《广西高速公路网规划(2018~2030)》、《金秀瑶族自治县桐木镇城镇总体规划修编（2015~2035）》；金秀连接线部分路段及大瑶山服务区进入金秀县城规划范围内，正在修编的县城规划已将公路及大瑶山服务区部分用地纳入规划。

项目选址区域暂无明确的环境准入负面清单，项目建设符合国家产业政策，应为企业准入允许类别。

五、关注的主要环境问题及环境影响

(1) 对生态敏感区的影响

①对广西大瑶山国家级自然保护区的影响

金秀连接线 LK8+115~ LK11+437 约 3.322km 穿过广西大瑶山国家级自然保护区河口片区（实验区，2015年1月林规发〔2015〕2号批复）。金秀连接线占用广西大瑶山国家级自然保护区面积 6.31hm²（新增占地约 2.82hm²），占大瑶山自然保护区总面积的 0.025%，占金秀河口片 0.647%，对主要保护对象的生境面积造成的影响较小。

广西林业勘测设计研究院编制《贺州至巴马高速公路（蒙山至象州段）工程对广西大瑶山国家级自然保护区生物多样性影响评价报告》，于2017年5月通过原自治区林业厅组织的专家论证会；2017年7月广西大瑶山国家级自然保护区管理局《关

于对贺州至巴马公路（蒙山至象州段）工程项目建设意见》同意项目建设；2017年9月上报原国家林业局；2019年8月通过国家林草局组织的专家评审，目前待批复。

②对象州大乐泥盘系地层标准剖面自然保护区的影响

金秀连接线 LK8+330~LK12+440 长 4110m 路段现有旧路北侧即是大乐泥盘系地层标准剖面自治区级自然保护区河口段核心区（2016年1月桂政函〔2016〕1号批复）。为避让核心区，该段路线朝南侧拓宽或截弯取直，未占压保护区；工程与剖面的最小距离是1m。

2017年8月广西交通科学研究院有限公司编制完成《贺州至巴马公路（蒙山至象州段）金秀连接线建设对大乐泥盆系地层标准剖面保护区金秀河口段地质遗迹专项影响评价报告》并通过原自治区国土资源厅组织的专家审查，2018年8月取得桂国土资函〔2018〕1985号《广西壮族自治区国土资源厅关于同意贺州至巴马公路（蒙山至象州段）金秀连接线从大乐泥盆系地层标准剖面保护区金秀河口段边缘通过的函》。

③对广西大瑶山国家森林公园的影响

金秀连接线 LK8+250~LK14+030 长 5.78km 穿过广西大瑶山国家森林公园（2015年4月林规发〔2015〕50号批复），其中经过一般游憩区 2684m、管理服务区 2865m、核心景观区 375m（其中隧道长 308m）。公路对大瑶山国家森林公园的景观资源完整性、生物多样性、景观美学价值、观生态价值、景观游憩活动、景观质量的不利影响都较小，在可接受的范围内。

2017年6月广西林业勘测设计研究院编制完成《贺州至巴马高速公路（蒙山至象州段）对广西大瑶山国家森林公园景观影响评价》，2017年6月原自治区林业厅桂林函〔2017〕631号《关于请求审批贺州至巴马公路（蒙山至象州段）金秀连接线占用大瑶山国家森林公园林地的函》请求国家林业局森林公园管理办公室同意公路占用森林公园，目前尚未获得审核意见。

④对大瑶山自治区级风景名胜区影响

原环评阶段，根据《自治区级风景名胜区核心景区划定规划-大瑶山风景名胜区（2016年6月版本，未审查）》，金秀连接线 PK6+100~PK8+600 约 2.5km 位于大瑶山自治区级风景名胜区河口景区南侧边界外，不在景区范围内。金秀县政府同意路线走向（金政函〔2017〕30号）。

2018年《自治区级风景名胜区核心景区划定规划-大瑶山风景名胜区(2018年)》范围调整,并取得桂政函〔2018〕20号文《广西壮族自治区人民政府关于广西壮族自治区级风景名胜区核心景区划定规划(第一批的批复)》。根据《自治区级风景名胜区核心景区划定规划-大瑶山风景名胜区(2018年)》,金秀连接线LK3+665~LK17+040长13.375km穿过风景名胜区河口片区一般景区,且符合规划。大瑶山服务区1#、2#、4#地块位于一般景区;3#地块位于核心景区。

2019年7月广西林业勘测设计研究院编制完成《广西大瑶山风景名胜区河口片区详细规划》并取得来宾市人民政府来政函〔2019〕106号批复。详细规划依据《金秀县城总体规划(2016~2035年)》(2019年5月),将风景名胜区范围与县城规划范围冲突部分调出风景名胜区范围。根据详细规划,金秀连接线LK8+250~LK17+040长8.79km穿越风景名胜区且符合规划;大瑶山服务区3#地块位于风景名胜区一般区域;其余地块不涉及风景名胜区范围。

⑤对大瑶山自治区级地质公园的影响

金秀连接线LK6+610~LK10+900长4.29km穿过大瑶山自治区级地质公园莲花山-罗汉山二级保护区(规划未评审及批复)。公路建设和运行对地质公园区内地质遗迹、地貌景观、公园景观、地质灾害、生态环境等方面影响不大。2017年4月金秀县政府同意路线穿过地质公园(金政函〔2017〕30号)。

(2)对饮用水源地的影响

①对荔浦市饮用水源的影响

主线K129+440~K133+700长4.26km穿过荔浦市饮用水源准保护区(县级河流型水源地,桂政函〔2012〕167号批复);与取水口河道距离29.4km,距离较远,影响不大。2017年4月《桂林市人民政府关于贺州至巴马公路(蒙山至象州段)经过荔浦市饮用水源二级保护区的复函》同意路线穿过水源保护区。

根据《荔浦县县城饮用水水源保护区调整技术报告》(2019年8月已通过自治区生态环境厅组织的专家审查,上报自治区政府待批复),蒙象一期与调整后的水源保护区直线距离10.9km。

②对金秀县乡镇及农村水源地的影响

主线K135+000~K139+650长4.65km穿过金秀县头排镇饮用水源二级保护区水域及陆域范围(乡镇级河流型水源地,桂政函〔2016〕231号批复),取水口与公路河道距离10.91km,距离较远,影响不大。

主线 K139+000~K141+100 长 2.1km 穿过金秀县夏塘村饮用水源二级保护区陆域(与取水口直线距离 780m), K141+450~K142+650 长 1.2km 穿过同扶村大前屯饮用水源二级保护区陆域(与取水口直线距离 980m), K144+100~K145+550 长 1.45km 穿过同扶村成兴屯饮用水源二级保护区陆域(与取水口直线距离 80m), 水源保护区已获得来政函〔2017〕164 号批复, 公路不在以上三处农村水源地取水口的汇水范围内。

金秀县人民政府同意路线穿过以上乡镇及农村饮用水源二级保护区(金政函〔2017〕30 号)。穿过饮用水源二级保护区路段主要采取措施包括施工过程中, 严格控制施工用地范围, 严禁设置弃渣场、临时堆土场等临时占地; 运营期保护区路段采取桥面径流收集系统、路面径流收集系统等风险防范措施。

五、环评主要结论

项目金秀连接线以改扩建方式穿过广西大瑶山国家级自然保护区实验区、广西大瑶山国家森林公园(一般游憩区、管理服务区、核心景观区边缘)已编制专题报告并通过审查, 目前已上报国家林草局待批复(审核); 临近象州大乐泥盘系地层标准剖面自治区级自然保护区已取得原自治区国土资源厅同意; 穿过大瑶山自治区级风景名胜区一般景区且符合风景名胜区详细规划; 穿过大瑶山自治区级地质公园二级保护区已取得金秀县政府同意; 主线穿过荔浦市饮用水源准保护区已获得桂林市政府同意; 主线穿过头排镇及夏塘村、大前屯、成兴屯饮用水源二级保护区取得金秀县政府同意。

项目运营后社会及经济效益明显, 在环境影响报告书提出的各项环保措施及环保投资得到有效落实的情况下, 项目的建设 and 营运造成的环境影响在可接受范围内, 从环境保护角度是可行的。

目 录

1. 总 则	1
1.1 编制依据	1
1.2 环境功能区划	5
1.3 评价标准	6
1.4 评价因子识别与筛选	8
1.5 评价等级、评价范围、评价时段	10
1.6 评价重点	12
1.7 主要环境保护目标	12
1.8 评价工作程序	39
2. 工程概况与工程分析	40
2.1 项目基本情况	40
2.2 建设方案回顾	41
2.3 建设内容	45
2.4 施工方案	62
2.5 与相关规划符合性分析	66
2.6 工程分析	67
3. 环境现状调查与评价	77
3.1 自然环境概况	77
3.2 生态环境现状调查与评价	80
3.3 大气环境现状调查与评价	138
3.4 声环境质量现状调查与评价	140
3.5 水环境现状调查与评价	143
4. 环境影响预测与评价	151
4.1 生态环境影响评价	151
4.2 大气环境影响与评价	181
4.3 声环境影响预测与分析	185
4.4 地表水环境影响预测与分析	200
4.5 固体废物环境影响分析	205
4.6 危险品运输事故风险评价	206

4.7	“三线一单”相符性分析	220
5.	环境保护措施及其可行性论证	222
5.1	设计阶段已采取的环境保护措施	222
5.2	施工期环境保护措施	222
5.3	营运期环境保护措施	234
5.4	环境保护投资估算	241
6.	环境影响经济损益分析	243
6.1	项目建设环境损失经济分析	243
6.2	项目建设效益经济分析	243
6.3	项目建设环境经济损益分析比较	243
7.	环境管理与监测计划	245
7.1	环境保护管理计划	245
7.2	环境监测计划	248
7.3	生态监测计划	249
7.4	环境监理计划	251
7.5	竣工环保验收	258
8.	评价结论	260
8.1	项目基本情况	260
8.2	主要环境保护目标	262
8.3	工程环境影响评价	264
8.4	“三线一单”相符性分析	274
8.5	评价结论	275

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》（2015 修订）；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 修订）；
- (3) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（修正），2018 年 12 月 28 日起施行；
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》，（修订），2018 年 1 月 1 日起施行；
- (5) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 修订）；
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2016 修订）；
- (7) 《中华人民共和国森林法》（2009 年修正）；
- (8) 《中华人民共和国城乡规划法》（2015 年修正）；
- (9) 《中华人民共和国水土保持法》（2010 年修订）；
- (10) 《中华人民共和国野生动物保护法》（2016 年修订）；
- (11) 《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》（2016 年修订）；
- (12) 《中华人民共和国野生植物保护条例》（2017 年修订）；
- (13) 《中华人民共和国森林法实施条例》（2018 年修订）；
- (14) 《基本农田保护条例》（1999 年 1 月 1 日起施行）；
- (15) 《中华人民共和国水污染防治法实施细则》（2018 年修订）；
- (16) 《危险化学品安全管理条例》（国务院令第 344 号，2013 年 12 月 7 日起施行）；
- (17) 《中华人民共和国自然保护区条例》（2010 年修订）；
- (18) 《中华人民共和国森林法实施条例》（2016 年修订）；
- (19) 《风景名胜区管理条例》（2016 年修正）；
- (20) 《基本农田保护条例》（1999 年 1 月 1 日起施行）；

1.1.2 部门规章与规范性文件

- (1) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（生态环境部令 2018 年第 1 号）；
- (2) 《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部 2018 年第 4 号令）；

- (3) 《关于发布<环境影响评价公众参与办法>配套文件的公告》生态环境部 2018 年第 48 号；
- (4) 《关于做好自然保护区管理有关工作通知》国办发〔2010〕63 号；
- (5) 《关于进一步加强涉及自然保护区开发建设活动监督管理的通知》环发〔2015〕57 号；
- (6) 《关于印发涉及国家级自然保护区建设项目生态影响专题报告编制指南（试行）的通知》环办函〔2014〕1419 号；
- (7) 《森林和野生动物类型自然保护区管理办法》原国家林业部 1985 年发布；
- (8) 《建设项目使用林地及在林业部门管理的自然保护区、沙化土地封禁保护区建设审批（核）事项服务指南》国家林业局公告 2016 年第 12 号；
- (9) 《建设项目使用国家级森林公园林地审查意见办理规程》（试行）2017 年；
- (10) 《国家林业局关于加强森林风景资源保护和管理工作的通知》国家林业局林场发〔2002〕70 号；
- (11) 《国家级森林公园管理办法》国家林业局 2011 年第 27 号令；
- (12) 《森林公园管理办法》1993 年 12 月原林业部令第 3 号；
- (13) 《国家重点保护野生植物名录》（第一批，1999）；
- (14) 《国家重点保护野生动物名录》（1989 年发布，2002 年修订）；
- (15) 《地质遗迹保护管理规定》地矿部 1995 第 21 号；
- (16) 《集中式饮用水源环境保护指南（试行）》环办〔2012〕50 号；
- (17) 《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；
- (18) 《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》国发〔2015〕17 号；
- (19) 《关于开展交通工程环境监理工作的通知》（交环发〔2004〕314 号）；
- (20) 《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）；
- (21) 《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；
- (22) 环境保护部关于发布《地面交通噪声污染防治技术政策》通知(环法〔2010〕7 号)；
- (23) 《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；
- (24) 《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；

(25) 《交通建设项目环境保护管理办法》(交通部令 2003 年第 5 号, 2003 年 6 月 1 日起施行);

1.1.3 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) 《广西壮族自治区陆生野生动物保护管理规定》(2012 年修正);
- (4) 《广西壮族自治区水生野生动物保护管理规定》(2012 年修订);
- (5) 《广西壮族自治区野生植物保护办法》(2009 年 2 月 1 号起施行);
- (6) 《广西壮族自治区风景名胜区管理条例》(2010 修订);
- (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);
- (10) 《广西壮族自治区林业局关于进一步加强森林公园建设管理的紧急通知》(桂林用发(2007)86 号);
- (11) 《广西壮族自治区人民政府办公厅关于印发广西生态保护红线管理办法(试行)的通知》(桂政办发(2016)152 号);
- (12) 《广西壮族自治区生态功能区划》(2008 年);
- (13) 《广西壮族自治区主体功能区划》(2012 年);
- (14) 《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);
- (15) 《广西壮族自治区水功能区管理办法》(桂政函(2002)239 号);
- (16) 《广西壮族自治区水功能区划》(广西壮族自治区水利厅, 2002 年 6 月)。
- (17) 《环境保护厅关于开展农村集中式饮用水源保护区划定工作的通知》自治区环保厅, 2015 年 7 月 6 日。
- (18) 桂环函(2016)2146 号《广西壮族自治区环境保护厅关于贯彻执行<建设项目环境影响评价技术导则 总纲>的通知》;
- (19) 桂环规范(2018)8 号《广西壮族自治区生态环境厅关于印发<广西壮族自治区建设项目环境影响评价文件分级审批管理办法(2018 年修订版)>的通知》;

1.1.4 相关技术导则与规范

- (1) 《建设项目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 声环境》(HJ2.4-2009);
- (3) 《环境影响评价技术导则·生态影响》(HJ19-2011);
- (4) 《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018);
- (5) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018);
- (6) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016);
- (7) 《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》(HJ964-2018);
- (8) 《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018);
- (9) 《公路建设项目环境影响评价规范》(JTG B03-2006);
- (10) 《开发建设项目水土保持方案技术规范》(GB50433-2008);
- (11) 《公路工程环境保护设计规范》(1998);
- (12) 《地表水和污水监测技术规范》(HJ/T91-2002);
- (13) 《环境空气质量手工监测技术规范》(HJ/T194-2005);

1.1.5 工程相关技术报告与文件

本项目相关资料详见下表:

表1.1-1 项目相关资料表

序号	内容	资料名称
1	广西大瑶山国家级自然保护区	(1) 《广西大瑶山国家级自然保护区总体规划(2013~2020年)》, 2015年1月林规发(2015)2号批复; (2) 《贺州至巴马高速公路(蒙山至象州段)工程对广西大瑶山国家级自然保护区生物多样性影响评价报告》广西林业勘测设计研究院, 2019年8月;
2	广西大瑶山国家森林公园	(3) 《大瑶山森林公园总体规划》, 2015年4月林规发(2015)50号批复; (4) 《贺州至巴马高速公路(蒙山至象州段)对广西大瑶山国家森林公园景观影响评价》广西林业勘测设计研究院, 2017年6月;
3	大乐泥盆系地层标准剖面自治区级自然保护区	(5) 《广西壮族自治区人民政府关于同意横县六景泥盆系等5个地质遗迹自然保护区面积和界线划定方案的批复》, 2016年1月桂政函(2016)1号; (6) 《贺州至巴马公路(蒙山至象州段)金秀连接线建设对大乐泥盆系地层标准剖面保护区金秀河口段地质遗迹专项影响评价报告》广西交通科学研究院有限公司, 2018年1月;

4	大瑶山自治区级风景名胜区	(7) 《自治区级风景名胜区核心景区划定规划-大瑶山风景名胜区》广西城乡规划设计研究院, 2018年12月(桂政函〔2018〕20号批复); (8) 《广西大瑶山风景名胜区河口片区详细规划》广西林业勘测设计研究院, 2019年7月, 来政函〔2019〕106号批复;
5	大瑶山地质公园	(9) 《广西金秀大瑶山省级地质公园综合考察报告》广西区域地质调查研究院, 自治区国土厅 2009年批复; (10) 《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》武汉大业地质环境保护有限公司, 2016年2月, 未评审;
6	饮用水源	(11) 桂政函〔2012〕319号《广西壮族自治区人民政府关于金秀瑶族自治县县城饮用水水源保护区划定方案的批复》; (12) 《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(报批稿)》2013年12月, 桂政函〔2016〕231号批复; (13) 《金秀瑶族自治县农村集中式饮用水水源保护区划分技术报告》金秀县政府, 2016年3月, 来政函〔2017〕164号批复;
7	土地利用规划	(14) 《金秀瑶族自治县土地利用总体规划》金秀县政府, 2016年4月;
8	乡镇规划	(15) 《金秀瑶族自治县桐木镇城镇总体规划修编(2015~2035)》; (16) 《广西金秀瑶族自治县总体规划(2016~2035年)》, 尚未上报;
9	公益林	(17) 《广西金秀瑶族自治县完善自治区级以上公益林区划界定报告》金秀县林业局, 2013年1月;
10	工程资料	(18) 《贺州至巴马公路(蒙山至象州段)一期工程两阶段初步设计》广西交通设计集团有限公司, 2018年9月; (19) 《贺州至巴马公路(蒙山至象州段)一期工程施工图设计》广西交通设计集团有限公司, 2019年5月; (20) 《贺州至巴马公路(蒙山至象州段)一期工程水土保持方案》广西交通设计集团有限公司, 2019年7月;

1.2 环境功能区划

评价区目前并无大气环境功能区划。根据 GB3095-2012《环境空气质量标准》，一类区为自然保护区、风景名胜区和其它需要特殊保护区的区域；二类区为居住、商业交通居民混合区、文化区和农村地区。

评价区目前并无声环境功能区划。根据《声环境质量标准》(GB3096-2008)、《声环境功能区划分技术规范》(GB/T15190-2014)中的要求，现状村庄原则上执行 1 类声功能区要求，对于有交通干线经过的村庄执行 2 类声功能区要求。本项目属于交通干道，运营后相邻区域为 2 类区的，两侧 40m (<3 层) 内或临街建筑 (≥3 层) 面向公路一侧为 4a 类功能区；相邻区域为 1 类区的，两侧 45m (<3 层) 内或临街建筑 (≥3 层) 面向公路一侧为 4a 类功能区。

评价区目前并无地表水环境功能区划。根据《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)，

集中式生活饮用水源地一级保护区为Ⅱ类区；集中式生活饮用水源地二级保护区及其他区域为Ⅲ类区。

依据《广西壮族自治区生态功能区划》（2008），项目涉及桂东北山地生态功能保护区（水源涵养与生物多样性保护）和一般生态功能区。

1.3 评价标准

1.3.1 环境空气

金秀连接线 LK8+115~ LK11+437 约 3.322km 穿过广西大瑶山国家级自然保护区河口片区实验区，LK8+250~LK17+040 长 8.79km 穿过大瑶山自治区级风景名胜区河口片区一般景区，自然保护区、风景名胜区内路段 LK8+115~ LK17+040 执行 GB3095-2012《环境空气质量标准》一级标准；其余路段执行二级标准。

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

表1.3-1 环境空气质量标准（GB3095-2012）

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

表1.3-2 大气污染物综合排放标准（GB16297—1996）

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

1.3.2 声环境

（1）现状评价：

①金秀连接线沿 X645（二级公路）改扩建，LK8+115~ LK17+040 穿过广西大瑶山国家级自然保护区河口片区实验区、大瑶山自治区级风景名胜区一般景区，执行 1 类标准，该路段无声环境敏感点；其余路段 X645 两侧建筑均以低于三层建筑为主，县道两侧 40m 内执行 4a 类标准；40m 以外执行 2 类标准。

②主线及头排连接线为新建，处于农村地区，交通干线经过的村庄执行 GB3096-2008《声环境质量标准》2 类标准；无交通干线经过村庄执行 1 类标准。

(2) 影响评价:

①对于项目两侧评价范围内的地区，若临路以高于三层楼房以上（含三层）建筑为主，将第一排建筑物面向公路一侧的区域划分为《声标准质量标准》4a 类标准适用区域；其后区域划分为《声标准质量标准》2 类标准适用区域。②若临路以低于三层楼房建筑（含开阔地）为主，将公路边界线 40m 以内的区域划分为《声环境质量标准》4a 类标准适用区域；将公路边界线 40m 以外的区域划分为《声环境质量标准》2 类标准区域。

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

表1.3-3 声环境质量标准（GB3096-2008） 单位：dB(A)

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

表1.3-4 建筑施工场界环境噪声排放标准(GB12523-2011) 单位：dB(A)

类 别	昼 间	夜 间
排放标准	70	55

1.3.3 水环境

公路直接跨越地表水体主要有金秀河、盘王河、桐木河、黄洞河等河流，桥位均不在饮用水源保护一级保护区内，执行《地表水环境质量标准》III类标准；乡镇水源地取水口执行 II 类标准。

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

表1.3-5 地表水环境质量标准

项目	类别	II 类	III类
pH 值		6~9	6~9
COD	≤	15	20
SS	≤	25	30
石油类	≤	0.05	0.05
DO	≥	6	5
氨氮	≤	0.5	1.0

类别		II类	III类
项目			
	BOD ₅ ≤	3	4
	高锰酸盐指数≤	4	6
	粪大肠菌群（个/L）	2000	10000
集中式生活饮用水源地补充项目	硫酸盐	250	
	氯化物	250	
	硝酸盐	10	

注：1.单位除 pH 外，其余为 mg/L；

2、地表水悬浮物评价标准值采用《地表水资源质量标准》（SL63-94）中相应的标准值；

表1.3-6 农田灌溉水质标准（GB 5084-2005）

项目	标准值	作物分类		
		水作	旱作	蔬菜
pH	≤	5.5~8.5		
COD	≤	150	200	100 ^a ,60 ^b
SS	≤	80	100	60 ^a ,15 ^b
BOD ₅	≤	60	100	40 ^a ,15 ^b

注：单位除 pH 外，其余为 mg/L。

a: 加工、烹调及去皮蔬菜

b: 生食类蔬菜、瓜类和草本水果

表1.3-7 污水综合排放标准（GB8978-1996） 单位：mg/L

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

1.4 评价因子识别与筛选

根据前述分析确定项目建设对影响区内各环境要素的影响情况见表 1.5-1。

表1.4-1 环境影响矩阵分析表

时 段	环境问题	自然(物理环境)				生态环境			
	影响因素 工程活动	噪 声	地表 水	大 气	振 动	农 业	植 被	水土 流失	野 生 动 物
施 工 期	施工准备								
	土石方工程	▲-	○-	▲-		▲-	●-	●-	○-
	机械作业	●-	○-	○-	○-				○-
	桥涵工程	▲-	○-	▲-	○-	○-	○-	○-	○-
	建材堆放		○-	○-			○-	○-	
	材料运输	▲-		○-					○-
	施工营地		○-	○-			○		
	施工废水		▲-			○-	○-		
营 运 期	道路联网								
	道路运输	●-	○-	○-	○-	○-	○-		○-
	路面雨水		○-			○-			
	服务设施		●-	○-					

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

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

表 1.5-2:

表1.4-2 评价因子一览表

环境要素	评价内容	现状评价因子	施工期影响评价因子	运营期影响评价因子
规划协调性	定性分析			
生态	施工期水土流失与生态环境破坏	生物物种调查	定性分析为主，核算生物损失量	定性分析
大气环境	施工期车辆道路扬尘和施工粉尘；运营期汽车尾气	TSP、PM ₁₀ 、NO ₂ 、CO	TSP、NO ₂ 、CO	NO ₂ 、CO
声环境	施工期机械噪声、运营期交通噪声	L _{Aeq}	L _{Aeq}	L _{Aeq}
地表水环境	施工期生产、生活废水	pH、COD、高锰酸盐指数、BOD ₅ 、石油类、SS、DO、氨氮	COD、BOD ₅ 、石油类、SS、氨氮	COD、BOD ₅ 、石油类、SS、氨氮
	饮用水源地	粪大肠菌群、硝酸盐氮、氯化物、硫酸盐		
固体废物	废弃土石方、施工期生活垃圾	—	核算弃渣量、生活垃圾量	定性分析
风险事故	危险品运输事故风险影响	—	—	—

1.5 评价等级、评价范围、评价时段

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、HJ19-2011、HJ169-2018、HJ964-2018)，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 单项环境因素评价等级及评价范围

评价内容	工作等级	划分依据	本项目情况
生态影响	一级	根据 HJ 19-2011，工程长度 50km~100km，或占地面积 2~20km ² ，重要生态敏感区，评价等级为一级。	本项目金秀连接线 LK8+115~LK11+437 约 3.322km 穿过广西大瑶山国家级自然保护区，属于特殊生态敏感区；穿过大瑶山森林公园、大瑶山自治区级地质公园、大瑶山自治区级风景名胜区，属于重要生态敏感区。项目总长度 65.171km>50km。
空气环境	三级	依据 HJ2.2-2018，对于等级公路项目，分别按项目沿线主要集中式排放源（如服务区等）排放的污染物计算其评价等级；	项目设置 2 处服务区、2 处隧道管理站、2 处收费站、1 处养护工区，服务设施无锅炉等集中供热设施，加油站不在本次评价范围内。评价等级为三级。
地表水环境	三级 A	依据 HJ2.3-2018，废水排放量 <200m ³ /d 且水污染物当量数 W<6000，直接排放，评价等级为三级 A。	项目对河流水文影响主要为跨河桥梁水中墩影响，影响极小，对水文情势的影响基本不考虑。项目设置有服务区及收费站等服务及管理设施，其运营过程会产生污染排放，因此本项目属于水污染影响类型建设项目。 运营期设置 2 处服务区，其中大瑶山服务区污水排入金秀河，金秀服务区污水经沟渠排入龙屯河，收费站污水处理后用于农灌。服务区废水最大产生量 45.2m ³ /d，水污染物当量数 W _{COD} =45.2*365*0.1=1650<6000。
声环境	一级	依据 HJ2.4-2009，项目建设前后评价范围内敏感点噪声级增高量>5dB(A)，评价等级为一级。	项目建成后，远期敏感点声环境较现状最大增加 22.0dB(A)>5dB(A)，受影响人口较多。
地下水环境	不开展评价	依据 HJ610-2016，公路项目（除服务区加油站区域外）全线属于 IV 类项目，不开展地下水环境影响评价；	项目（服务区加油站区不在本次评价范围内）全线属于 IV 类项目，不涉及地下水敏感目标，不开展地下水环境影响评价；
环境风险	简单分析	根据 HJ 169-2018，该标准适用于涉及有毒有害和易燃易爆危险物质生产、使用、储存（包括使用管线运输）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。本次评价按照 HJ169-2018 一般性原则要求，简单分析敏感路段发生危险品运输事故的环境风险。

评价内容	工作等级	划分依据	本项目情况
土壤	不开展评价	根据 HJ964-2018, 该标准适用于化工、冶金、农林等可能对土壤环境产生影响的建设项目土壤环境影响评价。	本项目属于交通类项目, 不涉及有毒有害物质的生产、储存; 公路未压覆正在开采的矿区及尾矿库, 不会对土壤环境造成影响。因此, 本报告不开展土壤评价。

1.5.2 评价范围

(1) 生态

项目生态评价范围包括工程全部活动的直接影响区域和间接影响区域。具体如下: 项目穿越广西大瑶山国家级自然保护区、广西大瑶山国家森林公园、大瑶山自治区级地质公园、大瑶山自治区级风景名胜区, 临近象州大乐泥盘系地层标准剖面自然保护区路段调查与评价范围扩大到整个特殊生态敏感区或重要生态敏感区, 其余路段以中心线两侧各 300m 区域为评价范围, 弃土场、临时堆土场等临时占地及项目沿线附属设施评价范围为占地区及周边 100m 范围。

水生生态评价范围与地表水评价范围一致。

(2) 声环境

公路中心线两侧各 200m 内的范围。

(3) 水环境

公路 200m 范围内河流、沿河路段; 跨河桥梁上游 500m~下游 1.0km 的地表水体。评价范围内饮用水源保护区。

1.5.3 评价时段

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

- 1、施工期: 本项目计划 2019 年 1 月开工, 2022 年 12 月竣工, 工期四年。
- 2、营运期: 按 20 年计, 即从 2023~2043 年。

项目生态环境影响评价重点针对施工期影响进行分析, 营运期仅作一般影响评述; 噪声影响对营运期作预测评价, 年限为项目竣工投入营运后第 1 年、第 7 年和第 15 年 (即 2023 年、2029 年、2037 年), 并兼顾施工期影响; 水环境影响主要针对施工期进行, 同时兼顾营运期风险评价; 大气环境仅作一般影响分析。

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；营运期以水环境、声环境影响及污染防治措施为重点。

表1.6-1 环境影响要素和评价重点

序号	评价重点	重点评价内容
1	生态环境	项目建设对广西大瑶山国家级自然保护区、象州大乐泥盘系地层标准剖面自然保护区、广西大瑶山国家森林公园、大瑶山自治区级风景名胜区、大瑶山自治区级地质公园的影响；植被保护措施、珍稀动植物保护及生态恢复措施；工程弃土场选择的合理性论证及高填深挖路段合理性分析。
2	声环境	施工期施工噪声、营运期公路交通噪声对沿线敏感点的影响，预测影响范围、程度及采取的环境保护措施等。
3	水环境	施工及营运对沿线饮用水源保护区的影响，路基、隧道、桥梁的修建对水环境保护目标的影响及减缓影响的措施，营运期危险化学品运输风险应急预案以及对水环境污染防治措施进行论证。

1.7 主要环境保护目标

1.7.1 生态环境保护目标

(1) 评价范围内分布特殊生态区 2 处，分别是广西大瑶山国家级自然保护区、象州大乐泥盘系地层标准剖面自然保护区；重要生态敏感区 3 处，分别是广西大瑶山国家森林公园、大瑶山自治区级风景名胜区、大瑶山自治区级地质公园，敏感区与项目位置关系见表 1.8-1。

(2) 评价范围发现保护植物 1385 株，其中国家级 II 级保护植物桫欏约 14 株、自治区重点保护植物长苞铁杉 133 株及金线兰 2 丛，主要分布在 LK8+088~ LK11+643 两侧 40~500m 处；国家 II 级保护植物金毛狗 1236 丛，主要分布在 K128+820~K130+200 两侧 20~200m、LK8+088~ LK11+643 两侧 20~500m；保护植物均不在占地区。

(3) 评价区分布保护动物 53 种，其中国家一级保护动物 1 种，国家二级保护动物 13 种，自治区级野生重点保护动物 39 种；另外分布列入 IUCN 红色名录有 4 种，列入《濒危野生动植物种国际贸易公约》(CITES) 附录中名录中的有 19 种，广西特有种 4 种。

表1.7-1 项目与生态敏感区的关系表

序号	敏感区名称	级别	保护对象	线路	服务设施	部门意见
1	广西大瑶山国家级自然保护区	国家级	银杉、瑶山苣苔、鳄蜥	金秀连接线 LK8+115~LK11+437 约 3.322km 穿过自然保护区河口片区（实验区）。	无	专题评价报告已于 2019 年 8 月通过国家林草局组织的专家审查，目前待批复；2017 年 7 月广西大瑶山国家级自然保护区管理局《关于对贺州至巴马公路（蒙山至象州段）工程项目建设的意见》同意项目建设；
2	象州大乐泥盆系地层标准剖面自然保护区	自治区级	泥盆系地质剖面	金秀连接线 LK8+330~LK12+440 长 4110m 沿旧路改扩建，现有旧路北侧即是剖面保护区河口段核心区；路线朝南侧拓宽或截弯取直，未占压保护区；其中，LK9+300、LK9+740、LK10+460 与该保护区最近距离为 1m。	无	专题评价报告已于 2017 年 8 月通过原自治区国土资源厅组织的专家审查；2018 年 8 月取得桂国土资函（2018）1985 号《广西壮族自治区国土资源厅关于同意贺州至巴马公路（蒙山至象州段）金秀连接线从大乐泥盆系地层标准剖面保护区金秀河口段边缘通过的函》同意
3	大瑶山自治区级风景名胜区	自治区级	生态资源、自然景观资源和史迹资源	金秀连接线 LK8+250~LK17+040 长 8.79km 穿过风景名胜区河口片区（一般景区），符合景区规划；	大瑶山服务区 2.166hm ² 用地位于风景名胜区一般区域（未划入保护区）	2017 年原环评阶段，路线位于风景名胜区内河口片区南侧，路线取得金政函（2017）30 号同意。原环评批复后风景名胜区范围调整，路线符合 2018 年 12 月自治区政府批复的《自治区级风景名胜区核心景区划定规划-大瑶山风景名胜区》；符合 2019 年 8 月批复的《广西大瑶山风景名胜区河口片区详细规划》
4	广西大瑶山国家森林公园	国家级	中、南亚热带常绿阔叶林森林景观	金秀连接线 LK8+250~LK14+030 长 5.78km 穿过森林公园河口片区（一般游憩区、管理服务区、核心景观区）	无	专题报告已于 2017 年 6 月通过原自治区林业厅内部审议；2017 年 6 月原自治区林业厅桂林函（2017）631 号请求国家林业局森林公园管理办公室同意公路占用森林公园，目前尚未获得审核意见。
5	大瑶山自治区级地质公园	自治区级	砂岩峰林地貌	金秀连接线 LK6+610~LK10+900 长	无	金政函（2017）30 号同意

	质公园			4.29km 穿越莲花山-罗汉山片区（二级保护区，规划未批复）		
--	-----	--	--	---------------------------------	--	--

表1.7-2 项目与饮用水源保护区的关系表

供水对象	保护区级别	水源地	取水量	与取水口距离	路线与饮用水源保护区位置关系	服务设施	部门意见
荔浦市	县级	荔江	4.6 万 m ³ /d	与取水口的最小距离 29.4km (河道长度)	K129+440~K133+700 长 4.26km 穿过饮用水源准保护区	无	桂林市人民政府 2017 年 4 月同意
金秀县头排镇	乡镇	古范河 铜川冲 萝卜冲	1500m ³ /d	与取水口的最小距离 10.91km (河道长度)	K135+000~K139+650 长 4.65km 穿过头排镇饮用水源二级保护区水域 (河道上游季节性冲沟) 及陆域范围。	无	金政函 (2017) 30 号同意
头排镇夏塘村	农村	山冲水	413m ³ /d	与取水口自小直线距离 780m;	K139+000~K141+100 长 2.1km 穿过夏塘村饮用水源二级保护区陆域;	无	金政函 (2017) 30 号同意
头排镇大前屯	农村	山冲水	250m ³ /d	与取水口最小直线距离 970m;	K141+450~K142+650 长 1.2km 穿过同扶村大前屯饮用水源二级保护区陆域;	无	金政函 (2017) 30 号同意
头排镇成兴屯	农村	山冲水	150m ³ /d	与取水口最小直线距离 80m;	K144+100~K145+550 长 1.45km 穿过同扶村成兴屯饮用水源二级保护区陆域;	无	金政函 (2017) 30 号同意

1.7.2 水环境保护目标

路线穿过地表水饮用水源 5 处，其中县城水源保护区 1 处（荔浦市饮用水源准保护区），乡镇饮用水源 1 处（头排镇饮用水源二级保护区）、集中式农村饮用水源保护区三处（头排镇夏塘村、大前屯、成兴屯饮用水源二级保护区）。项目与沿线饮用水源保护区位置关系见表 1.8-2。

1.7.3 声环境保护目标

项目沿线共有敏感点 17 处，其中主线 9 处集中居民点，金秀连接线 8 处（集中居民点 7 处，小学 1 处），具体情况见表 1.8-3。项目敏感点分布位置见附图 2。

表1.7-3 声环境保护目标表

序号	敏感点名称		桩号	方位	路基型式	与中线/边界线 距离 (m)	高差 (m)	声环境: 户数/人数		主要环境特征
	村镇	屯						4a类	2类	
1	头排镇 同扶村	那发	K144+450~ K144+650	右	路堑	105/70	-18	/	25/125	公路从那发背后的山坡穿过， 与公路高差较大。 村庄分散，位于山脚下，以2~3 层砖垆建筑为主，均安装铝合 金窗。
2		成兴	K146+000	右	路堤	145/100	-17	/	30/150	公路从成兴背后的山坡穿过， 与公路有山体相隔，且高差较 大。 村庄大而分散，位于山脚下， 以2~3层砖垆建筑为主，均安 装铝合金窗。
3	三角乡 龙围村	龙围大队	K148+000~ K148+300	右	路堑	41/20	-8	4/20	50/250	村子不大，但人口较为集中； 以2~3层砖垆建筑为主，均安 装铝合金窗。
4	桐木镇 皆村	金龟坳	K149+700~ K149+900	左	路堤	30/10	-4	7/35	30/150	村子不大，但人口较为集中； 以2~3层砖垆建筑为主，均安 装铝合金窗。
5	桐木镇 三友村	六瓢	K151+500	左	路堤	22/5	-5	10/50	20/100	村子人口较为集中；以2~3层

序号	敏感点名称		桩号	方位	路基型式	与中线/边界线 距离 (m)	高差 (m)	声环境: 户数/人数		主要环境特征
	村镇	屯						4a类	2类	
										砖垌建筑为主，均安装铝合金窗。
6	桐木镇 鹿鸣村	大龙	K154+200~ K154+300	左	路堑	97/41 (位于山脊线 两侧)	0	0	15/75	大龙与公路分别位于山脊线 两侧，村子人口较为集中；以 2~3层砖垌建筑为主，均安装 铝合金窗。
7	桐木镇 古池村	公朗	K158+600~ K159+000	左	路堤、路堑	42/10	-12	20/200	5/25	公朗居民集中分布点位于路 线东侧 400m 外，此处沿现有 村道平行分布 20 户左右，均 为 2~3 层新建民房，安装铝合 金窗。
8	桐木镇 大蚕村	旧村	K159+700~ K159+900	左	路堤	50/10	-7	5/25	20/100	村庄位于金秀互通附近，户数 较多，分布密集。均为 2~3 层 新建民房，安装铝合金窗。
9	桐木镇 大蚕村	新村	K160+000~ K160+250	右	路堤、桥梁	100/57	-8	/	40/200	建筑集中，人口密集，均为 2~3 层新建民房，安装铝合金窗。
10	金秀镇 金田村 委	田村	LK1+400~ LK1+600、 LK1+850	右	平路基	15/7	0	6/30	15/75	金秀连接线沿现有 X645 改扩 建。 原金田村位于公路左侧，因水 库建设搬迁后位于公路右侧； 与公路垂直分布，2~3 层砖垌 建筑为主，均安装铝合金窗。

序号	敏感点名称		桩号	方位	路基型式	与中线/边界线 距离 (m)	高差 (m)	声环境: 户数/人数		主要环境特征
	村镇	屯						4a类	2类	
11		美村	LK7+300~ LK7+500	左	平路基	10/2	0	7/35	30/150	金秀连接线沿现有 X645 改扩 建。 村子临 X645 分布, 与公路基 本垂直。建筑密集, 2~3 层砖 垌建筑为主, 均安装铝合金 窗。
12	金秀镇 和平村委	林香	LK14+600~ LK14+700	右	路堑	50/40	+20	/	30/150	金秀连接线沿现有 X645 改扩 建。 村子临 X645 分布, 与公路基 本垂直。建筑密集, 2~3 层砖 垌建筑为主, 均安装铝合金 窗。
13	桐木镇 古池村	新安	K159+000~ K159+200	右	桥梁	100/87	-7	5/25	10/50	金秀连接线沿现有 X645 改扩 建。 村子人口较少, 2~3 层砖垌建 筑为主, 均安装铝合金窗。
			LK21+350~ LK21+500	右	平路基	15/6	0			
14		古池	LK23+600~	右	平路基	15/7	0	10/50	40/200	金秀连接线沿现有 X645 改扩

序号	敏感点名称		桩号	方位	路基型式	与中线/边界线 距离 (m)	高差 (m)	声环境: 户数/人数		主要环境特征
	村镇	屯						4a类	2类	
			LK24+100							建。 村子沿 X645 分布, 户数较多, 人口密集, 2~3 层砖垌建筑为主, 均安装铝合金窗。
15		立旺	LK24+700~ LK24+900	左	平路基	18/7	0	4/20	40/200	金秀连接线此处偏离 X645 新建。 村庄户数较多, 人口密集, 2~3 层砖垌建筑为主, 均安装铝合金窗。
16	桐木镇 龙庆村	龙庆	LK27+700~ LK27+900	左	平路基	101/91	0	/	35/175	村子沿现有村道布置, 2~3 层砖垌建筑为主, 均安装铝合金窗。
17		龙庆小学	LK28+100	左	平路基	117/12	0	/	100 人	小学有 1 栋 3 层砖砼教学楼, 均安装铝合金窗, 夜间无人住宿。

1.8 评价工作程序

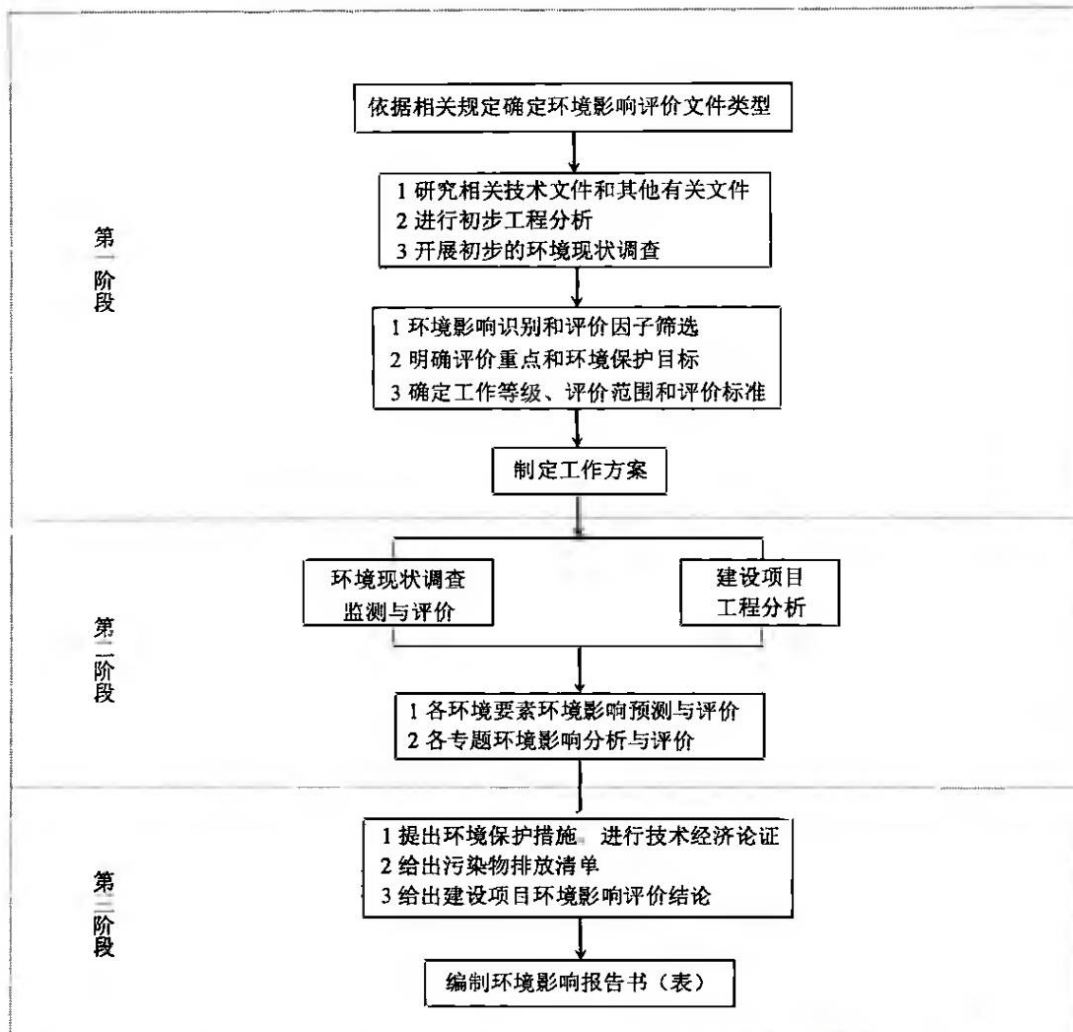


图1.8-1 评价工作程序框图

2. 工程概况与工程分析

2.1 项目基本情况

- (1) **项目名称：**贺州至巴马公路（蒙山至象州段）一期工程；
- (2) **建设单位：**广西新发展交通集团有限公司；
- (3) **建设地点：**来宾市金秀县；
- (4) **项目性质：**主线及头排连接线为新建；金秀连接线改扩建。
- (5) **路线走向及建设规模：**

贺州至巴马公路（蒙山至象州段）一期工程由 1 条主线和 2 条连接线组成，路线总长 65.162km，其中主线 33 668km，头排连接线 2.985km，金秀连接线 28.523km。

主线起点位于荔浦与金秀瑶族自治县界龙围屯附近（桩号 K129+440），接拟建的二期工程荔浦段，路线向西沿黄洞河展线，先后设置黄洞河特大桥、黄洞河二号隧道隧道、六帮尾隧道和旧村隧道，然后向西经过三江乡，在头排镇南面设置头排互通连接省道 S507，接着西行至桐木镇，在桐木南面设置金秀互通，金秀互通与国道 G355 金秀连接线交叉，终点至金秀瑶族自治县桐木镇长田岭附近（桩号 K163+000），接拟建的二期工程象州段。路线全长 33 668km，按高速公路标准建设，设计行车速度 100km/h，双向四车道，路基宽度 26.0m，采用沥青混凝土路面。

头排连接线起于头排镇社弯屯附近，接省道 S507，向东南经成兴，终点接头排互通式立交(K144+978)，全长 2.985km。金秀连接线 LK0+000 起于金秀县城北侧田村水库附近，与规划的城市道路相接，沿原县道 X645 旧路布设至古池附近，折向西北方向沿桐木镇规划道路布设，终于桐木镇农机院附近，接桐木镇至水晶乡公路与头排至象州二级公路（原 S307）交叉口处，终点桩号 K28+501。全长 28.523km。连接线采用二级公路标准，设计行车速度 60km/h，路基宽 10m；均采用沥青混凝土路面。

- (6) **主要工程量：**

项目全线设置桥梁 7228.54m/40 座，其中特大桥 1327.25m/1 座，大桥 6377.0m/23 座，中桥 431.84m/7 座，天桥 272m/4 座、匝道桥梁 60m/1 座，大瑶山服务区联络道桥梁 152m/2 座，改路桥梁 140m/2 座；通道、涵洞 187 道；本项目设置隧道 4977m/4 座，其中主线长隧道 6986.5m/3 座，连接线短隧道 308m/1 座。设置互通式立交 2 处，分离式立

交 1 处；服务区 2 处，收费站 2 处，隧道管理站 2 处，养护工区 1 处。

项目总占地 453.21hm²，其中永久占地 336.28hm²，临时占地 116.93hm²。工程挖方总量 1124.19 万 m³，填方总量 861.83 万 m³，弃方 257.95 万 m³（其中 11.75 万 m³ 运至二期工程利用，246.20 万 m³ 运至弃渣场堆放）。全线设置弃渣场 21 处，临时堆土场 13 处，施工生产生活区 15 处。

(7) 项目总投资：本项目总投资估算金额为 534328.88 万元，环保投资 5028.38 万元，占总投资的 0.46%。

(8) 建设进度：本项目主线及头排连接线已于 2019 年 1 月开工，金秀连接线目前处于征地阶段，预计 2022 年 12 月竣工，工期四年。

2.2 建设方案回顾

2.2.1 建设过程

项目前期已报批环境影响报告书、可行性研究报告、初步设计等文件，见下表：

表2.2-1 基本建设过程

建设阶段	审批单位	批复文号	批复时间
原环境影响报告书	原自治区环境保护厅	桂环审(2017)61号	2017.4.18
可行性研究报告	自治区发展和改革委员会	桂发改交通(2017)1627号	2017.12.19
两阶段初步设计	自治区交通运输厅	桂交行审(2018)73号	2018.9.14
两阶段施工图审查	自治区高速公路管理局	/	2018.12.14
开工(主线及头排连接线)			2019.1
开工(金秀连接线)			

2.2.2 前期走廊带比选回顾

项目处于施工阶段，路线方案已经确定，本报告不再对进行详细的走廊带方案比选，仅对比选结果进行回顾性介绍。

实施方案：Y+B+Y 线。沿线起于蒙山县北面西马村附近，与荔玉路共线 12.786km 后，途径荔浦县龙怀乡、修仁镇、金秀县三江乡、头排镇、桐木镇、象州大乐镇、罗秀镇、运江镇，终于寺村镇大林村附近。主线全长 100.765km，设置龙怀、头排、金秀、罗秀等四条连接线共长 36.017km。

比选方案一：K 线。起于蒙山县北面西马村附近，路线往西经金秀县忠良乡、金秀

镇、长垌乡、象州县大乐镇、中平镇，终于寺村镇龙头村附近，相交于在建的梧州至柳州高速公路。路线总长 80.808km。不设连接线。

比选方案二：N+K 线。起于蒙山县北面西马村附近，与荔浦至玉林高速公路共线约 30km 后，途径平南县马练乡、金秀县罗香乡、长垌乡，象州县大乐镇、中平镇，终于寺村镇龙头村附近，路线总长 100.149km。

从工程角度 **Y+B+Y 线**沿线地形条件相对平坦，工程量最小；比选方案 **K 及 N+K 线**均地形复杂、布线困难，穿过矿区且探矿权人不同意路线走向。

从环境角度：**K 线**方案由于穿过大瑶山自然保护区缓冲区、金秀县城饮用水源一级保护区而不可行；由于 **Y+B+Y 方案**穿过生态敏感区（大瑶山自治区级自然保护区实验区、大乐泥盘系地层标准剖面自治区级自然保护区、广西大瑶山国家森林公园、广西大瑶山国家地质公园、大瑶山自治区级风景名胜区等）路段均是金秀连接线（沿 X645 县道改扩建为二级路），路基宽度 10m；而 **N+K 线**穿过生态敏感区（大瑶山自治区级自然保护区实验区、大乐泥盘系地层标准剖面自治区级自然保护区、广西大瑶山国家森林公园、广西大瑶山国家地质公园）路段均为主线，路基宽度 26m，对敏感区生态破坏较大。

综合考虑，推荐 **Y+B+Y 方案**。

2.2.3 无法避让饮用水源保护区的原因

（1）无法避让头排镇饮用水源保护区的原因

K135+000~K139+650 长 4.65km 穿过头排镇饮用水源二级保护区水域及陆域范围，与取水口河道距离 10.91km。

修仁镇~三江乡~头排镇有 11km 为连绵高山，若路线从北侧完全避让头排镇饮用水源保护区，则必须同时避让修仁镇、三江乡饮用水源保护区，则只能沿现有 G323 国道的狭窄走廊带布线，路线将穿过荔浦县城饮用水源二级保护区且距离县城取水口更近、穿过荔浦荔江国家湿地公园湿地保育区，对荔浦县城取水口和湿地公园影响增大；若路线从南侧完全避让饮用水源保护区，南侧为大瑶山家国家级自然保护区，且沿线地形为连绵群山，布线困难，无法提出切实可行的比选方案。

（2）无法避让金秀县集中式农村饮用水源保护区的原因

K139+000~K141+100 长 2.1km 穿过金秀县夏塘村饮用水源二级保护区陆域（与取水口直线距离 780m）。K141+450~K142+650 长 1.2km 穿过同扶村大前屯饮用水源二级保

保护区陆域（与取水口直线距离 980m）。K144+100~K145+550 长 1.45km 穿过同扶村成兴屯饮用水源二级保护区陆域（与取水口直线距离 80m）。

因 K140+000 西北侧 2km 夏塘村附近有军事管理区, 必须保证 2km 的安全防护距离; 且西侧地势较为平坦, 是头排镇、桐木镇基本农田保护区、集中连片居民住宅区, 征地、拆迁难度极大, 因此路线无法从西侧完全避让饮用水源保护区。而东侧为连绵群山, 山高古深, 布线困难。因此无法避让这三处村屯水源保护区。

2.2.4 金秀连接线现状及无法避让生态敏感区的原因

(1) 金秀至桐木公路建设过程

金秀至桐木公路全长 33km。该公路始建于 1955 年, 1956 年通车, 因修建时投资有限、技术水平低, 公路质量较低。1985 年由广西壮族自治区人民政府拨款, 将和平至河口段 13.4km 进行改道; 1989 年改道工程竣工, 即目前的县道 X645。

(2) 无法避让生态敏感区的原因

金秀连接线地处大瑶山山岭地貌, 区域的地形可谓千峰叠耸, 山高坡陡, 深谷纵横。沿线区域最低海拔近 150m, 最高海拔达 1450m 以上。现有的金秀至桐木二级公路（县道 X645）沿着仅有的一条山沟展线, 其两侧山脉最高点均达 1300m 以上, 同时现有旧路两侧山体较陡地质较脆弱, 很难在现有道路旁新建一条平行的道路。考虑到地形条件的复杂性及自然环境的破坏影响, 沿着现有二级公路改扩建是本项目唯一的选择。

金秀连接线从美村至林香（LK6+610~LK17+040）路段涉及多处生态敏感区: 广西大瑶山国家级自然保护区金秀河口片区（实验区）、象州大乐泥盆系地层标准剖面自然保护区河口段、大瑶山自治区级风景名胜区河口片区、广西大瑶山国家森林公园河口片区、大瑶山自治区级地质公园。金秀连接线无法避让以上生态敏感区。

(3) 设计标准比选

现有的金秀至桐木公路（X645 县道），双向二级公路标准，设计速度 40km/h，路基宽 8.5m。现有旧路起点段（金秀县城至孟村段）及终点段（古池至桐木镇段）平纵线形相对较好，中间路段（孟村至古池段）平纵线形指标较差，该段现有道路最小半径 50m，小于 60m 的半径有 13 处，且大部分缓和曲线长度均采用了 35m，因此中间路段线形局部路段不满足现行《公路标准》40km/h 设计速度的极限值要求。因此排除采用完全利用旧路进行加宽的方式。

对现有金秀至桐木公路进行改扩建方案拟定，需克服起终点段近 650m 的地面高

差，路线 LK6+000~LK21+000（约 15km）段地形条件最为复杂，为克服近 500m 的高差几乎一路下坡展线，最大纵坡 6% 的有 8 处，难以达到二级公路设计速度 80km/h 对应的技术指标。

可研阶段对金秀连接线过环境敏感区路段根据 40km/h 及 60km/h 两档设计速度标准进行了布线。①采用 40 km/h 设计标准，除几处裁弯取直外，相对完全利用旧路加宽，对环境的影响差别不大。②采用 60 km/h 设计标准，相对 40 km/h 设计标准，有 1.2km 变化稍大，其余路段差别不大。

综合环境影响、造价、功能、地方意见等因素考虑，金秀连接线通过生态敏感区路段尽量沿着旧路布设，最大限度的利用旧路，同时设计速度拟采用 60km/h。

（4）金秀连接线在相关规划中的定位

根据《广西金秀瑶族自治县总体规划（2016~2035）》，第十一条“规划金秀—桐木—七建—头排—三江沿主干路的城镇作为县域城镇发展主轴”，第十八条“拟扩建金秀至桐木公路为二级路，改善县城对外交通联系条件”。现状金秀至桐木公路位于县域城镇发展主轴上，虽整体为二级公路，但局部路段不满足二级公路的最低设计速度要求，本次改扩建符合县城总体规划的要求。

为进一步加快推进我区高速公路建设，实现县县通高速公路建设目标，2014 年 7 月自治区人民政府制定了《县县通高速公路建设工作方案》。工作方案要求各县城均能在半小时内通达高速公路网。本项目金秀互通至金秀县城出口沿现有旧路至金秀县城约 27km，约需驾驶 40min，未能实现县县通高速的要求；改扩建后长度 21.2km，按 60km/h 设计速度，22min 可达县城，符合县县通高速的目标。

根据《广西壮族自治区交通运输厅关于印发广西普通公路省道网线位规划成果的通知》（桂交规划发〔2015〕69 号），本项目金秀连接线（蒙山经金秀至象州）是规划国道 G355 的重要组成路段，本次改扩建为二级公路，符合省道网规划要求。

（5）金秀连接线主要工程内容

金秀连接线总长 28.523km，其中 LK0+000~LK24+000 段沿 X645 改扩建，LK24+000~LK28+523 沿桐木镇规划道路新建。该路段包括桥梁 3645m/19 座，隧道 308m/1 座，桥隧全部新建；路基路段中新建路基 8558km，利用旧路路基 16012m；新建段占总里程 43.9%。全线有高填（填高>20m）路段 119m/2 处，深挖（挖深>30m）路段 209m/5 处。

2.3 建设内容

本工程建设内容主要包括路道路工程、桥涵工程、交叉工程、交通工程及沿线设施工程。

2.3.1 建设规模

贺州至巴马公路（蒙山至象州段）一期工程由1条主线和2条连接线组成，路线总长65.162km，其中主线33.668km，头排连接线2.985km，金秀连接线28.523km。

主线起点位于荔浦与金秀瑶族自治县界龙围屯附近（桩号K129+440），接拟建的二期工程荔浦段，路线向西沿黄洞河展线，先后设置黄洞河特大桥、黄洞河二号隧道隧道、六帮尾隧道和旧村隧道，然后向西经过三江乡，在头排镇南面设置头排互通连接省道S507，接着西行至桐木镇，在桐木南面设置金秀互通，金秀互通与国道G355金秀连接线交叉，终点至金秀瑶族自治县桐木镇长田岭附近（桩号K163+000），接拟建的二期工程象州段。路线全长33.668km，按高速公路标准建设，设计行车速度100km/h，双向四车道，路基宽度26.0m，采用沥青混凝土路面。

头排连接线起于头排镇社弯屯附近，接省道S507，向东南经成兴，终点接头排互通式立交(K144+978)，全长2.985km。

金秀连接线起于金秀县城北侧田村水库附近，与规划的城市道路相接，沿原县道X645旧路布设至古池附近，折向西北方向沿桐木镇规划道路布设，终于桐木镇农机院附近，接桐木镇至水晶乡公路与头排至象州二级公路（原S307）交叉口处。全长28.523km。连接线采用二级公路标准，设计行车速度60km/h，路基宽10m；均采用沥青混凝土路面。

表2.3-1 主要工程量表

序号	指标名称	单位	主线	金秀连接线	头排连接线	合计
一	基本指标					
1	公路等级		高速公路	二级	二级	
2	设计速度	km/h	100	60	60	
3	永久占地	hm ²	236.13	90.40	9.73	336.28
4	拆迁建筑物	m ²	14078	5708	-	19786
二	路线、路基、路面					
5	运营里程	km	33.668	28.523	2.985	
6	圆曲线最小半径	m/处	600/8	125/17	200/2	
7	路基宽度	m	26	10	10	

序号	指标名称	单位	主线	金秀连接线	头排连接线	合计
8	沥青混凝土路面	km ²	385.315	209.559	24.650	619.524
三	桥涵工程					
9	特大桥	m/座	1327.25/1	-	-	1327.25/1
10	大桥	m/座	3549.04/10	3213.5/12	466.0/1	7228.54/23
11	中桥	m/座	-	431.84/7	-	431.84/7
12	隧道	m/座	6986.5/3	308/1	-	4977/4
13	涵洞	道	72	75	6	153
四	路线交叉					
14	互通式立体交叉	处	2	-	-	2
15	分离式立体交叉	m/处	529.0/3	-	-	529.0/3
16	通道	道	71	-	-	71
17	天桥	座	4	-	-	4
18	平面交叉	处	-	7	1	8
五	沿线设施					
19	收费站	处	2	-	-	2
20	服务区	处/处	2	-	-	2
21	隧道管理站	处	2	-	-	2
22	养护工区	处	1	-	-	1

2.3.2 交通量

根据可研报告，项目运营远期大、中、小三种车型比为 35.3:12.8:51.9。

表2.3-2 项目交通量预测 单位：辆/日

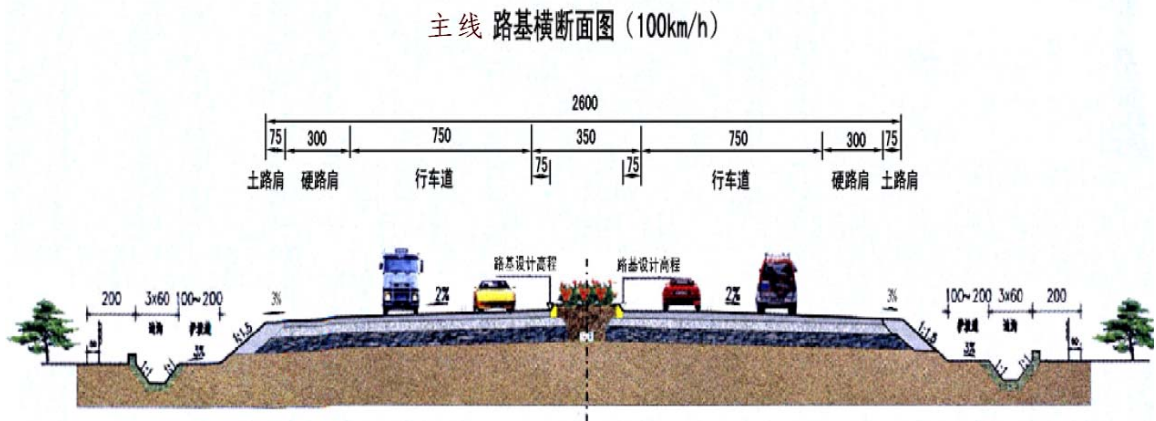
时间	2023 年			2029 年			2037 年		
	大	中	小	大	中	小	大	中	小
主线	1644	596	2417	3115	1129	4580	5583	2024	8208
	4658			8824			15816		
头排连接线	288	104	424	486	176	715	793	288	1166
	816			1377			2246		
金秀连接线	842	305	1239	1118	405	1644	1445	524	2125
	2387			3167			4095		

2.3.3 道路工程

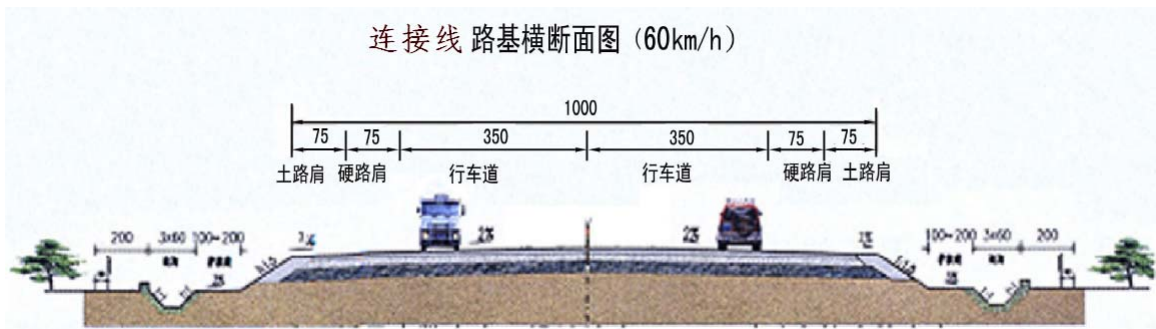
2.3.3.1 路基工程

主线：采用双向四车道高速公路标准，设计速度 100km/h，路基宽度采用 26m，相应结构形式为：沥青混凝土路面宽 2-2×3.75m，左侧路缘带 0.75m，硬路肩为 2×3.0m，土路肩为 2×0.75m，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 $R < 4000\text{m}$ 时，设置相应超高。



头排、金秀连接线：均采用二级公路标准，设计速度 60km/h 的路基宽度 10m ，相应路基横断面结构形式为：行车道宽 $2 \times 3.50\text{m}$ ，硬路肩为 $2 \times 0.75\text{m}$ ，土路肩为 $2 \times 0.75\text{m}$ ，行车道、硬路肩横坡为 2% ，土路肩为 3% 。当圆曲线半径 $R < 1500\text{m}$ 时，设置相应超高。



2.3.3.2 路基设计

(1) 路基设计标高

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

连接线路基设计标高采用路基边缘标高，设计路基标高按五十年一遇洪水位加壅水高+波浪侵袭高+ 0.5m 安全高度进行控制。受地下水和地表水影响的路段，路槽底面应高出地下水位和地表积水位 2m ，使路面处于干燥状态。

(2) 路基边坡

填土高度为 $0 \sim 8\text{m}$ 时，边坡坡度为 $1:1.5$ ； $8 \sim 20\text{m}$ 为 $1:1.75$ ，当路基边缘至填方边坡脚高度小于 12m 时不设平台；高度大于 12m 而小于 20m 时，在距路基边缘 8m 处设

置一宽度为 1.5m 的平台；当填土高度大于 20m 时，在距路基边缘 16m 处再增设一处宽度为 1.5m 的平台。在地面自然横坡陡于 1:5 的斜坡上，填土前把原地面挖成向内倾斜 4%、大于 2.0m 的台阶。

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

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

（3）特殊路基设计

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

（4）路基排水

路拱坡度：行车道及硬路肩采用 2%，土路肩采用 3%。土路肩培土植草。

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

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

（5）路面排水

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

（6）路基防护

在稳定而且边坡高度不大的坡面，尽量放缓边坡 1:1~1.5 的坡率，以绿化保护为主，对于因开挖欠稳定或不稳定的边坡，加固稳定为原则，在稳定的前提下尽可能多的

对坡面进行植物绿化，稳定加固防护采用锚杆、锚索、护面墙等，立面处理可采用喷混植草法等，同时应注意与沿线地方建筑风格相融合，避免硬质浆砌片石的泛滥应用。对于不良地质路段，分别采用不同的处理措施来满足高速公路的要求。

2.3.3.3 路面工程

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

2.3.4 桥涵工程

项目全线设置桥梁 7228.54m/40 座，其中特大桥 1327.25m/1 座，大桥 6377.0m/23 座，中桥 431.84m/7 座，天桥 272m/4 座、匝道桥梁 60m/1 座，大瑶山服务区联络道桥梁 152m/2 座，改路桥梁 140m/2 座。通道、涵洞 187 道。

桥梁桥型主要采用国内常用、设计施工经验成熟的中、小跨径 20m 装配式预应力混凝土小箱梁（先简支后连续），30m、40m 装配式预应力混凝土 T 梁桥（先简支后连续）。下构桥墩的结构型式根据地形和墩高，主要采用柱式墩、矩形墩和空心薄壁墩；桥台一般采用柱式台或重力式 U 型台。基础根据地质条件选用桩基础或明挖扩大基础。

(1) 主线桥梁

主线包括特大桥 1327.25m/1 座，大桥 3549.04m/10 座，主线上跨分离式立交桥 529.0m/3 座；天桥 272m/4 座、匝道桥梁 60m/1 座。通道 71 座，涵洞 36 道。

整体式路基，桥梁与路基同宽，桥梁设计为上、下行两座分离的独立桥梁，桥梁总宽度 26.0m，桥宽组成：0.5m（护栏）+11.750m（净宽）+1.5m（中央分隔带（0.5m（护栏）+0.5m（空隙）+（0.5m（护栏））+11.750m（净宽）+0.5m（护栏）=26.0m。

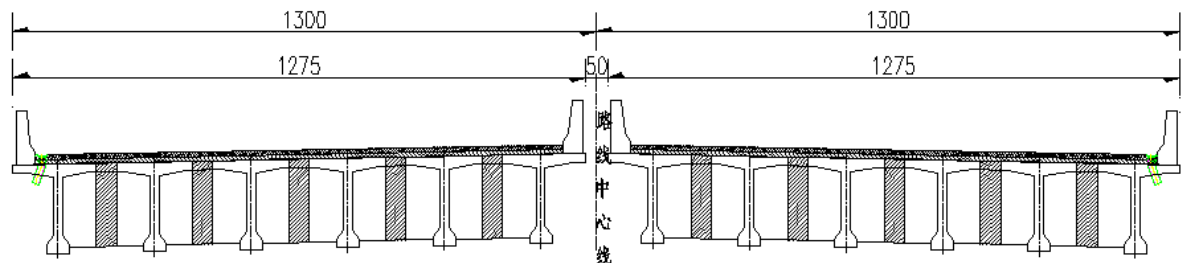


图2.3-1 整体式路基桥梁断面图

(2) 连接线桥梁

金秀连接线设置大桥 3213.5m/12 座，中桥 431.84m/7 座，大瑶山服务区联络道桥梁 152m/2 座，改路桥梁 140m/2 座，涵洞 75 道。头排连接线设置大桥 466.0m /1 座，涵洞 5 道。

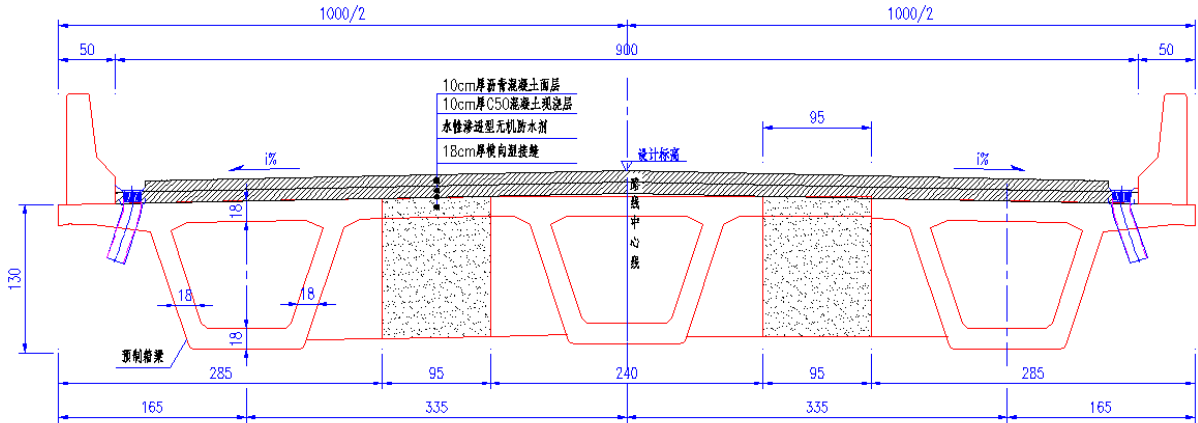


图2.3-2 连接线桥梁断面图

表2.3-3 特大桥及大桥表

序号	中心桩号	河名或桥名	桥长 (米)	(孔×米)	跨越对象	水中墩 个数	水体执行标准
1	ZK130+127	黄洞河特大桥（左线）	33x40	1324.75	黄洞河	0	GB3838-2002III 类
	YK130+140	黄洞河特大桥（右线）	33x40	1329.75			
2	ZK132+308	六定河大桥（左线）	18x40	728.5	黄洞河支流	0	GB3838-2002III 类
	YK132+290.5	六定河大桥（右线）	17x40	688.5			
3	ZK142+090	白石 1 号大桥（左线）	11 x40	335.39	沟谷		
	YK142+105	白石 1 号大桥（右线）	11 x40	335.39			
4	ZK142+745	白石 2 号大桥（左线）	13 x40	516.15	沟谷		
	YK142+757	白石 2 号大桥（右线）	13 x40	516.15			
5	ZK143+994	那发高架大桥（左线）	21x30	637	那发水库上 游冲沟	0	GB3838-2002III 类
	YK144+007	那发高架大桥（右线）	21x30	637			
6	K147+405	四坪大桥	9x30	282	桐木河	0	GB3838-2002III 类
7	K149+940	金龟坳大桥	6x30	187	沟谷		
8	K151+407	六瓢大桥（左幅）	5x20	110	沟谷		
	K151+417	六瓢大桥（右幅）	4x20	90			
9	K154+607	大龙大桥	5x20	108	沟谷		
10	K155+872	大苏大桥（左幅）	13x20	268	沟谷		
	K155+892	大苏大桥（右幅）	11x20	228			
11	K160+372.5	盘王河大桥	14x30	427	盘王河	0	GB3838-2002III 类
12	LK0+612	金秀香草湖水库 1 号 大桥	6x20	130	水沟		
13	LK1+690	金秀香草湖水库 2 号 大桥	7x20	150	水沟		

序号	中心桩号	河名或桥名	桥长 (米)	(孔×米)	跨越对象	水中墩 个数	水体执行标准
14	LK2+796	金田 1 号大桥	6x20	127.5	金秀河	0	GB3838-2002III 类
15	LK3+075	金田 2 号大桥	8x20	170.5			
16	LK9+999	河口金秀河 1 号大桥	42x20	848			
17	LK10+654	河口金秀河 2 号大桥	9x20	188			
18	K11+177	河口金秀河 3 号大桥	20x30	608.5			
19	LK11+785	河口高架大桥	5x20	108			
20	K15+323	林香高架大桥	10x30	307	沟谷		
21	K17+803	和平高架大桥	11x30	337	沟谷		
22	LK20+581	花坪盘王河大桥	5x20	113	盘王河	0	GB3838-2002III 类
23	LK27+800	龙庆大桥	6x20	126	桐木河	2	GB3838-2002III 类
24	IK0+390	头排连接线成兴大桥	23x20	466	沟谷		

2.3.5 隧道工程

2.3.5.1 隧道工程设计

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

隧道洞口尽可能采用零开挖洞口，尽量减少洞口边坡、仰坡的开挖，保证山体稳定。做好洞口环境保护、绿化和景观设计。典型隧道洞口示意图见图 2.3-1。



图2.3-3 典型隧道洞口示意

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

本设计中、长、特长隧道采用纵向式通风或分段纵向式通风方案，短隧道均可采用自然通风。

2.3.5.2 隧道布置

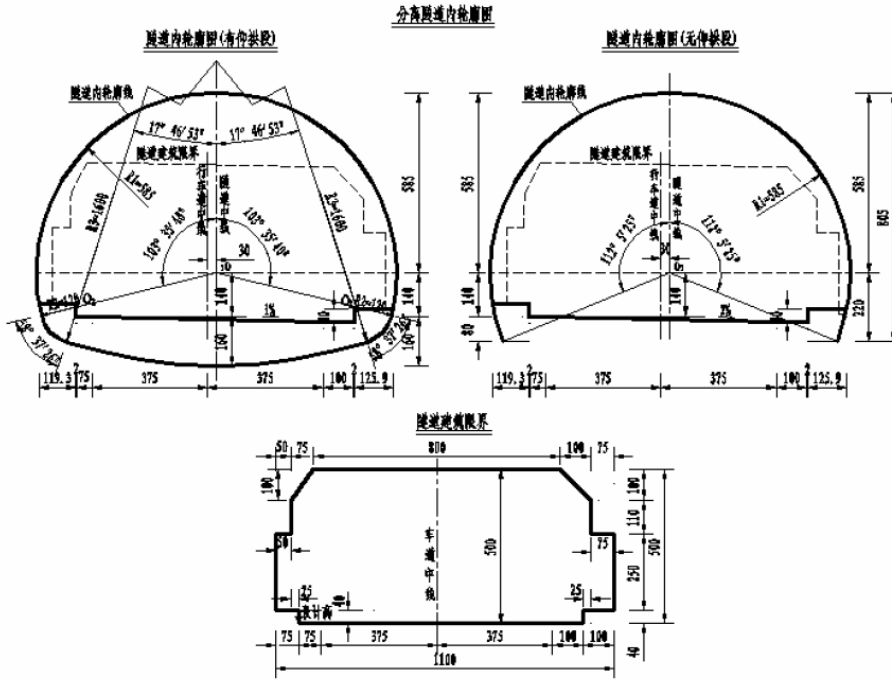


图 5.5.7-2 中、长、特长隧道标准断面图（仅示分离式）

本项目设置隧道 4977m/4 座，其中主线长隧道 6986.5m/3 座，连接线短隧道 308m/1 座。

表2.3-4 隧道工程一览表

序号	名称	起点桩号	终点桩号	长度(m)	宽度(m)	备注
1	黄洞河二号隧道(右线)	YK130+810	YK131+872	1062	11.00	分离式，特长隧道，下行线、射流通风
	黄洞河二号隧道(左线)	ZK130+792	ZK131+880	1088	11.00	分离式，特长隧道，上行线、射流通风
2	六帮尾隧道(右线)	YK133+005	YK136+530	3525	11.00	分离式，长隧道，下行线、射流通风
	六帮尾隧道(左线)	ZK133+007	ZK136+530	3523	11.00	分离式，长隧道，上行线、射流通风
3	旧村隧道(右线)	YK138+377	YK140+755	2378	11.00	分离式，长隧道，下行线、射流通风
	旧村隧道(左线)	ZK138+388	ZK140+785	2397	11.00	分离式，长隧道，上行线、射流通风
4	美村隧道	LK9+267	LK9+575	308	10.00	独洞式，短隧道，自然照明

(1) 六帮尾隧道

该隧道位于大瑶山脉北侧山区，主线穿越金秀瑶族自治县石磨岭山岭。隧道区段地层主要为泥盆系下统石桥组，岩性为紫红色细至粗粒砂岩、不等粒砂岩夹含砾砂岩、

砂砾岩，以及寒武系水口群上亚群，岩性为细砂岩、不等粒砂岩。

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，上下行之间隧道轴距约 50m。隧道测区内最高峰海拔高度 1132m，下行隧道进、出口海拔高度约为 417m、510m，上行隧道进、出口海拔高度分别为 417m、512m，最大相对高差约 620m。下行隧道设计长 3525m，上行隧道设计长 3523m。

(2) 旧村隧道

该隧道位于大瑶山脉北侧山区，隧道区地层主要为寒武系水口群上亚群，岩性为细砂岩、不等粒砂岩，及泥盆系下统石桥组，岩性为紫红色细至粗粒砂岩、不等粒砂岩夹含砾砂岩、砂砾岩。

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，上下行之间隧道轴距约 50m。隧道测区内最高峰海拔高度 937.5m，下行隧道进、出口海拔高度约为 484m、427m，上行隧道进、出口海拔高度分别为 488m、432m，最大相对高差约 450m。下行隧道设计长 2378m，上行隧道设计长 2397m。

2.3.6 交叉工程

(1) 互通式立交

本项目设置互通式立体交叉 2 处。

表2.3-5 互通立交一览表

序号	互通名称	中心桩号	间距	连接道路	互通型式
1	头排互通	K144+979	18.984	省道 S507	单喇叭 A 型
			14.271		
2	金秀互通	K159+151	16.658	金秀连接线（国道 G355）	单喇叭 B 型

(2) 分离式立交

本项目路线与地方道路相交处除部分已布设高架大桥跨越外，设置分离式立体交叉共 1 处，K147+912 龙围分离式立交桥，桥长 148m。

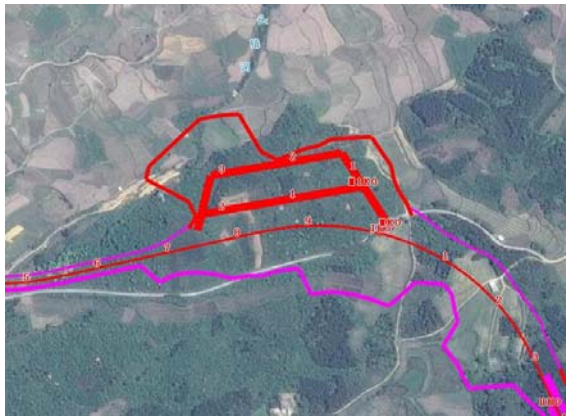
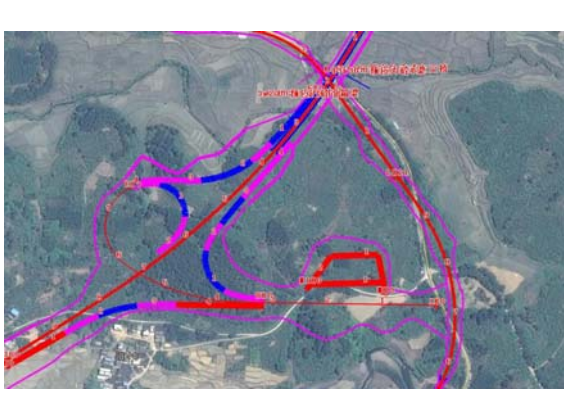
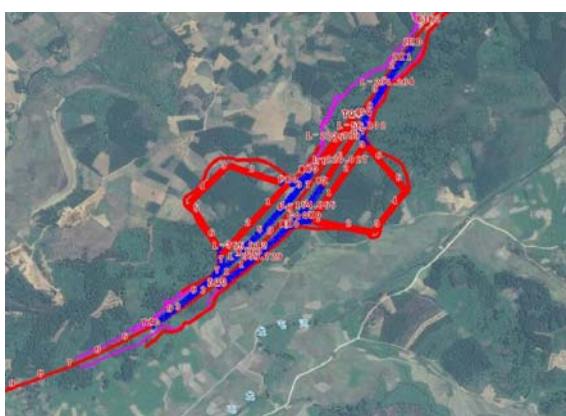

2.3.7 服务设施

全线设服务区 2 处，养护工区 1 处（与大瑶山服务区合建），隧道管理站 2 处（与大瑶山服务区、头排收费站合建），收费站 2 处。服务管理设施布设情况详见表 2.3-8。

表2.3-6 项目服务管理设施布设情况一览表

序号	桩号（位置）	服务设施	占地面积	占地特征	与敏感区位置关系
----	--------	------	------	------	----------

			(hm ²)		
1	K144+979	头排收费站 (隧道管理站)	0.93	林地	毗邻成兴屯饮用水源保护区,不在水源保护区范围内
2	K159+189	金秀收费站	0.60	林地	——
3	K162+800	金秀服务区(含加油站、餐饮、车辆维修、停车场、公共厕所)	9.53	旱地、林地	——
4	LK6+200	大瑶山服务区 (养护工区、隧道管理站、含加油站、餐饮、停车场、车辆维修、公共厕所、酒店)	8.38	林地、草地	——

	
头排收费站	金秀收费站
	
金秀服务区	大瑶山服务区

2.3.8 大瑶山服务区设计

根据交通运输部、国家旅游局等六部门联合下发《关于促进交通运输与旅游融合发展的若干意见》(交规划发〔2017〕24号)指出“结合地方特色因地制宜在高速公路服务区增设休憩娱乐、物流、票务、旅游信息和特色产品售卖等服务功能。加强连接重要景区的高速公路服务区的景观营造,邻近景区的服务区可考虑联合景区创新建设模式。临近高速公路具有观景价值的地方,可与景区联合设置服务区或停车区。鼓励有条

件的高速公路结合重要景区灵活设置出入口”。交旅融合背景下“高速 + 旅游”成为新趋势。在此背景下，相关部门决定将贺巴高速（蒙山至象州段）一期工程大瑶山服务区作为“高速 + 旅游”试点工程。

大瑶山服务区距金秀县城仅 6.3km，起着县城的门户窗口作用。服务区将为贺巴高速的分流车辆驾乘人员及周边国省干道汇入过来的车辆驾乘人员提供服务。服务区地处莲花山与罗汉山两大景区相连接山脚谷地，是途径量大景区入口的必经之路，通过交通串联，可为周边景区游客提供接待集散及中转休息服务。

根据《广西贺巴高速·金秀大瑶山服务区景观设计》，服务区占地约 83782 m²，形成一轴（红河水系）、两通（县道 645、设计道路）、四区（盘瓠部落自驾车营地区、瑶文化体验区、部落户外活动区、金秀服务区）；多节点（瑶山烧烤、瑶池露营帐篷、文化桥、部落剧场、儿童游乐场、森林木屋、部落竹屋）的格局。

表2.3-7 大瑶山服务区主要技术指标

序号	项目名称	单位	数量
1	总用地面积	m ²	83782
2	绿化面积	m ²	71583
3	广场园路铺装	m ²	8083
4	水系	m ²	1445
5	功能建筑	m ²	2671
6	景观配套设施（雕塑、户外座椅、指示牌等）	项	
7	土方（挖、填、外运、）	m ³	70000
8	种植土	m ³	23000
9	景观水电	m ²	83782

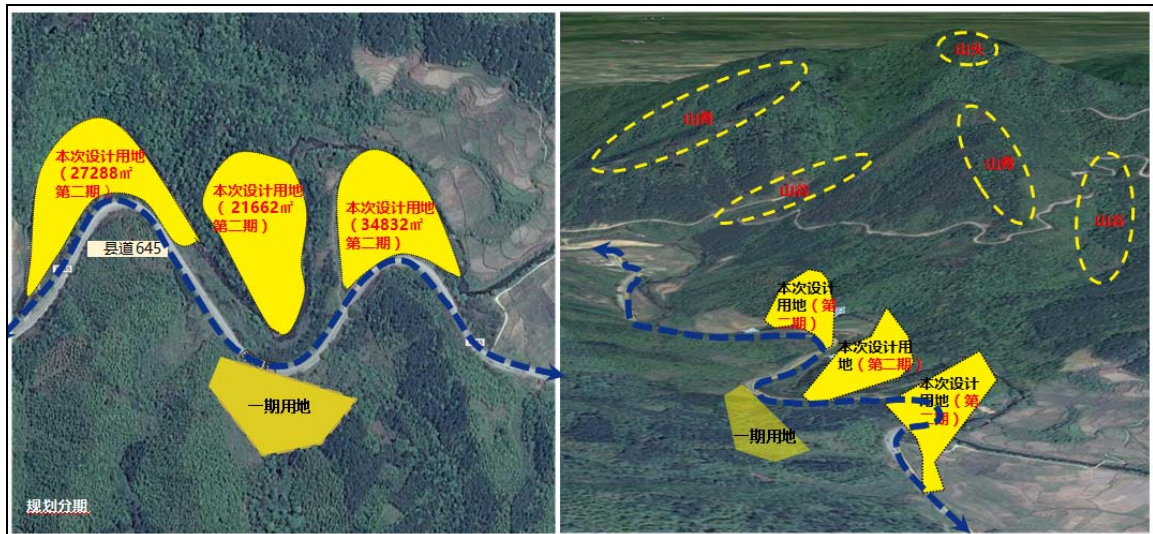


图2.3-4 大瑶山服务区卫星图

2.3.9 主要工程量

项目总占地 453.21hm²，其中永久占地 336.28hm²，临时占地 116.93hm²。具体占地情况见表 2.3-9。

工程挖方总量 1124.19 万 m³，填方总量 861.83 万 m³，弃方 257.95 万 m³（其中 11.75 万 m³ 运至二期工程利用，246.20 万 m³ 运至弃渣场堆放）。土石方平衡见表 2.3-10。

全线设置弃渣场 21 处，临时堆土场 13 处，施工生产生活区 81 处。目前施工单位已确认 15 处施工生产生活区的位置，见表 2.3-12，已投入使用。

表2.3-8 项目占地类型一览表 单位: hm²

行政区域	占地性质	项目区	占地类型													合计
			耕地		园地		林地			交通运输用地	住宅用地	水域及水利设施用地			工矿仓储用地	
			水田	旱地	果园	其他园地	乔木林地	灌木林地	其它林地	公路用地	农村宅基地	河流水面	水库水面	坑塘水面	工业用地	
金秀瑶族自治县	永久占地	路基工程区	8.17	33.27	19.21	0.02	170.58	11.75	1.87	15.54	0.54					260.96
		桥梁工程区		1.68			12.58	2.72				2.51	0.15	0.23		19.86
		隧道工程区					3.44	1.24								4.68
		互通工程区	1.82	3.84	1.57		24.23			0.54						32.00
		附属工程区	0.54	2.59	1.16		13.63	0.86								18.78
		小计	10.53	41.38	21.94	0.02	224.46	16.57	1.87	16.08	0.54	2.51	0.15	0.23		336.28
	临时占地	弃渣场区		10.94	5.84		16.05	2.92	0.73							36.48
		表土堆放场区		4.48	2.56		5.12	0.38	0.26							12.80
		施工生产生活区		2.12	3.54		8.49								0.89	15.04
		施工便道区		10.91	3.64		20.00	1.09	0.73	16.24						52.61
		小计		28.46	15.57		49.66	4.39	1.71	16.24					0.89	116.93
	合计	10.53	69.84	37.51	0.02	274.12	20.97	3.59	32.32	0.54	2.51	0.15	0.23	0.89	453.21	

表2.3-9 项目土石方平衡表

项目	挖方						填方			调入方		调出方		弃方		备注（表土临时堆放）	
	土方	石方	表土	建筑弃渣	软土淤泥	小计	土石方	表土	小计	数量	来源	数量	去向	土石方	去向	表土	去向
路基工程区	155.42	520.06	28.92	0.87	41.81	747.08	550.53	22.19	572.72	16.02				183.63		3.63	绿化覆土
隧道工程区	1.78	2.64	1.87		0.37	6.66	4.42	0.29	4.71			3.12		0.37		0.78	
桥梁工程区	0.87	24.23				25.10	0.88	0.03	0.91	0.03		0.79		8.20			
互通工程区	54.95	153.19	3.51		9.25	220.90	151.65	3.51	155.16			16.02		65.75			
沿线设施区	15.04	23.82	2.20			41.06	38.86	2.20	41.06								
施工便道区	1.36	14.30				15.66	15.66	3.88	19.54	3.88							
施工生产生活区	15.36	47.28	5.09			67.73	62.64	5.09	67.73								
小计	244.78	785.52	41.58	0.87	51.43	1124.19	824.64	37.18	861.83	19.93		19.93		257.95		4.41	

注：工程不设置取土场。

表2.3-10 弃渣场一览表

编号	标段编号	桩号	占地面积 (hm ²)	上游汇水 面积(hm ²)	渣场容量 (万 m ³)	拟弃渣量 (万 m ³)	起堆点 高程 (m)	最大 堆高 (m)	场地类 型	用地类型	修建施工便 道长 (km)
1	1 标-1 号	K131+810 右 200m	0.53	13.89	5.49	4.01	382	23	沟谷地	林地	250
2	1 标-2 号	K132+950 右侧	0.54	18.77	3.16	2.31	407	13	沟谷地	林地	120
3	1 标-3 号	K136+040 右 310m	1.27	15.51	7.43	5.44	552	13	沟谷地	果园、林地	440
4	2 标-1 号	IK0+700 右 270m	2.63	12.62	24.59	17.33	213	17	沟谷地	旱地、果园	450
5	2 标-2 号	K146+200 左 360m	1.44	6.91	13.46	9.49	258	17	沟谷地	林地	400
6	2 标-3 号	K146+950 右	3.13	15.02	29.27	20.63	228	17	沟谷地	果园、林地	
7	2 标-4 号	K149+170 右	1.73	8.30	17.13	12.79	287	18	沟谷地	旱地、果园	
8	2 标-5 号	K149+720 右 180m	0.91	4.37	9.01	6.73	247	18	沟谷地	旱地、林地	210
9	2 标-6 号	K150+450 左 290m	1.69	8.11	16.73	12.50	262	18	沟谷地	林地	380
10	2 标-7 号	K152+130 左 300m	2.29	10.99	22.67	16.93	222	18	沟谷地	果园、林地	510
11	2 标-8 号	K155+100 左 170m	3.29	15.79	32.57	24.33	232	18	沟谷地	旱地、林地	180
12	2 标-9 号	K156+590 右 530m	1.55	7.44	14.49	11.25	233	17	沟谷地	旱地、林地	620
13	2 标-10 号	K158+270 右	1.64	7.87	8.12	6.30	218	9	沟谷地	果园、林地	
14	2 标-11 号	K160+900 左 470m	2.73	13.10	25.53	19.82	213	17	沟谷地	旱地、林地	540
15	2 标-12 号	K162+050 右	2.39	11.47	22.35	17.35	183	17	沟谷地	果园、林地	
16	3 标-1 号	LK3+460 左 410m	0.65	3.12	6.44	5.02	171	18	沟谷地	果园、林地	220
17	3 标-2 号	LK4+900 右	1.36	6.53	13.46	10.49	682	18	沟谷地	林地	
18	3 标-3 号	LK5+180 左 600m	0.83	3.98	7.76	6.05	728	17	沟谷地	果园、林地	
19	3 标-4 号	LK17+740 左 350m	0.66	2.11	6.17	4.44	293	17	沟谷地	林地	120
20	3 标-5 号	LK19+050 左	3.02	9.66	28.24	20.32	233	17	沟谷地	果园	
21	3 标-6 号	LK19+500 左	1.79	5.73	14.77	10.63	235	15	沟谷地	旱地、果园	
22	3 标-7 号	LK22+250 左 500m	1.23	5.90	8.79	6.45	197	13	沟谷地	旱地、果园	760
23	3 标-8 号	LK26+550 左	1.33	6.38	8.78	6.44	158	12	沟谷地	旱地、林地	

编号	标段编号	桩号	占地面积 (hm ²)	上游汇水 面积(hm ²)	渣场容量 (万 m ³)	拟弃渣量 (万 m ³)	起堆点 高程 (m)	最大 堆高 (m)	场地类 型	用地类型	修建施工便 道长 (km)
24	3 标-9 号	LK27+920 右	0.19	0.91	1.25	0.92	158	12	沟谷地	果园、林地	

表2.3-11 表土堆放场一览表

编号	标段编号	桩号	占地面积 (hm^2)	堆土容量 (万 m^3)	拟堆土量 (万 m^3)	起堆点高 程 (m)	最大堆高 (m)	场地类型	用地类型
1	1标-1号	K130+300 路基范围	/	0.57	0.42	315	4	缓坡地	林地
2	1标-2号	K132+550 路基范围	/	0.88	0.65	380	5	缓坡地	林地
3	1标-3号	K137+100 路基范围	/	0.63	0.46	505	5	缓坡地	林地
4	2标-1号	K145+400 右	1.73	6.90	5.12	243	7	缓坡地	果园、林地
5	2标-2号	K146+460 左	1.58	6.30	4.67	243	7	缓坡地	果园、林地
6	2标-3号	K148+610 右	1.10	3.14	2.32	260	5	缓坡地	旱地
7	2标-4号	K152+160 左	1.42	4.86	3.60	211	6	缓坡地	旱地、果园
8	2标-5号	K156+900 右	1.53	6.10	4.52	263	7	缓坡地	果园、林地
9	2标-6号	K162+440 右	1.00	2.85	2.11	170	5	缓坡地	旱地
10	3标-1号	LK5+280 右	1.35	3.85	2.85	690	5	缓坡地	旱地、果园
11	3标-2号	LK17+900 左	0.70	2.79	2.07	305	7	缓坡地	林地
12	3标-3号	LK19+880 右	0.71	2.83	2.10	253	7	缓坡地	果园、林地
13	3标-4号	LK22+800 左	1.68	6.70	4.97	191	7	缓坡地	果园
			12.80	48.41	35.88				

表2.3-12 施工生产生活区一览表

序号	标段编号	位置	占地类型	地貌类型	面积
1	1标-拌合站	K126+500 右 6km	旱地	缓坡	(0.80)
2	1标-项目驻地	K131+900 左 380m	林地	缓坡	0.40
3	1标-桥梁驻地	K132+400 左	林地	缓坡	0.50
4	1标-1号隧道驻地	K132+850 左	林地	缓坡	1.45
5	1标-2号项目驻地	K135+940 右 480m	林地	缓坡	0.63
6	1标-2号隧道驻地	K136+300 右 180m	林地、果园	缓坡	2.42
7	1标-3号隧道驻地	K138+410 左	林地	缓坡	0.37
8	2标-项目驻地	K140+950 左 320m	林地	缓坡	1.71
9	2标-桥梁驻地	K143+980 左 500m	果园、林地	缓坡	0.66
10	2标-1号拌合站	IK0+550 左 180m	果园、林地	缓坡	2.47
11	2标-项目驻地	IK0+000 右 740m	旱地、果园	缓坡	1.20
12	2标-2号拌合站	LK23+000 左	旱地、果园	缓坡	2.34
13	3标-3号拌合站	LK4+640 左 120m	工业用地	缓坡	0.48
14	3标-1号项目驻地	LK17+820 左	工业用地	缓坡	0.03
15	3标-2号项目驻地	LK4+640 左 122m	工业用地	缓坡	0.38

2.4 施工方案

2.4.1 施工流程

项目施工流程见图 2.4-1:

图2.4-1 项目施工流程示意图

2.4.2 施工工艺及组织计划

（一）施工工艺

主要工程施工工艺如下：

1、清基工程

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

2、路基工程

路基工程土石方采用机械化施工；挖掘机、装载机配合自卸车运输，推土机推

平，平地机整平，压路机压实。土方路堑施工时，可完全用堆土机作业；而高开挖石质路堑则需采用爆破法，根据不同的地形地质条件，采用不同的爆破方式，使岩石破碎颗粒满足清方要求，机械化清运土石方。

3、路基防护与排水工程

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

4、桥梁工程

（1）桥梁上构施工

根据类似公路情况，上构结构物可在施工营地预制成型后，运至桥位处吊装。

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

（2）桥梁下构施工

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

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

桥台基础采用明挖扩大后埋置桩基础钢筋浇注混凝土；其后桥台施工与承台类

似。

5、隧道工程

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

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

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

6、路面工程

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

（二）施工组织计划

1、施工组织设计

明确施工规范及施工操作规程的技术要求；明确施工管理人员的岗位职责和权限，做到按质量、进度要求实行计划用款，在施工过程中严格组织实施。

2、技术培训

为保证项目的工程质量和建设工期及充分发挥投资效益，应有针对性的对工程管理、施工、监理人员进行培训。除进行常规的工程技术培训外，还应加强对管理干部、监理人员、财务人员的培训。各种培训工作必须严格实行，制定完善的组织、执行制度，并在经过考核、评定合格者，才给予上岗资格，为创造优质工程作好铺垫。

3、施工监理

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

2.5 与相关规划符合性分析

2.5.1.1 与高速公路路网规划相符性

贺州至巴马高速公路蒙山至象州段是《广西高速公路网规划 (2018~2030)》中“横3”贺州至巴马高速公路中的一段。贺州至巴马公路起于粤桂交界的贺州市，与广东省境内汕昆高速公路相接，经钟山、平乐、昭平、蒙山、金秀、象州，终于巴马，与横2贺州（灵峰）至隆林（板坝）高速公路（国家高速汕头至昆明）相接；“横3”线连通广西4个地级市和7个县，横跨桂东、桂中和桂西3个经济区。本项目走向与规划一致。项目与高速公路网规划关系见附图3。

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

表2.5-1 项目环评对规划环评要求的落实情况

序号	规划环评的具体要求	项目落实情况
1	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。	由于高速公路沿线地形、地质以及经济技术指标的限制，项目金秀连接线无法避开保护区河口片区（实验区）；金秀连接线穿越段以改扩建为主，尽量减少对保护区地表的扰动。建设单位已委托广西林业勘察设计研究院编制的《贺州至巴马公路（蒙山至象州段）对广西大瑶山国家级保护区影响评价报告》，目前已上报国家林草局局待批复。 项目对大瑶山自然保护区的生态系统和景观、主要保护对象略有影响，对生物群落和栖息地、相关利益群体的影响较小，对生物安全和物种和种群的影响中度。在采取有效的保护和恢复措施以及协调好相关利益群体关系的前提下，建设项目总体上对保护区的影响较小，在可接受的范围内。
2	声环境保护措施建议 路线尽量避绕敏感建筑，合理安排施工时间，尽量擦用低噪声路线结构，对噪声超标建筑采取适当的降噪措施。	项目沿线均为村庄，也避开敏感建筑；项目采用沥青混凝土路面，属于低噪声路面结构；本评价建议临近敏感点路段施工尽量避开午间和夜间，并对噪声超标敏感点采取设置隔声墙、换装隔声窗等措施。
3	水环境保护措施建议 对不能纳入城镇污水收集系统的交通附属设施污水，应经自设的污水处理设施处理后方可排放；穿越水源二级保护区路段需设置相应	本评价建议项目服务及管理设施设置污水处理装置，金秀服务区污水排入龙屯河，大瑶山服务区污水排入金秀河，其余用于农灌。本次评价要求位于水源保护区内的路段要求采取“封闭式”路基排水方式等环保措施，并设置事故应急池等事故应急设施。

序号	规划环评的具体要求		项目落实情况
		的事故应急设施。	
4	环境 空气 保护 措施 及 建 议	加强施工期扬尘治理，加强公路绿化。	本评价要求预制场、拌合站、混凝土搅拌站、施工便道、弃土场等易产生扬尘的临时工程应合理选址，尽量远离环境空气敏感目标；施工期加强洒水降尘等措施；

2.5.1.2 与城乡规划符合性

根据《金秀瑶族自治县桐木镇城镇总体规划修编（2015~2035）》，金秀连接线 LK23+700~LK25+000、LK27+800~LK28+501 长 2.0km 进入桐木镇规划范围内；路线右侧规划为居住用地、商业金融用地和教育机构用地，路线走向符合规划。

根据《广西金秀瑶族自治县总体规划（2016~2035）》（2019 年 5 月，尚未批复），金秀连接线 LK0+000~LK8+250 长 8.25km 进入金秀县城规划范围，沿线主要规划为商业用地、旅游用地，路线走向符合规划。

2.6 工程分析

2.6.1 生态影响分析

2.6.1.1 对生态敏感区的影响

金秀连接线 LK6+610~LK17+040 分别穿过广西大瑶山国家级自然保护区河口片区（实验区）、广西大瑶山国家森林公园（一般游憩区、管理服务区、核心景观区）、大瑶山自治区级地质公园（二级保护区，规划未审查）、大瑶山自治区级风景名胜区（一般景区）；毗邻象州大乐泥盘系地层标准剖面自然保护区。公路施工期土石方开挖、施工机械、运输车辆产生的噪声、扬尘和施工人员活动等，可能使保护区内部分野生动物受到惊吓，影响其栖息环境；对公园内的景观造成一定不利影响。

表2.6-1 项目与敏感区位置关系表

序号	敏感区	与项目位置关系	影响因素	影响程度
1	广西大瑶山国家级自然保护区	金秀连接线 LK8+115~ LK11+437 约 3.322km 穿过自然保护区河口片区（实验区）。	占地造成植被破坏 景观资源 生物群落（栖息地）的分割	影响较小

			保护对象生境面积减小	
2	象州大乐泥盘系地层标准剖面自然保护区	金秀连接线金秀连接线 LK8+330~LK12+440 长 4110m 沿旧路改扩建，现有旧路北侧即是剖面保护区河口段核心区；路线朝南侧拓宽或截弯取直，未占压保护区；其中，LK10+530 与该保护区最近距离为 2m。	未严格按照施工范围施工对剖面造成破坏	加强管理，影响不大
3	大瑶山自治区级风景名胜区	根据《广西大瑶山风景名胜区河口片区详细规划》金秀连接线 LK8+250~LK17+040 长 8.79km 穿过风景名胜区河口片区，符合景区规划。	未严格按照施工范围施工，景观资源造成破坏	加强管理，影响不大
4	广西大瑶山国家森林公园	金秀连接线 LK8+250~LK14+030 长 5.78km 穿过森林公园河口片区（一般游憩区、管理服务区、核心景观区）	占地、景观资源、生物多样性	影响较小
5	大瑶山自治区级地质公园	金秀连接线 LK6+610~LK10+900 长 4.29km 穿越莲花山-罗汉山片区二级保护区	施工破坏地质遗迹、地形地貌、公园景观和水文地质条件、环境	影响不大

2.6.1.2 一般生态影响分析

一、施工期影响

(1) 主体工程施工期影响分析

主体工程路基、桥涵、隧道等工程施工期间，使沿线征地范围内地貌改变、植被遭到破坏；遇降雨冲刷易发生水土流失，局部路段还可引发地质灾害，影响陆地生态系统的稳定性，主体工程施工期生态影响源见表 2.5-4。

表2.6-2 项目主体工程施工期生态影响

序号	工程项目	生态影响分析	影响性质和程度	
1	路基	路基	植被破坏，农田侵占，路基裸露引发水土流失；对用地区野生动物造成驱赶影响	一般是不可逆的，影响较大
		填方	填压植被，对局部天然径流产生阻隔影响，也易产生水土流失	产生的边坡可恢复植被，水土流失可控制，但高填路段影响较大
		挖方	破坏地貌和植被，易产生水土流失及地质灾害，影响植被的生长	局部深挖路段水土流失发生隐患大，对植被破坏大
2	路面	减缓水土流失		
3	桥梁	影响水生生态，并破坏河岸植被，也易产生水土流失及地质灾害	桥墩占地面积不大，且可进行植被生态恢复，影响小	
4	涵洞	易产生水土流失		
5	隧道	隧道口植被和植物破坏，产生的弃渣易发生水土流失，施工中可能引发局	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	

序号	工程项目	生态影响分析	影响性质和程度
		部地质灾害	害可控
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	服务、管理设施	占地导致植被破坏,可引发水土流失	占地面积不大,且可进行植被生态恢复,影响小

(2) 临时工程施工期影响分析

施工道路、弃渣场、施工营地等临时用地破坏植被,导致土壤肥力降低、地表裸露,引发水土流失;临时工程用地区生态影响源见表 2.5-5。

表2.6-3 项目临时工程施工期生态影响

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

二、运营期影响

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

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

2.6.2 大气污染源分析

2.6.2.1 施工期

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

项目采用沥青混凝土路面,所用沥青均密闭运输到施工现场,采用高效沥青摊铺

机施工的方式，避免在现场进行加工；如需在施工营地布置沥青拌和站时，应采用集中场站拌和的方式，但现场熬化，整个熬炼和搅拌过程会产生沥青烟污染；且在铺摊沥青路面过程中也将产生少量的沥青烟气。根据京珠公路南段沿沥青烟拌和站的沥青烟污染监测结果，不同型号的拌和设备源强见表 2.5-6。

表2.6-4 京珠公路南段沿线沥青拌和站的沥青烟污染监测结果一览

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

2.6.2.2 运营期

汽车行驶过程中会排放少量的汽车尾气，主要污染物是：CO、HC、NO_x 及固体颗粒物等。公路沿线空气扩散条件好，汽车尾气影响较小。

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

2.6.3 噪声污染源分析

2.6.3.1 施工期

施工期噪声污染源主要由施工作业机械产生，根据常见公路施工机械的实测资料，其污染源强分别见表 2.5-10。

表2.6-5 公路工程施工机械噪声值

序号	机械类型	型号	测点距施工机械距离 (m)	最大声级 L _{max} (dB(A))
1	轮式装载机	ZL40 型	5	90
2	轮式装载机	ZL50 型	5	90
3	平地机	PY16A 型	5	90
4	振动式压路机	YZJ10B 型	5	86
5	双轮双振压路机	CC21 型	5	81
6	三轮压路机		5	81
7	轮胎压路机	ZL16 型	5	76
8	推土机	T140 型	5	86
9	轮胎式液压挖掘机	W4-60C 型	5	84
10	发电机组（2 台）	FKV-75	1	98

序号	机械类型	型号	测点距施工机械距离 (m)	最大声级 L_{max} (dB(A))
11	冲击式钻井机	22 型	1	87
12	锥形反转出料混凝土搅拌机	JZC350 型	1	79

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

2.6.3.2 运营期

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

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

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

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

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

式中：右下角注 L、M、H——分别表示小、中、大型车；

V_i ——该车型车辆的平均行驶速度，km/h。

本项目各特征年交通量见表 2.3-1。根据设计资料，现有旧路大、中、小车型比为 22.4:27.5:50.1，昼夜比采用 8: 2。根据上面公式，计算得本项目运营各期单车平均辐射声级见表 2.5-11。

表2.6-6 运营期各车型单车噪声排放源强 单位：dB (A)

路段	车型	2023 年		2029 年		2037 年	
		昼	夜	昼	夜	昼	夜
主线	大型车	86.4	86.3	86.6	86.4	86.9	86.4
	中型车	80.5	80.3	80.9	80.6	80.9	80.5
	小型车	79.5	79.4	79.5	79.4	79.6	79.5
头排连接线	大型车	78.1	78.1	78.2	78.1	78.3	78.1
	中型车	71.3	71.2	71.4	71.2	71.4	71.3
	小型车	71.9	71.9	71.9	71.9	71.9	71.9
金秀连接线	大型车	78.4	78.2	78.4	78.3	78.6	78.4
	中型车	71.6	71.4	71.7	71.5	71.6	71.6
	小型车	71.9	71.8	71.8	71.7	71.8	71.8

2.6.4 振动污染源

隧道爆破产生震动会影响建筑物的安全，爆破震动影响大小可以用建筑物的安全

震动速度来衡量，采用 GB6722 -2003 《爆破安全规程》规定公式，其计算公式如下：

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

式中：R—爆破离建筑物的距离，m；

Q—炸药量，kg；齐发爆破取总炸药量；微差爆破或秒差爆破取最大一段药量；

V—地震安全速度，cm/s； m—药量指数，取 1/3；

K、 α —与爆破点地形、地质等条件有关的系数和衰减指数。根据根据表 2.5-12 选取，或由实验确定。

主要类型的建筑物地面质点的安全震动速度规定如下：

土窑洞、土坯房、毛石房屋 1.0cm/s；

一般砖房、非抗震的大型砌块建筑物 2~3cm/s；

钢筋混凝土框架房屋 5cm/s。

表2.6-7 爆区不同岩性的 K、 α 值

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

2.6.5 水环境污染源

2.6.5.1 对饮用水源保护区的影响

路线穿过地表水饮用水源 5 处，分别是荔浦市饮用水源准保护区（正在调整），头排镇、头排镇夏塘村、大前屯、成兴屯饮用水源二级保护区。因项目不在头排镇夏塘村、大前屯、成兴屯取水点的汇水范围内，对取水点影响较小。

公路位于荔浦市及头排镇取水口的汇水范围内，饮用水源保护区内桥梁涉水桩基施工直接造成水体 SS 增加；暴雨天气，路基挖填方产生的水土流失可能随地表径流进入水体可能造成局部河道阻塞或水质浑浊；对下游取水口水环境产生不利影响。运营期主要是可能发生的环境风险事故对水源的威胁。

2.6.5.2 施工期

(1) 桥梁施工

共设置特大桥 1 座；大桥 23 座，桥梁墩、台基础开挖，产生的开挖物进入受纳水

体，以及裸露的墩台、临河侧路基受雨水冲刷均易导致受纳水体局部水域 SS 浓度短期内大幅的增加；桥梁上构吊装与清洗中掉落的混凝土块或表层物质也可在一定程度上导致受纳水体 SS 浓度增加。

(2) 施工生活废水的影响

施工人员生活点比较分散，生活污水量较小，对环境影响较小。影响较大的为大桥、隧道的施工，其施工营地人员比较集中，施工周期长，污水易排入附近水体。

本项目工期 4 年，全线设置大型施工营地（生产生活区）15 处，小型施工营地（生活区）61 处。根据类比相似公路工程情况，按施工人员平均 700 人/d 估算，人均生活污水定额排放量为 120L/d·人，污水产生量为 84t/d、施工期合计 12.26 万 t。根据目前国内公路施工特点，一条公路一般由多家施工单位参与施工，每个施工单位设置有不同数量的施工营地，施工营地与施工单位的数量和桥梁分布等因素有直接的关系。

(3) 施工生产废水的影响

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

2.6.5.3 运营期

(1) 降雨冲刷路面产生的径流污水

影响路面径流污染程度的因素包括降雨强度、降雨历时、车流量、两场降雨之间的间隔时间、路面宽度、纳污路段长度等。根据国家环保部华南环科所对南方地区路面径流污染情况测定，降雨初期 1 小时内，及随后污染物浓度情况见表 2.5-13。

表 2.6-8 路面雨水污染物浓度

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

(2) 交通工程设施污水

全线设服务区 2 处，养护工区 1 处（与大瑶山服务区合建），隧道管理站 2 处（与大瑶山服务区、头排收费站合建），收费站 2 处。

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

式中： Q_s ——生活污水排放量，t/d；

q_1 ——每人每天用水量定额，L/人·d；

V_1 ——服务区、收费站、管理中心等设施人数；

K ——生活服务区排放系数。

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

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

② 服务区洗车废水产生量： $Q_q=Kq_2V_2/1000$

式中： Q_q ——汽车冲洗污水排放量，t/d；

K ——排放系数，取 0.9；

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

V_2 ——冲洗车辆，辆/d，洗车率为 0.5%。

类比同类服务区，汽车维修（含洗车）污水和加油站污水均按 3t/d 计。

③ 废水浓度

结合广西现有高速公路服务设施污水排放情况，确定各服务设施所排废水主要污染物浓度见表 2.5-14。

表2.6-9 项目各服务设施所排废水主要污染物浓度 单位：mg/L

项 目 服务设施名称	pH 值（无量纲）	SS	COD	BOD ₅	氨氮	石油类
服务区、养护站、监控中心及 收费站等	7.5	300	300	250	5	2
含油污水（汽车维修、清洗）	—	200	150	—	—	40

④ 服务设施污水产生量估算

项目各服务设施运营远期，污水产生量估算见表 2.5-15。

表2.6-10 项目服务设施污水产生量一览

序号	名称	服务设施人员数量	污水量（t/d）
1	金秀服务区	固定人员：服务区 50 人，污水 6t/d； 流动人员：15816×5%×3=2372 人/d，污水 35.6t/d； 含油污水：3t/d；	44.6
2	大瑶山服务区 （养护工区、隧道 管理站）	固定人员：服务区 50 人，污水 6t/d； 养护工区、隧道管理站：20 人，污水 1.0t/d；	

序号	名称	服务设施人员数量	污水量 (t/d)
		流动人员: 含油污水: 3t/d;	
3	头排收费站 (隧道管理站)	收费站、隧道管理站固定人员: 20 人, 污水 1.0t/d;	1.0
4	金秀收费站	收费站固定人员: 20 人, 污水 1.0m ³ /d;	1.0
	合计		67.4

2.6.6 固体废弃物

2.6.6.1 施工期

道路施工中固体废弃物主要源于工程本身的废方及建筑垃圾, 此外还有施工营地生活垃圾。其中主体工程废方数量多, 是项目建设中主要的固体废弃物污染源, 据估算, 项目永久弃渣 246.20 万 m³, 置于弃渣场; 临时堆土 48.41 万 m³, 置于临时堆土场。本项目工期 4 年, 全线设置大型施工营地 (生产生活区) 15 处, 小型施工营地 (生活区) 61 处。根据类比相似公路工程情况, 按施工人员平均 700 人/d 估算, 人均生活垃圾产生量 0.5kg/d, 则施工期内生活垃圾发生量为 0.35t/d、合计 511t, 生活垃圾自行收集交当地环卫部门处理。

2.6.6.2 运营期

运营期固体垃圾主要是服务设施产生的生活垃圾。固定人员人均垃圾产生量按 1kg/d 估算; 流动人员人均垃圾产生量按 0.25kg/d 估算, 生活垃圾产生总量 1.85t/d、675.3t/a。

表2.6-11 项目服务设施人员一览

序号	名称	服务设施人员数量	垃圾量 (t/d)
1	金秀服务区	固定人员: 服务区 50 人, 50kg/d; 流动人员: 15816×5%×3=2372 人/d, 593kg/d;	0.59
2	大瑶山服务区 (养护工区、隧道管 理站)	固定人员: 服务区 50 人, 50kg/d; 养护工区、隧道管理站: 20 人, 20kg/d; 流动人员:	
3	头排收费站 (隧道管理站)	收费站、隧道管理站固定人员: 20 人, 20kg/d;	0.02
4	金秀收费站	收费站固定人员: 20 人, 20kg/d;	0.02
	合计		

2.6.7 事故风险

项目投入运营后, 运输有毒或有害危险品的车辆在沿线跨河桥梁、隧道工程、饮用

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

本项目穿越饮用水源保护区 5 处，项目不在金秀县头排镇夏塘村、同扶村及成兴屯取水口的汇水范围，风险不大。但位于荔浦市饮用水源准保护区、头排镇饮用水源二级保护区路段，在取水口汇水范围内，水源保护区内桥梁发生风险事故，泄露危险品顺流朝下游移动会威胁饮用水源的安全。

2.6.8 污染源汇总

表2.6-12 施工期主要污染源强汇总表

污染源		主要污染源	源强及影响
废气	施工扬尘	TSP	对路侧 150m 内大气环境造成较大不利影响
	沥青摊铺	沥青烟	主要在摊铺过程中产生，待沥青凝固，影响消失
噪声	施工机械噪声	Leq	79~98dB(A)
废水	施工人员生活污水	SS、COD、BOD	施工期产生量合计 12.26 万 t，化粪池处理后农灌
	生产废水	SS	
固废	施工人员生活垃圾 511t		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 246.20 万 m ³		

表2.6-13 运营期主要污染源强汇总表

污染源	排放量 t/d	年排放量 t/a	主要污染物	产生浓度 mg/L	产生量 t/a	排放浓度 mg/L	排放量 t/a	处理方式
废水 (服务 设施合 计)	114.6	41830	COD	300	12.22	100	4.21	处理达 GB8978-1996 中 一级标准；大瑶 山服务区排入金 秀河；金秀服务 区排入龙屯河； 收费站污水用于 农灌。
			BOD ₅	250	9.89	20	0.86	
			SS	300	12.34	70	2.94	
			NH ₃ -N	5	0.19	5	0.19	
			石油类	40	0.16	5	0.02	
固废	1.85	675.3	主要是服务设施生活垃圾；					
废气	汽车尾气 CO、NO ₂ ，详见表 2.5-9；							
噪声	交通噪声，详见表 2.5-11；							

3. 环境现状调查与评价

3.1 自然环境概况

3.1.1 地形地貌

本项目位于广西中东部，地处广西大瑶山西、南面，主线总体上自北向西南展线，金秀连接线自东向西展线。沿线地貌类型以中低山地貌和剥蚀丘陵地貌为主，间夹河流侵蚀堆积阶地地貌等。

主线 K129+440~K143+000 段位于大瑶山北部，沿线地形起伏大，路中线最高点海拔高程约 1078.40m，地貌类型主要为构造-剥蚀中低山地貌，该段设计采用六帮尾隧道和旧村隧道穿越；K143+000 终点 K163+000，地形起伏较大，山丘连绵起伏，路中线海拔高程一般小于 300m，相对高差多在 200m 以下，地貌类型主要为剥蚀丘陵地貌，局部为河流侵蚀堆积阶地地貌。

金秀连接线 LK6+000~LK21+000 位于大瑶山南部，地形条件十分复杂，有近 500m 高差。



3.1.2 工程地质

项目所在区域出露的主要地层有第四系、泥盆系、寒武系，大部分为砂岩、页岩、砾岩。其中以泥盆系分布最为广泛。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）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及中统郁江阶，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 K129+440~K135+300、K138+200~K163+000 等路段。

（2）寒武系（ε）

寒武系上亚群水口群：细砂岩、不等粒砂岩夹页岩，底部为粗砂岩。寒武系地层主要分布于 K135+300~K138+200 路段。

3.1.3 地震

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）。本项目所有的桥梁必须进行 E1 地震作用（工程场地重现期较短的地震作用）和 E2 地震作用（工程场地重现期较长的地震作用）下的抗震设计，抗震设防烈度为 6 度地区的 B 类桥梁抗震设防措施等级采用 7 级，抗震设防烈度为 6 度地区的 C 类桥梁抗震设防措施等级采用 6 级。

3.1.4 气象

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 17.5℃。1 月最冷，月平均气温 4.7℃，7 月最热，月平均气温 28.6℃，历年极端最低气温 -1.2℃，最高气温 38.4℃。多年平均降雨量 1350mm，降雨集中在 4~9 月份，多年平均降雨天数为 141 天。雨季时间长，对路基、路面及人工构造物等施工均有一定影响。每年 10 月至次年 3 月为旱季。本项目应根据气候条件做好施工安排，不宜雨天施工的项目应尽量避免雨季。

3.1.5 土壤

大瑶山跨越中、亚热带两个生物气候带，南麓为亚热带，地带性土壤为赤红壤，北坡为中亚热带，地带性土壤为红壤。土壤的一般性状呈酸性至强酸性，PH 值

4.4-5.6, 土壤有机质含量高, 表土层可达 10-30%。由于成土母质主要是砂岩、紫色砂岩坡积物, 局部为花岗岩风化母质坡积物, 土层较厚, 质地偏砂, 多为壤质土, 为植物生长提供了极为有利的土壤条件。

3.1.6 水文

(1) 黄洞河

黄洞河是长滩河一级支流, 发源于金秀县三角乡六定村, 在金秀县境内又称六定河, 河段长度约 20km。长滩河属于荔江上游河段, 发源于金秀县大瑶山山脉, 北向流进荔浦市, 河段长度约 70km, 有 2 条支流, 分别是金龙河、寨保河。

本项目 K129+440~K132+000 沿黄洞河峡谷布线。

(2) 罗秀河水系

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 2km 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 亿立方米。

本项目路线经过罗秀河上游支流金秀河、桐木河、盘王河, 无通航要求。

桐木河为罗秀河一级支流, 源自金秀县三角乡东侧约 6km 的大垌田(三角乡境内又称三渡河), 自东向西流至桐木镇七建社区后拐向南, 由北向南流经桐木镇三友、高仁、桐木、龙庆等村委。盘王河是桐木河支流, 罗秀河二级支流, 源自金秀镇, 流经桐木镇大蚕、古池、龙庆等村委。桐木河与大蚕河汇合后, 由东向西流经水晶乡(水晶乡境内又称水晶河), 在水晶乡西南侧 9km 处汇入罗秀河。桐木河流域全长 23km, 流域面积 180km², 年径流量 1.42 亿 m³。

金秀河(落脉河), 罗秀河一级支流, 发源于金秀县老山, 穿越瑶山群峰, 蜿蜒流至铜盆岭西南麓入境, 流向东西北。至落脉出山入平原区, 转东西向, 傍象州县那马、丁贡、平地、王村、那芙, 过鸡德转向西北汇入罗秀河。象州县境内流域面积 80.77km², 河段长度 19.8km。

金秀连接线 LK1+700 处金秀镇金田村金秀金田水库(金秀香草湖水库), 建于 1991 年, 按 1/50 设计, 集雨面积 40km², 总库容 989 万 m³, 调洪库容 108 万 m³, 兴利库容 887 万 m³, 泄洪道宽度 20m, 泄洪流量为 447m³/s, 经去函水库管理部门确认, 水库运营期间最大泄洪流量为 170 m³/s。

龙屯河是桐木河支流, 经桐木河汇入罗秀河。

3.2 生态环境现状调查与评价

3.2.1 概述

3.2.1.1 基础资料收集

对项目所在区域现有基础资料进行收集分析，主要包括：工程可行性研究报告、工程图件、1:10000地形图、卫星影像、奥维地图、《广西野生动物》、《广西陆栖脊椎动物分布名录》、《广西植被》、《广西植物志》、《广西植物资源》、《广西生态功能区划》、《广西大瑶山国家级自然保护区总体规划（2013~2022）》、《广西大瑶山自然保护区生物多样性研究及保护》（2010）、《贺州至巴马公路（蒙山至象州段）工程对广西大瑶山国家级自然保护区生物多样性影响评价》（2019）、《贺州至巴马高速公路（蒙山至象州段）对广西大瑶山国家森林公园景观影响评价》（2017）、《贺州至巴马公路（蒙山至象州段）金秀连接线建设对大乐泥盆系地层标准剖面保护区金秀河口段地质遗迹专项影响评价报告》（2018）、以及路线涉及金秀县土地利用总体规划、重点公益林区划界定报告等专著，以及相关公开发表的研究论文。

3.2.1.2 生态现状调查方法

1、植物与植被

（1）物种调查

物种调查采取资料收集和现场踏勘相结合方法进行。首先到当地相关部门收集该地区地方志、植物名录以及野生植物调查报告等资料。其次，采取路线调查与样方调查相结合的方法进行全线现场踏勘，对于成片农业生产区、单一人工林以及城镇居住区路段采取路线调查，在代表性重点工程施工区域（如隧道、互通、高填深挖路段、服务区等）以及植被发育良好的区域实行样方调查。对法定珍稀濒危保护植物、古树名木以及资源植物采取野外调查、专家咨询和民间访问相结合的方法进行。

（2）植被调查

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

a、尽量在路线穿越成片植被区域选取样地，并考虑全线布点均匀性，同时考虑地形地貌、海拔等地形因子；

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

c、样方面积符合相关规定，阔叶林群落样方面积为 $20 \times 20 \text{m}^2$ ，针叶林或针阔混交林群落样方面积为 $10 \times 10 \text{m}^2$ ，灌丛样方面积为 $5 \times 5 \text{m}$ 、灌草丛样方面积为 $1 \times 1 \text{m}^2$ 。

根据现场勘查，项目评价区大面积连续分布的自然植被主要集中于金秀连接线 LK6+610~LK17+040 路段和主线 K129+440~K143+000 路段，其余路段以人工植被为主，因此项目设置样方主要集中在上述 2 个路段内为主，兼顾其余路段，按其植被类型选择性设置。根据上述原则，在评价区设置了代表性样方 13 个，样方的基本情况详见表 3.2-1，样方设置数量和类型基本代表了项目沿线植被类型，样方调查结果见附录 1。

表3.2-1 植物样方基本情况

序号	桩号	典型样方	代表植被类型	调查时间
1	LK3+800	马尾松群落	低山丘陵暖性针叶林	2017.04.12
2	K145+800	马尾松群落	低山丘陵暖性针叶林	2017.04.12
3	LK8+900	长苞铁杉、马尾松、木荷林群落	中山针阔混交林	2017.04.14
4	LK9+400	木荷、赤杨叶群落	中山常绿落叶阔叶混交林	2017.04.14
5	K130+000	枫香树、赤杨叶、栲群落	中山常绿落叶阔叶混交林	2017.04.13
6	LK8+500	木荷群落	典型落叶阔叶林	2017.04.14
7	LK10+350	红锥群落	季风常绿阔叶林	2017.04.14
8	K132+700	黧蒴锥群落	季风常绿阔叶林	2017.04.13
9	LK13+500	米楮群落	典型常绿阔叶林	2017.04.14
10	LK0+600	黄荆群落	石灰岩灌丛	2017.04.12
11	K157+950	杉木群落	用材林	2017.04.12
12	K158+300	油茶群落	经济林	2017.04.12
13	LK0+800	八角群落	经济林	2017.04.14

(3) 物种多样性调查

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

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

式中：H——群落的多样性指数； S——种数；

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

$$P_i = n_i / N$$

（4）生物量调查

生物量是指一定地段面积内某个时期生存着的活有机体的重量，以 t/hm^2 表示。生物量调查以样方群落调查为基础，再以经验公式进行估算，然后结合相关的研究结果进行合理修正。群落的生物量估算方法如下：

森林群落生物量的测定一般采取样地调查和维量分析方法。

样方调查测定每棵树木的胸径和高度，然后利用下列方程对生物量进行估算：

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

树枝 $W=0.000021428 (D^2H)^{0.906}$

树叶 $W=0.00001936 (D^2H)^{0.6779}$

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

树枝 $W=0.000001883 (D^2H)^{1.0677}$

树叶 $W=0.000000459 (D^2H)^{1.0968}$

方程式中 W 为生物量 (t)， D 为树干的胸高直径 (cm)， H 为树高 (m)

地下部分的生物量按下列关系推算：

A 常绿阔叶树——地下部分生物量=地上部生物量*0.164

B 马尾松及其它针叶树——地下部分生物量=地上部生物量*0.160

森林林下草本层和灌木层的生物量方程为：

$$Yc=0.34604 (CH)^{0.93697} \quad Yg=0.32899 (CH)^{0.9068}$$

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

（5）生态制图

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

2、陆生野生脊椎动物调查方法

a 样线法

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

b 访问调查法

使用非诱导性语言访问附近村屯居民、护林员，采取图片展示，图片指认的方式进一步确定调查区域内野生动物种类及多度状况。

采用数量等级方法评估各类动物种类数量的丰富度。数量等级：数量多用“+++”表示，该种群为当地优势种；数量较多，用“++”表示，该动物种为当地普通种；数量少，用“+”表示，该物种为当地稀有种。估计数量等级评价标准见表 3.2-2。

表3.2-2 估计数量等级评价标准

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

3、水生生物调查方法

鱼类资源调查采用现场捕捞、访问和查阅文献的方法进行调查，对现场捕捞的渔获物进行种类鉴定和数量统计。难以确认的种类采样保存，并使用数码相机进行拍摄后期请鱼类专家进行鉴定，重点对路线跨越的河流段的保护鱼类、洄游鱼类以及鱼类“三场”（产卵场、越冬场和索饵场）进行重点调查。

4、调查内容

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

5、评价方法

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

3.2.2 生态敏感区调查

3.2.2.1 生态敏感区识别

根据《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，项目沿线（30km 范围内）区域生态敏感区分布调查结果详见表 3.2-3。

由表 3.2-3 可知：项目穿越了广西大瑶山国家级自然保护区、广西大瑶山国家森林公园、大瑶山自治区级地质公园、大瑶山自治区级风景名胜区；临近象州大乐泥盆系地层标准剖面自然保护区，敏感区距离项目最近距离为 1m~150m。沿线区域分布的其余 4 处生态敏感区不在评价范围，敏感区距离项目最近距离为 2.9~28.8km。

表3.2-3 项目沿线生态敏感区表

序号	名称	保护级别	保护对象	与项目位置关系	备注
1	广西大瑶山国家级自然保护区	国家级	银杉、瑶山莴苣、鳄蜥	金秀连接线 LK8+115~LK11+437 约 3.322km 穿过自然保护区河口片区（实验区）。	穿越
2	象州大乐泥盆系地层标准剖面自然保护区	自治区级	泥盆系地质剖面	金秀连接线 LK8+330~LK12+440 长 4110m 沿旧路改扩建，现有旧路北侧即是剖面保护区河口段核心区；路线朝南侧拓宽或截弯取直，未占压保护区；其中，LK9+300、LK9+740、LK10+460 与该保护区最近距离为 1m。	临近，在评价范围
3	大瑶山自治区级风景名胜区	自治区级	生态资源、自然景观资源和史迹资源	金秀连接线 LK8+250~LK17+040 长 8.79km 穿过风景名胜区河口片区（一般景区），符合景区规划；	穿越
4	广西大瑶山国家森林公园	国家级	中、南亚热带常绿阔叶林森林景观	金秀连接线 LK8+250~LK14+030 长 5.78km 穿过森林公园河口片区（一般游憩区、管理服务区、核心景观区）	穿越
5	大瑶山自治区级地质公园	自治区级	砂岩峰林地貌	金秀连接线 LK6+610~LK10+900 长 4.29km 穿越莲花山-罗汉山片区（二级保护区，规划未批复）	穿越
7	金秀老山自治区级自然保护区	自治区级	南亚热带常绿阔叶林及珍稀动植物	位于金秀连接线东面和南侧，项目金秀连接线 LK0+000 与其最近距离为 2.9km	不在评价范围
8	古修自治区级自然保护区	自治区级	野生动植物	位于项目东侧，项目 K129+440 与其最近距离为 10.1km	不在评价范围
9	架桥岭自治区级自然保护区	自治区级	水源涵养林	位于项目北面，项目 K129+440 与其最近距离为 28.8km	不在评价范围
10	拉沟自治区级自然保护区	自治区级	红腹角雉、白颈长尾雉等鸟类及水源林	位于项目北面，项目 K129+440 与其最近距离为 20.4km	不在评价范围

3.2.2.2 广西大瑶山国家级自然保护区

1、保护区基本情况

(1) 保护区批复

2000 年 4 月国务院办公厅国办发〔2000〕30 号《国务院办公厅关于发布新建国家

级自然保护区的通知》批准建立“广西大瑶山国家级自然保护区”。2015年1月林规发〔2015〕2号《国家林业局关于浙江九龙山等5个国家级自然保护区总体规划的批复》对《广西大瑶山国家级自然保护区总体规划（2013~2020年）》批复。

(2) 保护对象

大瑶山保护区类型属“自然生态系统”类别的“森林生态系统类型”的自然保护区，主要保护对象为中亚热带向南亚热带过渡的典型常绿阔叶林生态系统、珍惜濒危物种银山、瑶山苣苔、鳄蜥等动植物及其生境，以及广西重要的水源涵养林和独特的自然景观等。

(3) 功能区划

广西大瑶山国家级自然保护区地处大瑶山地区，位于广西中部偏东的金秀、荔浦、蒙山三县交界处，地跨来宾、桂林和梧州三市，地理坐标为东经 $110^{\circ} 01' \sim 110^{\circ} 22'$ ，北纬 $23^{\circ} 52' \sim 24^{\circ} 22'$ ，位于北回归线北缘。保护区总面积 24907.3hm^2 ，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新圩乡，由7个片区组成，各片区面积见表3.2-4。保护区划分为3个功能区，功能区布局和面积见表3.2-5。

表3.2-4 广西大瑶山国家级自然保护区片区划分表

片区名称	面积 (hm^2)	占总面积 比例 (%)	位置	项目与大瑶山保护区位置关系
长滩河—猴子山片	13427.3	53.9	东北部	项目主线 K129+440 与其最近距离为 3.8km
金秀河口片	975.9	3.9	中西部	金秀连接线 LK8+115~LK11+437 约 3.322km 穿越
圣堂山—五指山片	7930.4	31.8	西南部	金秀连接线 LK13+800 与其最近距离为 11.7km
大顶山片	1139.5	4.6	南部	金秀连接线 LK4+400 与其最近距离为 25.0km
德梅山片	421.3	1.8	东南部	金秀连接线 LK0+000 与其最近距离为 14.3km
平竹老山片	382.9	1.5	东南部	金秀连接线 LK0+000 与其最近距离为 15.5km
龙军山片	630.0	2.5	东南部	金秀连接线 LK0+000 与其最近距离为 21.4km
合计	24907.3	100		

表3.2-5 广西大瑶山国家级自然保护区功能区划表

片区	总面积 (hm^2)	核心区		缓冲区		实验区	
		面积 (hm^2)	比例 (%)	面积 (hm^2)	比例 (%)	面积(hm^2)	比例 (%)
长滩河—猴子山片	13427.3	5494.0	40.9	2923.4	21.8	5009.9	37.3
金秀河口片	975.9	—	—	—	—	975.9	100
圣堂山—五指山片	7930.4	1673.7	21.1	1464.0	18.5	4792.7	60.4
大顶山片	1139.5	267.3	23.5	430.0	37.7	442.2	38.8

德梅山片	421.3	63.6	15.1	—	—	357.7	84.9
平竹老山片	382.9	97.0	25.3	—	—	285.9	74.7
龙军山片	630.0	112.3	17.8	—	—	517.7	82.2
合计	24907.3	7707.9	30.9	4817.4	19.3	12382.0	49.7

(4) 生物多样性概况

①景观/生态系统

大瑶山自然保护区具有中亚热带向南亚热带过渡的典型常绿阔叶林生态系统；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；保护区内千沟万壑，形成众多大小溪流，溪沟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。保护区森林繁茂，是人与生物圈不可多得的自然遗产，保护价值巨大。

②野生动物

大瑶山自然保护区已知分布有野生陆生脊椎动物 482 种，隶属 4 纲 27 目 99 科。其中两栖动物共 55 种，分别隶属 2 目 9 科；爬行动物共 86 种，隶属 2 目 14 科；鸟类 287 种，隶属于 15 目 52 科；哺乳动物 54 种，隶属于 8 目 22 科。保护区已知有昆虫 232 科 1215 种。属国家重点保护野生动物的有 53 种，其中国家 I 级重点保护动物 7 种，分别是鼋、鳄蜥、蟒蛇、熊狸、云豹、林麝和金斑喙凤蝶；国家 II 级重点保护动物大鲵、地龟、海南鵝等 46 种；有广西重点保护野生动物 87 种。

③植物

保护区共有维管束植物 216 科 855 属 2232 种（含变种和变型，下同），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，在被子植物中双子叶植物 146 科 600 属 1702 种，单子叶植物 24 科 155 属 282 种。

在维管束植物中，栽培植物共有 44 科 69 属 96 种（含变种和变型），其中裸子植物 4 科 4 属 5 种，被子植物 40 科 65 属 91 种（包括双子叶植物 33 科 56 属 79 种，单子叶植物 7 科 9 属 12 种）。

野生或逸为野生的植物共有 2135 种，隶属于 206 科 814 属，其中蕨类植物 37 科 86 属 224 种，裸子植物 6 科 11 属 19 种，被子植物 140 科 717 属 1892 种（双子叶植物 117 科 566 属 1622 种；单子叶植物 23 科 151 属 270 种）。

保护区分布有 22 种国家重点保护野生植物，隶属于 17 个科。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等 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 (*Eurycorymbus cavaleriei*)、喜树和紫荆木等 16 种。此外，保护区还分布有众多其它珍稀濒危植物，如鸡毛松、短叶罗汉松、竹柏、脉叶罗汉松、穗花杉、观光木、光叶拟单性木兰、锯叶竹节树等。保护区已知有兰科植物 27 属 47 种，种类最多的为石斛属和兰属。

④森林和植被

大瑶山保护区位于南亚热带-中亚热带的过渡地带，山脉延绵，地形地貌复杂，形成复杂多样的小环境，孕育着丰富的生物多样性，一直受到国际社会特别是植物学界的关注。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。

2、与保护区位置关系及工程量

现有公路长度：现有公路路穿越保护区约 4.66 km，路基约 8.5 m。

本项目工程量：金秀连接线将穿越大瑶山保护区金秀河口片中部，路段拟采用裁弯取直方式通过，即 LK8+115~LK11+437 约 3.322km 穿过自然保护区河口片区（实验区），路基拓宽为 10m。其中桥梁 1870m/6 座，隧道 308m/1 座，路基段 1144m，桥隧比为 67.7%。LK8+115~LK8+400、LK8+620~LK9+185、LK9+700~LK9+800、LK10+129~LK10+420、LK10+420~LK10+565、LK11+060~LK11+200 长 1526m 主要利用现有旧路扩建，新建路段长 1796m（含隧道），新建路段占全路段比例为 52.6%。

表3.2-6 项目保护区段桥梁、隧道情况

序号	中心桩号	桥梁名称	孔数-孔径 (m)	桥长 (m)
1	LK8+433	美村金秀河 2 号中桥	3x20	70
2	LK8+600	美村金秀河 3 号中桥	3x20	70
3	LK9+224	河口金秀河中桥	4x20	85.8
4	LK9+999	河口金秀河 1 号大桥	42x20	848
5	LK10+654	河口金秀河 2 号大桥	9x20	188
6	K11+177	河口金秀河 3 号大桥	20x30	608.5
	合计			1870

3、项目穿越保护区路段生态评价

(1) 植被

评价区内自然植被划分为 3 植被型组、4 植被型、6 个植被亚型、6 个群系；人工植物划分为 2 个植被型，2 个群系。常见自然植被包括马尾松林，长苞铁杉、马尾松、木荷林混交林，木荷、枫香树、拟赤杨林混交林，木荷林，红锥林，五节芒草丛；人工植被包括杉木林，八角林，旱地作物等。

（2）动物

影响评价区记录到脊椎动物鱼纲 3 目 7 科 12 种；两栖纲 1 目 6 科 23 种；爬行纲 1 目 6 科 27 种；鸟纲 10 目 33 科 97 种；哺乳纲 5 目 11 科 21 种。影响评价区所记录到的物种中，国家 II 级重点保护动物包括虎纹蛙、松雀鹰、普通鵯、红隼、白鹇、褐翅鸦鹃、小鸦鹃、领鸺鹠、斑头鸺鹠、蓝背八色鸫和斑林狸等。广西重点保护野生动物黑框蟾蜍、眼镜王蛇、赤腹松鼠等。

（3）植物

影响评价区内，常见的蕨类植物有深绿卷柏、芒萁、肾蕨、乌毛蕨、光里白、石韦等，多分布于林下、林缘及灌丛空隙处。裸子植物种类稀少，仅马尾松、杉木、长苞铁杉、买麻藤，其中杉木为人工种植；长苞铁杉分布于海拔 1000m 左右的山顶，数量较少，零星分布。被子植物中，常见的有山鸡椒、华润楠、鸭公树、野木瓜、华南毛柃、木荷、桃金娘等。影响评价区分布有国家重点保护植物 2 种，即金毛狗和桫欏，为国家 II 级重点保护植物；被列入广西重点保护植物名录中的植物有 2 种，分别为长苞铁杉和金线兰。

4、结论

自然保护区内常见自然植被包括马尾松林，长苞铁杉、马尾松、木荷林混交林，木荷、枫香树、赤杨叶林混交林，木荷林，红锥林，五节芒草丛；人工植被包括杉木林，八角林，旱地作物等；有国家重点保护植物二级保护植物 2 种，即金毛狗（1180 丛）和桫欏（14 株），广西重点保护植物 2 种，即长苞铁杉（133 株）和金线兰（2 丛），保护植物与公路最近距离为 40~500m；有古树 7 株（均为长苞铁杉，100 年~150 年，三级古树，未挂牌），古树与公路最近距离为 116 ~300m。路域可能出现的国家二级保护动物包括虎纹蛙、松雀鹰、普通鵯、红隼、白鹇、褐翅鸦鹃、小鸦鹃、领鸺鹠、斑头鸺鹠、蓝背八色鸫和斑林狸等 11 种。广西重点保护野生动物黑框蟾蜍、眼镜王蛇、赤腹松鼠等 30 种。

3.2.2.3 象州大乐泥盆系地层标准剖面自然保护区

1、保护区基本情况

（1）保护区批复

1983 年广西壮族自治区人民政府（桂政发〔1983〕57 号）核准象州大乐泥盆系地层标准剖面自然保护区为自治区级自然保护区。2016 年 1 月桂政函〔2016〕1 号《广西壮族自治区人民政府关于同意横县六景泥盆系等 5 个地质遗迹自然保护区面积和界线划

定方案的批复》划定大乐泥盆系地层标准剖面自然保护区界线范围。

(2) 保护对象

象州县大乐泥盆系剖面，是广西泥盆系 5 条标准剖面之一。保护区是一个以泥盆系地层剖面、生物化石为主要保护对象的地质遗迹保护区。

(3) 功能区划

大乐泥盆系剖面为自治区级自然保护区分为 5 处（段），包括侣塘段、石朋段、落脉段、马鞍山段、金秀河口段，其间各不相连，跨越象州、金秀两县，保护区总面积 109.5112hm²，其中核心区 31.6159hm²，缓冲区 77.8953hm²，不设置实验区。

表3.2-7 大乐泥盆系剖面为自治区级自然保护区功能区划表

片区	总面积 (hm ²)	核心区		缓冲区	
		面积 (hm ²)	比例 (%)	面积 (hm ²)	比例 (%)
金秀河口剖面段	29.9425	10.0694	33.63	19.8731	66.37
落脉剖面段	4.6088	1.653	35.87	2.9558	64.13
侣塘剖面段	16.302	5.0114	30.74	11.2906	69.26
石朋剖面段	11.1638	3.1716	28.41	7.9922	71.59
马鞍山剖面段	39.3619	11.7106	29.75	27.6513	70.25
合计	109.5112	31.6159	28.87	77.8953	71.13

(4) 地质遗迹概况

广西泥盆系沉积类型大致可分为深水型（又称“南丹型”）、浅水型（又称“象州型”）和过渡型（又称“北流型”或“六景型”）。象州县大乐剖面即为广西浅水型泥盆系的代表性剖面，是十分宝贵的地质遗迹。大乐剖面反映了由滨岸沙滩-炎热干燥环境下的潮坪-湿热条件下的潮坪-正常气候条件下的浅水碎屑陆棚-混积陆棚-碳酸台地及台凹、台沟分异的沉积相序演化序列。

项目与落脉剖面段、侣塘剖面段、石朋剖面段、马鞍山剖面段等 4 个剖面段距离为 3.2~10.5km，距离较远，见图 2.2-3。临近保护区金秀河口剖面段，距离仅有 1m，位于 LK9+300、LK9+740、LK10+460 处。

保护区剖面共有 5 个实测剖面，从老至新依次为：

1) 金秀河口剖面段：位于金秀县境内，实测剖面长 4547m，主要解决了寒武系与泥盆系的分界，并建立了莲花山组 (D1l) 与那高岭组 (D1n) 分界，在莲花山组内又进行了详细分层。

2) 落脉剖面段：位于象州县大乐镇南东距离约 2km，剖面长 1432m，明确了莲花山组与那高岭组分层及那高岭组与郁江组 (D1y) 的分界线，并对郁江组详细分层。

3) 侣塘剖面段：位于大乐镇北 1.5km，侣塘村及北西的那同村一带，剖面长分别为 4086 及 332m。郁江组与四排组分界位于其中，同时，该剖面对四排组进行了详细分层；在那同，又将泥盆系下统与中统建立了分界，即 D1s 与 D2i 的分界。

4) 石朋剖面段：位于大乐镇南西 1.5km 的石朋屯北，剖面长 837m，该剖面协助那同、侣塘剖面，进一步对 D1s 上部层位进行了补充。

5) 马鞍山剖面段：位于大乐镇南西约 10km，剖面长 2313.5m，上部为泥盆系上统与中统的分界，并在中统中详细划分出东岗岭组（D2d）与应堂组（D2i）。该段剖面保存较完整，地层出露较全。

表3.2-8 大乐泥盆系剖面为自治区级自然保护区片区划分表

片区名称	面积(hm ²)	长度(m)	位置	项目与大瑶山保护区位置关系
金秀河口剖面段	29.9425	5252.4	金秀县金秀至桐木公路旁	金秀连接线 LK9+300、LK9+740、LK10+460 与剖面最近距离为 1m
落脉剖面段	4.6088	919.9	象州县落脉村附近	一期工程终点 K163+000 与其最近距离为 5.0km
侣塘剖面段	16.3020	1641.9	象州县侣塘村附近	一期工程终点 K163+000 与其最近距离为 3.2km
石朋剖面段	11.1638	1063.6	象州县石朋村附近	一期工程终点 K163+000 与其最近距离为 5.3km
马鞍山剖面段	39.3619	3906.1	象州县马鞍山村附近	一期工程终点 K163+000 与其最近距离为 10.5km
合计	109.5112	12783.9		

2、与保护区位置关系及工程量

金秀境内的河口段位于金秀至桐木现有公路低山脚下，为构造剥蚀低山丘陵地貌。由于该剖面出露地层连续完整，代表性化石门类齐全，为莲花山组（下叶山组）（底砾岩）。

原有公路长度：临近保护区现有公路（X645 县道）长约 5.275 km，路基约 8.5 m；其中河口段地质剖面位于旧路北侧边坡，金秀河位于旧路南侧。

本项目工程量：拟改扩建金秀连接线部分路段采用裁弯取直方式通过，金秀连接线 LK8+330~LK12+440 长 4110m 沿旧路改扩建，路线朝南侧拓宽或截弯取直，未占压保护区，用地边界线与保护区核心区紧挨，距离保护区缓冲区最小距离 25m。与旧路位置关系如下：

(1) LK8+330~LK8+620 以桥梁（美村金秀河 2 号中桥、3 号中桥）、路基方式朝金秀河南侧（远离剖面方向）截弯取值，公路边界与地质剖面距离 15~64m。

(2) LK8+620~LK9+185 以路基型式沿金秀河北岸布线，路基在现有旧路的基础上抬高 1.93~4.27m，属于填方路段；公路中心线朝金秀河一侧偏移 3~11m，公路南侧临河

设置路肩墙，北侧靠近地质剖面一侧放坡，未占压、覆盖地质剖面。公路边界与地质剖面的距离在 1m (LK9+300)~14m。

(3) LK9+185~LK9+575 以桥梁(河口金秀河中桥)、隧道(美村隧道)型式从金秀河南侧山体(远离剖面方向)穿过，距离剖面 56~427m。

(4) LK9+575~LK10+420 以桥梁(河口金秀河 1 号大桥)方式布线，多次跨越金秀河，桥梁标高较现有旧路抬高 5~19m，且公路中心线朝南(远离剖面方向)偏移 1~15m，部分桩基在旧路范围内。该路段桥梁边界距地质剖面 1m (LK9+740)~30m。

(5) LK10+420~LK10+565 以路基型式沿金秀河北岸布线，与剖面距离 1m (LK10+460)~5m，路基标高较现有旧路抬高 3.66~5.23m。

(6) LK10+565~LK11+470 以桥梁(河口金秀河 2 号大桥、3 号大桥)、路基型式朝金秀河南侧(远离剖面方向)截弯取值，公路边界距离剖面 88~176m，标高较现有旧路抬高 7~15m。

(6) LK11+470~LK12+440 以路基、桥梁(河口高架大桥)型式沿金秀河北岸布线，以填方为主，填高 0.37~1.55m，但公路中心线朝金秀河偏移 4~7m；公路边界距离地质剖面 3m (LK11+600)~60m。

该路段设置桥梁 1978m/7 座，隧道座 308m/1 座，路基段 1824m，桥隧比为 55.6%。其中新建路段长 1896m (含隧道)、利用旧路约 2214m，新建路段占比 46.1%。

表3.2-9 临近保护区段桥梁、隧道情况

序号	中心桩号	桥梁名称	孔数-孔径 (m)	桥/隧道长 (m)
1	LK8+433	美村金秀河 2 号中桥	3x20	70
2	LK8+600	美村金秀河 3 号中桥	3x20	70
3	LK9+224	河口金秀河中桥	4x20	85.8
4	LK9+999	河口金秀河 1 号大桥	42x20	848
5	LK10+654	河口金秀河 2 号大桥	9x20	188
6	K11+177	河口金秀河 3 号大桥	20x30	608.5
7	LK11+785	河口高架大桥	5x20	108
	合计			1978

3、项目临近保护区路段生态评价

(1) 生物多样性评价

由于大乐泥盆系剖面为自治区级自然保护区基本与大瑶山国家级自然保护区河口片范围基本重合，区域生态情况与大瑶山国家级自然保护区金秀河口片生物多样性情况基本一致，详见 3.2.2.2 章节。

（2）代表性地段

在现状旧路建设施工时，LK10+417~LK10+570、LK10+900~LK11+100、LK11+500~LK11+600、LK11+700~LK11+800等处的保护区剖面已局部裸露，与公路的最小距离分别是1m（LK10+460处、路基经过）、20m（LK11+100处，桥梁经过）、10m（LK11+550处，路基经过）、15m（LK11+800处，桥梁经过），其他部分仍被土层覆盖。

金秀连接线LK8+620~LK9+185（填方路段）、LK9+575~LK10+420（桥梁路段）、LK10+420~LK10+565（填方路段）距离保护区最小距离为1m，上述3段施工需严格控制施工范围，尽量减少对剖面的影响。纵断面见附图4。

3.2.2.4 大瑶山自治区级风景名胜区

1、风景名胜区基本情况

（1）风景名胜区批复

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。

原环评阶段，根据《自治区级风景名胜区核心景区划定规划-大瑶山风景名胜区（2016年6月版本，未审查）》，金秀连接线PK6+100~PK8+600约2.5km位于大瑶山自治区级风景名胜区河口景区南侧边界外，不在景区范围内。金秀县政府同意路线走向（金政函〔2017〕30号）。

2018年1月《自治区级风景名胜区核心景区划定规划-大瑶山风景名胜区（2018年）》范围调整，并取得桂政函〔2018〕20号文《广西壮族自治区人民政府关于广西自治区级风景名胜区核心景区划定规划（第一批的批复）》。批复同时指出，“要按照《规划》推进风景名胜区总体规划编制和修改，进一步核定风景名胜区范围和核心区范围，区分各类风景用地，确定风景名胜区范围、核心景区范围、分类保护要求”。根据《自治区级风景名胜区核心景区划定规划-大瑶山风景名胜区（2018年）》，金秀连接线LK3+665~LK17+040长13.375km穿过风景名胜区河口片区一般景区，且符合规划。大瑶山服务区（2018年初步设计阶段新增）1#、2#、4#地块位于一般景区；3#地块位于核心景区。

2019年7月广西林业勘测设计研究院编制完成《广西大瑶山风景名胜区河口片区详细规划》并取得来宾市人民政府来政函〔2019〕106号批复。详细规划依据《金秀县城

总体规划（2016~2035年）》（2019年5月），将风景名胜区范围与县城规划范围冲突部分调出风景名胜区范围。根据详细规划，金秀连接线 LK8+250~LK17+040 长 8.79km 穿越风景名胜区（一级保护区、三级保护区）且符合规划；大瑶山服务区 3#地块位于风景名胜区一般区域；其余地块不涉及风景名胜区范围。

（2）风景名胜区范围

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）》，大瑶山风景名胜区由两个片区组成，总面积 669.27 km²。

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 X648，面积 207.94km²。

项目与大瑶山自治区级风景名胜区长滩河-猴子山片、圣堂山-五指山片、罗香山片、滑坪老山片最近距离为 4.1~26.7km，距离较远，项目对上述 4 片区无影响。项目金秀连接线穿过河口片。

表3.2-10 公路与各景区的位置关系 单位：hm²

序号	片区	景区面积	核心景区面积	与核心景区距离
1	长滩河-猴子山片		96.29	金秀连接线起点 LK0+000 东北侧 4.1km
2	河口片		14.22	金秀连接线 LK3+665~LK17+040 长 13.375km 穿过（符合规划）
3	圣堂山-五指山片		99.09	金秀连接线 LK14+000 南侧 11.6km
4	罗香山片		1.12	金秀连接线起点 LK0+000 南侧 22.0km
5	滑坪老山片		2.67	金秀连接线起点 LK0+000 南侧 26.7km
	总面积	455.88	213.39	

（2）河口片区详细规划

根据《广西大瑶山风景名胜区河口片区详细规划》：

1) 大瑶山风景名胜区的河口—莲花山片区（以下简称河口片区）面积 10664.57hm²，其中大瑶山风景名胜区范围内有 10619.21hm²（占大瑶山风景名胜区范围总面积的 17.05%），有 45.36hm²为河口片区外围用地，作为综合服务接待区域。

2) 大瑶山风景名胜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分区。

3) 河口片景点景源描述

表3.2-11 河口片区景源评价等级表

序号	景源分级	景源名称	景源数量
1	一级	罗汉屯古民居、平道屯古民居、江燕古民居、莲花山、罗汉山、古占屯古民居、河口峡谷	7
2	二级	笔架山、背篓山、山地常绿阔叶林、长滩—莲花鼻状背斜倾伏、高山草甸、（罗汉山山顶大草坪、龙崖山草坪）、瑶山鳄蜥、瑶山苣苔、莲花山雾霭、罗汉松峰丛、罗汉山秋色红枫、古占民俗表演场、古占农家乐、古占博物馆、瑶家庄民宿、龙崖山、平道古井、平道集散广场、平道河断层、平道河褶曲、金秀河、大瓮潭跌水、大瓮潭、潜龙潭、潜龙潭跌水	25
3	三级	盘王庙、忆王阁、马蹄荷、盘王草庐、盘王遗韵、一线天、山外青山、小青山、羊角峰、莲花山连理枝、盘王石林、棋盘山群峰、金鸡报晓、莲花山避暑胜地、风帆石、不倒峰、莲花山蛇松、能寨大山、原始古林、磨盘峰、试剑峰、盘王峰、罗汉山原始森林、古松树、古枫树、古樟木、罗汉山雾霭、平道河、平道河峡谷	29
4	四级	莲花山日月霞光、莲花山星光、茶壶峰、众猴赏花、龙凤亭、影趣亭、松涛亭、莲花亭、留心亭、会仙桥、会仙门、山门、天门、九下冲、盘王河、盘王峡谷、平道河谷石林、平道河河滩、刀锋石、龙潭、清溪潭	21
	合计		82

4) 分级保护措施

河口片区分级保护措施详见下表：

序号	保护区级别	保护措施
1	一级	① 严禁建设与风景无关的设施与建筑物、构筑物，不得安排旅游设施； ② 可以安置必需的游赏道路和相关设施，但必须严格控制风格、体量、色彩、规模和选址； ③ 外来交通工具不得进入此区； ④ 严格控制游客量，控制瞬时游人量及日游人总量，适时引导和疏散游客； ⑤ 全区严禁狩猎和砍伐树木。
2	二级	① 严禁破坏区内的山体、水体、植被等各种景观元素，保持景观格局的完整。 ② 各传统村落、古树名木、文物保护单位的保护按照国家和地方相关法律法规执行。风景名胜区内历史文化遗址、遗迹，不得任意占作它用。恢复为景点时，要尊重历史，保留其历史纪念意义，塑造原有的历史文化环境氛围。 ③ 可以布置游客必需的旅游公路、观光车道、索道和游览步道、观景点等相关设施，可安排规划确定的旅游床位、餐饮服务、游览设施，但应控制其规模、体量、风格和选址。 ④ 游览设施、交通设施、基础工程设施的建设在总体规划和相关详细规划的指导下，仔细论证和设计后，经相关部门批准后方可实施。 ⑤ 加强道路交通管制，控制机动车辆对本区的影响。 ⑥ 所有的设施均应与周边的自然环境相协调。
3	三级	① 可以安排各项旅游接待服务设施及基地。 ② 允许原有土地利用方式与形态，安排居民生产、经营管理、社会组织等设施，但应控制规模。

	<p>③居民点、游览设施、交通设施、基础工程均须进行详细规划设计，经相关部门批准后严格按规划实施。</p> <p>④详细规划必须符合总体规划要求，建设风貌必须与风景环境相协调，接待服务设施等功能应有利于风景名胜区的保护和营运，基础工程设施必须符合相关技术规范和满足环保要求。</p>
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

5) 游览交通规划:

河口片区对外交通主要依靠县道 X645 和 X341，均为二级公路，路基宽 8m。X645 作为贺巴高速与金秀县城的连接线，已由广西新发展交通集团对其进行改造设计，将其设计为集散公路，全长 28.77km，设计速度 60km/h，穿越河口片区长度约为 5.92km

2、与风景名胜区河口片区位置关系及工程量

原有公路长度：穿越风景名胜区内现有公路（X645 县道）长约 10.27km，路基约 8.5 m。

本项目工程量：LK8+250~LK17+040 长 8.79km 穿过风景名胜区河口片区，符合河口片区详细规划；大瑶山服务区 3#地块地位于风景名胜区一般区域内。风景名胜区内设置桥梁 2285m/7 座，隧道 308m/1 座，路基 6197m，桥隧比为 29.5%。项目沿线分布二级景源 2 处，分别为为 LK10+600 左侧 50m 处瑶山苕苔、左侧 90m 处瑶山鳄蜥（大瑶山保护站瑶山鳄蜥繁殖基地）。

表3.2-12 风景名胜区内工程量

序号	中心桩号	桥梁名称	孔数-孔径 (m)	桥长 (m)
1	LK8+433	美村金秀河 2 号中桥	3x20	70
2	LK8+600	美村金秀河 3 号中桥	3x20	70
3	LK9+224	河口金秀河中桥	4x20	85.8
4	LK9+999	河口金秀河 1 号大桥	42x20	848
5	LK10+654	河口金秀河 2 号大桥	9x20	188
6	K11+177	河口金秀河 3 号大桥	20x30	608.5
7	LK11+785	河口高架大桥	5x20	108
8	K15+323	林香高架大桥	10x30	307
	合计			2285

3.2.2.5 广西大瑶山国家森林公园

1、森林公园基本情况

(1) 森林公园批复

国家林业部林场批字（1997）104 号文件批复同意成立广西大瑶山国家森林公园。2015 年 4 月林规发（2015）50 号《国家林业局关于内蒙古绰源等 10 个国家森林公园总体规划的批复》对《广西大瑶山国家森林公园总体规划（2014~2023）》进行批复。

(2) 森林公园性质

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。

(3) 森林公园风景资源

大瑶山森林公园的森林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。

表3.2-13 森林公园旅游资源等级表

资源等级	单体名称
五级旅游资源	圣堂山
四级旅游资源	五指山、圣堂山峡谷、原始古林、银杉王、圣堂树魂、五针松林、罗汉松林、万亩变色杜鹃、金斑喙凤蝶、瑶山鳄蜥、圣堂雾霭
三级旅游资源	金秀老山、德梅山、平竹老山、猴子山、龙军山、六寨山、罗汉山、瑶女盼夫、石猴赏月、孔雀开屏、神女峰、会仙台、观音岩、保剑峰、同音壁、宝鼎峰、酒瓶峰、观音岩、铜墙铁壁、一线天、河口峡谷、平道河谷、金秀河、滴水河、长峒河、红冲、圣堂冲、古后冲、镜湖潭、半月湾、榕树潭、神龟潭、卧龙潭、山瑶潭、百米飞瀑、石崖瀑布、老山瀑布、亚热带常绿阔叶林、山地常绿阔叶林、中山针阔混交林、中山针叶林带、山顶苔藓矮林、杨默林、箭竹林、八角林、小叶黄杨林、银杉群落、虬龙松、绝壁奇松、松木逢春、长苞铁杉、迎客松、并蒂木莲、南方铁杉、高山草甸、猕猴、瑶族风情、盘王节、绞股蓝、石崖茶、瑶族服饰及刺绣、圣堂晨曦、悬松夕照
二级旅游资源	寿星岩、老鹰石、惊人石、小五指、剑劈岩、勤冲、双龙吐玉、八角林、杉木林、油茶林、甜竹林、米椎林、古石墙、圣堂山观景台、银杉观景台、观猴坪、禾魂节、跳盘王、灵香草、香菇、根雕、圣堂杜鹃花旅游节、圣堂登山森林旅游节、标本馆
一级旅游资源	云海山庄、揽胜台、下六甲水电站、银杉保护站、长峒、大瓮

(4) 森林公园总体规划

①功能分区

采用森林公园——景区——功能区——景点或项目 4 级区划系统。森林公园三个相对独立又互相关联的片区即为 3 个景区：即河口景区、银杉景区和圣堂山景区。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。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。

表3.2-14 森林公园功能分区情况

序号	功能区	面积 (hm ²)	占森林公园面积 (%)
一	河口景区	3988.0	35.9
	核心景观区	358.9	3.2

序号	功能区	面积 (hm ²)	占森林公园面积 (%)
	一般游憩区	2970.3	26.7
	管理服务区	320.1	2.9
	生态保育区	338.7	3.0
二	银杉景区	2104.0	18.9
	核心景观区	92.8	0.8
	一般游憩区	1302.0	11.7
	管理服务区	176.1	1.6
	生态保育区	533.1	4.8
三	圣堂山景区	5032.0	45.2
	核心景观区	607.6	5.5
	一般游憩区	3611.3	32.5
	管理服务区	597.6	5.4
	生态保育区	215.5	1.9
	合计	11124.0	100.0

②功能区布局

核心景观区：全部布局在森林公园范围内大瑶山保护区的实验区，面积 1059.3hm²，占森林公园面积的 9.5%。区域内拥有独特的砂岩峰林地貌、苍莽虬劲的原始古林、珍稀的动植物资源等特别珍贵的森林风景资源，需要进行严格的保护。

一般游憩区：布局在金秀林场、老山林场和集体林地范围，面积 7883.6hm²，占森林公园面积的 70.9%。区域内有部分人工林，主要树种是八角和杉树，规划建设有旅游公路、停车场、宣教设施、娱乐设施及餐饮购物设施。

管理服务区：布局在进入森林公园沿线公路一带，包括沿线公路保存着浓郁瑶族风情的部分村屯，面积 1093.9hm²，占森林公园面积的 9.8%。区域内地势相对平坦，视线开阔，交通便捷，便于旅游接待服务和管理设施的建设，主要建设入口管理、游客中心、停车场及住宿、餐饮购物等接待服务设施。

生态保育区：布局在公园范围内大瑶山保护区的核心区和缓冲区及河口保护站南面金秀林场生态公益林区域范围，面积 1087.3hm²，占森林公园面积的 9.8%。该区在本规划期内以生态保护修复为主，基本不进行开发建设，不对游客开放，保持自然性和生态性。

③项目与各片区位置关系

项目金秀连接线 LK6+350 与圣堂山景区最近距离为 14.6km，金秀连接线 LK0+000 与银杉景区最近距离为 3.2km，金秀连接线 LK8+250~LK14+030 长 5.78km 穿过森林公园河口片区。

表3.2-15 大瑶山森林公园规划

序号	片区	景区面积	最近距离
1	河口景区	3988hm ²	金秀连接线 LK8+250~LK14+030 长 5.78km 穿过森林公园河口片区
2	银杉景区	2014hm ²	金秀连接线 LK0+000 与其最近距离为 3.2km
3	圣堂山景区	5032hm ²	金秀连接线 LK6+350 与其最近距离为 14.6km
4	总面积	11124hm ²	只对河口片区展开论述

2、河口片区规划、位置关系及工程量

(1) 建设现状

该区位于桐木至金秀县城之间的中间位置，是公园和外围最便捷的出入口和连接点。目前建设有大瑶山国家级自然保护区河口保护站和瑶山鳄蜥繁殖基地，旅游尚未开发，处于良好的保护状态。

(2) 项目与森林公园功能区划位置关系

金秀连接线 LK8+250~LK14+030 长 5.78km 穿过森林公园河口片区，经过一般游憩区 2.51km、管理服务区 2.97km、核心景观区 0.30km（隧道 210m、路基 90m），与该片区功能区划位置关系如表 3.2-16。

表3.2-16 河口景区功能区划与项目位置关系表

功能分区	与项目位置关系
核心景观区	LK9+360~LK9+570 长 210m 美村隧道穿越景观区边界；LK10+810~LK10+900 长 90m 以路基型式核心景观区边界
一般游憩区	LK11+520~LK14+030 长 2.51km 以路基（2.402km）、桥梁（0.108km）方式穿越一般游憩区
管理服务区	其余路段 2.97km 以路基、桥梁方式穿越管理服务区；
生态保育区	/

(3) 森林公园内工程量

原有公路长度：森林公园内现有公路（X645 县道）长约 7.4km，路基约 8.5m。

本项目工程量：拟改扩建金秀连接线部分路段 LK8+250~LK14+030 长 5.78km 采用裁弯取直方式通过，路线朝南侧拓宽为路基 10m，其中桥梁 1978m/7 座，隧道 308m/1 座，路基段 3494m。新建道路长 3231m（含隧道），利用原有道路长约 2549m，新建路段占全路段比例为 55.9%。拟新占森林公园土地面积 10.9hm²，占森林公园总面积（1124.0hm²）的 0.00098%，占河口景区面积 3988.0 hm²的 0.00273%。

表3.2-17 森林公园内桥梁、隧道情况

序号	中心桩号	桥梁名称	孔数-孔径 (m)	桥/隧道长 (m)
1	LK8+433	美村金秀河 2 号中桥	3x20	70

序号	中心桩号	桥梁名称	孔数-孔径 (m)	桥/隧道长 (m)
2	LK8+600	美村金秀河 3 号中桥	3x20	70
3	LK9+224	河口金秀河中桥	4x20	85.8
4	LK9+999	河口金秀河 1 号大桥	42x20	848
5	LK10+654	河口金秀河 2 号大桥	9x20	188
6	K11+177	河口金秀河 3 号大桥	20x30	608.5
7	LK11+785	河口高架大桥	5x20	108
合计				1978

3、项目穿越森林公园内区路段生态评价

(1) 景观影响范围确定

森林公园为山岭重丘区，形成森林公园空间景观的基础为雄险奇特的石英砂岩峰林地貌、丰富多彩的森林景观，风光旖旎的溪瀑景观，主要是由山峰、河流、森林等形态组成。

项目地处森林公园河口景区的北面，自西向东穿越，根据森林公园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，确定为本次评价的景观影响范围，面积 998.6hm²，占森林公园总面积的 8.98%。

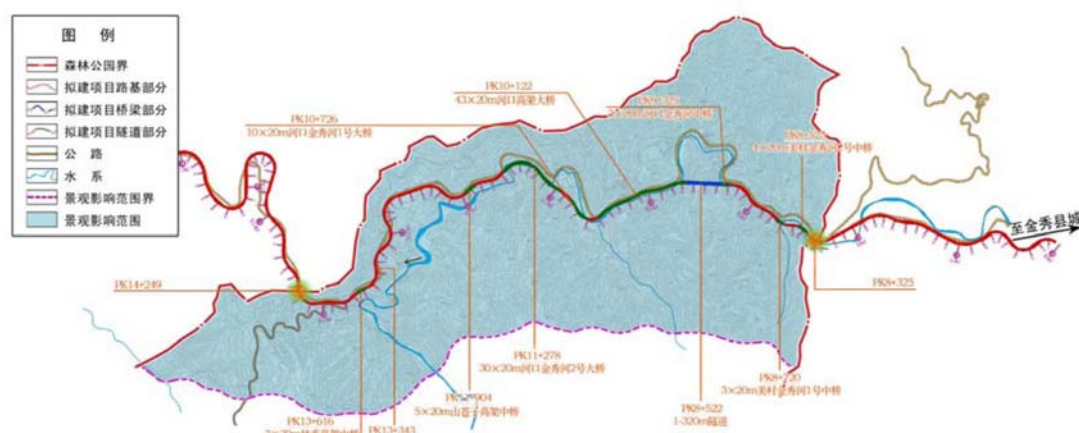


图3.2-1 项目景观影响范围（森林公园路段）

(2) 景观影响范围概况

项目景观影响范围内有河口峡谷、瑶山鳄蜥繁育场、常绿阔叶林三处景点，其中瑶山鳄蜥繁育场为四级旅游资源点，河口峡谷、常绿阔叶林为三级旅游资源点。景观影响范围内已开展的建设有河口保护站和花王山庄，河口保护站 2003 年建成，建筑占地约 300m²，保护站内有鳄蜥繁育场 1 处，占地面积 1000m²。花王山庄与河口保护站相邻，建于 1995 年，有住宿、舞台等旅游服务设施，建筑占地约 1000m²，2000 年该山庄停

止运营，目前已荒废多年。

(2) 河口片旅游资源情况

表3.2-18 森林公园内旅游资源与项目位置关系表

景点	资源等级	基本情况	与项目位置关系
河口峡谷	三级旅游资源	发源于原始森林茂密的森林公园，是金秀县第二大河流，流入荔浦县的长滩河水库，金秀河流域植被保存完好，水质纯净，两岸密布丹霞峰丛，五彩的石滩，泉水溪流随处可见，是优美的观光漂流河段。	LK8+250~LK13+600 两侧
瑶山鳄蜥繁殖基地	四级旅游资源	为人工饲养种群，现圈养于大瑶山保护区河口保护站，种群数量现有 70 多只	LK10+600 左侧 90m
亚热带常绿阔叶林	三级旅游资源	木荷、枫香树、拟赤杨林，木荷林，红锥林	LK8+250~LK14+030 两侧

(3) 森林公园景点规划建设情况

表3.2-19 森林公园规划景点与项目位置关系表

功能分区	规划内容	与项目位置关系
河口服务基地	建于该区东面现有公路（X645 县道）路边，建设内容包括景区大门、访客中心、旅游管理站、瑶族民俗风情街、瑶族文化广场、生态停车场。	LK8+250~LK8+750 两侧
瑶药养生园	依托大瑶山瑶药及中草药的发展基础，本着弘扬瑶医养生文化的宗旨，于莲花山脚公路沿线一带建瑶药养生园，集瑶药种植、瑶医学术交流、理疗、体验为一体，打造全国独一无二的主题民俗康体养生园，建设项目有瑶药种植基地、药浴吧、瑶医馆。	LK9+600~LK10+100 两侧
瑶山鳄蜥繁殖基地	瑶山鳄蜥是我国特产物种，地理分布特殊，目前只在广州双垌镇和广西大瑶山有分布，作为全球性濒危动物之一，号称动物界的“活化石”，具有很高的科研和观赏价值。结合科研和旅游开发于河口保护站建瑶山鳄蜥繁殖基地建，主要包括瑶山鳄蜥大讲堂、瑶山鳄蜥繁殖场和瑶山鳄蜥展馆。	LK10+600 左侧 90m
瑶山香谷	河口片区西面金秀林场古兆林站是重点生态公益林区，主要树种是八角。八角是优良的经济和观赏树种，所产八角干果是广西名、特、优产品之一，系优良的调味香料和医疗原料。该区以现有八角林为主体，构建以香为特色的立体种养，发展循环经济。为丰富景观，在现有植被基础上引入本地生长的色叶树连片种植，打造森林公园最香、最艳的区域。主要建设香熏场、多彩森林王国、林下经济展园。	LK14+000 左侧 670m
金秀峡谷探秘	金秀峡谷从中部贯穿该片区，河道长，具有神秘、原始等特点，是一条开展户外探险、生态探秘、峡谷溯溪、丛林穿越不可多得的经典线路。主要建设徒步穿越、徒手巅峰、探险训练营、丛林障碍等项目。	LK13+600 左侧 1.9km
长峒湖观光	该区南部正在建设的长峒拦河大坝将形成宽阔的湖面，结合开展湖库观光、坝首观光、水之能博物馆、清凉水世界。	LK13+600 左侧 5.9km

3.2.2.6 大瑶山自治区级地质公园

1、地质公园的基本情况

(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。项目沿线的地质遗迹景观主要是山岳地貌（莲花山、罗汉山）、砂岩峰丛景观、砂岩峰林景观、崖壁地貌、莲花山组剖面 and 莲花山组遗迹化石。

表3.2-20 地质遗迹景观资源类型表

类别		景观	金秀连接线可视范围内的景观资源	与项目位置关系
地貌景观	山岳地貌	大瑶山及圣堂山、莲花山、五指山、罗汉山等著名山脉及山峰	莲花山、罗汉山	LK7+000 右侧 1.7km 处为莲花山，左侧 1.8km 处为罗汉山
		柱锥状石峰、独峰、象形石峰等	砂岩峰丛、砂岩峰林	LK8+600~LK9+800 两侧局部分布，距离 1m~200m
	砂岩峰丛峰林地貌	垂直崖壁、倾斜崖壁、石门、石墙、崖槽等	崖壁地貌	LK11+100 右侧 30m~80m，LK11+600 右侧 30m，LK8+600~LK9+800 两侧零星分布，距离 1m~200m
		六巷四方山	-	-
	流水地貌	流水侵蚀地貌	大澄河峡谷	-
地质构造	区域构造	广西加里东地壳运动	-	-
	中小构造	桐木区域性大断裂、金秀断裂、大瑶山复式背斜、构造节理	-	-

类别			景观	金秀连接线可视范围内的景观资源	与项目位置关系
水体景观	瀑布景观	瀑布、水库、溪流	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	地层剖面	地方性剖面	金秀河口莲花山组剖面、长垌西莲花山组剖面	莲花山组剖面	LK8+330~LK10+900 右侧 1~427m（旧路北侧边坡）
	沉积相	沉积构造	莲花山组底砾岩、大型交错层理、板状层理、平行层理等	-	-
古生物	动植物化石		金秀河口古植物化石、莲花山组遗迹化石、腕足类化石	莲花山组遗迹化石	LK11+100 右侧 30m~80m, LK11+600 右侧 30m
环境地质	地质灾害	崩塌遗迹	圣堂山石河、石海。	-	-

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。

表3.2-21 地质公园保护区级别表

保护区级别	名称	面积	地理位置	与其他保护区的关系	保护对象	保护要求	与项目位置关系
特级保护区	圣堂山西部保护区	20.20km ²	圣堂山西部地区	与大瑶山自然保护区核心区和缓冲区重叠	自然景观野生动植物资源及生态环境	是地质公园内的核心保护区域，不允许观光游客进入，只允许经过批准的科研、管理人员进入开展保护和可研活动，区内不得设立任何建筑设施。	LK7+000 与其最近距离 19.1km
	五指山东部保护区	17.09km ²	五指山东部地区				LK7+000 与其最近距离 23.6km
一级保护区	莲花山保护区	0.92km ²	莲花山主峰	与大瑶山自然保护区实验区重叠	砂岩峰丛林崖壁及森林植被 古石墙至圣堂山顶旅游步道一带峰丛峰林及森林植被	可以设置必要的游赏步道和相关设施，但必须与景观环境协调，要控制游客数量，严禁机动车辆进入。	LK7+000 与其最近距离 1.5km
	圣堂山保护区	1.22km ²	圣堂山主峰				LK7+000 与其最近距离 19.0km
二级保护区	圣堂山东部保护区	22.16km ²	圣堂山东部地区	与大瑶山自然保护区实验区重叠	砂岩峰丛峰林地貌、野生动植物资源及生态环境	属一般保护区，允许设立少量地学旅游服务设施，但必须限制与地学景观游赏	LK7+000 与其最近距离 17.0km
	莲花山-罗汉山保护区	24.4km ²	莲花山-罗汉山地区				金秀连接线 LK6+610~LK10+900 基本沿原有金秀至桐木公路建设，穿越

保护区级别	名称	面积	地理位置	与其他保护区的关系	保护对象	保护要求	与项目位置关系
						无关的建筑；各项建设与设施与景观环境协调	该保护区
	五指山西部保护区	6.54km ²	五指山西部地区	-	峰林、崖壁地貌及方山		LK7+000 与其最近距离 25.0km
	六架保护区	6.15km ²	长垌西部河流沿线地区	-	地质剖面、地壳运动遗迹及水体景观		LK7+000 与其最近距离 2.1km
	大橙峡谷保护区	7.78km ²	大橙河流域大橙至古麦一带	-	峡谷两侧地层岩石、自然景观及水质		LK10+90 与其最近距离 20.0km
三级保护区	其它保护区	77.04km ²	除特级、一级、二级以外地区		地层岩性、动植物及生态景观	LK10+90 与其最近距离 2.0km	

2、地质公园内的工程量

金秀连接线 LK6+610~LK10+900 长 4.29km 穿越穿越大瑶山自治区级地质公园莲花山-罗汉山二级保护区。

原有公路长度：地质公园内现有公路（X645 县道）长约 4570m，路基约 8.5 m。

本项目工程量：拟改扩建金秀连接线 LK6+610~LK10+900 采用裁弯取直方式通过，路基拓宽为 10m，改扩建后路段长 4290m，桥梁 1328m/6 座，隧道 308m/1 座，路基段 2652m，桥隧比为 38.1%%。新建路段长 2618m，利用原有道路长约 1672m，新建路段占全路段比例为 61.0%。

表3.2-22 地质公园内桥梁、隧道情况

序号	中心桩号	桥梁名称	孔数-孔径 (m)	桥/隧道长 (m)
1	LK7+844	美村金秀河 1 号中桥	3x20	66
2	LK8+433	美村金秀河 2 号中桥	3x20	70
3	LK8+600	美村金秀河 3 号中桥	3x20	70
4	LK9+224	河口金秀河中桥	4x20	85.8
5	LK9+999	河口金秀河 1 号大桥	42x20	848
6	LK10+654	河口金秀河 2 号大桥	9x20	188
合计				1328

3、项目穿越地质公园内区路段地质遗迹景观评价

①地质遗迹地貌景观

根据现场勘查，地质公园内路段对地质遗迹影响较大的路段为 LK8+620~LK9+185（填方路段）、LK9+575~LK10+420（桥梁路段）、LK10+420~LK10+565（填方路段）及 LK9+267 美村隧道进出口，可能破坏地质剖面及砂岩峰丛峰林地貌。

②旅游现状

由于该地质公园刚刚起步，地质公园绝大部分基础设施尚未建立，景区规划尚未实施，旅游资源处于待开发状态，目前，地质公园管理部门只在公园主要交通干道设立了引导牌、标示牌等简单的旅游设施。

3.2.3 植物与植被调查现状

3.2.3.1 沿线区域植被概况

根据苏宗明等人（2014）对广西植被分区的研究结果，项目所在区域植物区系成分跨越广西植物区系 7 个分区的桂东北地区（I）和桂北地区（II），植物区系具有明显的华东、华中 2 个地区植物区系的特征，地带植被水平地带性植被为典型常绿阔叶林，如栲林。人工林以马尾松林、杉木林在区域生长最好，分布最广，是我国马尾松林和杉木林最南的主产区。

3.2.3.2 评价范围植物种类与植物区系调查结果

1、植物种类

评价区维管束植物 141 科 359 属 500 种，其中蕨类植物 24 科 37 属 51 种，裸子植物 3 科 4 属 4 种，被子植物 113 科 318 属 445 种，其中双子叶植物约 106 科 280 属 396 种，单子叶植物 10 科 38 属 53 种，评价区植物各类群占广西的比例见表 3.2-24。评价区植物名录见附录 2。

表3.2-23 项目评价区维管束植物统计

项目	蕨类植物			裸子植物			被子植物			合计		
	科	属	种	科	属	种	科	属	种	科	属	种
评价区	24	37	51	3	4	4	113	318	445	141	359	500
广西	56	150	900	7	21	48	232	1567	7406	288	1717	8354
占广西 (%)	42.9	24.7	5.7	42.9	19.0	8.3	48.7	20.3	6.0	49.0	20.9	6.0

表3.2-24 评价区与大瑶山自然保护区维管植物分类群统计

项目	蕨类植物			裸子植物			被子植物			合计		
	科	属	种	科	属	种	科	属	种	科	属	种

影响评价区	24	37	51	3	4	4	113	318	445	141	359	500
大瑶山自然保护区	37	86	224	9	14	24	170	755	1984	216	855	2232
占保护区 (%)	64.9	43.0	22.8	33.3	28.6	16.7	66.5	42.1	22.4	65.3	42.0	22.4

由表 3.2-24、表 3.2-25 可知：评价区植物分别占广西植物区系科、属、种数的比例分别为 49.0%、20.9%和 6.0%；占大瑶山自然保护区科、属、种数的比例分别为 65.3%、42.0%、22.4%。

2、植物分布

常见的蕨类植物有深绿卷柏、芒萁、肾蕨、乌毛蕨、光里白、节节草、海金沙、金毛狗、刺齿半边旗、华南毛蕨、中华复叶耳蕨、石韦，多分布于林下、林缘及灌丛空隙处。

裸子植物种类稀少，仅马尾松、杉木、长苞铁杉、买麻藤，其中杉木为人工种植；长苞铁杉分布于海拔 1000 m 左右的山顶，数量较少，零星分布。

被子植物中，常见的有黄樟、山鸡椒、华润楠、鸭公树、野木瓜、山蒟、草珊瑚、黄金凤、网脉山龙眼、华南毛柃、木荷、桃金娘、红鳞蒲桃、野牡丹、木竹子、山杜英、毛果算盘子、粗糠柴、桃叶石楠、石斑木、枫香树、杨梅、栲、黧蒴锥、粗叶榕、狭叶楼梯草、三桠苦、苦楝、青榨槭、南酸枣、黄杞、单毛柃叶树、密花树、光叶山矾、水团花、大青。这些植物多为组成阔叶林的种类，或为林下灌木层主要种类。

常见的单子叶植物有五节芒、菝葜、山菅、浆果薹草、山姜、粽叶芦等，多分布于林下、山谷，以及在林缘隙地形成草丛。

3、植物区系

根据中国植物区系分区系统（吴征镒，1979；吴征镒，1983），评价区所在区域处以泛北极植物区为主体；在植物亚区上位于中国-日本森林亚区；在植物地区上属于滇、黔、桂地区。经调查与分析，评价区野生种子植物科的分布类型以泛热带分布为主，其次是世界分布，温带分布也有一定数量的分布。

由于长期开发和干扰，项目沿线植被以栽培植被占主体，自然植被多为次生起源，以灌丛为主；与同区域原生植被相比，植物区系构成发生明显变化，栽培物种或归化种在个体数量上占优势。

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

1) 世界分布 (23 科)

堇菜科、远志科、景天科、石竹科、蓼科、酢浆草科、千屈菜科、瑞香科、金丝桃科、蔷薇科、杨梅科、鼠李科、菊科、车前草科、玄参科、唇形科、百合科、兰科、莎草科、禾本科、牻牛儿苗科、苋科、金星蕨科；

2) 泛热带分布 (49 科)

樟科、防己科、胡椒科、金粟兰科、凤仙花科、山龙眼科、大风子科、葫芦科、秋海棠科、山茶科、桃金娘科、野牡丹科、山竹子科、杜英科、乌饭树科、梧桐科、锦葵科、大戟科、含羞草科、苏木科、蝶形花科、壳斗科、榆科、桑科、荨麻科、冬青科、卫矛科、古柯科、葡萄科、芸香科、楝科、无患子科、漆树科、八角枫科、五加科、柿科、马钱科、木犀科、夹竹桃科、青皮木科、茜草科、茄科、爵床科、马鞭草科、鸭跖草科、菝葜科、天南星科、薯蓣科、安息香科；

2-1) 热带亚洲、大洋州（至新西兰）和中、南美洲（或墨西哥）间断分布 (2 科)

山矾科、半边莲科；

2-2) 热带亚洲、非洲和中南美洲间断分布 (3 科)

买麻藤科、马兜铃科、商陆科；

3) 热带亚洲和热带美洲间断分布 (5 科)

木兰科、水东哥科、省沽油科、桉叶树科、苦苣苔科；

4) 旧世界热带分布 (4 科)

番荔枝科、青藤科、芭蕉科、海桐花科；

4-1) 热带亚洲、非洲（或东非，马达加斯加）和大洋州间断分布 (1 科)

紫金牛科；

7) 热带亚洲（印度—马来西亚）分布 (3 科)

虎皮楠科、姜科、清风藤科；

8) 温带分布 (14 科)

松科、毛茛科、十字花科、绣球花科、金缕梅科、槭树科、胡桃科、伞形科、杜鹃花科、忍冬科、山茱萸科、报春花科、榛木科、紫草科；

8-4) 北温带和南温带间断分布 (3 科)

柳叶菜科、败酱科、胡颓子科；

8-5) 欧亚和南美温带间断分布 (1 科)

木通科；

9) 东亚—北美间断分布 (6 科)

杉科、八角科、五味子科、椴树科、鼠刺科、三白草科；

14) 东亚分布 (1)

猕猴桃科；

4、评价范围植被调查结果

根据群落的现状特征，按《广西植被》(第一卷)等资料，将影响评价区内的植被进行分类统计(表 3.2-26)，自然植被划分为 5 植被型组、6 植被型、9 个植被亚型、20 个群系；人工植物划分为 2 个植被型，7 个群系。

评价范围水生植被分布于项目跨越河流路段，植被类型包括沉水水生植被、浮水水生植被和挺水水生植被，主要为沉水水生植被，挺水水生植被主要分布于河滨带。

表3.2-25 评价范围陆地植被类型调查结果*

植被类型
合计
天然植被
一、针叶林
(一) 暖性针叶林
I. 低山丘陵暖性针叶林
1. 马尾松林
II. 中山针阔混交林
2. 长苞铁杉、马尾松、木荷混交林
二、阔叶林
(二) 常绿落叶阔叶混交林
III. 中山常绿落叶阔叶混交林
3. 赤杨叶、木荷混交林
4. 枫香树、赤杨叶、栲混交林
(三) 常绿阔叶林
IV. 典型常绿阔叶林
5. 木荷林
6. 米楮林
V. 季风常绿阔叶林
7. 红锥林
8. 黧蒴锥林
三、竹林
(四) 热性竹林
VI. 河谷平原竹林
8. 粉单竹林
四、灌丛
(五) 暖性灌丛

植被类型
VII.石灰岩灌丛
9.龙须藤灌丛
10.黄荆灌丛
（六）热性灌丛
VIII.红壤地区灌丛
11.桃金娘灌丛
12.黄牛木灌丛
五、草丛
（七）禾草草丛
IX. 红壤土地区草丛
13. 五节芒草丛
14.芒草丛
15.白茅草丛
16.刚莠竹草丛
（八）蕨类草丛
17.芒萁草丛
18.干旱毛蕨草丛
19.乌蕨草丛
人工植被
I.用材林
1.杉木林
2.尾叶桉林
II.经济林
3.八角林
4.砂糖橘园
5.油茶园
III.农业植被
6.旱地作物
7.水田作物

*注：一为植被型组；（一）为植被型； I 植被亚型； 1 为群系。

主要植被类型群落结构简介

根据样方调查结果，本报告对评价区主要植物群系进行简单介绍。

（一）自然植被

1、暖性针叶林

本植被类型有低山丘陵暖性针叶林和中山针阔混交林 2 个亚型，主要群系为马尾松林、长苞铁杉、马尾松、木荷混交林。

（1）马尾松林（样方 1、样方 2）

本类型在大瑶山山脉地区分布较广泛，有天然林，也有人工林，一般分布在海拔1100m以下的低山丘陵区。

天然林如样方1，该马尾松林群落外貌呈翠绿色，林冠比较整齐，层次分明，结构简单，可分为乔木层、灌木层和草本层三个层次。乔木层覆盖度80%，林木高度为5-15m，以马尾松占绝对优势，间有盐肤木、枫香树、赤杨叶、薰蕲锥、红锥等树种。灌木层覆盖度约15%，高0.5-2.5m，植物种类组成较少，主要有枫香树、薰蕲锥、赤杨叶、华南毛柃、白背桐、柏拉木、大青等；草本层覆盖度20%，种类组成较少，优势植物是芒萁、狗脊、淡竹叶、五节芒等。藤本植物不多，常见的有玉叶金花、粗叶悬钩子、藤黄檀等。

人工林如样方2，乔木层覆盖度80%，林木高度为15m左右，胸径12cm左右，为马尾松纯林。灌木层覆盖度约25%，植物种类组成较少，主要有岗柃、金锦、潺槁木姜子、大青等；草本层草本层植物高0.4-1.0m，覆盖度20%，种类组成较少，优势植物是芒萁。藤本植物不多，常见的有小叶海金沙等。

(2) 长苞铁杉、马尾松、木荷林（样方3）

本类型在大瑶山自然保护区河口片区内分布比较广泛。该植被类型分布于山坡中部以上，岩石裸露度较高，土层较浅，一般为30cm左右，枯枝落叶层覆盖度较高，分解缓慢。群落外貌墨绿色，较平整，针叶树种高耸于林冠之上，群落结构较复杂，郁闭度0.80，层次分明。群落中针叶树种除长苞铁杉外还间生有马尾松。据样方3调查数据，乔木层平均高度15m，以长苞铁杉和枫香占优势，此外还有赤杨叶、南酸枣、木荷、红锥、烟斗柯、南酸枣等。灌木层覆盖度40%，平均高度2.2m，植物种类组成较为简单，占优势的为黄杞、青榨槭、三桠苦、鼠刺，其中种类还有华南毛柃、细齿叶柃、豆梨、榕叶冬青等。草本层覆盖度30%，种类较少，有狗脊、芒、肾蕨、稀羽鳞毛蕨、石韦、粽叶芦等，石韦多附生在岩石上。层间植物数量较少，有海金沙、藤黄檀、粉背菝葜、羊角藤、粗叶悬钩子等，多攀于下层乔木和灌木层之上。

2、常绿落叶阔叶混交林

本植被类型有中山常绿落叶阔叶混交林1个亚型，主要群系为木荷、拟赤杨混交林和枫香树、拟赤杨混交林。

(3) 木荷、赤杨叶林（样方4）

本类型在评价范围自然植被中分布较广，群落外貌为绿色。据群落样方4调查，群落郁闭度0.8，物种组成较为丰富。乔木层覆盖度90%，林木高度10~18m，常绿树种以

木荷为优势，落叶树种以赤杨叶为优势，其它较为常见的还有木荷、钩栲、枫香、竹叶木姜子、青榨槭、红锥、甜锥、梭罗树、香港四照花、野柿、华润楠、木竹子等。灌木层覆盖度 30%，优势种不明显，主要有鼠刺、大果山香圆、罗浮槭、疏花卫矛、猪肚木、东方古柯、小紫金牛等。草本层覆盖度 25%，平均高度 0.6m，以山姜、狗脊、狭叶龙头草、中华复叶耳蕨、金毛狗等为优势，其它常见的种类还有淡竹叶、深绿卷柏、芒萁、莲座紫金牛等。层间植物以菝葜、全缘栝楼、藤黄檀、买麻藤、海金沙等为主。

（4）枫香树、赤杨叶、栲混交林（样方 5）

群落分为一般分为乔木层、灌木层、草本层，群落总盖度在 90%左右，群落高达 15m，乔木层以赤杨叶为优势种，同时有木竹子、枫香、栲等乔木树种分布。灌木层常见物种有杜茎山、野漆、鼠刺、牛耳枫、岗柃、粉背菝葜、罗浮柿、黄棉木、朱砂根、粗叶榕、毛果算盘子、网脉山龙眼、盐肤木、厚皮香等。草本层不发达，常见物种包括淡竹叶、乌毛蕨、小叶海金沙、扇叶铁线蕨、碎米莎草等。

3、常绿阔叶林

本植被类型有典型常绿阔叶林和季风常绿阔叶林 2 个亚型，主要群系为木荷林、米楮林、红锥林、黧蒴锥林。

（5）木荷林（样方 6）

群落外貌呈青绿色，外貌较平整，组成成分较为复杂。乔木层可分为两层，木荷为占绝对优势，此外还分布有竹叶木姜子、华润楠、君迁子等。灌木层覆盖度 40%，以草珊瑚、红锥、黄果厚壳桂、木荷、短梗新木姜子等为优势。其他常见的种类还有交让木、伞花木姜子、褐叶柄果木、绒毛润楠、东方古柯、细齿叶柃等。草本层覆盖度 30%，占优势的物种为美丽复叶耳蕨、狭翅铁角蕨、山姜等，其它较为常见的还有黑莎草、中华锥花、狗脊、浆果薹草等。层间植物种类较少，以酸藤子、三叶崖爬藤、链珠藤等为常见物种，多攀于灌木层上。

（6）红锥林（样方 7）

群落外貌群落外貌呈绿色，土层较薄，石头出露较多，腐殖质层较厚，表土松软。群落结构较复杂，层次分明，树冠完整。据样方 7 调查，乔木层覆盖为 75%，以红锥占绝对优势，其它有枫香、南酸枣、网脉山龙眼、鼠刺、竹叶木姜子、烟斗柯、猴欢喜等。灌木层覆盖度 40%，种类组成较多，占优势的为山杜英、罗伞树，其它较为常见的还有鼠刺、竹叶木姜子、杜茎山、红背山麻秆、草珊瑚、轮叶木姜子、三桠苦、假九节、刺

叶桂樱等。草本层覆盖度 35%，以华山姜、狗脊、金毛狗、黑莎草、中华复叶耳蕨、江南卷柏等为主。层间植物不甚发达，较为常见的有海金沙、黑风藤、瘤皮孔酸藤子、流苏子、三叶崖爬藤等，多攀缘灌木之上。

(7) 薰莨锥林 (样方 8)

群落总盖度在 80%左右，乔木层以薰莨锥为优势种，另外分布有枫香、罗浮锥、木荷等乔木混生其中，灌木层较发达，盖度达 50%，常见物种有杜鹃、野漆、鼠刺、牛耳枫、九节、肖菝葜、野桐、九丁榕、朱砂根、赤楠、粗叶榕、南烛、网脉山龙眼、豆梨、红紫珠、大青等。草本层盖度达 70%，常见物种有狭叶沿阶草、淡竹叶、乌毛蕨、斑茅、狗脊、山麦冬、小叶海金沙、福建观音座莲等。

(8) 米楮林 (样方 9)

群落外貌呈青绿带金色，乔木层高 16~20m，覆盖度 80%，优势很明显，以米楮占绝对优势，其它还有米楮、光叶山矾、罗浮柿、苦竹、华南木姜子、密花树、竹叶木姜子等；灌木层高 4m 以下，覆盖度 45%，种类有黄毛五月、华南木姜(幼苗)、香楠、鼠刺、单毛桫欏叶树、柏拉木、冬青、草珊瑚、九节、红背山麻杆、杨梅蚊母树、三桠苦等；草本层植物种类较少，高 1.5m 以下，以华山姜、江南卷柏、山姜、乌毛蕨、小叶海金沙、扇叶铁线蕨、半边旗、狗脊为主。

4、暖性竹林

(9) 粉单竹林

本植被类型有热性竹林 1 个亚型，包括粉单竹等群系，竹林在评价区零星分布。一般分布于沿线丘陵山地或河流两侧，总盖度在 85%左右，群落高 8~10m，乔木层一般为单优势种。灌木层优势种为不明显，常见物种包括鸭脚木、粗叶榕、九节等。草本层常见物种有半边旗、淡竹叶、小叶海金沙等。

5、暖性灌丛

本植被类型有为石灰岩灌丛 1 种亚型，包括龙须藤灌丛、黄荆灌丛群系，主要分布于石山区域。

(11) 龙须藤灌丛

沿线龙须藤灌丛也是较常见灌丛之一，石山地区分布面积较大，根据样方 10，群落分为灌木层和草本层。总盖度为 80%左右，群落高 1.2m 左右。灌木层优势种为龙须藤、皱叶雀梅藤等，常见物种有广西绣线菊、盐肤木、石岩枫等。草本层优势种为刚莠竹，常见物种包括千里光、黄花蒿、委陵菜、丝穗金粟兰等。

（12）黄荆灌丛（样方 10）

该群系结构一般分为灌木层、草本层和层间植物，灌木层盖度一般为 80%左右，优势种为黄荆，常见灌木有金樱子、盐肤木、黑面神、白背叶、灰毛浆果楝、多花勾儿茶、地桃花、红背山麻杆等。草本层群落盖度 10%，常见草本植物为刚莠竹、芒、肾蕨、海金沙、菝葜等。

6、热性灌丛

本植被类型有为红壤地区灌丛 1 种亚型，包括桃金娘灌丛，黄牛木灌丛。

（13）桃金娘灌丛

灌丛种类组成简单，除优势种桃金娘外，有盐肤木、野牡丹、粗叶悬钩子等。草本植物种类少，高 1.0m 左右，有芒萁、蕨、乌蕨、紫萁、铺地蜈蚣、野古草等。

（14）黄牛木灌丛

灌丛高 1.5m 左右，覆盖度 60~70%，种类组成简单，除优势种黄牛木、桃金娘、岗松等外，野牡丹、盐肤木、菝葜、白花酸藤子、红背山麻杆等较常见。草本植物种类少，高 1.0m 左右，以芒萁、芒等为优势，其他还有地苣、山菅、小叶海金沙等。

7、禾草草丛

本植被类型划分为红壤土地区草丛 1 种亚型，为森林植被破坏后形成，禾草丛群系包括五节芒草丛、芒草丛、白茅草丛、刚莠竹草丛等，在项目沿线均有分布，以小片或斑块状形式分布为主，多见于河谷、低山丘陵、平原微丘区域。该植被群落结构简单，灌木层不发达，优势种不明显，灌木层不发达，优势种为五节芒，其他物种有盐肤木、芒萁、粽叶芦、小叶海金沙等。

（二）栽培植被

1、用材林

评价区用材林主要群系为杉木林（样方 11）

杉木群落高 13m，盖度达 100%。群落乔木层除杉木外，分布有枫香和马尾松等乔木树种，灌木层优势种不明显，常见物种为鹅掌柴、朱砂根、光野漆、叶下珠、野牡丹、牛耳枫、细枝柃、掌叶榕等。草本层以狗脊、五节芒、芒萁、刚莠竹、地苣、乌毛蕨、毛柱铁线莲等。

2、经济林

评价区经济林主要分布于山间平地、山间谷地、平原以及丘陵区域，评价区部分区

域有成片大面积分布，主要柑橘园、八角林、油茶林等。

(1) 油茶林（样方 12）：

群落高 2.5m，盖度 80%。群落乔木层伴生有主要为马尾松等。灌木层有油茶、盐肤木、粗叶榕、草珊瑚、桃金娘等。草本层主要有海芋、半边旗、苎麻、刚莠竹、小叶海金沙。

(2) 八角林（样方 13）

本类型在影响评价区内零星分布，群落外貌为绿色，结构简单，层次明显，乔木层覆盖度 70%，以八角占绝对优势。灌木层覆盖度 10%，种类极少，常见的主要是一些速生的树种如盐肤木等。草本覆盖度 45%，主要以五节芒为主，其他常见的还有蔓生莠竹、淡竹叶、芒萁、地苳白茅、狗牙根等。

3、农作物

包括旱地作物和水田作物，旱地作物植被类型主要群系为玉米群系、甘蔗群系等，水田作物主要群系为水稻群系，甘蔗、水稻、玉米为沿线主要经济作物，沿线平地、洼地及坡耕地大面积分布。

2、评价区植被分布调查结果

(1) 植被水平分布规律调查结果

路线经过区主要为农业生产区，长期的开发活动和植被破坏，导致沿线植被具有明显人工属性和同质性。评价区自然植被以人工林、经济林为主，阔叶林主要分布在金秀连接线大瑶山自然保护区和主线 K130+000~K143+000 山岭重丘区路段。占地区植被类型水平分布调查结果见表 3.2-27。

表3.2-26 项目占地区植被类型水平分布调查结果

桩号	评价范围主要植被类型	占地区植被概况
K129+440~YK130+000	评价范围植被以经济林为主，主要为砂糖橘园，有部分常绿阔叶林落叶林、马尾松及杉木用材林分布	占地区主要植被类型为砂糖橘园等经济林
K130+000~K143+000	评价范围植被以常绿落叶阔叶林为主、局部有马尾松、杉木用材林及经济林分布。	以隧道、桥梁形式穿越，隧道进出口占用部分常绿落叶阔叶混交林
K143+000~K163+000	评价区植被主要为马尾松林、杉木林、经济林为主，局部有旱地及水田作物分布。	占地区植被类型主要为用材林和经济林，部分占用灌丛、水田作物和旱地作物等
金秀连接线	评价区主要为中山针阔混交林、阔叶林、八角林、马尾松林等。	占地区植被类型主要为尾叶桉林、旱地作物、水田作物等，部分占用阔叶林
头排	评价区植被主要为旱地作物、水田作物	占地区植被类型主要为旱地作物、

桩号	评价范围主要植被类型	占地区植被概况
		水田作物

由表 3.2-27，结合现场踏勘结果，得出以下结论：

①路线占地区由自然植被和栽培植被组成，自然植被多为次生性马尾松林，阔叶林只分布在金秀连接线穿越保护区路段和主线 K130+000~K143+000 路段。

②占用自然植被包括暖性针叶林、灌丛及部分阔叶林等，其中以马尾松林主，主要物种为马尾松、赤杨叶、荷木、红锥、乌蕨、芒、芒萁等当地常见物种；

③占用栽培植被包括用材林、经济林、水田作物和旱地作物，主要物种为杉木、砂糖橘、八角、水稻、甘蔗等当地常见栽培物种。

(2) 植被垂直分布规律调查结果

项目沿线地貌主要为平地、丘陵、低山、中山等。由于路线经过的评价区垂直海拔高差不大，植被垂直分异规律不明显；同时，评价区内长期的人类农林生产，导致植被在垂直方向上具有强烈人为影响的特点，具体如下：

① 平地主要为农业生产和居民居住区，植被主要为水田作物、经济林和旱地作物；

②丘陵、低山、中山植被主要为用材林、部分区域分布有一定数量的阔叶林，但较少。

3、评价区主要植被类型生物量及物种多样性调查结果

(1) 评价区生物量调查

在样方调查基础上，结合广西大学林学院对典型植物群系的调查结果、《我国森林植被的生物量和净生产量》、《尾叶桉人工林生物量和生产力的研究》等文献进行类比分析，根据评价区植被的结构、物种组成等实际情况，对典型植被生物量进行适当的修正计算后，评价区主要植被类型生物量详见表 3.2-28。

表3.2-27 项目评价区主要植被类型生物量调查结果

类型	植被类型	代表植物	平均生物量 (t/hm ²)
自然 植被	暖性针叶林	马尾松	66.58
	常绿落叶阔叶混交林	拟赤杨等	80.50
	常绿阔叶林	木荷等	88.71
	灌丛	桃金娘、黄牛木等	11.40
	草丛	五节芒等	5.68
人工 植被	用材林	杉木等	75.89
		尾叶桉等	61.60

类型	植被类型	代表植物	平均生物量 (t/hm ²)
	经济林	八角、砂糖橘等	29.87
	水田作物	水稻等	10.69
	旱地作物	甘蔗等	22.40

(2) 评价区主要植被类型物种多样性

根据样方调查结果，评价区主要植被类型物种多样性如下表 3.2-29。

表3.2-28 评价区主要植被类型物种多样性调查结果

物种多样性		乔木层	灌木层	草本层
植被类型				
常绿阔叶林	样方 6 [#]	1.060	2.100	1.578
	样方 7 [#]	0.976	2.531	2.021
	样方 8 [#]	0.825	2.422	1.415
	样方 9 [#]	0.912	1.915	1.058
常绿落叶阔叶混交林	样方 4 [#]	1.015	2.650	1.451
	样方 5 [#]	1.085	2.776	1.512
暖性针叶林	样方 1 [#]	0.500	1.982	1.312
	样方 2 [#]	0	1.747	1.327
	样方 3 [#]	0.855	1.905	1.235
灌丛	样方 10 [#]	—	1.325	1.062
用材林	样方 11 [#]	0.496	1.12	1.070
经济林	样方 12 [#]	—	0.605	1.045
	样方 13 [#]	0.552	0.712	1.055

由上表可见：评价区森林植被中：其中样方 7 相对较大，主要因为样方调查点位较偏远，人为干扰较小，群落物种分布相对多样，其他样方乔木层多样性指数均较小；在常所调查的森林植被中，灌木层物种分布相对较均匀，物种种类较多，整体来看，灌木层多样性指数较高，草本层中芒萁、芒、淡竹叶物种分布数量较大，整体多样性指数偏低。评价区灌丛及灌草丛乔木层缺失，灌木层也较小，主要因为该区域灌丛或灌草丛优势种明显，通常为单优势种。

4、评价区植被现状评价

(1) 评价区植被以栽培植被为主

项目评价区为农业、林业生产区，大多数区域已被开发为耕地和经济林或用材林。评价区大面积连续分布的自然植被主要集中于金秀连接线 LK6+610~LK17+040 路段和主线 K130+000~K143+000 路段，多为马尾松林以及木荷、红椎为主的阔叶林；其他地区也有部分自然植被分布，常见为灌丛、灌草丛；项目评价区多数地区已开发为用材林、经济林等人工植被，总体来看，评价区植被以栽培植被为主。

(2) 自然植被以灌丛为主，部分区域残存一定的阔叶林

项目沿线水平地带性植被为常绿阔叶林，因长期的植被破坏和人工林广泛种植，原有的森林植被多逆向演替为农作物、人工林、灌丛和草丛，评价区阔叶林集中分布在 K130+000~K143+000、金秀连接线 LK6+610~LK17+040 等路段的丘陵、低山、中山区。

(3) 植被结构简单，物种不丰富，生态功能一般

评价区植被主要为农作物、经济林、用材林，其中农作物、用材林常见大面积连续分布，这些植被垂直结构一般只有 1~2 层，物种组成简单，植被涵养水源、水土保持和生物多样性保护等生态服务功能不强。用材林中尾叶桉林一般为纯林，乔木层结构简单。

评价区植被中森林植被垂直结构相对完整，一般包括乔木层、灌木层、草本层，但与同区域大瑶山自然保护区核心区内植被相比，结构较为简单。

3.2.3.3 野生重点保护植物以及外来物种调查结果

1、野生重点保护植物

经实地调查发现，评价范围发现保护植物 1385 株，其中国家级 II 级保护植物桫欏约 14 株、自治区重点保护植物长苞铁杉 133 株及金线兰 2 丛，主要分布在 LK8+088~LK11+643 两侧 40~500m 处；国家 II 级保护植物金毛狗 1236 丛，主要分布在 K128+820~K130+200 两侧 20~200m、LK8+088~LK11+643 两侧 20~500m；保护植物均不在占地区。

表3.2-29 项目周边保护植物分布

序号	保护植物	经纬度	数量 (株)	与项目关系 (m)	占地区 (株)	保护植物现状
1	金毛狗	110.206482°, 24.353395°	1	K129+440 左侧 30m	0	保护植物分布于村道旁，无明显病害，长势旺盛。
2	金毛狗	110.205803°, 24.353209°	2	K129+480 右侧 50m	0	保护植物分布于村道旁，无明显病害，长势旺盛。
3	金毛狗	110.205849°, 24.352297°	1	YK129+500 左侧 50m	0	保护植物分布于村道旁，无明显病害，长势旺盛。
4	金毛狗	110.206718°, 24.348064°	1	K129+950 左侧 200m	0	保护植物分布于村道旁，无明显病害，长势旺盛。
5	金毛狗	110.205933°, 24.346987°	6	K130+600 左侧 130m	0	保护植物分布于阔叶林下，无明显病害，长势旺盛。
6	金毛狗	110.204640°, 24.345111°	1	K129+850 左侧 30m	0	保护植物分布于村道旁，无明显病害，长势旺盛。
7	金毛狗	110.205161°, 24.344146°	2	K129+900 左侧 90m	0	保护植物分布于村道旁，无明显病害，长势旺盛。
8	金毛狗	110.204707°, 24.343705°	2	K129+950 左侧 40m	0	保护植物分布于村道旁，无明显病害，长势旺盛。

序号	保护植物	经纬度	数量 (株)	与项目关系 (m)	占地区 (株)	保护植物现状
9	金毛狗	110.204120°, 24.343219°	2	K130+050 左 侧 30m	0	保护植物分布于溪流旁, 无明显病害, 长势旺盛。
10	金毛狗	110.204285°, 24.342527°	5	K130+100 左 侧 80m	0	保护植物分布于阔叶林 下, 无明显病害, 长势旺 盛。
11	金毛狗	110.203568°, 24.341273°	1	K130+200 左 侧 100m	0	保护植物分布于阔叶林 下, 无明显病害, 长势旺 盛。
12	金毛狗	110.160919°, 24.144926°	10	LK1+280 右 侧 20~25m	0	保护植物分布于八角林 下, 无明显病害, 长势旺 盛。
13	金毛狗	110.148438°, 24.140644°	22	LK8+088 右 侧 20~40m	0	保护植物分布于阔叶林 下, 无明显病害, 长势旺 盛。
14	金毛狗	110.107555°, 24.136415°~110.079381°, 24.141467°	1180	LK8+088~ LK11+643 两 侧 40~500m	0	分布于大瑶山保护区河口 片区山坡中部以下林中、 林缘。
15	桫欏		14		0	分布于大瑶山保护区河口 片区山沟。
16	长苞铁杉		133		0	分布于大瑶山保护区河口 片区山顶、山脊。
17	金线兰		2		0	分布于大瑶山保护区河口 片区林下。
总计			1385		0	

2、古树名木

根据《全国古树名木普查建档技术规定》(全绿字〔2001〕15号)对古树名木进行界定:名木是指在历史上或社会上有重大影响的中外历代名人、领袖人物所种植或具有极其重要的历史、文化价值、具有纪念意义的树木;古树指树龄在100年以上的树木。

经调查,评价范围无名木分布,分布有古树长苞铁杉7株,均不位于占地范围内。

表3.2-30 项目周边古树分布情况表

序号	经纬度	树种 和数 量	胸径 (cm)	高度 (m)	冠幅 (m ²)	林龄 (年)	与公路红线 关系 (m)	备注
1#	110.098843°, 24.139372°~ 110.090990°, 24.136983°	长苞 铁杉 5株	55~80	16~25	120~200	100~150	金秀连接线 LK9+100~ LK10+200 左侧 116m~300m	未挂牌, 长势良 好, 无明 显病虫 害, 三级 古树
2#	110.088930°, 24.141075°~ 110.087557°, 24.139372°	长苞 铁杉 2株	55~65	16~18	100~120	100~110	金秀连接线 LK10+300~ LK10+500 左侧 133m~222m	未挂牌, 长势旺 盛, 无明 显病虫 害, 三级

序号	经纬度	树种和数量	胸径 (cm)	高度 (m)	冠幅 (m ²)	林龄 (年)	与公路红线关系 (m)	备注
								古树

3、外来物种调查结果

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

（1）陆生外来入侵植物

评价区有垂序商陆、红花酢浆草、马缨丹、藿香蓟、小蓬草等 5 种被列为入侵性外来物种。

（2）水生外来入侵植物

有凤眼莲 1 种，其中凤眼莲在评价范围河段多为分散漂流的植株或者在河湾洄水处的小群落。

（3）外来入侵动物

有 1 种外来入侵动物，为福寿螺。福寿螺常见于水田、村庄周边近水处。

在评价区内，外来入侵物种在沿线未形成单一优势群落，对当地物种和生态系统尚未发现产生明显不利影响。

3.2.4 陆生动物调查现状

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

1、类群统计

表 3.2-31 统计显示，评价范围内有陆生脊椎动物有 173 种，隶属 4 纲 19 目 62 科 179 属，其中两栖类 23 种，占广西两栖动物种数 105 种的 21.9%；爬行类 28 种，占广西爬行类种数 177 种的 15.8%；鸟类 135 种，占广西鸟类种数 687 种的 19.7%；哺乳类 27 种，占广西哺乳类种数的 180 种的 15.0%。

表3.2-31 项目评价范围陆生脊椎动物资源统计结果

	目	科	属	种
两栖纲	1	6	17	23
爬行纲	1	7	25	28
鸟纲	12	37	75	101
哺乳纲	5	12	21	27
小计	19	62	138	179

(1) 两栖类

评价范围两栖类动物隶属 1 目 6 科 17 属 23 种，隶属无尾目，种数最多为蛙科，约占评价范围内两栖动物种数的 26.1%。根据其生活习性，可分为 3 种生态类型。

静水型（在静水或缓流中觅食）：包括角蟾科福建掌突蟾、宽头短腿蟾、短肢角蟾，蟾蜍科中华大蟾蜍，蛙科沼水蛙、越南趾沟蛙、花臭蛙、竹叶蛙、大绿臭蛙、华南湍蛙，叉舌蛙科虎纹蛙、泽陆蛙、棘胸蛙，姬蛙科粗皮姬蛙、小弧斑姬蛙、饰纹姬蛙、花姬蛙，共 17 种，其主要分布在评价范围内的溪流、池塘、水库及稻田中生活。

陆栖型（在陆地上活动觅食）：蟾蜍科黑眶蟾蜍主要是在评价范围内离水源不远的陆地上活动，与人类活动关系较密切。

树栖型（在树上活动觅食，离水源较近的林子）：包括树蛙科锯腿水树蛙、红吸盘棱皮树蛙、斑腿泛树蛙、无声囊泛树蛙、大树蛙 5 种，其主要在评价范围内离水源不远的树上生活。

(2) 爬行类

评价范围爬行类动物隶属 1 目 7 科 25 属 28 种，种数最多为游蛇科，约占评价范围内爬行类种数的 50.0%。根据其生活习性，可分为 3 种生态类型。

灌丛石隙型（经常活动在森林灌丛底部，石壁或路边石缝中的爬行类）：包括鬣蜥科变色树蜥、丽棘蜥，蜥蜴科南草蜥，石龙子科南滑蜥，共 4 种，其主要在评价范围内的山林灌丛中活动。

林栖傍水型（在山谷、田间有溪流的山地上活动）有游蛇科草腹链蛇、钝尾两头蛇、翠青蛇、黄链蛇、三索锦蛇、颈棱蛇、台湾小头蛇、广西后棱蛇、山溪后棱蛇、台湾钝头蛇、紫沙蛇、横纹斜鳞蛇、灰鼠蛇、滑鼠蛇，眼镜蛇科舟山眼镜蛇、金环蛇、银环蛇、中华珊瑚蛇、眼镜王蛇，石龙子科铜蜓蜥，共 20 种，其主要在评价范围内有溪流的山谷间、水田、森林林地间活动。

水栖型（在水中生活、觅食的爬行类）：鳄蜥科鳄蜥 1 种，本次调查只调查到其在河口保护站有人工养殖种群共 30 多只，项目评价范围未发现野生种群。

(3) 鸟类

评价范围鸟类隶属 12 目 37 科 75 属 101 种，种数最多为雀形目，约占评价范围内鸟类种数的 64.4%。按照各种鸟类生活习性的不同，上述鸟类可分为以下 6 种生态类型。

猛禽（具有弯曲如钩的锐利嘴和爪，翅膀强大有力，能在天空翱翔或滑翔，捕食空

中或地下活的猎物）：包括鹰科黑翅鸢、凤头鹰、松雀鹰、苍鹰，隼科红隼，鸱鸢科领角鸢、斑头鸺鹠，共7种，其在评价范围内的偶见在天空盘旋，活动范围较广。

涉禽（嘴长、颈长、后肢长，适合在浅水中涉水捕食）：包括鹭科池鹭、白鹭、夜鹭、栗苇鳉、黄斑苇鳉、黑苇鳉，秧鸡科白胸苦恶鸟、红脚苦恶鸟、红胸田鸡，共9种，其在评价范围内主要分布于沿线水田和水面。

游禽类（生活在水上，食鱼、虾、贝类或水生植物）：包括鸬鹚科小鸬鹚1种，其主要在水面活动。

陆禽（翅短圆，后肢强劲，善奔走，喙弓形）：包括杜鹃科褐翅鸦鹃、小鸦鹃，雉科中华鹧鸪、白鹇、环颈雉，共5种，主要分布于评价范围灌丛或草丛。

攀禽类（足趾发生多样化，善于攀登）：包括杜鹃科四声杜鹃、翠鸟科普通翠鸟、斑鱼狗、斑鱼狗，须鸺科黑眉拟啄木鸟，啄木鸟科蚁鸺、大斑啄木鸟、黄嘴栗啄木鸟，共8种，主要分布于项目评价范围森林。

鸣禽类（种类繁多，一般体形较小，体态轻捷，活动范围较广）：除上述鸟类以外71种，活动范围较广。

表3.2-32 鸟类各分类等级的数量统计表

序号	物种名	科名	种数	占总种数的%	占总种数的%
1	鸬鹚目	鸬鹚科 <i>Podicipedidae</i>	1	1.0	1.0
2	鹤形目	鹭科 <i>Ardeidae</i>	6	5.9	5.9
3	隼形目	鹰科 <i>Accipitridae</i>	4	4.0	5.0
		隼科 <i>Falconidae</i>	1	1.0	
4	鸡形目	雉科 <i>Pheasianidae</i>	3	3.0	6.0
		秧鸡科 <i>Rallidae</i>	3	3.0	
5	鸻形目	鸻科 <i>Charadriidae</i>	1	1.0	2.0
		鹬科 <i>Scolopacidae</i>	1	1.0	
6	鸽形目	鸠鸽科 <i>Columbidae</i>	3	3.0	3.0
7	鹃形目	杜鹃科 <i>Cuculidae</i>	4	4.0	4.0
8	鸮形目	鸱鸢科 <i>Strigidae</i>	3	3.0	3.0
9	雨燕目	雨燕科 <i>Apodidae</i>	2	2.0	2.0
10	佛法僧目	翠鸟科 <i>Alcedinidae</i>	3	3.0	3.0
11	鸺形目	啄木鸟科 <i>Picidae</i>	3	3.0	4.0
		须鸺科 <i>Capitonidae</i>	1	1.0	
12	雀形目	八色鸫科 <i>Pittidae</i>	1	1.0	61.4
		燕科 <i>Hirundinidae</i>	2	2.0	
		鹛科 <i>Motacillidae</i>	2	2.0	
		山椒鸟科 <i>Campephagidae</i>	2	2.0	

序号	物种名	科名	种数	占总种数的%	占总种数的%
		鹎科 <i>Pycnontidae</i>	4	4.0	
		伯劳科 <i>Laniidae</i>	2	2.0	
		卷尾科 <i>Dicruridae</i>	1	1.0	
		椋鸟科 <i>Sturnidae</i>	2	2.0	
		鸦科 <i>Corvidae</i>	1	1.0	
		鸫科 <i>Turdidae</i>	14	13.9	
		鹟科 <i>Muscicapidae</i>	4	4.0	
		王鹟科 <i>Monarchinae</i>	1	1.0	
		画眉科 <i>Timaliidae</i>	9	8.9	
		扇尾莺科 <i>Cisticolidae</i>	3	3.0	
		莺科 <i>Sylviidae</i>	4	4.0	
		绣眼鸟科 <i>Zosteropidae</i>	1	1.0	
		长尾山雀科 <i>Aegithalidae</i>	1	1.0	
		山雀科 <i>Paridae</i>	2	2.0	
		啄花鸟科 <i>Dicaeidae</i>	1	1.0	
		花蜜鸟科 <i>Nectariniidae</i>	1	1.0	
		雀科 <i>Fringillidae</i>	1	1.0	
		梅花雀科 <i>Estrildidae</i>	2	2.0	
		鹀科 <i>Emberizidae</i>	1	1.0	
		合计	135	100	

4、哺乳类

评价范围哺乳类隶属 5 目 12 科 21 属 27 种，种数最多为鼠科动物，约占评价范围内哺乳类种数的 29.6%。根据其生活习性，可分为 3 种生态类型。

半地下生活型（主要在地面活动觅食、栖息，避敌、栖息于洞穴中）：包括鼠科小泡巨鼠、巢鼠、小家鼠、褐家鼠、黄毛鼠、黄胸鼠、针毛鼠、北社鼠，鼯鼠科臭鼯，猫科豹猫，灵猫科花面狸、斑林狸，鼬科黄鼬、黄腹鼬、狗獾，猪科野猪、鹿科小鹿，鼯鼠形鼠科银星竹鼠，豪猪科豪猪，共 19 种，其在评价范围内主要分布在森林灌丛中，其中鼠科动物与人类关系密切。

树栖型（主要在树上栖息、觅食）：包括松鼠科赤腹松鼠、红背鼯鼠、红腿长吻松鼠、倭松鼠，共 4 种，其主要在评价范围内森林中分布。

岩洞栖息型：包括菊头蝠科角菊头蝠、大耳菊头蝠、中华菊头蝠，蝙蝠科中管鼻蝠共 4 种，其主要分布在评价范围内的岩溶山洞内。

5、动物区系

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

热带类型（东洋）成分最为集中。

6、动物分布型

按《中国动物地理》（张荣祖，2011）动物物种分布型划分方法，如表 3.2-33 所示，对项目评价范围分布的 179 种陆生野生脊椎动物进行了分布型的划分，结果依次是：①全北型 C（4 种）占总数的 2.2%；②喜马拉雅~横断山区型 H（1 种）占总数的 0.6%；③古北型 U（13 种）占总数的 7.3%；④东北型 M（11 种）占总数的 6.1%；⑤东北~华北型 X（1 种）占总数的 0.6%；⑥季风区型 E（2 种）占总数的 1.1%；⑦南中国型 S（37 种）占总数的 20.7%；⑧东洋型 W（98 种）占总数的 54.7%；⑩不易归类 O（12 种）占总数的 6.7%。上述结果表明，东洋型是区域动物区系主要成分。

表3.2-33 项目评价范围野生脊椎动物分布型情况表

分布区系类型	种数	占总种数比例%
合计	179	100.0
全北型（C）	4	2.2
喜马拉雅~横断山区型（H）	1	0.6
古北型（U）	13	7.3
东北型（M）	11	6.1
东北~华北型（X）	1	0.6
季风区型（E）	2	1.1
南中国型（S）	37	20.7
东洋型（W）	98	54.7
不易归类（O）	12	6.7

7、动物分区

由于鸟类非常强的飞行能力，特别是候鸟一年中覆盖的区域更广，只有分析留鸟才能够得出当地鸟类的动物区系特点。据此，本评价仅对评价范围内两栖纲、爬行纲、鸟纲（留鸟，69 种）和哺乳纲等四大类动物共 147 种的区系组成分析得出以下结果：如表 3.2-35 所示，区域的动物广泛分布的共有 97 种，占区系分析的动物总数的 66.0%；主要分布于华南区~华中区的有 27 种，占区系分析种类的 18.4%；主要分布于华南区~西南区有 5 种，占区系分析种类的 3.4%。在某一区特有的区系成分中，分布于华南区的物种有 13 种，占有区系成分的 8.8%；分布于华中区的物种有 3 种，占有区系成分的 2.0%，分布于西南区的物种有 2 种，占有区系成分的 1.4%；华中、华南区动物在该区系成份比例相当小，且主要是活动能力较大的鸟类。区系分析表明，评价区域动物区系主要表现为华南区成份，但其组成成分中华中、华南和西南三区广泛分布种占有相当大的比例，因此，动物区系同时具有两个区的特征，表现了过渡性的特征。这与评价区

域处于华南区和华中区的过渡带的地理位置相一致。

表3.2-34 项目评价范围野生脊椎动物分布区情况表

分布区系类型	种数	占总种数比例%
合计	147	100.0
广布	97	66.0
华南-西南区	5	3.4
华中-华南区	27	18.4
西南区	2	1.4
华南区	13	8.8
华中区	3	2.0

8、保护物种

初步统计，评价范围可能出现的陆生脊椎保护动物 53 种，见附录三，其中列入《国家重点保护野生动物名录》(1989) 有 14 种(国家 I 级 1 种，国家 II 级 13 种)，列入《广西壮族自治区级野生重点保护动物名录》有 39 种，列入 IUCN 红色名录有 4 种，列入《濒危野生动植物种国际贸易公约》(CITES) 附录中名录中的有 19 种，广西特有种 4 种。

其中，两栖类，有 1 种国家 II 级保护两栖类，为虎纹蛙，7 种广西重点保护两栖类，分别为黑眶蟾蜍、泽陆蛙、沼水蛙、斑腿泛树蛙、棘胸蛙、大树蛙、花姬蛙；爬行类，有 1 种国家 I 级保护爬行类，为鳄蜥，有 7 种广西重点保护爬行类，分别为变色树蜥、三索锦蛇、滑鼠蛇、舟山眼镜蛇、金环蛇、银环蛇、眼镜王蛇；鸟类，有国家 II 级保护鸟类 11 种，分别为黑翅鸢、凤头鹰、松雀鹰、苍鹰、红隼、白鹇、褐翅鸦鹃、小鸦鹃、领角鸮、斑头鸺鹠、蓝背八色鸫，广西重点保护鸟类 18 种，包括池鹭、白胸苦恶鸟、红胸田鸡、环颈雉、四声杜鹃、红耳鹎、白头鹎、白喉红臀鹎、红尾伯劳、灰卷尾、黑卷尾、八哥、大嘴乌鸦、寿带、画眉、红嘴相思鸟、长尾缝叶莺、大山雀。哺乳类，有 1 种国家 II 级保护哺乳类，为斑林狸，有 7 种广西重点保护哺乳类，分别为红背鼯鼠、赤腹松鼠、豪猪、黄鼬、花面狸、豹猫、小鹿。

表3.2-35 项目评价范围陆生野生保护动物名录及分布信息

序号	名称	生态习性	分布情况	出现形式
国家 I 级保护野生动物				
1	鳄蜥	鳄蜥多生活在海拔 60~760 m 森林茂密的山区。常栖息于山冲溪流的回水塘中附近的灌木林内，多匍伏在向阳的岩石或树枝上，受惊扰后迅速跃入回水塘中。晨昏外出捕食，常咬不放，多以蚯蚓、昆虫、小鱼为食的肉食性动物，其捕食模式为坐等型、是非频繁捕食蜥蜴。交配期在 4~6 月。卵	金秀连接线 LK10+600 左侧 90m	大瑶山保护区河口保护站人工饲养种群，饲养种群约 60 多只

序号	名称	生态习性	分布情况	出现形式
		胎生，孕期9~11个月，受孕后至翌年3~6月产仔2~9只，产仔在水中进行		
国家 II 级保护野生动物				
1	虎纹蛙	常生活于丘陵地带的水田、沟渠、池塘地等处，以及附近的草丛中；繁殖期为5~8月。	金秀连接线 LK6+610~LK17+040、主线 K150~K163 段水田、溪流	活动、栖息
2	松雀鹰	常单独或成对在林缘和丛林边等较为空旷处活动和觅食。性机警。常站在林缘高大的枯树顶枝上，等待和偷袭过往小鸟，并不时发出尖利的叫声，飞行迅速，亦善于滑翔。繁殖期为4~6月。	偶见 K127~K158、金秀连接线 LK6+610~LK17+040 森林、林缘	活动、栖息
3	苍鹰	通常栖息于针叶林、阔叶林和混交林中。主要捕食鼠类、小鸟、昆虫等动物。	偶见 K127~K158、金秀连接线 LK6+610~LK17+040 森林、林缘	活动、栖息
4	红隼	通常栖息在山区植物稀疏的混合林、开垦耕地及旷野灌丛草地，主要以昆虫、两栖类、小型爬行类、小型鸟类和小型哺乳类为食。繁殖期为5~7月。	偶见 K127~K158、金秀连接线 LK6+610~LK17+040 森林、林缘	活动、觅食
5	褐翅鸢	主要栖息于低山丘陵和平原地区的林缘灌丛、稀树草坡、河谷灌丛、草丛和芦苇丛中，也出现于靠近水源的村边灌丛和竹丛等地方，主要以昆虫为食。	偶见 K130~K143/金秀连接线 LK6+610~LK17+040 森林、林缘	活动、觅食
6	小鸢	栖息于低山丘陵和开阔山脚平地地带的灌丛、草丛、果园和次生林中。繁殖期为3~8月。	偶见 K130~K143/金秀连接线 LK6+610~LK17+040 森林、林缘	活动、觅食
7	黑翅鸢	栖息于海拔600~2200米的开阔田坝区至低山丘陵的稀树草地和林缘地带。食物主要是昆虫及小型鼠类、蛙类，有时也捕食小鸟。	偶见 K130~K143、金秀连接线 LK6+610~LK17+040 森林、林缘	活动、栖息
8	凤头鹰	栖息在2000米以下的山地森林和山脚林缘地带，也出现在竹林和小面积丛林地带，偶尔也到山脚平原和村庄附近活动。	偶见 K130~K143、金秀连接线 LK6+610~LK17+040 森林、林缘	活动、栖息
9	白鹇	栖息于多林的山地，尤喜在山林下层的浓密竹丛间活动。白天多隐匿，喜于晨昏活动，多为成群觅食，食物主要是昆虫以及各种浆果、种子、嫩叶和苔藓等。4月开始繁殖。	偶见 K130~K143、金秀连接线 LK6+610~LK17+040 森林、林缘	活动、栖息
10	领角鸮	栖息于山地阔叶林和混交林中，也出现于山麓林缘和村寨附近树林内。除繁殖期成对活动外，通常单独活动。白天多躲藏在树上浓密的枝叶间。	偶见 K130~K143、金秀连接线 LK6+610~LK17+040 森林、林缘	活动、栖息
11	斑头鸺鹠	栖息于从平原、低山丘陵到海拔2000米左右的中山地带的阔叶林、混交林、次生林和林缘灌丛，也出现于村寨和农田附近的疏林和树上。大多在白天活动和觅食，能像鹰一样在空中捕捉小鸟和大型昆虫，也在晚上活动。	偶见 K130~K143、金秀连接线 LK6+610~LK17+040 森林、林缘	活动、栖息
12	蓝背八色鸫	栖息于热带常绿阔叶林中，单个或成对在林下荫湿处和水边活动觅食。尤其是疏林、灌丛、次生林和小树丛中，有时也出现于	偶见金秀连接线 LK6+610~LK17+040 森林、林缘	活动、栖息

序号	名称	生态习性	分布情况	出现形式
		村边树林和灌丛中。		
13	斑林狸	主要栖息于海拔 2700m 以下的热带雨林、高草丛等生境。为典型喜湿热的林栖兽类，多于夜间单独活动。	偶见 K130~K143、金秀连接线 LK6+610~LK17+040 森林、林缘	活动、栖息
广西重点保护野生动物				
1	黑眶蟾蜍	主要栖身于沿线河边草丛及农林等地，亦会出没在人类活动的地区，如庭院及沟渠等。夜行性，繁殖季节相当长，但多是以春夏两季为主(2~6 月)。	见于村边、水田、溪流	活动、觅食、栖息
2	泽陆蛙	生活在稻田、菜园附近。秋季开始冬眠，4 月出蛰后产卵，产卵期可延至 9 月。	见于水田、溪流	活动、觅食、栖息
3	沼水蛙	垦地和阔叶林为主要的栖息地。尤其在水田、池畔、溪流以及排水不良之低地。繁殖季节春、夏季。	见于溪流	活动、觅食、栖息
4	棘胸蛙	喜栖息于深山老林的山涧和溪沟的源流处，尤喜栖居在悬崖底的清水潭以及有瀑水倾泻而下的小水潭，或有水流动、清晰见底的山间溪流中。	偶见于金秀连接线 LK1+900~LK13+700 溪流	活动、觅食、栖息
5	大树蛙	大树蛙一般栖息在竹林，交配时产出白色泡沫并将卵排入其中。	偶见于金秀连接线 LK1+900~LK13+700 段溪流	活动、觅食、栖息
6	花姬蛙	常见于草丛、水田、池塘周边，以昆虫为食，常食白蚁，小型鞘翅目昆虫等。	见于村边、水田、溪流	活动、觅食、栖息
7	斑腿泛树蛙	常在水塘边的灌丛和草丛中活动，在稻田里也有。繁殖季节雄蛙彻夜鸣叫。我国南部分布较广，	见于村边、水田、溪流	活动、觅食、栖息
8	变色树蜥	生活在山地、平原和丘陵一带，在灌木丛或稀疏树林下较多，喜欢吃各种昆虫。4 月下旬至 9 月产卵。	见于灌丛、灌草丛、林缘	活动、觅食、栖息
9	三索锦蛇	生活于海拔 700m 以下的山地、平原、丘陵地带，多见于土坡、田基和路边。	见于灌丛、灌草丛、林缘	活动、觅食、栖息
10	金环蛇	栖息于海拔 180—1,014m 的平原或低山，植被覆盖较好的近水处。	偶见于金秀连接线段溪流	活动、觅食、栖息
11	滑鼠蛇	生活于山地、平原、丘陵地带，多见于土坡、田基和路边，有时也闯进居民点内。	金秀连接线森林、林缘	活动、觅食、栖息
12	银环蛇	栖息于沿线平原、丘陵与山区，见于灌丛、竹林、溪涧或池塘岸边、稻田、路边、城郊。	见于水田、林缘近水处	活动、觅食、栖息
13	舟山眼镜蛇	栖息于沿线平原、丘陵与山区，见于灌丛、竹林、溪涧或池塘岸边、稻田、路边、城郊，捕食鱼、蛙、蜥蜴、鼠、鸟及鸟蛋、蛇等。7~8 月产卵。	见于林缘、灌丛	活动、觅食、栖息
14	眼镜王蛇	栖息于沿线山地，多见于森林边缘近水处。白昼活动。主要捕食蛇，偶尔吃蜥蜴等。卵生，7~8 月产卵。	偶见 K143~K150 森林、林缘	活动、觅食
15	池鹭	栖息于池塘、沼泽及稻田中。以动物性食物为主，包括鱼、虾、螺、蛙、泥鳅、水生昆虫、蝗虫等，兼食少量植物性食物。在竹林、杉林等林木的顶处营巢。	见于池塘、水田	活动、觅食
16	白胸苦恶鸟	栖息于水稻田、甘蔗田中，以及河流、湖泊、灌渠和池塘边，也见于近水的水稻田	池塘、水田	活动、觅食

序号	名称	生态习性	分布情况	出现形式
		中。杂食性，繁殖期4-7月。		
17	红胸田鸡	栖息于沼泽、湖滨与河岸草与灌丛、水塘、水稻田和沿海滩涂与沼泽地带，也出现于低山丘陵、林缘和林中沼泽。	偶见 K130-K143、金秀连接线LK6+610~LK17+040森林、林缘	活动、觅食
18	四声杜鹃	通常栖于森林及次生林上层。主食昆虫，多捕食大量松毛虫，为著名农林益鸟。不自营巢，常产卵于苇莺或黑卷尾的巢中，由巢主代为孵育。	见于金秀连接线LK6+610~LK17+040森林、林缘	活动、觅食、 栖息
19	红尾伯劳	主要栖息于低山丘陵和山脚平地地带的灌丛、疏林和林缘地带	偶见于森林、林缘、农田	活动、觅食、 栖息
20	寿带	主要栖息于海拔1200m以下的低山丘陵和山脚平地地带的阔叶林和次生阔叶林中，也出没于，林缘疏林和竹林，尤其喜欢沟谷和溪流附近的阔叶林。	偶见 K127~K158、金秀连接线森林、林缘	活动、觅食、 栖息
21	红耳鹎	栖息于低山和平原地区的林地，以及坝区村寨附近的林缘、庭园、灌木丛中。嗜食果实及其其它植物性食物和害虫，繁殖期4-8月间。	见于森林、林缘	活动、觅食、 栖息
22	白头鹎	栖息于丘陵或平原灌丛中，也常见于针叶林中，性活泼，结群于果树上活动。有时从栖处飞行捕食。3~8月繁殖。	见于森林、林缘	活动、觅食、 栖息
23	白喉红臀鹎	主要栖息在低山丘陵和平原地带的次生阔叶林、竹林、灌丛以及村寨、地边和路旁树上或小块丛林中，也见于沟谷、林缘、季雨林和雨林。	见于森林、林缘	活动、觅食、 栖息
24	灰卷尾	主要栖息于平原丘陵地带、村庄附近、河谷或山区以及停留在高大乔木树冠顶端或山区岩石顶上。主要以昆虫为食。	偶见于金秀连接线森林、林缘	活动、觅食、 栖息
25	黑卷尾	栖息在山麓或沿溪的树顶上，在开阔地常落在电线上。主要从空中捕食飞虫。	偶见于金秀连接线森林、林缘	活动、觅食、 栖息
26	大嘴乌鸦	主要栖息于平原、山地，多见于村落、农田。常集群活动，取食昆虫、鼠类等。大嘴乌鸦的繁殖开始于每年的3月。	偶见于金秀连接线森林、林缘	活动、觅食、 栖息
27	八哥	常见于村寨、田野、山林边缘的灌丛中。喜群居，常数十成群栖息于大树上。杂食性。繁殖期4~7月。	见于灌草丛、林缘	活动、觅食、 栖息
28	画眉	栖居在山丘灌丛和村落附近或城郊的灌丛、竹林，常在林下草丛中觅食，以昆虫和植物种子为食，4~7月繁殖。	见于森林、林缘	活动、觅食、 栖息
29	红嘴相思鸟	常栖居于常绿阔叶林、常绿和落叶混交林的灌丛或竹林中。主要以毛虫、甲虫等昆虫为食。繁殖期5~7月。	见于森林、林缘	活动、觅食、 栖息
30	大山雀	栖息在山区和平原林间的鸟类，主要以各种昆虫为食。繁殖季节为3月~8月。	见于森林、林缘	活动、觅食、 栖息
31	长尾缝叶莺	多见于稀疏林、次生林及林园。性活泼，不停地运动或发出刺耳尖叫声，尾巴喜欢上扬，常隐匿于林下层且多在浓密覆盖之下。	偶见于K127~K158森林林缘	活动、觅食、 栖息
32	环颈雉	栖于不同高度的开阔林地、灌木丛、半荒漠及农耕地。杂食性。所吃食物随地区和	偶见 K130-K143、金秀连接线LK6+610~LK17+040森林、	活动、觅食、 栖息

序号	名称	生态习性	分布情况	出现形式
		季节而不同。秋季主要以各种植物的果实、种子、植物叶、芽、草籽和部分昆虫为主。繁殖期3~7月。	林缘	
33	红背鼯鼠	该动物昼伏夜出，警觉性高，种群数量稀少，夜间和晨昏活动。白天，它常常蜷伏在树洞或地洞里，用头枕着尾巴睡觉，夜里才是它们出来活动和觅食的时间。	偶见 K130~K143、金秀连接线LK6+610~LK17+040森林、林缘	活动、觅食
34	赤腹松鼠	栖居于亚热带常绿阔叶林，次生稀树灌丛或果园中。杂食性，主要以嫩叶、核果等为食。	偶见 K130~K143、金秀连接线LK6+610~LK17+040森林、林缘	活动、觅食
35	豪猪	栖息于低山森林茂密处。穴居，常以天然石洞居住。	偶见 K130~K143、金秀连接线LK6+610~LK17+040森林、林缘	活动、觅食
36	黄鼬	栖息于山地和平原，见于林缘、河谷、灌丛和草丘中、也常出没在村庄附近。	偶见 K130~K143、金秀连接线LK6+610~LK17+040森林、林缘	活动、觅食
37	花面狸	花面狸主要栖息在森林、灌木丛、岩洞、树洞或土穴中，偶可在开垦地发现。	偶见 K130~K143、金秀连接线LK6+610~LK17+040森林、林缘	活动、觅食
38	豹猫	主要栖息于山地林区、郊野灌丛和林缘村寨附近。善游水，喜在水塘边、溪沟边、稻田边等近水之处活动和觅食。	见于森林、林缘、村边	活动、觅食
39	小鹿	栖息在小丘陵、小山的低谷或森林边缘的灌丛、杂草丛中。营昼夜活动。	偶见 K130~K143、金秀连接线LK6+610~LK17+040森林、林缘	活动、觅食

9、鸟类通道

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

从大区域上看，项目线位沿大瑶山山脉余脉布设，临近广西鸟类第二条通道跨越广西中部的大瑶山和大明山弧形山脉继续朝十万大山以及沿海南迁的线路。根据调查，总结出评价区内候鸟有32种，其中夏候鸟14种，冬候鸟18种。项目区域候鸟种类如表3.2-37。

表3.2-36 项目迁徙候鸟类物种组成

序号	目	科	种	拉丁学名	居留类型
1	鸛形目 CICONIIFORMES	鹭科 Ardeidae	栗苇鳉	<i>Ixobrychus cinnamomeus</i>	夏候鸟

序号	目	科	种	拉丁学名	居留类型
2			黄斑苇鵐	<i>Ixobrychus sinensis</i>	夏候鸟
3			黑苇鵐	<i>Dupetor flavicollis</i>	夏候鸟
4			隼形目 ALCONIFORMES	鹰科 Accipitridae	松雀鹰
5	苍鹰	<i>Accipiter gentiles</i>			冬候鸟
6	鹃形目 CUCULIFORMES	杜鹃科 Cuculidae	四声杜鹃	<i>Cuculus micropterus</i>	夏候鸟
7			噪鹃	<i>Eudynamys scolopacea</i>	夏候鸟
8			小鸦鹃	<i>Centropus toulou</i>	夏候鸟
9	雨燕目 APODIFORMES	雨燕科 Apodidae	白腰雨燕	<i>Apus pacificus</i>	夏候鸟
10			小白腰雨燕	<i>A.nipalensis</i>	夏候鸟
11	鸺形目 PICIFORMES	啄木鸟科 Picidae	蚁鸺	<i>Jynx torquilla</i>	冬候鸟
12	雀形目 PASSERIFORMES	燕科 Hirundinidae	家燕	<i>Hirundo rustica</i>	夏候鸟
13			金腰燕	<i>Hirundo daurica</i>	夏候鸟
14		鹁鸽科 Motacillidae	山鹁鸽	<i>Dendronanthus indicus</i>	冬候鸟
15			白鹁鸽	<i>Motacilla alba</i>	冬候鸟
16			灰鹁鸽	<i>Motacilla alba</i>	冬候鸟
17			树鹁	<i>Arthus hodgsoni</i>	冬候鸟
18		山椒鸟科 Campephagidae	暗灰鹁鸪	<i>Coracina melaschistos</i>	夏候鸟
19		伯劳科 Laniidae	红尾伯劳	<i>Lanius cristatus</i>	冬候鸟
20		黄鹡科 Oriolidae	黑枕黄鹡	<i>Oriolus chinensis</i>	夏候鸟
21		棕鸟科 Sturnidae	灰棕鸟	<i>Sturnus cineraceus</i>	冬候鸟
22		鸫科 Turdidae	黑喉石鸫	<i>Saxicola insignis</i>	冬候鸟
23			北红尾鸫	<i>Phoenicurus aureus</i>	冬候鸟
24			白顶溪鸫	<i>Chaimarrornis leucocephalus</i>	冬候鸟
25			灰背鸫	<i>Tarsiger hortulorum</i>	冬候鸟
26			红胁蓝尾鸫	<i>Tarsiger cyanurus</i>	冬候鸟
27			鹟科 Muscicapidae	乌鹟	<i>Muscicapa sibirica</i>
28		北灰鹟		<i>Muscicapa dauurica</i>	冬候鸟
29		王鹟科 Monarchidae	寿带	<i>Terpsiphone paradise</i>	夏候鸟
30		莺科 Sylviidae	褐柳莺	<i>Phylloscopus fuscatus</i>	冬候鸟
31			冠纹柳莺	<i>Phylloscopus reguloides</i>	夏候鸟
32		鹀科 Emberizidae	小鹀	<i>Emberiza pusilla</i>	冬候鸟

10、野生动物生境现状评价及集中分布路段

根据现场调查，评价区野生动物生境类型可划分为森林、灌丛、人工林、农田、水域（河流）和城市农村居住区 6 类，按照中国生态地理动物群的划分体系，可以划分为亚热带森林动物群、灌草动物群和农田动物群 3 大类。

项目评价区森林植被主要以次生阔叶林、人工林为主，无原生性植被。

评价范围森林类生境多分布于中山丘陵带，植被类型以杉木等人工林、阔叶林为主，无原生阔叶林分布。林内植物物种丰富，生境多样化，野生动物的食物丰富，人为

干扰较少，为哺乳类动物的提供了栖息和活动区。

评价区的灌丛主要分布于喀斯特石灰岩山地，植被类型为暖性灌丛或灌草丛，连片分布面积不大，生境异质性低，时有人类活动干扰，生境质量不高，野生动物分布有鸟类和小型哺乳类，多为一般活动区，野生动物数量不多，主要为鸟类。

人工林主要分布于中低、山丘陵区，植被主要有杉木林、尾叶桉林等，物种简单，异质性低，人类活动较多，生境质量不高，无重要生境或集中分布区，野生动物很少，有少量鸟类在该区域分布。

经济林主主要有砂糖橘园等，物种简单，异质性低，人类活动较多，生境质量不高，无重要生境或集中分布区，野生动物很少，有少量鸟类在该区域分布。

农田主要分布于山间平地 and 山间谷地区域，为当地居民主要居住区，人类活动频繁，野生动物主要为两栖类和鸟类，近年来因大量使用农药、化肥以及人类猎杀，两栖类数量明显减少，鸟类数量不多。居住区野生动物很少，主要为啮齿类为主。

总体来看，根据现场踏勘和走访调查，评价区野生动物分布相对集中路段及野生动物种类见表 3.2-38。

表3.2-37 评价区保护动物分布相对集中的路段

桩号	评价范围主要植被类型	主要保护动物
K130+000~K143+000	评价范围植被以常绿落叶阔叶林为主、局部有马尾松、杉木用材林及经济林分布。	红隼、松雀鹰、凤头鹰、领角鸮、斑头鸺鹠、黑框蟾蜍、花姬蛙、变色树蜥、三索锦蛇、舟山眼镜蛇、大山雀、八哥、白胸苦恶鸟、小鹿等
K143+000~ K163+000	评价区植被主要为马尾松林、杉木林、经济林为主，局部有旱地及水田作物分布。	褐翅鸺鹠、黑框蟾蜍、沼水蛙、变色树蜥、三索锦蛇、舟山眼镜蛇、银环蛇、黑卷尾、红嘴相思鸟、豹猫等
金秀连接线	评价区主要为中山针阔混交林、阔叶林、八角林、马尾松林等。	褐翅鸺鹠、黑框蟾蜍、沼水蛙、变色树蜥、三索锦蛇、舟山眼镜蛇、银环蛇、黑卷尾、红嘴相思鸟、豹猫等
头排连接线	评价区植被主要为旱地作物、水田作物	舟山眼镜蛇、八哥

3.2.5 水生生物调查

1、水生生物生境调查

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

2、水生生物调查结果

根据当地水产畜牧局及相关材料提供资料，项目评价范围内水生生物现状如下：

浮游植物隶共 7 门 39 属，其中，硅藻门 12 属，占总种属数的 30.77%；绿藻门 11 属，占总种属数的 28.21%；蓝藻门 9 属，占总属数的 23.09%；隐藻门 2 属，占总属数的 5.12%；甲藻门 2 属，占总属数的 5.12%；裸藻门 2 属，占总属数的 5.12%，金藻门 1 个属，占总属数的 2.56%。

浮游动物隶属于 4 类 28 属，其中，原生动物类 10 属，占总种属数的 35.71%；轮虫类 7 属，占总属数的 25.00%；枝角类 8 属，占总属数的 28.57%；桡足类 3 属，占总属数的 10.72%。

底栖生物 19 种，分属 3 门 6 纲，其中以软体动物门最多，8 种，分别为腹足类 6 种，瓣鳃类 2 种；节肢动物门次之，7 种，分别为昆虫类 1 种，甲壳类 6 种；环节动物门最少，4 种，分别为寡毛类 3 种，蛭类 1 种。

经调查，项目评价范围鱼类 77 种(见附录 1)，隶属于 4 目 17 科，占广西鱼类总种数 290 种（周解等，2006）的 25.5%。

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

项目评价范围鱼类以暖水性的鲃亚科、野鲮亚科、沙鳅亚科和条鳅亚科的鱼类为主，符合华南区鱼类区系特点。根据史为良（1985）的研究，项目评价范围鱼类可划入以下 4 个区系复合体：

1) 南方平原区系复合体，包括鳢科、鰕虎鱼科、斗鱼科、沙塘鳢科、鮡科和长臀鮠科等的种类，共 26 种，占项目评价范围鱼类总种数的 33.8%。

2) 中国平原区系复合体，包括沙鳅亚科、（鱼丹）亚科、鮠亚科和鮡亚科等的种类，共 28 种，占评价范围鱼类总种数的 36.4%。

3) 南方山地区系复合体，仅 1 种，即鮡科的福建纹胸鮡 *Glyptothorax fokiensis*，占评价范围鱼类总种数的 1.3%。

4) 晚第三纪早期区系复合体，包括条鳅亚科、花鳅亚科、鱮亚科、鲃亚科和野鲮亚科等的种类，共 22 种，占评价范围鱼类总种数的 28.5%。

数据显示，评价范围鱼类以中国平原区系复合体为主，晚第三纪早期区系复合体和南方平原区系复合体的种类所占比例也较高，而南方山地区系复合体的种类较少。

项目评价范围内无鱼类“三场”分布。评价范围内无保护等级水生生物、鱼类“三场”及洄游通道分布。

3.2.6 土地利用现状调查

项目永久占用基本农田数量约为 8.04hm²，金秀县为项目预留了建设用地，列入地方土地利用规划，调整为建设用地。

表3.2-38 项目占用基本农田一览

序号	区域	桩号	长度 (km)	建设方案	估算占用面积 (hm ²)
1	金秀县	K159+600~K160+200	1.39	高架桥穿越	0.1
2		K163+200~K166+000	3.2	路基、高架桥穿越	6.0
3		LK27+500~LK28+523	2.05	高架桥穿越	0.3
4		头排连接线 TK1+100~TK2+400	1.4	路基穿越	1.4
合计			8.04		24.0

评价范围内主要农作物、经济作物资源调查见表 3.2-42。

表3.2-39 评价范围内主要农作物、经济作物资源调查

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

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

3.2.7 重点公益林现状调查

根据项目林地使用论证报告的调查结论，本项目占用重点公益林 36.523hm²（含大瑶山国家级自然保护区 1.94hm²），主要位于 K147+400~K147+500、K149+200~K149+400、金秀连接线 LK8+115~LK11+437 等路段，重点公益林植被类型八角林、杉木林、马尾松林、红锥林等。占用重点公益林类型主要为水源涵养林。

表3.2-40 项目评价范围重点公益林生态现状结果 单位 hm²

森林类别	合计		乔木林地		特殊灌木林地		其他林地	
	国有	集体	国有	集体	国有	集体	国有	集体
小计	2.9312	33.5918	2.9312	31.5399		1.7548		0.2971

国家级公益林地	2.7268	33.5918	2.7268	31.5399		1.7548		0.2971
省级公益林地	0.2044		0.2044					
其他公益林地								

3.2.8 重点工程占地区生态现状

本章节所指重点工程为隧道、互通、服务区等附属设施。

3.2.8.1 隧道工程生态现状

隧道工程穿越的山体顶部植被以用材林为主，六帮尾隧道、旧村隧道顶部为以八角、枫香树、赤杨叶、栲为主的常绿落叶阔叶混交林。隧道工程进出口处占用的植被主要为马尾松林、灌丛，部分占用常绿落叶阔叶混交林。隧道工程进出口占地区部分无保护植物分布。

表3.2-41 隧道工程概况及植被现状一览表

序号	名称	植被描述	照片
1	黄洞河二号隧道	YK130+810 进口处马尾松林, 占地区无保护植物分布。	
		YK131+872 出口处马尾松林, 占地区无保护植物分布。	
2	六帮尾隧道	隧道进口处 YK133+005 和隧道顶部植被主要以八角、枫香树、赤杨叶、栲为主的常绿落叶阔叶混交林。占地区无保护植物分布。	


序号	名称	植被描述	照片
		隧道出口 YK136+530 植被主要为砂糖橘园等，占地区无保护植物分布。	
3	旧村隧道	隧道进口处 YK138+377 植被主要为砂糖橘园等，占地区无保护植物分布。隧道顶部为以以枫香树、赤杨叶、栲为主的常绿落叶阔叶混交林。	
		隧道出口处 YK140+755 植被主要为马尾松林，占地区无保护植物分布。	
4	美村隧道	进口处 LK9+267、顶部为以木荷、枫香、赤杨叶为主的中山常绿落叶阔叶混交林，占地区无保护植物。	
		出口处 LK9+575 植被为以长苞铁杉、马尾松、木荷林为主的中山针阔混交林，占地区无保护植物分布。	

3.2.8.2 互通立交区生态现状

项目设互通 2 处，各互通工程生态现状见表 3.2-47。

表3.2-42 项目互通式立交生态环境现状

序号	名称	照片	植被描述

序号	名称	照片	植被描述
1	K144+979 头排互通		缓丘地貌，互通占地处为有林地，主要占地类型为马尾松林、巨尾桉人工林和砂糖橘园，占地区无保护植物分布。
2	K159+151 金秀互通		缓丘地貌，互通占地处为有林地，主要占地类型为马尾松林、巨尾桉人工林和砂糖橘园，占地区无保护植物分布。

从表 3.2-47 可知，项目互通占地主要以旱地和林地为主，植被类型主要为旱地作物和用材林，少部分占用水田作物和暖性针叶林。

3.2.8.3 服务区等附属设施生态现状

项目设服务区 2 处，生态现状见表 3.2-48。

表3.2-43 服务区生态现状

序号	名称	照片	植被描述
1	K163+000 金秀服务区		缓丘地貌，占地处为有林地，主要占地类型为巨尾桉人工林，占地区无保护植物分布。
2	LK6+200 大瑶山服务区		

3.2.9 水土流失现状

项目区位于金秀县，根据广西壮族自治区人民政府 2000 年发布的《自治区人民政

府关于划分水土流失重点防治区的通知》（桂政发〔2000〕40号），属广西水土保持的重点预防保护区和重点治理区；根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），土壤容许流失量为 $500t/(km^2 \cdot a)$ 。

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

3.2.10 项目在《广西壮族自治区生态功能区划》中的定位

1、评价范围内生态功能重要性划分

依据《广西壮族自治区生态功能区划》（2008），项目涉及桂东北山地生态功能保护区（水源涵养与生物多样性保护）和一般生态功能区。

桂东北山地生态功能保护区：该区总面积 1.71 万平方公里，范围包括海洋山、都庞岭、花山、驾桥岭、桂江中上游山地、大桂山、大瑶山等山地。

本区主导生态功能为水源涵养和生物多样性保护。这些山脉是湘江、桂江、蒙江、柳江、黔江和浔江的发源地和水源涵养区，对于维护这些流域的生态安全具有重要作用。这些山地的森林茂密，地带性植被为亚热带常绿阔叶林，有千家洞、大瑶山 2 个国家级自然保护区，有海洋山、驾桥岭、银殿山、七冲、大桂山鳄蜥、太平山、古修、金秀老山等 8 个自治区级自然保护区，珍稀物种资源丰富，是具有国际意义的生物多样性分布中心，对全球生物多样性的保护具有重要意义。

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

生态保护和建设的重点：加强水源涵养林的保护和恢复，保护现有天然林，扩大阔叶林面积，提高水源涵养生态服务功能；加强区内自然保护区建设和管理，建立生物廊道或者动物的“跳板”，减少物种栖息地岛屿化效应；采用综合措施治理水土流失；调整产业结构与生产布局，发展生态旅游、绿色食品、有机食品等生态产业。

2、评价范围内主导生态功能定位

根据《广西壮族自治区生态功能区划》（2008）二级区划，项目主线 K129+440~K140+000、金秀连接线 LK0+000~ LK21+800 位于桂东北山地生态功能保护

区（水源涵养与生物多样性保护），其余路段位于农林产品提供功能区。项目与广西壮族自治区重要生态功能区位置关系见图 3.2-2。

3.2.11 项目在《广西壮族自治区主体功能区规划》中的定位

按照《广西壮族自治区主体功能区规划》（以下简称《规划》），广西划分出 3 类主体功能区，分别为：重点开发区域、限制开发区域及禁止开发区域。其中限制开发区域（重点生态功能区）主要以生态建设为主，全区共 29 个县级行政区。重点生态功能区的覆盖广西多处，如：桂西生态屏障、桂东北生态功能区、桂西南生态功能区、桂中生态功能区、十万大山生态保护区、北部湾沿海生态屏障、西江千里绿色走廊。

项目主线、金秀连接线 LK0+000~ LK21+800 位于省级限制开发区（重点生态功能区），项目不属于以进行工业化、城市化为建设目的，符合广西主体功能区划。项目与《广西壮族自治区主体功能区规划》关系示意图附图 3.2-3。

3.2.12 生态系统现状

3.2.12.1 生态系统类型与分布

项目所在地区位于广西中东部地区，沿线横向穿越金秀大瑶山脉地貌。

项目沿线域生态系统类型分为自然生态系统和人工生态系统，分布面积以人工生态系统为主。自然生态系统主要包括森林生态系统、灌丛生态系统、草丛生态系统、河流生态系统等，无原生性自然植被分布。人工生态系统主要有林生态系统、农田生态系统、库塘生态系统、城市与农村生态系统。评价区主要生态系统类型为森林生态系统、灌丛生态系统、人工林生态系统和农田生态系统。

森林生态系统主要为暖性针叶林、常绿阔叶林，常绿落叶阔叶混交林分布，群落优势种主要为马尾松林、木荷林、枫香林、拟赤杨林、红锥林等，主要分布在金秀县县域中山丘陵。评价区森林生态系统均为次生性，群落结构一般分布乔木层、灌木层和草本层，群落内物种丰富，群落盖度大，处于群落演替的中期和中后期，生态系统总体稳定，生态功能持续增强，无明显生态限制因素。

农田生态系统主要分布于沿线的谷地、沟谷、缓坡和平地，主要为水稻、甘蔗、玉米等，在评价区有较大面积的分布。

人工林生态系统包括用材林和经济林，常见于沿线的山地和丘陵，其中其中用材林主要为巨尾桉林、八角林、杉木林为主，经济林主要为砂糖橘园、油茶园等。

河流生态系统在沿线有一定的分布，主要为沿线河流、溪流。城市和农村生态系统以点状和斑块状形式镶嵌分布于项目沿线区域。

3.2.12.2 生态系统敏感性分析

项目金秀连接线穿越大瑶山国家级自然保护区、大瑶山自治区级风景名胜区、大瑶山国家森林公园、大瑶山自治区级地质公园、毗邻大乐泥盆系自治区级自然保护区路段为特殊生态敏感区及重要生态敏感区，其余为生态一般区域。

3.2.12.3 生态系统功能及其总体变化趋势

评价区主要生态系统的主导生态功能及总体变化趋势见表 3.2-49。

表3.2-44 评价区主要生态系统主导生态功能及总体变化趋势分析

序号	生态系统类型	生态系统现状	主导生态功能	总体变化趋势
1	森林生态系统	以马尾松林、常绿阔叶林为主，总体处于植被自然演替的中期阶段，由针叶林向针阔混交林演替转变	水源涵养	群落结构日趋复杂、物种多样性日趋丰富、生态系统功能不断增强，处于正向演替，演替的顶级群落为常绿阔叶林
2	灌丛生态系统	灌丛处于植被演替的中前期，由灌丛向森林植被演替	水源涵养、水土保持	处于正常演替灌丛演替顶级群落为常绿阔叶林
3	草丛生态系统	原有植被被破坏后形成的植被类型，处于演替的前期，由草丛向灌丛演替	水土保持	处于正常演替，演替的顶级群落为常绿阔叶林
4	人工林生态系统	主要为桉树类人工林、杉木林、砂糖橘、油茶	林产品提供	周期性砍伐，基本稳定
5	农田生态系统	主要为水田、玉米和甘蔗	农产品提供	周期性收获，基本稳定
6	城市与农村生态系统	主要为城市及村镇周边绿化	景观美化、空气净化	由于受到人为的干扰，基本稳定

3.2.13 区域主要生态问题

3.2.13.1 项目沿线主要生态问题

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

3.2.13.2 主要生态问题的变化趋势分析

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

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

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

3.3 大气环境现状调查与评价

3.3.1 大气污染源调查

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

3.3.2 区域大气现状

根据《金秀瑶族自治县 2018 年空气监测数据》，金秀县 2018 年环境空气二氧化硫、二氧化氮、可吸入颗粒物和细颗粒物平均值分别为 $17\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $5\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $25\mu\text{g}/\text{m}^3$ 和 $15\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，一氧化碳第 95 百分位数为 $1.0\text{mg}/\text{m}^3$ ，臭氧最大 8 小时平均值第 90 百分位数为 $83\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准，金秀县属于环境空气质量达标区。

3.3.3 大气环境现状监测

大气现状监测引用《贺州至巴马公路（蒙山至象州段）环境影响报告书》（2017 年）中的环境现状监测。

3.3.3.1 监测点布设

监测点位布置见表 3.3-1。

表3.3-1 环境空气现状监测点位布置情况

测点编号	桩号	方位	测点与项目中线距离	测点名称	执行标准	主要污染源
A1	K159+100	右	100m	新安	GB3095-2012 中二级	居民生活废气
A2	LK10+173	右	10m	广西大瑶山国家级自然保护区	GB3095-2012 中一级	现有金秀连接线汽车尾气
A3	LK1+500	右	20m	金田	GB3095-2012 中二级	居民生活废气、现有金秀连接线汽车尾气

3.3.3.2 监测因子、监测时间、频率和方法

监测因子：NO₂、TSP、CO、PM₁₀。

监测时间、频率：广西交通环境监测中心站于2017年4月12日~4月18日连续监测7天，其中NO₂、CO每天连续监测不少于20小时，TSP、PM₁₀每天连续监测24小时。监测同时记录气温、气压和相对湿度、风向、风速及周围环境简况等。

监测方法具体见表3.3-2。

表3.3-2 环境空气监测方法

序号	监测项目	监测依据		仪器设备	
		方法来源	检出限	名称、型号/规格	管理编号
1	总悬浮颗粒物(TSP)	环境空气 总悬浮颗粒物的测定 重量法 (GB/T15432-1995)	0.001 mg/m ³	智能中流量总悬浮微粒无碳刷采样器 TH-150CIII	JHZX-YQ-019
2	一氧化碳(CO)	非分散红外法 GB9801-88	0.3mg/m ³	GXH-3011A1	JHZX-YQ-058
3	二氧化氮(NO ₂)	盐酸萘乙二胺分光光度法 HJ479-2009	小时: 0.005 日均: 0.003	UV-1800 紫外-可见分光光度计	JHZX-YQ-064

3.3.3.3 监测结果

表3.3-3 监测期间气象参数表

日期 项目	4月12日	4月13日	4月14日	4月15日	4月16日	4月17日	4月18日
风向	NE	N	SW	S	S	NW	SW
风速(m/s)	1.6	1.8	1.3	1.5	1.7	1.3	1.1
湿度(%)	65	63	70	79	77	65	74
气压(kPa)	100.8	100.7	100.8	100.9	101.0	101.0	101.1
温度(°C)	20.2	24.0	25.3	24.5	26.7	22.0	25.8

表3.3-4 大气监测结果数据一览表

单位： $\mu\text{g}/\text{m}^3$ （CO 为 mg/m^3 ）

3.3.3.4 评价方法

采用占标率评价环境空气质量现状。

占标率 P_i 计算式如下：

$$P_i = \frac{C_i}{S_i} \times 100\%$$

式中： C_i —评价参数监测值(mg/m^3)

S_i —评价参数标准值(mg/m^3)

3.3.3.5 评价结果

表3.3-5 环境空气现状评价结果

浓度单位： $\mu\text{g}/\text{m}^3$ （CO 为 mg/m^3 ）

执行标准	评价结果	监测点位	TSP	PM ₁₀	NO ₂		CO	
			24 小时 均值	24 小时 均值	24 小时 均值	1 小时 均值	24 小时 均值	1 小时 均值
		样本数	7	7	7	28	7	28
GB3095-2012 中二级标准	标准值		300	150	80	200	4	10
	A1	浓度范围	87~102	53~65	21~29	20~33	0.6~1.2	0.5~1.3
		占标率	29%~34%	35%~43%	26%~36%	10%~17%	15%~30%	5%~13%
	A3	浓度范围	101~122	60~79	23~30	21~32	0.6~1.1	0.5~1.6
		占标率	34%~41%	40%~53%	29%~38%	11%~16%	15%~28%	5%~16%
	GB3095-2012 中一级标准	标准值		120	50	80	200	4
A2		浓度范围	55~74	36~46	17~22	16~27	0.4~0.8	0.3~1
		占标率	46%~62%	72%~92%	21%~28%	8%~14%	10%~20%	3%~10%

通过环境空气现状连续 7 日监测可见，新安、金田村 2 个监测点 NO₂ 和 CO 24 小时均值及 1 小时均值、TSP、PM₁₀ 的 24 小时均值均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中二级标准；广西大瑶山国家级自然保护区内测点满足一级标准。

3.4 声环境质量现状调查与评价

3.4.1 声环境污染源调查

根据现场踏勘情况，项目沿线工业发展相对滞后，目前基本形成以农林生产为主的

产业格局。沿线主要噪声污染源包括：现有等级公路（金秀连接线等）交通噪声、沿线居民生产生活噪声等。

3.4.2 声环境现状监测

3.4.2.1 监测点位及执行标准

项目沿线共有敏感点 18 处，其中主线 9 处集中居民点，金秀连接线 9 处（集中居民点 8 处，小学 1 处）。噪声监测布点原则为“以点带线”，对沿线评价范围内居民相对稠密区及距路较近的学校等选择具有代表性的路段进行监测，对于路线通过旷野的路段一般不监测。噪声现状监测点位及其环境特征详见表 3.4-1。

表3.4-1 环境噪声现状监测点位

序号	测点桩号	方位	测点名称	测点距公路中线	监测位置	主要噪声污染源	评价标准	代表敏感点	环境共性
N1	K146+000	右	成兴	150m	建筑前 1m	社会生活噪声	1	那发	同属同扶村，相邻敏感点
N2	K140+200	右	龙围大队	60m	建筑前 1m	社会生活噪声，距七建至三角乡道 150m	1		
N3	K151+500	左	六瓢	30m	建筑前 1m	社会生活噪声	1	金龟坳	同属桐木镇，距离较近
N4	K154+250	左	大龙	120m	建筑前 1m	社会生活噪声	1		
N5	K159+900	左	旧村	60m	建筑前 1m	社会生活噪声	1	新村	同属大蚕村，相邻敏感点
N6	LK0+500	右	田村	15m	临路第一排；	X645 交通噪声、社会生活噪声	4a	美村	同属金秀县，相邻敏感点
				45m	距路红线 40m 处	X645 交通噪声、社会生活噪声	2		
N7	LK14+650	右	林香	70m	建筑前 1m	社会生活噪声	2		
N8	LK21+400	右	新安	8m	临路第一排；	X645 交通噪声、社会生活噪声	4a		
				45m	距路红线 40m 处	X645 交通噪声、社会生活噪声	2		
N9	LK23+700	右	古池	15	临路第一排；	X645 交通噪声、社会生活噪声	4a		
				45	距路红线 40m 处	X645 交通噪声、社会生活噪声	2		
N10	LK24+750	左	立旺	50m	建筑前 1m	社会生活噪声	1	龙庆	同属桐木镇，距离较近
N11	LK28+100	左	龙庆小学	130m	教学楼前 1m	社会生活噪声	1		

3.4.2.2 监测方法

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

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

监测时间：2019 年 8 月 12 日~8 月 13 日。

3.4.2.3 监测结果与评价

声环境质量现状监测结果见表 3.4-2。

表3.4-2 声环境质量现状监测结果 单位：dB(A)

项目沿线共设置 10 个现状噪声监测点，监测结果表明：

(1) 受现有交通干线(二级及以上公路)噪声影响的敏感点中，旧那同临省道 S307 第一排昼间达到《声环境质量标准》(GB3096-2008) 4a 类区标准，夜间最大超标 2.2 dB(A)；美村、古池、小林新村、大湾、大林新村现状声环境昼、夜间均达标。

(2) 不受交通干线噪声影响的敏感点中，巴除达到 1 类区标准，其余 9 处敏感点昼间均达标，夜间超标 0.2~2.5dB(A)，超标主要是受周边现有道路交通噪声影响(三级以下公路，县道、乡道)。

3.5 水环境现状调查与评价

3.5.1 水污染源调查

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

3.5.2 饮用水源调查

(1) 荔浦市饮用水源保护区

根据桂政函(2012)167 号《广西壮族自治区人民政府关于荔浦县县城饮用水水源保护区划定方案的批复》，荔浦市城现用水源地取水口位于荔江料谭屯附近；备用水取水口位于荔江金雷大桥附近，现用取水口下游 3.3km。K129+440~K133+700 长 4.26km 穿过饮用水源准保护区，与取水口最小河道距离 29.4km。

根据《荔浦市县城饮用水水源保护区调整技术报告》(已通过自治区生态环境厅组

织的专家审查，上报自治区政府待批复），因备用水源取水口周边住房、道路和桥梁较多，且为县城的主要交通干道，不利于管理，取水口周边潜在危险源较多，对水质的影响较大。经荔浦市人民政府经反复研究和讨论，最终决定取消该备用水源取水口并对现用水源取水口重新进行水源保护区划分。本项目位于调整后的水源保护区范围外 10.9km。

根据《荔浦县 2019 年第一季度集中式生活饮用水水源地水质状况报告》，荔浦市监测部门在荔浦河供水二厂取水口上游 100m 设置 1 处监测断面，监测因子化学需氧量、高锰酸盐指数、五日生化需氧量、硫化物、硫酸盐等 63 项指标，监测结果表明各指标均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II 类水质标准。

（2）金秀县乡镇及农村水源保护区

根据桂政函（2016）231 号《广西壮族自治区人民政府关于同意来宾市乡镇集中式饮用水水源保护区划定方案的批复》，K135+000~K139+650 长 4.65km 穿越头排镇饮用水源二级保护区水域及陆域范围（已批复，取水口位于古范冲下游 10.91km）。

根据来政函（2017）164 号《来宾市人民政府关于金秀瑶族自治县农村集中式饮用水水源保护区划定方案的批复》，主线 K139+000~K141+100 长 2.1km 穿越金秀县夏塘村饮用水源二级保护区陆域（路线与取水口直线距离 780m），K141+450~K142+650 长 1.2km 穿越同扶村大前屯饮用水源二级保护区陆域（路线与取水口直线距离 980m），K144+100~K145+550 长 1.45km 穿越同扶村成兴屯饮用水源二级保护区陆域（路线与取水口直线距离 80m）。

项目与水源保护区具体位置关系见下表：

表3.5-1 公路沿线水源地调查

	水源地	取水口位置	一级水域	一级陆域	二级水域	二级陆域	项目与饮用水源保护区位置关系
荔浦市	荔江	根据桂政函(2012)167号《广西壮族自治区人民政府关于荔浦县县城饮用水水源保护区划定方案的批复》，现用取水口位于荔浦市青山镇永华村料潭屯的荔江河段，备用取水口位于现用取水口下游3300米(荔城镇金雷大桥附近)的荔江河段。	长度为从该水源地现用取水口上游4000米至备用取水口下游100米的荔江河段(全长7400米)，宽度为该河段两岸5年一遇洪水淹没线间的距离。	一级保护区水域河段两岸各纵深50米的陆域。	长度分别为从现用取水口上游36000米(荔浦市与金秀瑶族自治县交界处)至备用取水口下游200米的荔江河段(全长39500米)	二级保护区水域河段(渠段)两岸各纵深不小于1000米的汇水区陆域。一级保护区陆域除外。	备用水源保护区位于金秀瑶族自治县境内的荔江入支流黄洞河从汇入口上溯6000米、乐冲河全长880米、长滩河大瑶山自然保护区西面全长8000米的河段两岸不小于1000米的汇水区域。 K129+440~K133+700长4.26km穿过饮用水源准保护区，与取水口最小河道距离29.4km。
		根据《荔浦县县城饮用水水源保护区调整技术报告》，取消荔江备用水源地；现用取水口饮用水源保护区范围调整。	长度为取水口下游100米至取水口上游1000米，宽度为五年一遇洪水淹没的区域。	长度与一级水域长度一致，宽度为一级水域沿岸50米范围内的陆域。	长度为一级保护区下游边界往下游延伸200米，一级保护区上游边界向上游延伸4000米；宽度为十年一遇洪水淹没区域。	一、二级水域沿岸1000米范围内的陆域，(一级保护区陆域除外)。	项目起点位于调整后的水源保护区范围外10.9km。
金秀县头排镇	古范河	古范河取水口位于古范河拦河坝处，坐标E110.11639°，N24.35139°，取水经引水渠输送一段距离后，接DN250塑料管引至位于镇中的净水厂；	①古范河河段：取水口拦河坝下游50m~上游6km河段水域面积，主流长度6050m，支流长度4816m，水域宽度为5年一遇洪水所能淹没的区域，面积为0.11km ² ； ②铜川冲河段：取水口拦河坝下游50m至上游全部河段水域面积，长度为914m，水域宽度为5年一遇洪水所能淹没的区域，面积为	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1.45km ² 。	古范河河段：一级保护区上游全部水域面积，水域宽度为10年一遇洪水所能淹没的区域，面积为0.19km ² 。	岸长等于古范河、铜川冲、萝卜冲一级、二级保护区全部河段的总和，主流长度共27.26km，支流长9km，下游以古范河、铜川冲、萝卜冲拦河坝下游50m(即一级保护区下游边界)为界，全部汇水区	主线与取水口的最小距离10.91km(河道长度)； K135+000~K139+650长4.65km穿过头排镇饮用水源二级保护区水域(河道上游季节性冲沟)及陆域范围。
	铜川冲	铜川冲取水口位于铜川冲中段，建有拦河坝作为调蓄设施，自来水厂从拦河					

		坝取水，取水口坐标 E110.12056°，N24.35444°	3003m ² ； ③萝卜冲河段：取水口拦河坝下游 50m 至上游全部河段水域面积，长度为 1136m，水域宽度为 5 年一遇洪水所能淹没的区域，面积为 3672m ² ； ④古范河引水渠：全部水域划分为一级保护区，长度为 1439m，宽度为水渠宽度，约 1.5m，面积 2320m ² ；			域划定为危机保护区（一级保护区除外），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 43.86km ² 。	
	萝卜冲	萝卜冲取水口位于古范村附近的萝卜冲中段，拦河坝处，取水口坐标 E110.12300°，N24.35950°，通过塑料管输水至古范河引水渠中段；3 个取水口取水量合计 1500m ³ /d，供水人口 5400 人。					
夏塘村	山冲水	取水口坐标 E110°06'50"，N24°18'11"，服务人口 4312 人，供水量 413m ³ /d；	取水点下游 100m~上游 1000m 处水源头的全部水域，包含汇入支流，支流长度为取水口往支流上游方向延伸至 1000m 处；宽度为该河段水域宽度，面积为 0.0114km ² ；	陆域长度与一级保护区水域长度保持一致，宽度为河流沿岸纵深 50m 的陆域；面积 0.1111km ² ；	水域长度为一级保护区下游边界向下游延伸至 200m 处，一级保护区上游边界向上游 130m 处，已到水源尽头，宽度为该河段宽度，面积 0.0147km ² ；	沿岸侧纵深至第一重山山脊线的全部汇水区域，面积 4.4221km ² ；	K139+000~K141+100 长 2.1km 穿过夏塘村饮用水源二级保护区陆域；与取水口自小直线距离 780m；
大前屯	山冲水	取水口坐标 E110°06'21"，N24°16'45"，服务人口 2065 人，供水量 250m ³ /d；	取水点下游 100m~上游 1000m 处水源头的全部水域，包含汇入支流，支流长度为取水口往支流上游方向延伸至 1000m 处；宽度为该河段水域宽度，面积为 0.03km ² ；	陆域长度与一级保护区水域长度保持一致，宽度为河流沿岸纵深 50m 的陆域；面积 0.2km ² ；	水域长度为一级保护区下游边界向下游延伸至 200m 处，一级保护区上游边界向上游延伸至 2000m 处，包括其中汇入的支流，支流长度为一级保护区水域上游边界向支流方向延伸至 2000m，宽度为该河段宽度，面积 0.06km ² ；	沿岸侧纵深至第一重山山脊线的全部汇水区域，面积 6.70km ² ；	K141+450~K142+650 长 1.2km 穿过同扶村大前屯饮用水源二级保护区陆域；与取水口最小直线距离 970m；
成兴	山冲	取水口坐标 E110°05'25"，	取水点下游 100m~上游 1000m 处	陆域长度与一	水域长度为一级保护	沿岸侧纵深至第一重山	K144+100~K145+550 长

屯	水	N24°16'09"，服务人口1298人，供水量150m ³ /d;	水源头的全部水域，包含汇入支流，支流长度为取水口往支流上游方向延伸至1000m处；宽度为该河段水域宽度，面积为0.0085km ² ；	级保护区水域长度保持一致，宽度为河流沿岸纵深50m的陆域；面积0.2422km ² ；	区下游边界向下游延伸至200m处，一级保护区上游边界向上游延伸至420m处，已到水源尽头，宽度为该河段宽度，面积0.0128km ² ；	山脊线的全部汇水区域，面积13.5363km ² ；	1.45km 穿过同扶村成兴屯饮用水源二级保护区陆域；与取水口最小直线距离80m；
---	---	-----------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------	-------------------------------------------

3.5.3 地表水现状监测

(1) 监测断面

监测点的选择综合考虑沿线水体规模及跨河桥梁长度，见表 3.5-2。

表3.5-2 水质监测断面布置

编号	河流名称	断面位置	评价标准
S1	古范冲	头排镇取水口	GB3838-2002 II类
S2	无名山冲	夏塘村取水点	GB3838-2002 II类
S3	无名山冲	成兴屯取水点	GB3838-2002 II类
S4	龙屯河	K162+800 金秀服务区左侧 200m	GB3838-2002 III类
S5	金秀河	LK6+200 大瑶山服务区旁	GB3838-2002 III类

(2) 监测时间、频次及分析方法

2019年8月12日~8月14日连续三天对评价河段内水质现状进行监测，监测时段内每日采样1次。监测项目为pH值、BOD₅、悬浮物、石油类、COD、高锰酸盐指数、DO、氨氮；S1~S3监测断面位于饮用水源保护区内，增加粪大肠菌群、硝酸盐氮、氯化物、硫酸盐。

各监测项目分析方法各项目监测方法及检出限见表 3.5-3。

表3.5-3 地表水水质监测分析方法

序号	分析项目	分析方法	检出下限
1	水温	水质 水温的测定 温度计或颠倒温度计测定法	0.1℃
2	pH值	玻璃电极法	0.1 (Ph值)
3	五日生化需氧量	稀释与接种法	0.5 mg/L
4	悬浮物	重量法	4 mg/L
5	石油类	水质 石油类和动植物油的测定红外分光亮度法	0.01mg/L
6	COD	重铬酸盐法	5 mg/L
7	高锰酸盐指数	高锰酸盐指数法	0.5 mg/L
8	溶解氧	电化学探头法	—
9	氨氮	纳式试剂分光光度法	0.025 mg/L
10	硝酸盐氮	水质 硝酸盐氮的测定 酚二磺酸分光光度法 GB 7480-87	0.02 mg/L
11	粪大肠菌群	水中粪大肠菌群的测定 多管发酵法和滤膜法（试行） (HJ/T 347 2007)	—
12	氯化物	水质 氯化物的测定 硝酸汞滴定法（试行）HJ/T 343-2007	2 mg/L

序号	分析项目	分析方法	检出下限
13	硫酸盐	水质 硫酸盐的测定 铬酸钡分光光度法 (试行) HJ/T 342-2007	1 mg/L

(3) 评价方法

采用《环境影响评价技术导则》中推荐的单项标准指数法进行评价。

单项水质参数 i 在 j 点的标准指数为:

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

pH 值的标准指数为:

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

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

上述式中: $S_{i,j}$ ——单项水质参数在 i 点 j 的标准指数;

$C_{i,j}$ ——污染物 i 在 j 监测点的浓度, mg/L;

$C_{S,i}$ ——水质参数 i 的地面水水质标准;

$S_{pH,j}$ ——单项水质参数 pH 在 j 点的标准指数;

pH_j —— j 点的 pH 值;

pH_{sd} ——地表水水质标准中规定的 pH 值下限;

pH_{su} ——地表水水质标准中规定的 pH 值上限。

溶解氧的标准指数为:

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

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

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

t ——水温, 取 25°C;

C_i ——溶解氧实测值, mg/L;

B_i ——溶解氧的评价标准限值, mg/L。

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

(4) 水质现状监测结果

本次地表水水质监测结果统计见表 3.5-4。

表3.5-4 地表水水质监测结果统计一览表 单位：mg/L（pH 值除外）

根据表 3.5-4 可知，头排镇取水口、夏塘村取水口、成兴屯取水口 pH 值、BOD₅、SS、石油类、COD、高锰酸盐指数、DO、氨氮、粪大肠菌群共九项指标满足 GB3838-2002《地表水环境质量标准》III 类标准，氯化物、硫酸盐、硝酸盐氮满足 GB3838-2002《地表水环境质量标准》集中式生活饮用水源地补充项目标准限值；龙屯河、金秀河 pH 值、BOD₅、SS、石油类、COD、高锰酸盐指数、DO、氨氮共八项指标均满足 GB3838-2002《地表水环境质量标准》III 类标准。

4. 环境影响预测与评价

4.1 生态环境影响评价

4.1.1 对生态敏感区的影响

4.1.1.1 对广西大瑶山国家级自然保护区的影响分析

项目与大瑶山保护区长滩河—猴子山片、圣堂山—五指山片、大顶山片、德梅山片、平竹老山片、龙军山片等6片最近距离为3.8~25.0km，项目距上述片区较远，对上述片区无影响。

LK8+115~LK11+437 约 3.322km 穿越保护区河口片区（实验区），本章节主要参考广西壮族自治区林业勘测设计院编制的《贺州至巴马公路（蒙山至象州段）工程对广西大瑶山国家级自然保护区影响评价报告》。

1、自然保护区内主要工程内容

现有公路穿越保护区约 4.66 km。

LK8+115~LK11+437 约 3.322km 穿过自然保护区河口片区（实验区），路基拓宽为 10m。其中桥梁 1870m/6 座，隧道 308m/1 座，路基段 1144m，桥隧比为 67.7%。LK8+115~LK8+400、LK8+620~LK9+185、LK9+700~LK9+800、LK10+129~LK10+420、LK10+420~LK10+565、LK11+060~LK11+200 长 1526m 主要利用现有旧路扩建，新建路段长 1796m（含隧道），新建路段占全路段比例为 52.6%。

保护区范围内不设置施工营地、料场、拌合站、取弃土场等临时用地。项目拟使用大瑶山自然保护区土地共计 6.31hm²，其中新增占地约 2.82hm²，旧路占地约 3.49hm²。拟使用土地面积占大瑶山自然保护区总面积 24907.3hm² 的 0.025%，占实验区面积 12382.0hm² 的 0.051%，占金秀河口片面积 975.9hm² 的 0.647%。

2、对自然保护区影响

(1) 对自然保护区生态系统影响

受项目影响的生态系统类型为森林生态系统，其特点是动植物种类较多，营养结构复杂，能够处于稳定状态。

项目拟使用大瑶山自然保护区土地共计 6.31hm²，占大瑶山自然保护区总面积

24907.3hm²的 0.025%，占金秀河口片面积 975.9hm²的 0.647%；其中新增占地约 2.82h²，主要破坏的植被类型为木荷林、长苞铁杉林、马尾松林林和八角林，对保护区重要生境影响不大。项目为原有道路的改扩建，大部分利用原有道路，新建道路约 1.5 km，主要沿河修建，且多为桥梁。总体上对周边植被破坏较小。

(2) 对自然保护区景观影响

原有自然景观目前受旧公路分割的影响，金秀连接线主要沿着旧公路取直改扩建，项目在影响评价区内建设隧道 1 条，桥梁 6 座，项目建成后，自然景观将在一定程度上被分割，影响了生物群落的连续性和稳定性，降低了原有景观的美学价值，但设计时考虑了对当地森林生态系统的影响，主要沿着旧公路改扩建，在可能破坏较大的地方采取隧道的方式，最大程度上降低对自然景观的影响，不会造成任何一种景观类型的消失。故本项目建设对原有景观的影响较小。

(3) 对自然保护区生物群落（栖息地）的影响

项目影响区动物群落的的优势类群主要有蛙类和鹎类、鹏类及莺类等小型森林鸟类，蛙类主要栖息于森林溪沟附近，离项目建设区较远，鸟类的分布范围广，移动能力强，对于人类活动的干扰有较强的适应能力，且受到干扰可迅速避让，项目建设对其影响较小。在植物方面，生物群落的重要种类有木荷、长苞铁杉、红锥、枫香、赤杨叶等，除长苞铁杉外其他植物受项目直接影响，可能会导致其种群数量微弱减少，但这些物种在群落数量极为庞大，项目建设对这些植物种群数量影响有限。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。

项目主要以桥隧方式穿越保护区，且周边有充足的替代生境。生物群落的面积受影响有限。综合分析，项目建设对生物群落面积的影响为中低度影响。

原有公路的存在已经形成对现有生物群落的现实分割。本项目沿原有旧路改扩建，桥隧比 65.2%，路段大部分利用原有道路，生物群落的陆地面积受影响小。项目主要以桥隧方式穿越保护区，且周边有充足的替代生境。生物群落的面积受影响有限。综合分析，项目建设对生物群落面积的影响在可接受范围内。

(4) 对主要保护对象的影响

银杉、瑶山苣苔、鳄蜥等在金秀河口片区未发现野生种群；相对整个保护区来说，金秀河口片区的珍稀濒危物种种类及种群数量相对较少，保护区其他区域仍有较大且稳定

的种群。综合分析，项目建设对保护区主要保护对象种群数量的影响较小。

项目拟使用土地面积占大瑶山自然保护区总面积总面积 0.022%，新增占地仅占保护区的 0.011%。项目建设直接导致主要保护对象生境面积损失少。施工期和营运期，噪音等可能对部分珍稀濒危野生动物造成影响，可能间接导致部分主要保护对象的生境面积减少，但总体影响范围有限，且可通过采取措施减缓影响。综合分析，项目建设对主要保护对象的生境面积造成的影响较小。

3、专题评价结论

根据《贺州至巴马公路（蒙山至象州段）工程对广西大瑶山国家级自然保护区影响评价报告》，项目建设对大瑶山国家级自然保护区的景观/生态系统、生物群落、主要保护对象、生物安全、社会因素造成的影响均较小，属于中低度影响；对种群/物种造成的影响相对较大，为中高度影响。总体上，项目建设对大瑶山自然保护区的综合影响指数为 55.98，属于中低度影响。采取保护与恢复措施可减缓项目建设对保护区造成的负面影响。

4、法律法规符合性及部门意见

《广西大瑶山国家级自然保护区总体规划（2013~2020 年）》中对金秀至桐木公路定为二级公路，本项目金秀连接线为二级公路，公路等级和整体走向符合总体规划。

根据 2017 年 7 月 28 日广西大瑶山国家级自然保护区管理局《关于对贺州至巴马公路（蒙山至象州段）工程项目建设的意见》，大瑶山自然保护区管理局对《贺州至巴马公路（蒙山至象州段）工程对广西大瑶山国家级自然保护区影响评价报告》评价结果无异议，并同意建设该项目，按有关程序报国家林草局审批。

项目涉及穿越大瑶山国家级保护区实验区，符合《中华人民共和国自然保护区管理条例》和《广西壮族自治区人民政府办公厅关于印发广西生态保护红线管理办法（试行）的通知(桂政办发〔2016〕152 号)》相关要求。

表4.1-1 与自然保护区相关法律法规的符合性

序号	相关规定	项目设计方案	符合性结果
1	《中华人民共和国自然保护区条例》第三十二条： 在自然保护区的实验区内，不得建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施；建设其他项目，期污染物排放不得超过国家和地方规定的污染物排放标准。	根据专题评价结论，本项目对自然保护区影响程度为中低度，总体影响不大。	基本符合
2	《建设项目使用林地及在林业部门管理的自然保护区、沙化土地封禁保护区建设审批（核）事项服务指南》（国家林业局公告 2017 年第 12 号）子项 2： 在林业部门管理的国家级自然保护区建立机构和修筑设施审批权限在国家林业局；机场、铁路、公路、水利水电、围堰等建设项目，需提供比选方案说明无法避免的	项目对自然保护区的影响已编制专题，且通过自治区林业局组织的专家审查，目前已上报国家林业局待批复。 专题报告及本报告中均提供无法避让的原因说明及比选方案。	符合

序号	相关规定	项目设计方案	符合性结果
	原因，同时提出建立野生动物通道等补救措施方案。	本项目为二级公路，且未旧路改扩建，保护区路段桥隧比为67.7%。	
3	《关于进一步加强涉及自然保护区开发建设活动监督管理的通知》（环发〔2015〕57号）第五条：建设项目选址（线）尽可能避让自然保护区，确因重大基础设施建设建设和自然条件等因素限制无法避让的，要严格执行环境影响评价制度，涉及国家级自然保护区的，建设前征得省级以上自然保护区主管部门同意，并接受监督。	本项目属于重大基础设施项目，项目穿过实验区已上报国家林业局待批复。	符合
4	《国家林业局关于进一步加强林业自然保护区监督管理工作的通知》（办护字〔2017〕64号）第二条第一项：凡在国家级自然保护区内修筑设施，必须严格履行行政审批程序，并严格执行环境影响评价制度。要严格落实新修订的《野生动物保护法》第十三条“机场、铁路、公路、水利水电、围堰等建设项目的选址选线，应当避让相关自然保护区域、野生动物迁徙洄游通道；无法避让的，应该采取修建野生动物通道、过鱼设施等措施，消除或减少对野生动物的不利影响。	本项目穿过自然保护区已上报国家林业局待批复；本次环评执行环境影响评价制度。本项目为二级公路，且未旧路改扩建，保护区路段桥隧比为67.7%。	符合
5	根据《广西壮族自治区人民政府办公厅关于印发广西生态保护红线管理办法（试行）的通知（桂政办发〔2016〕152号）》第十一条：自然保护区实验区属于二类管控区；在二类管控区内，实行负面清单管理制度，根据生态保护红线区主导生态功能维护需求，制定禁止性和限制性开发建设活动清单。对生态保护红线区内的自然保护区、森林公园、风景名胜区、地质公园、饮用水水源地保护区、湿地公园、水利风景区等现有各类保护区域，要严格按照法律法规的规定进行管理。	公路穿过自然保护区实验区，已按《中华人民共和国自然保护区条例》、《建设项目使用林地及在林业部门管理的自然保护区、沙化土地封禁保护区建设审批（核）事项服务指南》、《关于进一步加强涉及自然保护区开发建设活动监督管理的通知》等相关法律法规、规定开展工作，符合生态红线要求。	符合

5、本次评价结论

项目金秀连接线沿现有公路改扩建，项目对大瑶山自然保护区河口片的生态系统和景观、主要保护对象、生物群落和栖息地等的影响较小。在采取有效的保护和恢复措施的前提下，建设项目总体上对保护区的影响在可接受的范围内。

4.1.1.2 对象州大乐泥盆系地层标准剖面自然保护区的影响分析

项目与落脉剖面段、侣塘剖面段、石朋剖面段、马鞍山剖面段等 4 个剖面段距离为 3.2~10.5km，距离较远，项目对上述 4 个剖面段无影响。项目金秀连接线临近保护区金秀河口剖面段，最近距离仅有 1m，本项目仅对金秀河口段展开论述。

1、临近保护区路段主要工程内容

现状桐木至金秀公路是目前进入金秀县城的最主要公路，由于大瑶山弧形山脉特殊地形限制，作为贺巴高速金秀连接线选线上具有唯一性。

临近保护区现有公路（X645 县道）长约 5.275 km，金秀连接线改扩建后，新线临近保护区路段由 5.275 km 下降为 4110m，使临近保护区路段减少 22.1%。该路段设置桥梁 1978m/7 座，隧道座 308m/1 座，路基段 1824m，桥隧比为 55.6%。其中新建路段长 1896m（含隧道）、利用旧路约 2214m，新建路段占比 46.1%。

2、对地质剖面的影响分析

（1）直接影响

大乐泥盆系剖面为自治区级自然保护区保护对象为泥盆系地质剖面。

金秀连接线 LK8+330~LK12+440 长 4110m 沿旧路改扩建，路线朝南侧拓宽为 10m，或截弯取直，未占压保护区，与该保护区核心区最小距离 1m，距离保护区缓冲区最小距离 25m。保护区范围内不设置施工营地、料场、拌合站、取弃土场等临时用地，不涉及占用保护区内泥盆系地质剖面。

路段 LK8+620~LK9+185（路基填高 1.93~4.27m）、LK10+420~LK10+565（路基填高 3.66~5.23m）沿金秀河北岸布线，公路中心线朝金秀河一侧偏移 3~11m，路基临河一侧设置路肩墙，公路边界与地质剖面的距离为 1m~14m。临地质剖面一侧不涉及边坡开挖，不会对地质剖面造成直接破坏。

LK9+575~LK10+420（桥梁抬高 5~19m）沿金秀河北岸布线，桥梁边界距地质剖面 1m（LK9+740）~30m，桥梁桩基距已裸露剖面 3m~22m，桩基钻孔施工对剖面影响不大。

LK9+267~LK9+575 美村隧道与地质剖面在不同的山体，距离剖面 56~427m。隧道施工采用毫秒微差爆破施工，爆破不会产生剧烈震动，对地质剖面影响不大。

（2）间接影响分析

施工期由于机械碾压、施工人员践踏等，施工作业周围的植被将遭到破坏。但临地质剖面保护路段新建路段占比 46.1%，路段基本向南侧（靠金秀河侧）拓宽，最大程度减少对保护区的影响。

营运期，新的公路建成后，部分原有的旧路已经不是出行的必经之路。因此，建议对其进行封闭，禁止外来车辆和人员进入，或可以在封闭后，任其自然恢复，或进行科普教育，有利于促进对保护区的保护。

金秀连接线改扩建后，新线临近保护区比原有路段减少 22.8%，有利于保护区的地质遗迹的进一步保护。

3、专题评价结论

根据《贺州至巴马公路（蒙山至象州段）金秀连接线建设对大乐泥盆系地层标准剖面

保护区金秀河口段地质遗迹专项影响评价报告》，金秀连接线对既有公路截弯取直，提级改造，提高通行能力。线路方案采取了绕避地质遗迹和核心保护区，选择隧道穿越、桥梁跨越、低填浅挖边坡的措施，最大限度减少了地表破坏，公路建设和运行对地质遗迹、地貌景观、地质灾害等方面影响不大，工程建设不会破坏地层结构和地质遗迹资源，公路建成在促进地质遗迹科考、旅游和提高地质遗迹知名度方面也有一定有利因素。

4、法律法规符合性及部门意见

根据 2018 年 8 月 17 日桂国土资函（2018）1985 号《广西壮族自治区国土资源厅关于同意贺州至巴马公路（蒙山至象州段）金秀连接线从大乐泥盆系地层标准剖面保护区金秀河口段边缘通过的函》：

一、自治区国土资源厅同意金秀连接线从大乐泥盆系地层标准剖面保护区金秀河口段边缘通过。

二、建设单位优化施工方案，做好地质遗迹保护工作，确保地层剖面不受破坏，把施工队地质遗迹的负面影响降至最低程度，以实现公路建设与地质遗迹保护协调发展。

项目不占用保护区范围，符合《中华人民共和国自然保护区管理条例》和《广西壮族自治区人民政府办公厅关于印发广西生态保护红线管理办法（试行）的通知（桂政办发〔2016〕152 号）》、《地质遗迹保护管理规定》相关要求。

5、本评价结论

项目金秀连接线沿现有公路改扩建，项目不占用大乐泥盆系剖面为自治区级自然保护区，在采取有效的防护和恢复措施的前提下，建设项目总体上对保护区的影响在可接受范围内。

4.1.1.3 对大瑶山自治区级风景名胜区的影晌分析

项目与大瑶山自治区级风景名胜区长滩河-猴子山片、圣堂山-五指山片、罗香山片、滑坪老山片最近距离为 4.1~26.7km，距离较远，项目对上述 4 片区无影响。项目金秀连接线穿过河口片，本项目仅对风景名胜区河口片展开论述。

1、风景名胜区路段主要工程内容

现状桐木至金秀公路是目前进入金秀县城的最主要公路，由于大瑶山弧形山脉特殊地形限制，作为贺巴高速金秀连接线选线上具有唯一性。

原有公路长度：穿越风景名胜区内现有公路（X645 县道）长约 10.27km，路基约 8.5 m。

本项目工程量：LK8+250~LK17+040 长 8.79km 穿过风景名胜区河口片区，符合河口

片区详细规划；大瑶山服务区 3#地块地位于风景名胜区一般区域内。风景名胜区内设置桥梁 2285m/7 座，隧道 308m/1 座，路基 6197m，桥隧比为 29.5%。项目沿线分布二级景源 2 处，分别为 LK10+600 左侧 50m 处瑶山菖苔、左侧 90m 处瑶山鳄蜥（大瑶山保护站瑶山鳄蜥繁殖基地）。

项目建成后，临近风景名胜区的路段有所减少，减缓了原有路线的风光名胜区景观景点的影响。

2、对风景名胜区的景观影响

景观相对于观景者的距离越近，景观的易见性和清晰度就越高；同样，公路距离景观点越近，人为活动可能带来的影响也就越大。大瑶山自治区级风景名胜区属砂岩地貌，比较有特点的是山岳地貌、砂岩峰丛峰林中山地貌，其分布海拔较高，距离较远，如莲花山风景区。一般来说，人们观赏中微景观的视线距离最远不超过 1500m，其中 300m 以内属于最佳观景距离。在大瑶山自治区级风景名胜区中，最主要的景观是砂岩峰丛峰林中山地貌，位于 1.6km 外的莲花山景区内，不在可视范围内。

景观在观景者视域内出现的机率越大或持续的时间越长，景观的敏感度就越高，则景观及其附近的人为活动可能带来的冲击也就越大。根据大瑶山自治区级风景名胜区的游览特点，把景观在视域内出现的机率划分为两个等级，一是在主要游览线路上看得见的地区，另一是在主要游览线路上基本看不见的地区。评价区域的景观游览线路主要为金秀河峡谷景观。由于项目路段沿金秀河布线，对金秀河景观有一定的影响。但金秀河目前无旅游项目开展，河道 2 侧乔木林和灌草丛较为茂密，路线可见性较小，且路线主要沿旧路改扩建，原有旧路视觉影响已存在，公路建成后，沿风景区路段比原有路段减短 8%，通过两侧绿化，可更进一步减缓原有道路的视觉影响。

3、项目选址法规符合性分析

金秀连接线穿越大瑶山自治区级风景名胜区符合《广西壮族自治区风景名胜区核心景区划定规划（第一批）》、《广西大瑶山风景名胜区河口片区详细规划》；符合《风景名胜区管理条例》和《广西壮族自治区人民政府办公厅关于印发广西生态保护红线管理办法（试行）的通知(桂政办发〔2016〕152 号)》相关要求。

5、结论

项目沿线分布二级景源 2 处，分别为 LK10+600 左侧 50m 处瑶山菖苔、左侧 90m 处瑶山鳄蜥（大瑶山保护站瑶山鳄蜥繁殖基地）。由于该路段属于旧路改扩建，原有旧路视觉影响已存在，通过后期绿化改造，项目对金秀河景观影响在可接受的范围内。

4.1.1.4 对广西大瑶山国家森林公园的影响分析

项目与大瑶山国家森林公园银杉景区、圣堂山景区距离较远，距离为3.2~14.6km，对该2个片区无影响，项目金秀连接线 LK8+250~LK14+030 长 5.78km 穿过森林公园河口景区，本评价只对森林公园河口景区展开论述。

1、大瑶山国家森林公园内主要工程内容

现状桐木至金秀公路是目前进入金秀县城的最主要公路，由于大瑶山弧形山脉特殊地形限制，作为贺巴高速金秀连接线选线上具有唯一性。

森林公园内现有公路（X645 县道）长约 7.4km，路基约 8.5m。

金秀连接线 LK8+250~LK14+030 长 5.78km 穿过森林公园河口片区，经过一般游憩区 2.51km、管理服务区 2.97km、核心景观区 0.30km（隧道 210m、路基 90m）。桥梁 1978m/7 座，隧道 308m/1 座，路基段 3494m。新建道路长 3231m（含隧道），利用原有道路长约 2549m，新建路段占全路段比例为 55.9%。拟新占森林公园土地面积 10.9hm²，占森林公园总面积（1124.0hm²）的 0.00098%，占河口景区面积 3988.0 hm²的 0.00273%。

2、对森林公园的影响

（1）项目建设对森林公园的景观完整性影响

1) 对森林景观类型面积的影响

项目景观影响范围内的景观类型现状为山峰、沟谷、森林、河流，项目主要占用林地和水域，现状森林景观以马尾松、阔叶树、杉木、木荷、八角、油茶、板栗等为主。森林景观类型面积发生变化的有 9 个类型，森林面积减少 6.16hm²，水域面积减少 4.74hm²，共变幅 10.9hm²，仅占景观影响范围面积的 1.09%，变化幅度甚微。

2) 对森林景观类型斑块的影响

项目建设前，景观影响范围内的不同类型的景观斑块总数为 168 个。项目建成后，由于对景观的切割，斑块数量将增加 42 个。因此，项目建成后，景观影响范围内的斑块数量增加至 210 个，将造成森林公园部分景观类型的破碎化（面积减少且斑块增加），但合计变幅为 25.0%，对森林公园各景观类型的斑块数量的影响较小。

3) 对森林景观类型结构的影响程度

景观影响范围内的景点主要为河口峡谷、亚热带常绿阔叶林和人工繁殖的瑶山鳄蜥基地，项目在原有道路基础上改扩建，对河口峡谷景观影响不大；项目拟占用地与瑶山鳄蜥繁育基地有一定距离，没有占用繁育基地的建设用地，对鳄蜥繁育基地的建设影响不大；

拟占用的阔叶林、杉木林在森林公园其他区域常见，影响不大。

(2) 对森林公园生物多样性的影响

由于大瑶山森林公园基本与大瑶山国家级自然保护区河口片范围基本重合，区域生态情况与大瑶山国家级自然保护区金秀河口片生物多样性情况基本一致，详见 4.1.1.1 章节。项目在原有道路基础上沿河道修建，占用林地面积不大，非森林公园于生物多样性富集区，且桥隧占穿越森林公园道路的一半以上，道路建成后，将部分原有道路进行植被恢复，可有利于栖息地的连通性，项目建设对生物多样性丰富度影响较小。

(3) 对森林公园景观美学价值的影响

项目沿原有旧路扩建，除几处裁弯取直外，基本完全利用旧路加宽，对环境的影响差别不大。且项目所在区域地形起伏较大，山峰林木的阻挡，在核心景域内基本不会出现项目，对森林公园景观虽有一定的破坏，但可通过后期进行绿化恢复，无重大景观美学影响。

(4) 对森林公园景观生态价值的影响

项目建设前，森林公园的森林覆盖率为 92.0%，项目建设后，有林地面积将减少 5.83hm²，森林覆盖率为 91.95%。森林覆盖率的损失为 0.05%，影响较小。

项目只是在森林公园非常小的局部对生境产生分割作用，由此间接的对工程影响区内生态系统的生态服务功能产生一定的影响；但就整个大瑶山森林公园而言，项目对其生态系统服务功能的发挥影响甚微。

(5) 对森林公园游憩活动的的影响的影响

根据森林公园总体规划，景观影响范围涉及到的游憩项目建设内容主要为河口服务基地、瑶山鳄蜥繁殖基地和瑶药养生园，项目均未占用到游憩项目的建设用地，对游憩项目建设影响甚微。

(6) 对森林公园景观质量的影响

项目建设后，森林公园的外部交通将变得更为便利，有利于区域联动，森林公园的旅游开发利用条件增强了。

(7) 核心景观区路线方案的合理性

LK9+360~LK9+570 长 210m 美村隧道穿越景观区边界；LK10+810~LK10+900 长 90m 以路基型式核心景观区边界，这两处均为截弯区直路段。其中美村隧道进出口均在一般景区；LK10+810~LK10+900 为挖方边坡，属于偏压路段，从工程角度不适合采用隧道方案。总之，穿过核心区边界路段均为旧路截弯区直路段，周边无重要景点，对景观影响不大。

3、专题评价结论

根据《贺州至巴马高速公路（蒙山至象州段）对广西大瑶山国家森林公园景观影响评价》，金秀连接线对大瑶山国家森林公园的景观资源完整性、生物多样性、景观美学价值、景观生态价值、景观游憩活动、景观质量的不利影响都较小，对相关利益群体（政府、社区群众、森林公园管理人员、游客）的有利影响较大。在采取有效的保护和恢复措施后，可成为森林公园的风景通道，带动森林公园的发展，对森林公园的不利影响较小，有利影响较大，在可接受的范围内。

4、法律法规符合性及部门意见

《广西大瑶山国家森林公园总体规划（2014~2023）》中对金秀至桐木公路定为二级公路，结合金政函（2017）30号《金秀瑶族自治县人民政府关于对〈征求贺州至巴马公路（蒙山至象州段）经过金秀县环境影响评价相关问题意见〉的复函》，金秀连接线为二级公路，公路等级和整体走向符合总体规划。

根据2017年6月19日桂林函（2017）631号《关于请求审批贺州至巴马公路（蒙山至象州段）金秀连接线占用大瑶山国家森林公园林地的函》：金秀连接线经过森林公园的管理服务区和一般游憩区，局部经过核心景观区的边界；原自治区林业厅同意项目占用大瑶山国家森林公园林地14.08hm²；同时将项目拟占用大瑶山国家森林公园林地上报国家林业局森林公园管理办公室审批。

项目建设符合《森林公园管理办法》、《建设项目使用国家级森林公园林地审查意见办理规程》（试行）的相关规定。

表4.1-2 项目选址法规符合性分析表

序号	相关规定	设计方案和现状	符合性结果
1	根据《森林公园管理办法》第十一条： 森林公园的设施和景点建设，必须按照总体规划设计进行。在珍贵景物、重要景点和核心景区，除必要的保护和附属设施外，不得建设宾馆、招待所、疗养院和其他工程设施。	由于公路线形要求，项目95%路段位于一般游憩区和管理服务区	基本符合
	根据《森林公园管理办法》第三十条： 占用、征用或者转让森林公园经营范围内的林地，必须征得森林公园经营管理机构同意，并按《中华人民共和国森林法》及其实施细则等有关规定，办理占用、征用或者转让手续，按法定审批权限报人民政府批准，交纳有关费用。	项目编制专题报告，已上报国家主管部门待审核。施工前业主将按照相关要求办理林地征占手续	符合
2	《国家级森林公园管理办法》第十三条： 国家级森林公园内的建设项目应当符合总体规划的要求，其选址、规模、风格和色彩等应当与周边景观与环境相协调，相应的废水、废物处理和防火设施应当同时设计、同时施工、同时使用。 在国家级森林公园内进行建设活动的，应当采取措施保护景观和环境；施工结束后，应当及时整理场地，美化绿化环境。	本项目施工期采取临时边坡防护，运营期采取绿化美化措施	符合

序号	相关规定	设计方案和现状	符合性结果
	《国家级森林公园管理办法》第十五条： 建设项目确需使用国家级森林公园林地的，应当避免或者减少对森林景观、生态以及旅游活动的影响，并依法办理林地占用、征收审核审批手续。	下一步设计单位进一步优化线位，减少森林公园内占地，同时对公园范围内路线进行绿化美化设计。业主将按照相关要求办理林地征占手续	符合
3	《建设项目使用国家级森林公园林地审查意见办理规程》（试行）： 占用、征地国家级森林公园林地的建设项目，都必须经国家林业局森林公园行政主管部门审核并出具同意意见，有关林业主管部门才可以按照相关规定办理占用征用林地审核审批手续。	项目征地森林公园林地已上报原国家林业局森林公园管理办公室待审核。	符合

5、本报告评价结论

项目穿越森林公园路段为旧路改扩建，对森林公园景观资源完整性、生物多样性、景观美学价值、景观生态价值、景观游憩活动、景观质量的不利影响都较小。

4.1.1.5 对大瑶山自治区级地质公园的影响分析

1、地质公园内路段主要工程内容

现状桐木至金秀公路是目前进入金秀县城的最主要公路，由于大瑶山弧形山脉特殊地形限制，作为贺巴高速金秀连接线选线上具有唯一性。

地质公园内现有公路（X645 县道）长约 4570m，路基约 8.5 m。

金秀连接线改扩建后，路基向南拓宽为 10m，地质公园内路段由 4570m 下降为 LK6+610~LK10+900 共 4290m，使地质公园内路段减少 6.5%。该路段包括桥梁 1328m/6 座，隧道 308m/1 座，路基段 2652m，桥隧比为 38.1%。新建路段长 2618m，利用原有道路长约 1672m，新建路段占全路段比例为 61.0%。

项目新增大瑶山地质公园土地共计 12.3hm²，位于穿越大瑶山自治区级地质公园莲花山-罗汉山二级保护区，占总面积的 0.01%，占莲花山-罗汉山二级保护区面积的 0.1%。

2、主要影响分析

（1）对地质遗迹景观影响

公路对沿线地质遗迹点的影响主要有主要是 LK9+267 美村隧道进出口对砂岩崖壁剖面有一定的影响，公路挖、填方对沿线的原生地形地貌造成一定破坏。

施工单位严格限制在用地红线内施工，不得在地质公园内设置施工便道、施工营地等临时占地，同时，可通过严格的环保施工监理，避免因工程施工造成对地质公园地质遗迹的影响。

表4.1-3 对地质遗迹景观影响表

金秀连接线可视范围内的景观资源	与项目位置关系	影响分析
莲花山、罗汉山	LK7+000 右侧 1.7km 处为莲花山,左侧 1.8km 处为罗汉山	距离较远,无影响
砂岩峰丛、砂岩峰林	LK8+600~LK9+800 两侧局部分布,距离 1m~200m	LK9+267 美村隧道进出口对砂岩崖壁剖面有一定的影响
崖壁地貌	LK11+100 右侧 30m~80m,LK11+600 右侧 30m,LK8+600~LK9+800 两侧零星分布,距离 1m~200m	
莲花山组剖面	LK8+330~LK10+900 右侧 1~427m (旧路北侧边坡)	严格控制施工用地范围,不占用,影响较小
莲花山组遗迹化石	LK11+100 右侧 30m~80m, LK11+600 右侧 30m	不占用,影响较小

(2) 对其他地质遗迹保护区影响

公路与特级保护区最近距离为 19.1~23.6km,与一级保护区最近距离为 1.5km~19.0km,与二级保护区(除莲花山-罗汉山二级保护区)最近距离为 2.1km~25.0km,与三级保护区最近距离为 2.0km,项目距上述保护区距离较远,景观可视敏感度较低,公路建设对其无影响。

(3) 对莲花山-罗汉山二级保护区影响

项目影响区为莲花山-罗汉山二级保护区。沿河路段施工形成的裸露面,施工材料随意堆放及施工中开挖弃渣不及时清运等,遇雨水冲刷易形成含泥污水大量进入水体的情况,导致水中悬浮物的大幅增加,对水质产生不利影响,从而影响金秀河水体景观。

公路路基挖填方及隧道施工活动对公路沿线造成挖损和压占,造成植被破坏,在一定程度上破坏了地质公园区公路沿线地形地貌,公路涉及区域主要为祥贝河沿岸的低平谷地,无保护类地形地貌分布。公路在地质公园保护区内地段基本沿原有公路扩建,工程对公园保护区内的土地及地形地貌景观的破坏面积较小,可通过工程治理、绿化措施治理恢复等配套措施进行恢复,总体来看,公路不会对公园保护区内需要保护的原生地形地貌景观造成破坏,工程挖填方会对经过区域低平谷地造成一定景观影响,可以通过植被恢复等方式进行恢复。

隧道洞口、桥梁及路基地表开挖和填方等对公路沿线造成挖损和压占,会造成一些植被破坏,岩石裸露,局部山峰、砂岩峰林地貌景观,崖壁地貌景观、山地地貌景观、水体景观、地层剖面、典型沉积现象、地质构造景观、地质灾害遗迹景观等被损坏,对地质遗迹一级保护区原生地形地貌景观,对公园的视觉感官也造成一定的影响。但上述工程对土地的破坏面积较小,可通过加固、绿化措施治理恢复,对区内原生地形地貌景观总体影响破坏程度较轻。

现场调查发现，穿越地质公园路段既有公路存在较多的岩质路堑高边坡，高度20~70m，坡度1:0.3~1:0.75，大多数边坡岩体整体稳定、坡面裸露。但是，岩体节理裂隙发育，容易发生浅层崩塌或形成危岩，影响公路安全营运。

工程建设对大瑶山地质公园影响主要体现在：路基边坡施工特别是爆破使得山体受到局部破坏，形成高边坡，防护措施不当，引发边坡崩塌滑坡；隧道施工时，产生的大量弃碴，若不及时清理，并选择合适的地方堆放，易引起水土流失、破坏生态环境；隧道爆破施工，特别是临近洞口段，剧烈振动引起岩层失稳，可能造成山体滑坡或岩块崩塌。

穿越地质公园路段公路建设所形成的填方边坡高度1.7~9.0m，共计4段，当填石高度为0~8米时，边坡坡度为1:1.1~1.5；8~20米时，边坡坡度为1:1.3~1.75；填高小于5米的填石路堤，边坡码砌厚度不小于1米，填高5~12米的填石路段，边坡码砌厚度不小于1.5米，12米以上填高的路堤边坡码砌厚度不小于2米，坡面覆土恢复植被。岩质路堑边坡高度0.7~20.8米，坡率1:0.5~1.0，应对不稳定边坡进行锚固，坡面挂网防护，有利于自然恢复植被和防止边坡失稳。河口隧道进出口地段山体较陡峭，山体裂隙较发育，将对隧道口边坡进行锚固。

(4) 对公路经过地质公园路段景观综合评价

公路经过地质公园路段为旧路改扩建路段，对该景区景观的影响主要表现在：

- 1) 公路拓宽对靠近路边的植被有一定占用；但该路段尽量在旧路基础上进行拓宽，占用植被较少，只要工程结束后做好植被恢复，影响不大；
- 2) 路基、隧道开挖造成裸露，一定程度上影响了景观的美感；尤其是挖填方路段，若不及时进行植被恢复容易造成水土流失，对景区景观造成一定影响。另外，在地质公园内，若采用工程护坡，也将对景区景观产生一定影响，使公路边坡与周围景观不协调。
- 3) 施工期施工噪声、生活垃圾等会对景区环境质量造成一定影响，但随着工程的结束，这种影响会逐渐消除。
- 4) 金秀连接线穿越大瑶山自治区级地质公园路段新建路段占全路段的63.9%，其中LK8+620~LK9+185、LK9+575~LK10+565路段对两侧地质遗迹景观影响较大，LK9+267、LK9+575河口隧道进出口会对地质公园崖壁景观造成一定破坏，在加强景观绿化、隧道砂岩景观修饰措施后，其影响程度在可接受范围内。金秀县政府下一步组织地质公园规划修编时，将本项目纳入规划。

本评价根据原国家环境保护总局环境影响评价工程师职业资格登记培训系列教材《交通运输——公路》(2006)中景观美学综合评价指数法进行该地质公园景观美学影响评价。

具体如下：

综合评价法是多因子评价，其公式如下：

$$B = \sum X_i * F_i$$

式中：B——某区域道路景观环境综合指数；

X_i ——某评价因子的权值；

F_i ——某景观在某评价因子下的得分；

$X_i * F_i$ ——景观某评价因子评价分指数。

也可以分别计算自然景观、人文景观和道路建设影响的综合评价指数即 $B_{自}$ 、 $B_{人}$ 和 $B_{道}$ 。公路景观环境评价因子、权值及评分表见 4.1-4。景观环境质量分级标准表见表 4.1-5、景观环境质量等级说明表见表 4.1-6。

表4.1-4 公路景观环境评价因子、权值及评分

类别	评价因子	权值 X_i	评分		
自然景观	1、生态环境破坏度	0.12	无破坏 7	轻度破坏 4	严重破坏 1
	2、动物珍稀度	0.05	少有 4	较少 2	一般 1
	3、动物丰富度	0.04	极高 3	较高 2	一般 1
	4、植物珍稀度	0.05	少有 4	较少 2	一般 1
	5、植物丰富度	0.04	极高 3	较高 2	一般 1
	6、地形、地貌自然度、 稳定度	0.08	极自然、稳定 5	较自然、稳定 3	一般 1
	7、水体丰富度、观赏度	0.03	极高 4	较高 2	一般 1
	8、天象、时令丰富度、 观赏度	0.03	极高 4	较高 2	一般 1
人文环境	1、虚拟景观丰富度、珍稀度	0.04	极高 4	较高 2	一般 1
	2、虚拟景观开发度、利用度	0.06	极高 4	较高 2	一般 1
	3、虚拟景观区位图	0.06	距道路 ≤ 20m 5	距道路 ≤ 50m 3	距道路 > 50m 1
	4、具象景观典型度	0.04	国内外著名 4	省内外著名 2	一般 1
	5、具象景观观赏度	0.04	极高 4	较高 2	一般 1
项目影响	1、公众关注度	0.08	极关注 5	较关注 3	一般 1
	2、破坏度	0.12	无破坏 7	轻度破坏 4	严重破坏 1
	3、三维度	0.12	极高 6	较高 3	一般 1

根据表 4.1-6 可知， $B_{自}$ 、 $B_{人}$ 和 $B_{道}$ 分别为 1.30、0.74 和 1.08。

景观环境质量用景观质量分数 M，其计算公式如下：

$$M = (B/B^*) \times 100\%$$

注：B——景观综合指数评价指数；

B*——理想状态下的得分值 5.10；B 自、B 人和 B 道理想状态下得分值分别为 2.12、1.02 和 1.96。

可以得出，M 自、M 人和 M 道分别为 25.4%、14.5%、21.7%，M 总为 61.2%。

表4.1-5 景观环境质量分级标准表

M (%)	100~80	79~60	59~30	<30
道路景观质量等级	I	II	III	IV

表4.1-6 景观环境质量等级说明表

道路景观环境质量等级	I	II	III	IV
道路沿线区域景观环境质量现状	好	较好	一般	差
道路与沿线景观协调程度	协调	较协调	基本协调	不协调
道路建设对沿线景观环境影响程度	无不良影响	轻度不良影响	一般破坏	严重破坏

对比景观环境质量分级标准和等级说明，可以得出如下结论：①、公路景观环境质量 M 总为 II 级，其中 M 自为 IV 级，M 人为 IV 级，M 路是 IV 级；②、沿线区域景观环境质量现状为较好；③、公路与沿线景观协调程度较协调；④、公路建设对沿线景观环境影响程度为轻度不良影响。

3、法律法规符合性及部门意见

金秀大瑶山自治区级地质公园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，根据金秀大瑶山自治区级地质公园保护要求：二级保护区属一般保护区，允许设立少量地学旅游服务设施，但必须限制与地学景观游赏有关的建筑，各项建设与设施与景观环境协调。项目作为金秀与外界联系最为紧密的公路，对金秀县的旅游和区域发展有至关重要作用，而现有公路为低等级公路，弯多路急，已经不能适应社会发展，项目拟对其进行改扩建，项目走向基本沿着原有公路裁弯取直，路线等级和走向基本符合地质公园规划。

根据金政函（2017）30 号《金秀瑶族自治县人民政府关于对〈征求贺州至巴马公路（蒙山至象州段）经过金秀县环境影响评价相关问题意见〉的复函》，公路位于河口峡谷低处，对周围尤其是山峰、崖壁的地质地貌、自然景观、地质遗迹基本无影响；同意项目穿越大瑶山地质公园。

根据《地质遗迹保护管理规定》第十七条“任何单位和个人不得在保护区内及可能对地质遗迹造成影响的一定范围内进行采石、取土、开矿、放牧、砍伐以及其它对保护对象有损害的活动。未经管理机构批准，不得在保护区范围内采集标本和化石”，项目走向基本沿着原有公路裁弯取直，路线等级和走向基本符合地质公园规划，且取得当地管理部门

同意。

4、本报告评价结论

总体上来讲，项目的建设可能会对其附近的地质遗迹产生一定程度的负面影响，破坏园区内的地形地貌，但对整个园区的地质遗迹不会产生本质的影响。公路拓宽、隧道开挖占用植被、路基挖填方会对该景区景观有一定影响，但加强景观绿化、隧道砂岩景观修饰措施后，其影响程度在可接受范围内。

4.1.2 工程对陆生植物与植被的影响评价

4.1.2.1 施工期对植物与植被的影响

1、工程占地植被类型分析

项目主体工程永久占地 735.73hm²，其中水田 61.80hm²，旱地 270.79hm²，园地 53.86hm²，林地 315.07hm²（有林地 220.55 hm²，灌丛 94.52hm²），荒草地 2.79hm²，其他 31.42hm²。

临时占地 175.51hm²，其中水田 0.85hm²，旱地 53.72hm²，林地 56.99hm²（有林地 27.68 hm²，灌丛 23.75hm²），其他 12.52hm²。

项目永久占地中，栽培植被分布面积 551.27hm²，约占工程永久占地的 74.9%，其中占用农田作物植被面积 332.59hm²，占项目栽培植被占用面积的 60.33%，人工林（用材林和经济林）占用面积为 170.98hm²，占栽培植被占用面积的 31.0%。

项目自然植被永久占用面积 149.99hm²，占永久占地面积的 20.39%，其中占用灌丛为主，占用 94.52hm²，占项目占用自然植被面积的 63.02%。

临时占地中，栽培植被占用面积 111.56hm²，约占工程临时占地的 63.56%，农田作物植被占用面积为 54.57hm²，占项目栽培植被占用面积的 48.92%，用材林占用面积为 56.99hm²，约占栽培植被占用面积的 51.08%。

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

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

2、对植被影响分析

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

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

(3) 项目全线设置桥梁 7228.54m/40 座, 隧道 4977m/4 座, 公路桥梁及隧道总长 12.206km, 桥隧比例为 18.7%; 从工程角度采取了对评价区植被影响最小的建设方案。跨越沟谷时采用架桥的方式减少了工程占地区植被占用或干扰面积, 也避免高填方取土导致的植被破坏; 穿越较大的独立山体或连续山体时采用隧道方式, 而路线所经这些山体路段多为评价区内自然植被发育较好的区域, 采用隧道工程的设置避免了对山体的大幅开挖, 减少了对植被占用, 保护了植被的连续性。

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

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

3、生物量损失估算与补偿

项目建设需占用原有植被, 导致植被生物量损失, 由于临时占地损失生物量可以通过生态恢复基本上得到补偿, 本评价只估算永久占地生物量损失量。公路永久占地面积源自项目工可资料, 单位面积生物量来源于评价区主要植被类型生物量调查结果 (表 3.2-28); 经计算, 项目永久占地区生物量损失详见表 4.1-7。

表4.1-7 项目永久占地生物量损失一览表

占地类型	代表物种	单位面积生物量 (t/hm ²)	项目占地面积 (hm ²)	生物损失量 (t)
水田	水稻(一年两熟)	10.69	61.80	660.642
旱地	甘蔗等	22.40	270.79	6065.696

园地	砂糖橘等	29.87	53.6	1601.032
有林地	木荷等	88.71	2.10	186.291
	拟赤杨等	80.50	2.82	227.01
	尾叶桉等	61.60	128.51	7916.216
	马尾松	66.58	50.55	3365.619
	杉木等	75.89	36.57	2775.2973
	桃金娘等	11.40	94.52	1077.528
草地	五节芒等	5.68	2.79	15.8472
合计				23891.1785

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

4、对保护植物及古树影响分析

根据现场勘察情况，评价范围发现保护植物 1385 株，其中国家级 II 级保护植物桫欏约 14 株、自治区重点保护植物长苞铁杉 133 株及金线兰 2 丛，主要分布在 LK8+088~LK11+643 两侧 40~500m 处；国家 II 级保护植物金毛狗 1236 丛，主要分布在 K128+820~K130+200 两侧 20~200m、LK8+088~LK11+643 两侧 20~500m；保护植物均不在占地区。评价区发现分布有古树长苞铁杉 7 株，分布在 LK9+100~LK10+500 左侧 116m~300m；无名木分布。保护植物及古树不在工程占地区内，工程施工对其不产生直接不利影响，只要做好施工期预防和保护措施，一般影响不大。

4.1.1.2.2 营运期对植物资源的影响

(1) 对植物群落演替影响分析

公路建设导致原有土地利用方式的改变，重新恢复的边坡植被由于独特的土壤、水分和地形条件，长期维持在草丛或灌草丛阶段，降低了植被正常演替速度，进而对区域植被的连续性产生一定的不利影响，由于项目具有较高的桥隧比（达 18.7%），在一定程度上降低了该不利影响。

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

而项目所处区域与柳南高速公路环境情况类似，因此公路本身绿化范围及临时用地

植被随着运营时间的延续，在人为干扰逐渐减少情况下，也将呈现由人工植被向自然植被转变的趋势，处于植被正向演替。

(2) 污染物排放对沿线植物生长发育的影响分析

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

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

(3) 外来物种对当地生态系统的影响分析

现场调查表明，评价区入侵物种有垂序商陆、红花酢浆草、马缨丹、藿香蓟、小蓬草、凤眼莲、福寿螺 7 种被列为入侵性外来物种。马缨丹、凤眼莲、福寿螺在部分道路、水域边形成优势群落，其余入侵物种多以零星分布形式在评价范围出现。

项目施工中及建成后的廊道效应可能会引起沿线现有外来物种的分布范围扩大，工程建设形成裸地，若不及时进行采用本地物种绿化，可能会造成局部区域外来物种侵入并逐步形成单一优势植物群落，进而对本地物种造成不利影响。同时，项目沿线区域主导生态功能为农产品提供，局部区域为水源涵养与生物多样性保护，外来物种入侵会降低群落物种多样性，减缓群落正常演替的速度，对群落生态功能的持续增强和发挥产生一定不利影响。

应采取针对性措施预防因本工程建设引起外来物种明显扩大分布范围，进一步加重生物入侵，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，因项目评价区植被以农业、人工林等栽培植物为主，不属生物多样性敏感区域，只要做好施工期和运营期防护措施，因工程实施引起大规模生物入侵的可能性较小。

4.1.3 对野生动物的影响分析

1、对两栖爬行类动物的影响

两栖动物主要栖息在沿线溪流、农田、库塘中。工程施工期间路基占地和施工行为可能对蛙类生境产生一定不利影响，主要表现为生境占用、水质污染和活动干扰，使其迁徙它处，可能会导致一些对人类活动敏感的、蛙类的种群数量在工程影响区内暂时减少。

由于公路施工影响范围小，呈线性分布，对野生动物影响的范围不大且影响时间较短。同时工程所经周边区域分布有相同或类似的适合栖息生境，受影响物种比较容易找到栖息场所，而且这些蛙类繁殖能力强，能通过大量繁殖的子代来弥补少量个体的损失，基本可以维持区域内野生种群的稳定。因此施工期对两栖类动物影响较小。

公路进入运营期后，工程沿线受施工影响的两栖类生境会渐渐恢复，大多数受影响的物种仍可回到原来区域继续生存、繁衍。公路运营期对沿线分布两栖类野生动物的主要不利影响为路基的阻隔影响，公路设置的桥梁、涵洞可作为两侧两栖类动物的通道，在一定程度上减缓阻隔影响。

2、对爬行类动物的影响

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

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

高速公路的路基段对习惯原有横穿公路活动的爬行动物可能会产生阻隔影响，本项目设置了大量桥梁、隧道、涵洞、通道和跨线天桥，这些高密度的桥梁、隧道和涵洞等设施，具有一定的动物通道作用，可减缓公路的阻隔影响程度。

3、对鸟类动物的影响

①对栖息地影响

自然森林特别是阔叶林是保护类鸟类主要的栖息、繁殖和觅食场所。评价区有林地约占工程永久占地 30.0%以上，以人工林为主。区域森林植被以鸟类为主，其中雀形目鸟类为优势。工程沿线区域处于人类的长期开发利用下，线位经过区域为人为活动频繁的林业生产区，本工程没有占用原生性森林，占用自然林为次生林，也没有穿越大面积连续分布的自然森林区，工程不涉及保护类鸟类的栖息、繁殖等重要生境。总体来看，项目对分布于自然林中的保护鸟类生境影响不大。

项目永久占用灌草丛生境约 94.52hm²，以土山灌丛为主，分布比较集中和连片，是农

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

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

水域包括山谷溪流、河流在沿线局部有分布。工程沿线分布的主要大面积水域为水库和河流，栖息于工程沿线水域的鸟类主要为鹭科、鹈科和秧鸡科等当地常见鸟类，其它鸟类个别时段也可能到沿线人类活动较少的沟谷溪流进行喝水等活动。项目永久占用水域较少，工程施工活动和污染物排放可能对栖息于沿线水域的鸟类会产生一定不利影响。

综合上述，项目经过区域主要为农业生产和人类活动频繁区，不属保护动物主要分布区或频繁活动区，工程永久或临时性带状占用一定数量的鸟类一般生境，不涉及保护鸟类的主要栖息、繁殖、觅食等重要生境占用。施工期，施工人员和车辆往来，爆破以及其它污染物排放对沿线鸟类的生境会产生一定的干扰，原栖息或活动于工程施工区域及附近周边区域的鸟类会暂时避开在该区域觅食活动。

②阻隔影响分析

猛禽类和一般鸟类具有较强的飞行能力鸟类，公路对这些鸟类基本不产生阻隔影响。而对于地栖性陆禽鸟类，隧道、桥梁和低路基路段一般不会产生阻隔影响，隧道、桥梁、低矮路基段和高填深挖段交叉分布可以减缓阻隔影响。

③对鸟类迁徙影响

项目建设对候鸟的影响：候鸟有 32 种，其中夏候鸟 14 种，冬候鸟 18 种。

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

根据有关科学研究资料，候鸟迁徙入广西有 3 条路线：一是沿我国海岸南下和北上的鸟类迁徙通道候鸟的停歇地和经停地，即北部湾沿海一带，重要节点是斜阳岛、冠头岭、

三娘湾、江山半岛等地；二是从西北面沿云贵高原迁入我区西北部的柳州、河池、百色山区，重点区域是九万大山、凤凰山、都阳山和青龙山一带；三是从东北角沿越城岭、天平山、都庞岭、海洋山等途经我区的第三条鸟类迁徙通道，会同第二条通道跨越广西中部的大瑶山和大明山弧形山脉继续朝十万大山以及沿海南迁的线路。

从大区域上看，项目线位沿大瑶山山脉余脉布设，临近广西鸟类第二条通道跨越广西中部的大瑶山和大明山弧形山脉继续朝十万大山以及沿海南迁的线路。经咨询沿线林业等相关部门以及公路沿线居民，未发现迁徙候鸟被车辆撞死现象。同时，项目K130~K143路段穿越大瑶山余脉基本以隧道方式通过，营运期公路晚间车流量较小，隧道基本被遮挡，消减了灯光对鸟类迁徙的影响，因此，项目对鸟的迁徙影响较小。

4、对哺乳类动物的影响

项目沿线哺乳类保护动物主要分布于沿线山地山脊区域，施工总体对哺乳类保护动物没有直接影响。但项目的建设将带来大量的人流和物流，项目沿线人为活动的强度和密度明显增加，局部路段施工可能会对附近哺乳类保护动物产生一定干扰。施工期的主要影响是隧道施工爆破声可能对其产生的惊吓、干扰，但随着工程施工，它们会离开施工路段，就近寻找栖息场所，原居住在项目沿线离公路较近的保护动物将迁移它处，远离施工区范围，在距离公路施工区较远的区域中这些动物会相对集中而重新分布。公路对沿线区域哺乳类动物的主要不利影响为阻隔影响。

5、对重点保护动物的影响

（1）对保护两栖类动物的影响

泽陆蛙、沼水蛙、虎纹蛙主要分布于K143~K163、LK1+900~LK13+700金秀河附近的水田、溪流处。项目施工期对其生境有一定破坏，对其交流可能产生一定的阻隔影响，但全线设计了40座桥梁、隧道4座，涵洞153道跨越沟谷和河流，这些设施对降低公路对上述蛙类阻隔影响有一定作用。同时，由于项目周边地区相同生境较多，施工期保护动物会主动迁往附近未受干扰区域。黑框蟾蜍、斑腿泛树蛙、花姬蛙主要分布于的村庄附近，受影响的个体可以主动躲避到附近村庄继续生存和繁衍，影响不大。

棘胸蛙、大树蛙在项目沿线数量不多，一般分布在低山山涧溪流中，具体分布路段为金秀连接线LK1+900~LK13+700段等。新建路段新建后，原有旧路将部分废弃，有利于路段路段野生动物栖息地连通和恢复，且路段桥隧也可以起到动物通道作用，和旧路全段路基相比，大大减缓了对野生动物隔离的影响。

施工人员猎杀影响很大，可通过采取有效的加强宣传教育和监督管理等措施予以减缓或避免，实际影响不大。

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

(2) 对重点保护爬行类动物的影响

鳄蜥的移动能力较弱，其活动范围主要集中于海拔 600m 以下阔叶林山涧溪流以及溪流两侧 10m 的区域，项目评价范围金秀连接线海拔较高，均在 700m 左右，无鳄蜥野生种群分布，现存的是大瑶山保护区饲养的人工种群，项目建设不占用其养殖基地，对其无影响。

变色树蜥为广布种，且迁移能力强，项目建设对其影响不大。

变色树蜥、三索锦蛇、滑鼠蛇、舟山眼镜蛇、金环蛇、银环蛇、眼镜王蛇等保护蛇类主要分布于沿线灌丛、林地或平原或石灰岩丘陵。此类生境在区域内有广泛的分布，项目实际占用生境数量有限，受影响的物种可以通过主动移动在区域内找到合适的替代生境，继续生存，生境占用影响很小。

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

金秀连接线 LK6+610~LK17+040 段设计了 9 座桥梁、1 座隧道，78 个涵洞，改扩建后路段长其中桥梁 2351m，隧道 308m，桥隧比例为 24.6%。路段新建后，原有旧路将部分废弃，有利于路段路段野生动物栖息地连通和恢复，且路段桥隧也可以起到动物通道作用，和旧路全段路基相比，大大减缓了对野生动物隔离的影响。

在营运期，高速公路的封闭性对爬行动物可能会产生阻隔影响，项目设置高速公路的封闭性对爬行动物可能会产生阻隔影响，通过高密度的桥梁、隧道和涵洞的设置，具有一定的动物通道作用，对维护公路两侧生态连通性具有积极意义，减缓了公路的阻隔效应。

(3) 对重点保护鸟类的影响

猛禽，包括黑翅鸢、凤头鹰、松雀鹰、苍鹰、红隼等。这些猛禽在整个评价范围各种生境中均有零星分布，不时可见在空中盘旋。猛禽类飞行能力较强，活动范围较大。当

食物来源不足或受到严重干扰时，猛禽会迁移到其他更适宜的地方，故项目建设对其基本无影响。

陆禽，如褐翅鸦鹃、小鸦鹃、白鹇等，其可能栖息活动在 K130~K143、金秀连接线 LK6+610~LK17+040 接段森林、林缘。项目会对其赖以生存的灌丛疏林生境有一定的侵占，但是由于其对环境适应能力和活动能力都很强，项目建设对其种群数量影响较小。

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

总体来看，评价范围保护鸟类重要栖息和繁殖地大多为人类干扰较小的林地，在评价范围其它区域主要活动为觅食，评价范围内未发现上述保护鸟类的天然集中栖息地。施工期，人为活动、施工噪声等会惊吓干扰上述保护鸟类，鸟类会暂时避绕到影响区外觅食，由于大部分鸟类活动能力与范围较广，受影响施工影响很小。

项目运营后，对路侧走禽等不善飞行的鸟类，如褐翅鸦鹃、小鸦鹃、白鹇等可产生一定阻隔作用；而对于大部分飞行能力较强的鸟类，其飞行高度远大于路基和车辆高度，飞行距离也远大于公路宽度，公路营运期不对这些鸟类产生阻隔影响。

(4) 对重点保护兽类的影响

斑林狸，偶见 K130~K143、金秀连接线 LK6+610~LK17+040 森林、林缘，对其最不利的影响是分割了其的栖息地，减少了其栖息地面积，阻隔了其活动区域。高速公路的封闭性对爬行动物可能会产生阻隔影响，项目在该路段桥隧比达90%以上，通过高密度的桥梁、隧道和涵洞的设置，具有一定的动物通道作用，对维护公路两侧生态连通性具有积极意义，减缓了公路的阻隔效应。

赤腹松鼠、豪猪、小鹿、黄鼬、豹猫、花面狸等哺乳类保护动物可能分布在项目偶见 K130~K143、金秀连接线 LK6+610~LK17+040 森林、林缘，上述小型兽类活动范围广，活动能力强，当食物来源不足或受到严重干扰时，会主动迁移到其它更适宜的地方，项目建设对其基本无影响。该路段项目主要以隧道和部分高架桥通过，这些设施有效降低公路对保护动物的阻隔影响。

项目建设主要从人类活动频繁的区域布线，距哺乳类保护动物集中分布区域较远，项目施工总体对哺乳类保护动物没有直接影响。但是项目的建设将带来大量的人流和物流，人为活动的强度和密度明显增加，局部路段施工可能会对附近哺乳类保护动物产生

一定干扰。施工期的主要影响是隧道施工爆破声可能对其产生的惊吓、干扰，但随着工程施工，它们会离开施工路段，就近寻找栖息场所，原居住在项目沿线离公路较近的保护动物将迁移它处，远离施工区范围，在距离公路施工区较远的区域中这些动物会相对集中而重新分布。

金秀连接线 LK6+610~LK17+040 段设计了 9 座桥梁、1 座隧道，78 个涵洞，改扩建后路段长其中桥梁 2088m，隧道 320m，桥隧比例为 31.0%。路段新建后，原有旧路将部分废弃复绿，有利于路段路段野生动物栖息地连通和恢复，且路段桥隧也可以起到动物通道作用，和旧路全段路基相比，大大减缓了对野生动物隔离的影响。

5、对陆生动物栖息地的影响

项目评价范围除阔叶林只集中在 K130+000~K143+000、金秀连接线 LK6+610~LK17+040 等路段低山，其他区域以农业、林业生产区为主。总体来看，区域植被以栽培植被为主，现有植被受到人类干扰明显，这些生境已不适合大型动物栖息和避险。

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

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

6、营运期对野生动物阻隔影响分析

(1) 对公路阻隔影响敏感的野生动物物种识别

公路营运期主要对沿线区域分布的迁移能力弱或有定期迁移、迁徙习性的野生动物的觅食、交流产生阻隔影响，而对猛禽类等迁移能力、适应能力强的物种阻隔无影响或实际影响较小。

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。野生动物现状调查表明，本工程沿线区域无上述 3 类对公路阻隔效应最敏感的野生动物物种分布。

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，本报告认为项目动物通道考虑满足虎纹蛙、褐翅鸦鹃、小鸦鹃、斑林狸、小鹿的通行要求即可。

（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、河流等区域为沿线分布的野生动物的天然动物通道，为野生动物在活动区内的迁移、觅食、喝水和活动的主要通道。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。

全线设置桥梁 7228.54m/40 座，隧道 4977m/4 座，公路桥梁及隧道总长 12.206km，桥隧比例为 18.7%。经调查，设置的隧道工程基本维持了项目区沿线分布主要山脉的山体连续性不受破坏，隧道上方山体的野生动物通道基本不受影响。

本工程以桥梁形式跨越河流和沟谷，以涵洞形式跨越沿线溪流，基本保持公路沿线原有的河流、沟谷、溪流连通不受影响。且多以长隧道形式穿越，基本保证现有野生通道不受破坏。

总体来看，项目路线走向、线位走向以桥隧工程方案设计较合理，有效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

隧道工程兼有路上式野生动物通道功能，适用于爬行类、鸟类、哺乳类动物特别是大中型哺乳类动物通行。项目设置了 4 座隧道，隧道埋深在 50m 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。隧道长度在 50m 以上的占隧道数量的 100%。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，本报告认为项目设置的隧道工程均具有路上式野生动物通道功能，可满足附近区域内哺乳类和鸟类野生动物的迁移使用。

公路在通过河流、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。项目主线全段设桥梁 40 座，桥梁净高在 3.5m 以上，主线桥梁能满足两栖爬行类及其它小型、中型哺乳类动物通行。

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、爬行类通行要求时，兼有野生动物通道功能。项目共设置涵洞 153 处，跨越机耕道、乡村小道时设置有通道，通道跨径为 8~13m，净高 2.2m 以上，在个别时段（未受人类活动干扰时）可以作为沿线爬行类和小型哺乳类动物的通道。

（4）营运期阻隔对敏感保护动物影响分析

本项目阻隔影响敏感的保护物种为虎纹蛙、褐翅鸦鹃、小鸦鹃、斑林狸、小鹿。前文分析表明，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。

新建金秀连接线 LK6+610~LK17+040 段设计了 9 座桥梁、1 座隧道，78 个涵洞，改扩建后路段长其中桥梁 2088m，隧道 320m，桥隧比例为 31.0%。路段新建后，原有旧路将部分废弃复绿，有利于路段路段野生动物栖息地连通和恢复，且路段桥隧也可以起到动物通道作用，和旧路全段路基相比，大大减缓了对野生动物隔离的影响。

7、其它影响分析

(1) 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。本项目通过大瑶山余脉以长隧道、特长隧道为主穿越，交通噪声和灯光实际影响不大。

(2) 运营期车辆撞击和碾压对沿线野生动物影响

项目沿线保留和建设了大量的野生动物通道，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直接致死伤影响。

本项目为全封闭高速公路，在公路红线处建设有隔离栏，可避免大中型哺乳类动物、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、中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。本项目路基段一般填方高度大于 6m 和隔离带，可有效减缓两栖爬行类动物误入公路致死伤。

在有褐翅鸦鹃、白鹇、小鸦鹃。等飞行能力稍弱的鸟类分布的路基路段，运营期可能会发生车辆撞击和碾压致死伤，需采取必要防护措施，猛禽以及其它飞行能力较强的鸟类基本无影响。

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评价提出的保护措施后，工程对区域物种的组成和正常繁衍影响不大，项目的建设对沿线重点保护野生动物的影响轻微。

4.1.4 对水生生物的影响分析

4.1.4.1 施工期

1、对浮游动植物影响分析

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

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

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

4.1.4.2 营运期

汽车尾气及路面材料产生的污染物（主要为 SS 和石油类）可能随天然降雨形成的路域径流而进入河流，进而对水生生物产生影响。工程设计中已根据不同的地质条件采用了相应的工程措施，路域径流通过边沟、排水沟汇聚到自然沟渠。由于污染物浓度较低，经过自然水体的自然降解后浓度会进一步降低，不会改变目前的水质现状，因此对水生生物的影响很小。

服务区和收费站污水收集处理后排放用于农灌或周边沟渠，且排放量小，基本不会对水生生物产生影响。

4.1.5 对农业、林业生态的影响分析

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导致评价区农林用地变化情况见表 4.1-8。

表4.1-8 项目永久占用农林地导致评价区农林地变化情况一览

耕地			园地			林地		
现有量	工程占用	减少比例	现有量	工程占用	减少比例	现有量	工程占用	减少比例

(hm ²)	(hm ²)	(%)	(hm ²)	(hm ²)	(%)	(hm ²)	(hm ²)	(%)
13702	51.91	0.38	3890	21.96	0.56	211880	242.9	0.11

从表 4.1-8 可知:

从耕地占用情况来看,项目实施后沿线耕地减少比例为 0.38%, 占用比例较小, 下阶段应加强保护和恢复保护的力度; 从园地占用情况来看,项目实施后沿线园地减少比例为 0.56%, 占用比例较小, 且占用的多为幼苗; 从林地占用情况来看,项目实施后沿线地减少比例为 0.11%, 总体来看, 对林业用地影响不大.总体来看, 项目实施后, 工程实施不对各县农业用地格局造成大的不利影响。

4.1.6 对重点公益林占用影响分析

项目占用重点公益林 36.523hm² (含大瑶山国家级自然保护区 1.94hm²), 约占金秀县重点公益林总面积 15564.2hm² 的 0.023%。占用重点公益林植被类型八角林、杉木林、马尾松林、栲树林等。占用重点公益林类型主要为水源涵养林。整体而言,项目占用重点公益林面积比例很小, 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。

4.1.7 隧道工程生态影响分析

1、隧道工程施工区域植被及其影响分析

项目隧道工程进出口处占用的植被主要为马尾松林、灌丛, 部分占用常绿阔叶林、常绿落叶阔叶混交林。项目隧道口施工影响植被类型在区域内有广泛的分布, 不存在特异性, 不涉及珍稀濒危保护物种分布, 损失的植物个体数量有限, 相对区域来说对种群数量基本上没有影响, 对区域植物物种多样性没有影响。项目隧道工程对植被影响影响主要表现为少量植被的占用, 因不涉及重要或敏感植被类型占用, 影响不大。

2、对隧道顶部植被的影响分析

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

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

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

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

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

3、隧道弃渣影响分析

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

4.1.8 高填深挖路段环境影响分析

交通部 2005 年 9 月在《关于进一步加强山区公路建设生态保护和水土保持工作的指导意见》中明确提出“深化工程设计方案，填高大于 20m、挖深大于 30m 的，原则上采用桥隧方案，减少对环境的影响”。本项目有高填路段 405m/6 处，深挖路段 209m/5 处。深挖路段沿金秀至桐木旧路改扩建，偏压路段，设计线位从山体边缘穿越，由于地形限制不宜采取隧道方案。高填路段位于小型山谷口或山体下部，由于地形限制不易采取桥梁方案。施工阶段施工单位对高填深挖路段做好水土保持、植被恢复和地质灾害防治工作。

4.1.9 服务区等附属设施影响分析

全线设服务区 2 处，养护工区 1 处（与大瑶山服务区合建），隧道管理站 2 处（与大瑶山服务区、头排收费站合建），收费站 2 处，不涉及饮用水源保护区、风景名胜区等敏感区，选址合理。项目沿线服务设施主要环境影响分析详见下表：

表4.1-9 服务设施环境影响

序号	桩号（位置）	服务设施	占地特征	环境影响
1	K144+979	头排收费站 (隧道管理站)	丘陵地貌，林地	选址避开成兴屯饮用水源保护区，且不在水源保护区汇水范围内。周边无

				明显水系,运营期污水用于农灌。施工期土石方开挖会产生水土流失。
2	K159+189	金秀收费站	丘陵地貌,林地	周边无明显水系,运营期污水用于农灌。施工期土石方开挖会产生水土流失。
3	K162+800	金秀服务区	丘陵地貌,旱地、林地	施工期土石方开挖会产生水土流失。运营期污水排入龙屯河,龙屯河水体功能为农灌,污水排放对受纳水体造成一定影响
4	LK6+200	大瑶山服务区 (养护工区、隧道管理站)	丘陵地貌,林地、草地	选址避开大瑶山自治区级风景名胜区。施工期土石方开挖会产生水土流失。运营期污水排入金秀河,金秀河水体功能为景观、行洪、农灌,污水排放对受纳水体造成一定影响。

4.2 大气环境影响与评价

4.2.1 施工期环境空气影响分析

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

4.2.1.1 TSP 污染分析

项目建设产生的 TSP 污染主要来源于路基挖填、施工材料装卸、运输车辆行驶等环节,能产生扬尘的颗粒物粒径分布为: <5 μm 的占 8%, 5~20 μm 的占 24%, >20 μm 占 68%, 施工中裸露的开挖填筑面、临时弃土堆的表层土壤均易被风干,含水率降低,导致土壤结构松散,使施工区域内产生大量易于起尘的颗粒物;尤其在日照强烈、空气湿度较低的天气状况下,将导致更多易于起尘的颗粒物产生。受自然风力及运输车辆行驶影响易产生扬尘污染。

(1) 施工现场扬尘影响

根据类似公路工程不采取降尘措施的施工现场监测,工地下风向 20m 处扬尘日均浓度为 1303 $\mu\text{g}/\text{m}^3$,超 GB3095-2012 二级标准 4.34 倍;150m 处为 311 $\mu\text{g}/\text{m}^3$,超标 1.03 倍;200 m 处为 270 $\mu\text{g}/\text{m}^3$,未超标。而当有运输车辆行驶的情况下,施工现场起尘量增加较大,下风向 50m 处日均浓度仍可达 2532 $\mu\text{g}/\text{m}^3$,超 GB3095-2012 二级标准 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,项目工程施工现场及施工便道,产生的

扬尘将对路侧 150m 内大气环境造成较大不利影响，尤其在路侧 50m 范围内的区域，影响更为严重。

（2）混凝土拌和站扬尘影响

高速公路施工中所使用的沥青混凝土，多采用站拌的方式；拌和点一般设置于施工营地内。根据类似公路监测情况，在未采取有效降尘措施情况下，拌和点周边 10m 范围内 TSP 浓度可达 1500~3500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，扬尘影响范围也主要位于站点下风向 150m 内；故对施工营地人员及可能临近施工营地的现有敏感点空气环境也易造成较大不利影响。

（3）堆料场、弃渣场扬尘

露天堆放的建筑材料如砂石及裸露的弃渣场，因含水率低，其表层含大量的易起尘颗粒物，在干燥及起风的情况，易在堆放点周边产生一定的扬尘污染，但其污染程度较低，影响范围小；通过对露天材料及裸露渣场进行遮盖，或对砂石材料增加含水率可有效减小其起尘量。

4.2.1.2 作业机械废气污染分析

公路施工机械主要有载重车、压路机、打桩机、柴油动力机械等燃油机械，它们排放的污染物主要有 CO、NO₂、THC；据类似公路工程施工现场监测结果，在距离现场 50m 处，空气环境中 CO、NO₂1 小时平均浓度分别为 0.20mg/m³ 和 130 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；日平均浓度分别为 0.13mg/m³ 和 62 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，均能满足国家环境空气质量标准（GB3095-2012）二级标准的要求。施工机械作业对评价范围内大气环境不利影响较小。

4.2.1.3 沥青烟和苯并〔a〕芘污染分析

沥青烟和苯并〔a〕芘产生于化油系统的熬制工艺、拌和器拌和工作及铺路时的热油蒸发等；其中以沥青熬炼过程中沥青烟气排放量最大，沥青烟中含 THC、TSP 及苯并〔a〕芘等有毒有害物质；这些高浓度有毒有害物质的排放将对周边大气环境产生较大不利影响，尤其对操作人员及临近排放源人群健康产生不利影响。此外，路面沥青摊铺中，挥发的沥青烟对周边环境空气也将产生一定不利影响。

4.2.1.4 隧道施工影响

隧道施工大气环境影响主要发生于如下两方面：

（1）隧道工程施工需进行爆破作业，可于洞内产生较高浓度的 CO、硝化物及烟尘等气体，易对施工人员健康产生一定影响。根据相关资料，在采取相应通风处理后，爆破于

隧道中产生的CO浓度可在约20分钟后降低至100ppm，在该浓度下人员工作6h，虽有特殊感觉，但仍可忍受；故项目在隧道工程施工中，应作好通风工作，保障施工人员健康。

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

(3) 本项目新建4处隧道，隧道进出口500m内均无敏感点分布。隧道施工产生的扬尘、噪声对周边环境影响不大。

4.2.2 营运期大气影响预测

4.2.2.1 类比分析

项目营运期环境空气污染主要源于汽车尾气中的CO、NO_x，本评价选取NO₂、CO作为代表污染因子，采用类比分析方法评价NO₂、CO对项目沿线大气环境污染影响。类比对象为广西境内现有高速公路中交通量最大的桂柳高速公路柳南段。类比资料来源于中交第二航务工程勘察设计院有限公司编制的《泉州至南宁高速公路广西桂林至南宁段改扩建工程环境影响报告书》对现状桂柳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4.2-6，类比项目现状旧路的大气环境质量现状监测数据详见表4.2-7。

表4.2-1 类比公路与项目主要技术参数对比

项目	项目	桂柳高速公路现状旧路（柳南段）
所在位置	来宾市金秀县	桂林、柳州、南宁
建设等级	高速公路	高速公路
地形地貌	重丘区、丘陵区	丘陵区域
路基宽度	26m	26m
设计速度	100km/h	100~120km/h
大气扩散条件	路线所经区域大部分路段地势开阔，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15816	现状约35780~38180

表4.2-2 类比项目路侧的大气环境质量现状监测数据 单位：mg/m³

		监测日期								
测点	监测项目		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	
吊思 (K1465+530 左19m)	NO ₂	24小时平均浓度	0.019	0.021	0.018	0.017	0.017	0.018	0.019	
		小时 值	02: 00-03: 00	0.016	0.016	0.012	0.012	0.012	0.015	0.011
			08: 00-09: 00	0.020	0.019	0.016	0.013	0.016	0.019	0.018
			14: 00-15: 00	0.025	0.028	0.024	0.025	0.025	0.022	0.027
		18: 00-19: 00	0.022	0.024	0.023	0.024	0.020	0.022	0.024	
	CO	24小时平均浓度	0.6	0.8	0.6	0.7	0.6	0.7	0.6	

小时 值	02: 00-03: 00	0.4	0.6	0.5	0.5	0.3	0.5	0.4
	08: 00-09: 00	0.8	0.9	0.8	0.8	0.6	0.7	0.7
	14: 00-15: 00	0.8	0.9	0.8	0.9	0.8	0.9	1.0
	18: 00-19: 00	0.7	0.9	0.7	0.8	0.9	0.9	0.7

根据《泉州至南宁高速公路广西桂林至南宁段改扩建工程环境影响报告书》，该高速公路交通量最大的六景～南宁收费站路段现状旧路左侧 19m 处的敏感点吊思主要空气污染物均能达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准要求，其中：NO₂ 24 小时平均浓度范围为 0.017~0.021mg/m³，占 GB3095-2012 中二级标准的 21.3%~26.3%；NO₂ 1 小时平均浓度范围为 0.011~0.028mg/m³，占 GB3095-2012 中二级标准的比例分别为 5.5%~14.0%；CO₂₄ 小时平均浓度范围为 0.6~0.8mg/m³，占标率 15.0%~20.0%；CO 1 小时平均浓度范围为 0.3~1mg/m³，占标率 3.0%~10.0%；占标率较低。

因此，项目建设指标和地形地貌及大气扩散条件与类比公路情况相似，且项目营运远期交通量均低于类比公路的现状交通量，远期与类比公路现状交通量基本一致。由此类比可知，项目营运期间，评价范围内大气污染物中 NO₂、CO 均可满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准，且占标量较低，因此项目运营不会对沿线环境空气造成大的不利影响。

项目金秀连接线车流量远低于本项目主线及泉州至南宁高速，根据吊思处的监测值，NO₂ 24 小时平均浓度、1 小时平均浓度分别占 GB3095-2012 中一级标准的 21.3%~26.3%、5.5%~14.0%；CO₂₄ 小时平均浓度、1 小时平均浓度分别占一级标准的 15.0%~20.0%、3.0%~10.0%；说明运营期金秀连接线环境空气 NO₂、CO 能够满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中一级标准。

4.2.2.2 服务区大气污染物排放影响分析

服务区不设锅炉，配套的餐厅、厨房采用电和液化气，属清洁燃料，大气污染物主要来自餐饮服务设施排放的油烟废气。根据广西境内类似服务区所设餐厅厨房情况，厨房均安装油烟处理设备，排放油烟可达到国家《饮食业油烟排放标准（试行）》规定的油烟最高允许排放浓度 2.0mg/m³ 要求，净化设施最低去除效率为 75%，经处理后排放对空气环境影响较小。

4.2.2.3 隧道大气污染物影响分析

参照秦岭终南山特长隧道（长 18.020km）洞口外污染物浓度场进行了扩散分析和数值分析求解，公路隧道洞口排气污染物浓度分布由洞口中心处的最高浓度随平面距离的增加

而衰减，在无地形阻挡的情况下衰减较为显著；大气稳定度对公路隧道洞外污染物浓度分布影响很大，大气处于稳定时，污染物扩散能力受到抑制，不稳定时，湍流运动加强，从洞口排出的污染物扩散迅速，洞口周围污染物浓度较低；隧道洞口外 60m 及 90m 处最大 CO 浓度分别不超过 10.00 mg/m^3 和 8.5 mg/m^3 。由以上结论可知该特长公路隧道口排污对 60m 外敏感点的环境空气影响较小。

本项目新建 4 处隧道，隧道进出口 500m 内均无敏感点分布。敏感点距离隧道均较远，隧道运营大气环境影响较小。

4.3 声环境影响预测与分析

4.3.1 施工期声环境影响分析

4.3.1.1 施工期不同阶段噪声源分析

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

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

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

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

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

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

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

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

上述施工过程中，都伴有建筑材料的运输车辆所带来的辐射噪声，建材运输时，运输道路会不可避免的选择一些敏感点附近的现有道路，这些运输车辆发出的辐射噪声会对沿线的声环境敏感点产生一定影响。各施工阶段主要施工机械见表 4.3-1。

表4.3-1 不同施工阶段采用的施工机械

施工阶段	主要路段	施工机械
工程前期拆迁	工程拆迁路段	挖掘机、推土机、风镐、平地机、运输车辆等
路基填筑	全线路基路段	推土机、挖掘机、装载机、平地机、振动压路机、光轮压路机
路面施工	全线	沥青搅拌机、装载机、铲运机、平地机、沥青摊铺机、振动式压路机、光轮压路机
桥梁施工	桥梁路段	钻机、打桩机、吊车、运输车辆
结构施工	桥梁、互通立交、附属设施	钻孔机、打桩机、混凝土搅拌机、起吊机、吊装设备架梁机
交通工程施工	全线	电钻、电锯、切割机

根据以上分析及本项目施工特点，项目噪声源分布如下：

- ①压路机、推土机、平地机等筑路机械主要分布在公路用地范围内；
- ②打桩机、装载机等主要集中在桥梁和立交区域；
- ③搅拌机主要集中在搅拌站；
- ④挖掘机和装载机主要集中在弃渣场；
- ⑤自卸式运输车主要行走于弃渣场和公路间的施工便道、搅拌站、桥梁和立交之间。

4.3.1.2 施工机械噪声影响预测

施工机械噪声采用如下模式进行预测计算：

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

式中： L_i ——距声源 r_i 处的声级，dB (A)；

L_0 ——距声源 r_0 处的声级，dB (A)；

ΔL ——其它因素引起的噪声衰减量，dB (A)。

根据上述预测模式，距施工机械不同距离处的噪声值预测结果详见表 4.3-2。

表4.3-2 主要施工机械噪声级随距离衰减预测 单位：dB(A)

机械类型	型号	测点 距离 (m)	最大声 级(dB)	10m	30m	50m	80m	100m	150m	200m	250m	300m
轮式装载机	ZL40	5	90	84.0	74.4	70.0	65.9	64.0	60.5	58.0	56.0	54.4
轮式装载机	ZL50	5	90	84.0	74.4	70.0	65.9	64.0	60.5	58.0	56.0	54.4
平地机	PY160A	5	90	84.0	74.4	70.0	65.9	64.0	60.5	58.0	56.0	54.4
振动式压路机	YZJ10B	5	86	80.0	70.4	66.0	61.9	60.0	56.5	54.0	52.0	50.4
双轮双振式压路机	CC21	5	81	75.0	65.4	61.0	56.9	55.0	51.5	49.0	47.0	45.4
三轮压路机	/	5	81	75.0	65.4	61.0	56.9	55.0	51.5	49.0	47.0	45.4
轮胎压路机	Z116	5	76	70.0	60.4	56.0	51.9	50.0	46.5	44.0	42.0	40.4
推土机	T140	5	86	80.0	70.4	66.0	61.9	60.0	56.5	54.0	52.0	50.4
轮胎式履带式掘机	W4-60C	5	84	78.0	68.4	64.0	59.9	58.0	54.5	52.0	50.0	48.4
摊铺机(英国)	Fifond311 ABG CO	5	82	76.0	66.4	62.0	57.9	56.0	52.5	50.0	48.0	46.4
摊铺机(德国)	VOGELE	5	87	81.0	71.4	67.0	62.9	61.0	57.5	55.0	53.0	51.4
打桩机	/	5	85	79.0	69.4	65.0	60.9	59.0	55.5	53.0	51.0	49.4
发电机组(2台)	FKV-75	1	98	78.0	68.5	64.0	59.9	58.0	54.5	52.0	50.0	48.5
冲积式钻井机	22	1	87	67.0	57.5	53.0	48.9	47.0	43.5	41.0	39.0	37.5
锥形反转出料混凝土搅拌机	JZC350	1	79	59.0	49.5	45.0	40.9	39.0	35.5	33.0	31.0	29.5

注：5m处的噪声级为实测值，其它为预测值，实际情况可能稍有出入。

4.3.1.3 施工机械噪声影响分析

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

(2) 项目施工机械为流动作业，近似按位于公路中心线位置的点源考虑，距离施工场界20m；施工时间按昼间、夜间同负荷连续作业考虑。根据不同施工阶段的特点，假设施工机械同时作业的情景，预测不同施工阶段在施工场界处的噪声影响，见表4.3-3。

表4.3-3 不同施工阶段在施工场界处的噪声级 单位：dB(A)

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

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

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

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

4.3.1.4 施工期噪声对敏感点的影响分析

项目声敏感点主要受到路基路段施工噪声的影响，施工阶段包括：路基挖方、路基填方、路面摊铺。各施工阶段的施工机械组合，本项目沿线不同类型声环境敏感点在不同施工阶段的预测声级见表 4.3-4。项目施工区两侧地面主要是绿化带和农田，为疏松地面，施工噪声传播考虑地面效应修正；位于项目临路后排的预测点考虑前排 2 排建筑密集遮挡引起的衰减量，衰减量按 5.0dB(A)考虑。

表4.3-4 施工期声环境敏感点处声级预测值 单位：dB(A)

敏感点类别	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	55	1.9	16.9
与公路之间有建筑遮挡的敏感点	85	58.1	56.1	56.7	55	45	3.1	13.1
与公路之间有一定距离但无遮挡的敏感点	50	69.4	67.4	68.0	70	55	达标	14.4
	100	60.9	58.9	59.5	55	45	5.9	15.9
	150	54.9	52.9	53.5	55	45	达标	9.9

根据预测结果，在紧邻公路施工场界执行 4a 类标准的敏感点，施工期昼间噪声超标 1.9dB(A)、夜间超标 16.9dB(A)。在执行 2 类标准的敏感点，前排有建筑遮挡时，昼间超标 3.1dB(A)、夜间超标 13.1dB(A)；前排无建筑遮挡时，昼间声级在公路中心线外 100 米处昼间最大超标 5.9dB(A)，夜间最大超标 15.9dB(A)；150m 处昼间达标，夜间最大超标 9.9dB(A)。

根据预测结果，昼间施工作业预测声级超标量最大 5.9dB(A)，因此在昼间施工时，可以采取在施工场界处设置实心围挡措施，作为声屏障阻挡施工噪声的传播，使昼间施工区域附近敏感点噪声达标。夜间施工对项目两侧评价范围内敏感点处的声环境质量产生显著

影响（基本>10dB(A)），特别是对夜间睡眠的影响较大，预测受施工噪声影响的人口为8820人。因此，施工期间应采取禁止夜间（22:00-6:00）施工措施避免夜间施工噪声污染，以减轻施工对沿线居民生活的不利影响。

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

4.3.1.5 隧道施工对敏感点的影响分析

项目局部隧道工程或对岩体边坡进行开挖的路段，可能需进行爆破作业；根据相关资料显示，爆破中突发性的瞬间声级可达130dB(A)，对周边声环境瞬时改变较大，并对临近人群产生惊吓作用，爆破影响范围在洞口500m半径范围内。隧道工程半径500m范围内的无敏感目标，瞬时影响不大。

4.3.2 营运期声环境影响预测与评价

4.3.2.1 交通噪声预测计算模式

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

1、环境噪声等级计算

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

式中： $L_{Aeq环}$ ——预测点的环境噪声值，dB；

$L_{Aeq交}$ ——预测点的道路交通噪声值，dB

$L_{Aeq背}$ ——预测点的背景噪声值，dB

2、公路交通噪声级计算

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

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

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

N_i ——该车型车辆的小时车流量，辆/h；

T ——计算等效声级的时间，取T=1h；

V_i ——第i类车型车辆的平均行驶速度，km/h；

ψ_1, ψ_2 ——预测点到有限长路段两端的张角，弧度；

ΔL ——由其他因素引起的修正量，dB；

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

$\Delta L_{\text{路面}}$ ——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：

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

$L_{Aeq(T)}$ ——公路交通噪声小时等效声级，dB。

4.3.2.2 计算参数的确定

1、车速

车速计算参考公式如下式所示：

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

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

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

u_i ——该车型的当量车数；

η_i ——该车型的车型比；

vol ——单车道车流量，辆/h；

m_i ——其他2种车型的加权系数；

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

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

表4.3-5 车速计算公式系数

车型	k_1	k_2	k_3	k_4	m_i
小型车	-0.061748	149.65	-0.000023696	-0.02099	1.2102
中型车	-0.057537	149.38	-0.000016390	-0.01245	0.8044

大型车	-0.051900	149.39	-0.000014202	-0.01254	0.70957
-----	-----------	--------	--------------	----------	---------

表4.3-6 车型分类标准

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

2、单车行驶辐射噪声级

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

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

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

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

式中: 右下角注L、M、H——分别表示小、中、大型车;

V_i ——该车型车辆的平均行驶速度, km/h。

(2)纵坡修正

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

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

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

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

式中: β ——公路纵坡坡度, %。

(3)路面修正

道路路面引起的交通噪声源强修正量 $\Delta L_{\text{路面}}$ 取值按表4.3-8取值。

表4.3-7 常规路面修正值L路面

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

3、距离衰减量 ΔL 距离的计算

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

r ——等效行车道中心线至接受点的距离, m;

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

式中: r_1 ——接受(预测)点至近车道行驶中线的距离, m;

r_2 ——接受（预测）点至远车道行驶中线的距离，m；

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

4、有限长路段引起的交通噪声修正量的计算

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

ψ_1, ψ_2 ——预测点到有限长路段两端的张角，弧度；

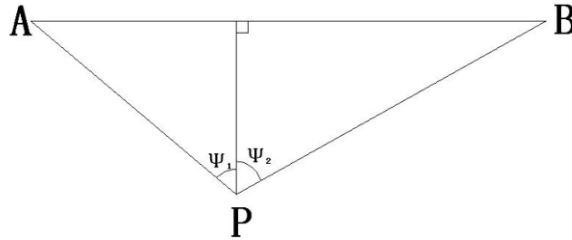


图4.3-1 有限路段修正函数（A、B为路段，P为预测点）

5、声波传播途径引起的衰减量计算

(1)障碍物衰减

①声屏障衰减量（ A_{bar} ）计算

无限长声屏障可按下式计算：

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

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。然后根据下图进行修正。修正后的 A_{bar} 取决于遮蔽角 β/θ 。

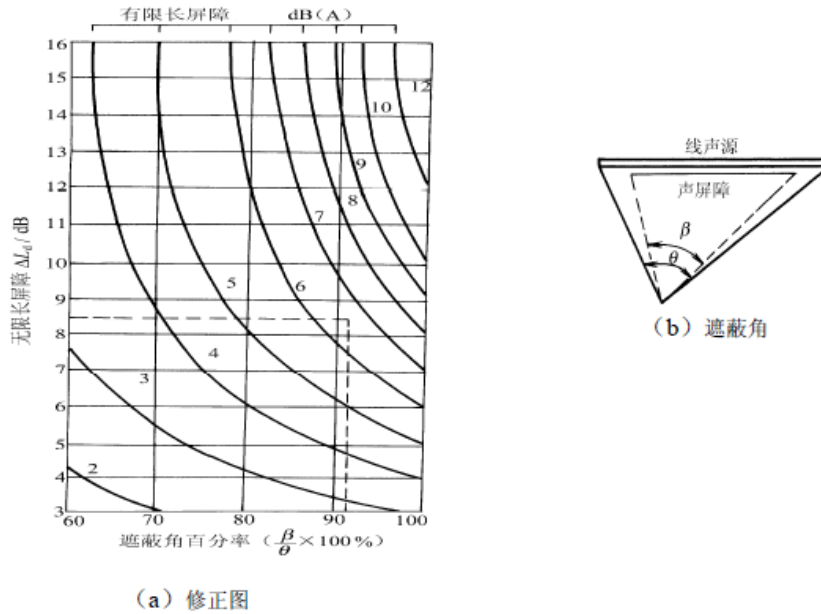


图4.3-2 有限长度的声屏障及线声源的修正图

声屏障的透射、反射修正可参照 HJ/T90 计算。

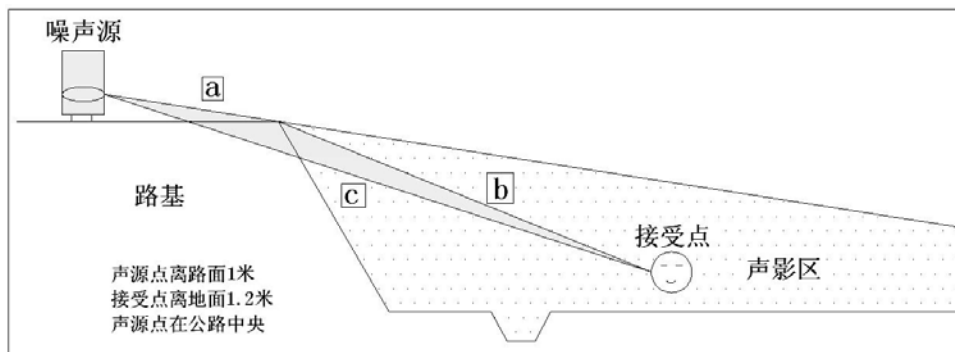
②高路堤或低路堑两侧声影区衰减量计算

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

当预测点处于声照区时， $A_{\text{bar}}=0$ ；

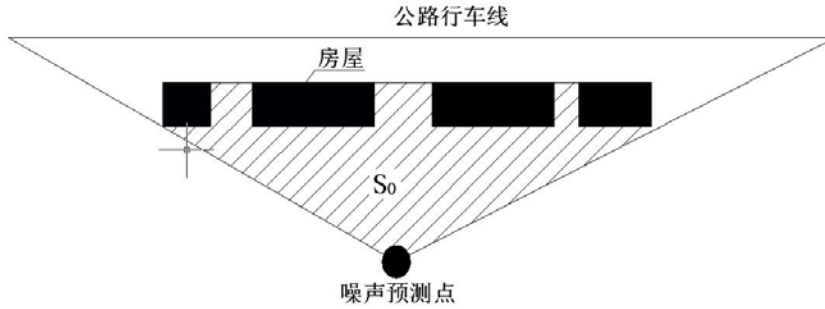
当预测点处于声影区， A_{bar} 决定于声程差 δ 。

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

图4.3-3 声程差 δ 计算示意图

③农村房屋附加衰减量估算值

农村房屋衰减量可参照 GB/T17247.2 附录 A 进行计算，在沿公路第一排房屋影声区范围内，近似计算可按图 4.3-4 和表 4.3-9 取值。



S为第一排房屋面积和，S₀为阴影部分（包括房屋）面积

图4.3-4 农村房屋降噪量估算示意图

表4.3-8 农村房屋噪声附加衰减量估算量

S/S ₀	A _{bar}
40%~60%	3 dB(A)
70%~90%	5 dB(A)
以后每增加一排房屋	1.5 dB(A)
	最大衰减量≤10dB(A)

(2) A_{atm}、A_{gr}、A_{misc} 衰减项

①空气吸收引起的衰减 (A_{atm})

空气吸收引起的衰减按以下公式计算：

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

式中：A——为温度、湿度和声波频率的函数。

②地面效应衰减 (A_{gr})

地面类型可分为：

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

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

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

式中：r ——声源到预测点的距离，m；

h_m ——传播路径的平均离地高度，m；h_m=F/r；F：面积，m²；r，m；

若 A_{gr} 计算出负值，则 A_{gr} 可用“0”代替。

其他情况可参照 GB/T17247.2 进行计算。

③其他多方面原因引起的衰减 (A_{misc})

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

工业场所的衰减、房屋群的衰减等可参照 GB/T17247.2 进行计算。

6、由反射等引起的修正量(ΔL_3)

(1)城市道路交叉路口噪声（影响）修正量

交叉路口的噪声修正值（附加值）见表 4.3-10。

表4.3-9 交叉路口的噪声附加量

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

(2)两侧建筑物的反射声修正量

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

两侧建筑物是反射面时：

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

两侧建筑物是一般吸收性表面：

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

两侧建筑物为全吸收性表面：

$$\Delta L_{\text{反射}} \approx 0$$

式中：w——为线路两侧建筑物反射面的间距，m；

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

6、噪声背景值的选取

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

4.3.2.3 公路交通噪声贡献值预测结果

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

表4.3-10 交通噪声贡献值预测结果（1）

与路中线/边界线 距离 (m)	时段	主线		
		2023 年	2029 年	2037 年
20/5	昼间	68.7	71.6	74.3
	夜间	66.2	69.0	71.7
30/15	昼间	66.2	69.1	71.8
	夜间	63.7	66.6	69.3
40/25	昼间	64.2	67.1	69.7
	夜间	61.6	64.5	67.2
50/35	昼间	62.3	65.2	67.8
	夜间	59.8	62.6	65.3
60/45	昼间	60.6	63.5	66.2
	夜间	58.1	60.9	63.6
70/55	昼间	59.0	61.9	64.6
	夜间	56.5	59.3	62.0
80/65	昼间	57.5	60.4	63.0
	夜间	55.0	57.8	60.5
90/75	昼间	56.0	58.9	61.6
	夜间	53.5	56.3	59.0
100/85	昼间	54.6	57.5	60.2
	夜间	52.1	55.0	57.6
110/95	昼间	53.4	56.3	59.0
	夜间	50.9	53.8	56.4
120/105	昼间	52.1	55.0	57.7
	夜间	49.6	52.5	55.1
130/115	昼间	51.0	54.0	56.6
	夜间	48.5	51.4	54.1
140/125	昼间	50.0	52.9	55.6
	夜间	47.5	50.4	53.0
150/135	昼间	49.0	51.9	54.6
	夜间	46.5	49.4	52.0
160/145	昼间	47.9	50.8	53.4
	夜间	45.4	48.2	50.9
170/155	昼间	46.8	49.7	52.4
	夜间	44.3	47.2	49.8

表4.3-11 交通噪声贡献值预测结果（2）

与路中线/边界线距离 (m)	时段	头排连接线			金秀连接线		
		2023 年	2029 年	2037 年	2023 年	2029 年	2037 年
20/12	昼间	55.0	57.3	59.5	59.8	61.1	62.2
	夜间	52.5	54.8	57.0	57.3	58.5	59.7
30/22	昼间	52.6	55.0	57.2	57.4	58.7	59.9
	夜间	50.2	52.5	54.6	54.9	56.2	57.3
40/32	昼间	50.6	52.9	55.1	55.4	56.7	57.8
	夜间	48.1	50.4	52.6	52.9	54.1	55.3
50/42	昼间	48.7	51.0	53.2	53.5	54.8	55.9
	夜间	46.2	48.5	50.7	51.0	52.2	53.4
60/52	昼间	47.0	49.4	51.6	51.8	53.1	54.3
	夜间	44.6	46.9	49.0	49.3	50.6	51.7
70/62	昼间	45.4	47.8	49.9	50.2	51.5	52.7
	夜间	43.0	45.3	47.4	47.7	49.0	50.1
80/72	昼间	43.9	46.2	48.4	48.7	50.0	51.2
	夜间	41.5	43.8	45.9	46.2	47.5	48.6
90/82	昼间	42.4	44.8	47.0	47.2	48.5	49.7
	夜间	40.0	42.3	44.4	44.7	46.0	47.1
100/92	昼间	41.1	43.4	45.6	45.9	47.2	48.3
	夜间	38.6	40.9	43.1	43.4	44.6	45.8

4.3.2.4 交通噪声防护距离确定

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

表4.3-12 项目交通噪声达标距离一览表

路段	预测年限	时段	标准类别	标准值 dB(A)	达标距离 (中线/边界线, m)	标准类别	标准值 dB(A)	达标距离 (中线/边界线, m)
主线	2023	昼间	4a	70	/	2	60	64/49
		夜间		55	80/65		50	117/102
	2029	昼间		70	27/12		60	82/67
		夜间		55	100/85		50	144/129
	2037	昼间		70	39/24		60	102/87
		夜间		55	121/106		50	168/113
头排连接线	2023	昼间	4a	70	/	2	60	/
		夜间		55	11/3		50	31/23
	2029	昼间		70	/		60	11/3
		夜间		55	19/11		50	42/34
	2037	昼间		70	/		60	18/10
		夜间		55	29/21		50	54/46
金秀连接	2023	昼间	4a	70	/	2	60	19/11

线	2029	夜间		55	30/22		50	56/48
		昼间		70	/		60	25/17
		夜间		55	36/28		50	64/56
	2037	昼间		70	/		60	29/21
		夜间		55	42/34		50	71/63

注：达标距离边界线按平路堤表示。

至营运远期，主线交通噪声贡献值达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 4a、2 类标准距公路中心线的最小距离分别为 121m、168m；头排连接线分别是 29m、54m；金秀连接线分别是 42m、71m。

项目噪声达标距离与城镇规划协调性分析

金秀连接线穿过桐木镇、金秀县城规划区范围内，在未采取噪声防护措施的情况下，2类标准的达标距离分别是（距中线）金秀连接线 71m。规划部门在制定用地规划时，在公路沿线两侧噪声超标范围内不宜规划建设居民住宅、学校等声环境敏感建筑物。若以上预测噪声超标区域要规划布置学校、医院、敬老院和集中住宅区等敏感建筑物(2类功能区)，则应做好公路的声屏障或建筑墙体、窗户的降噪措施，并合理布局敏感建筑内部布局（住宅卧室、学校教学楼和宿舍楼等需要安静的建筑应远离公路），使其声环境能达到相应标准要求。

4.3.2.5 敏感点环境噪声值预测

项目沿线共有敏感点 40 处，其中主线 31 处，金秀连接线 7 处，罗秀连接线 2 处，全部为集中居民点。

评价范围内同时执行 4a、2 类区标准的 23 处，其中 1 处（大湾）4a、2 类区昼、夜均达标；戈唱、月塘等 18 处 4a、2 类区均超标，昼间 4a 类区 1 处（六瓢）超标，超标量 1.6dB(A)，2 类区 6 处昼间超标，超标量 0.5~4.5dB(A)；夜间 4a 类区超标量 0.1~14.1dB(A)，2 类区超标量 0.7~11.9 dB(A)；新安、月塘等 4 处 4a 类区达标，2 类区昼间达标，夜间超标量 0.7~5.3 dB(A)；超标影响户数 288 户。

执行 2 类区标准的 17 处敏感点中，长乐、那发等 4 处昼、夜预测值均达标；上三界、龙围大队等 2 处昼间超标，超标量 3.7~4.5dB(A)；以烈、大巷等 13 处夜间超标，超标量 0.4~11.9dB(A)；超标影响 81 户。

表4.3-13 营运中期项目沿线敏感点噪声超标情况统计

序号	评价声功能区	敏感点个数	达标数量(个)	超标个数		超标数量(个)		超标范围 dB (A)		超标户数	备注
				昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		
1	2类区	17	4	13		2	13	3.7~4.5	0.4~11.9	81 户	最大超标敏感点出现在巴除
2	4a类区	23	1	22	18	1	18	1.6	0.1~14.1	98 户	最大超标敏感点出现在六瓢
	2类区				22	6	22	0.5~4.5	0.7~11.9	190 户	最大超标敏感点出现在婆村
合计		40						-	-	369 户	

4.4 地表水环境影响预测与分析

4.4.1 对饮用水源保护区的影响

路线穿过地表水饮用水源 5 处，其中县城水源保护区 1 处（荔浦市饮用水源准保护区），乡镇饮用水源 1 处（头排镇饮用水源二级保护区）、集中式农村饮用水源保护区 3 处（头排镇夏塘村、大前屯、成兴屯饮用水源二级保护区）。

4.4.1.1 对荔浦县城饮用水源保护区的影响

根据桂政函〔2012〕167 号《广西壮族自治区人民政府关于荔浦县县城饮用水水源保护区划定方案的批复》，本项目 K129+440~K133+700 长 4.26km 穿过饮用水源准保护区，与取水口最小河道距离 29.4km。2017 年 4 月《桂林市人民政府关于贺州至巴马公路（蒙山至象州段）经过荔浦市饮用水源二级保护区的复函》同意路线穿过水源保护区。因路线距离荔浦市取水口较远，施工期影响较小；运营期在采取风险防范措施的情况下环境风险可控。

根据《荔浦市县城饮用水水源保护区调整技术报告》（已通过自治区生态环境厅组织的专家审查，上报自治区政府待批复），本项目位于调整后的水源保护区范围外 10.9km。

4.4.1.2 对金秀县头排镇饮用水源保护区的影响

（1）与水源保护区及取水口的位置关系

K135+000~K139+650 长 4.65km 穿过头排镇饮用水源二级保护区水域及陆域范围，与取水口河道距离 10.91km，其中隧道长度 2.80km（六帮尾隧道、旧村隧道），路基段长 1.85km。

（2）施工期环境影响

该段沿古范河上游季节性冲沟两侧的狭窄山谷布线，冲沟宽度不足 1m，水流量较小。六帮尾隧道为特长隧道，旧村隧道为长隧道，一般从隧道两端朝中间掘进。施工期对水环境的影响主要是隧道排水、隧道开挖弃渣、路基挖方弃渣未及时清运，遇降雨天气产生水土流失泥沙冲入古范冲导致水体 SS 增加甚至堵塞河道。冲沟枯水期水深 <20cm，施工 SS 影响范围一般在作业点下游 200m 范围内。本项目距取水口较远，影响不大。

(3) 运营期环境影响

运营期可能发生风险事故导致危险品泄露威胁取水口水质安全，需采用相应风险防范措施。

4.4.1.3 对金秀县集中式农村饮用水源保护区的影响

夏塘村水源为一山间冲沟，主要靠降雨补给。K139+000~K141+100 长 2.1km 穿过金秀县夏塘村饮用水源二级保护区陆域（距取水口 780m），其中 YK138+370~K140+755 为旧村隧道（特长隧道，总长 2360m），其余路段为路基；隧道出口及路基均不在取水冲沟的汇水范围内，无直接水利联系，项目建设对夏塘村取水点影响较小。

大成屯水源为一山间冲沟，主要靠降雨补给。K141+450~K142+650 长 1.2km 穿过同扶村大前屯饮用水源二级保护区陆域（距取水口 980m），该路段路面标高 265~301m，取水点标高 311.2m，公路不在取水口汇水范围内，无直接水利联系，项目建设不会对大成屯取水点造成不利影响。

K144+100~K145+550 长 1.45km 穿过同扶村成兴屯饮用水源二级保护区陆域（距取水口 80m）。项目用地边界与取水冲沟有山脊线相隔，其中主线位于山脊线北侧，取水口位于山脊线南侧 80m，公路及头排互通不在冲沟汇水范围内，无直接水利联系。该路段最大挖深 20m，最大填深 19m。由于距离取水口较近，在施工期采取严格的管理措施，控制施工占地范围的情况下，不会取水口造成不利影响。

表4.4-1 地方政府要求及落实情况表

政府	文件	主要要求	落实情况
金秀县人民政府	金政函（2017）30号《金秀瑶族自治县人民政府关于对<征求贺州至巴马公路（蒙山至象州段）经过金秀县环境影响评价相关问题意见>的复函》	同意项目经过头排镇及其所属的两个村民委三个自然屯的集中式饮用水源二级保护区的水域及陆域，环评报告必须按照公路建设环境影响评价相关的技术规范或导则进行编写，到达防治污染饮用水体的目的。	①路线虽穿过金秀县三个村屯水源保护区，但均不在取水口汇水范围内，主要采取措施是严格控制施工用地范围，严禁在取水口汇水范围内设置弃渣场、施工生产生活区等临时工程。 ②穿过头排镇饮用水源二级保护区路段设置桥面径流收集系统、路面径流收集系统，应急标志牌等风险防范措施。

4.4.2 施工期环境影响

4.4.2.1 桥梁施工

本项目设置特大桥 1327.25m/1 座，大桥 6377.0m/23 座，分别跨越黄洞河、金秀河、桐木河、盘王河等河流及冲沟，均为山区河流，枯水期水流较少，河床裸露，连续暴雨天气水位明显上涨；除桐木河外，其余河道宽度均低于 15m，而跨河桥梁桩基孔径为 20m~40m，无水中桩基。桐木河水中有两组桩基。

(1) 涉水桩基施工

金秀连接线 LK27+800 龙庆大桥跨越桐木河，跨越处水面宽度约 35m，桥长 126m，6 孔×20m，水中有一组桩基，枯水期水深<0.5m。龙庆大桥采用枯水期筑岛施工。筑岛施工即在墩位周围采用弃土或弃石等填筑岛屿，岛屿顶面露出水面使之形成施工操作界面，通过在人工岛上下放钢护筒钻孔、浇注混凝土成桩，然后大开挖筑岛至桩基底部，最后排水进行桩基干施工。筑岛过程（土袋毛石堆投放、筑土夯实）成桩施工（钢护筒埋设、钻孔、清孔、吊放钢筋骨架、灌注混凝土、拔出钢护筒）拆除筑岛上构施工。筑岛围堰设置好后，桥梁桩基及墩柱等下构施工均在围堰内进行，不与外界的水体接触。因此筑岛施工对水环境影响主要集中在筑岛过程中。

筑岛过程中扰动河床，短期内产生大量的 SS，对评价河段局部水域产生不利影响。但影响是暂时的，根据类比其它桥梁施工，一般 SS 沿线范围在桩基下游 200m 内。

(2) 不涉水桩基施工

对不涉水桩基施工多采用挖孔灌注桩，钻孔中会产生较多的泥浆。对施工泥浆的处理方式为：在钻孔前挖好泥浆池，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。同时定期清理沉淀池，对清出后的沉淀物运至附近弃渣场集中堆放和处置。因此，桥梁施工过程中带来的泥浆不会对农田和水体造成污染影响。

(3) 桥梁上构施工

桥梁上部结构浇注施工，部分混凝土块落入水体对水环境影响是有限的，仅短暂导致水体中悬浮物浓度一定程度的增加。

(4) 施工机械设备

施工机械跑、冒、滴油导致水体中石油类含量的增加，油类物质与水不相溶的特性，使其污染的时间长，影响范围广；要定期清理做好设备的维护，施工废渣定期组织

清运。上述桥梁涉水施工工程量较大的路段，应采取严格的环境管理措施，以杜绝施工油类污染。

4.4.2.2 与水体并行路段施工影响

本项目与水体并行路段有 2 处，其中主线 K129+440~K132+000 沿黄洞河峡谷布线；金秀连接线 LK1+900~LK13+700 沿金秀河两侧狭窄山谷布线，该路段为改扩建段。

K129+440~K132+000 路段有黄洞河 2 号隧道、黄洞河特大桥；LK1+900~LK13+700 穿过广西大瑶山国家级自然保护区、广西大瑶山国家森林公园、大瑶山自治区级风景名胜区。路基开挖、桥梁桩基施工形成的裸露面，施工材料随意堆放及施工中开挖弃渣不及时清运等，遇雨水冲刷易形成含泥污水大量进入水体的情况，导致水中悬浮物的大幅增加；在上述沿河路段施工中通过设置临时截排水及沉淀池，在沉淀出水口利用土工布过滤；路面径流经截排水沟汇入沉淀池后排放，以降低 SS 含量，避免对水质的影响。

4.4.2.3 施工营地对水环境影响

本项目工期 4 年，全线设置大型施工营地（生产生活区）15 处，小型施工营地（生活区）61 处。根据类比相似公路工程情况，按施工人员平均 700 人/d 估算，人均生活污水定额排放量为 120L/d·人，污水产生量为 84t/d、施工期合计 12.26 万 t。

工程施工营地粪便污水经旱厕堆肥用于肥林、肥田；洗涤污水主要污染物为悬浮物等，可采用沉淀、喷淋。施工结束后将旱厕及沉淀池均要清理平整、覆土掩埋。涉及饮用水源保护区的路段不得设置施工营地等临时站地。

4.4.2.4 施工生产废水对水环境影响

大型施工营地包含专门的拌和场、储料场、施工机械、车辆停放、维修区及生活区等；其中物料拌和站在搅拌混凝土的过程和制作预制构件时将产生相当数量的废水，以混凝土转筒和料罐的冲洗废水为主要的表现形式；该生产废水的排放具有悬浮物浓度高、水量小、间歇集中排放等特点，且含高浓度的 SS、COD。据有关资料，混凝土转筒和料罐每次冲洗产生的废水量约 0.5m³，SS 浓度可达到 3000~5000mg/L，pH 值在 12 左右，远超《污水综合排放标准》一级标准限值要求。而施工机械、车辆停放维修区在设备冲洗及维修时将产生含石油类物质的废水；储料场受雨水冲刷，缺少防护的情况下，根据储料的不同，其污水性质也不相同，主要为含 SS 的污水。

因此，施工营地的生产废水不得直接排入周边地表水体，应对生产废水采用隔油、沉淀处理，经处理后尽量回用。在严格落实各种管理及防护措施后，施工期生产污水不会对周边地表水体水环境带来明显影响。

4.4.2.5 隧道施工对水环境影响

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

上述施工过程将产生泥浆废水，若不进行收集处理，任其排放，将对进出口附近地表河流或水田造成不同程度污染影响。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 SS 浓度值在 800~10000mg/L 之间，成分较为简单，经沉淀处理后即可去除泥浆等杂质，沉淀在底部的泥浆定时清运，上清液循环再利用对环境的影响较小。

4.4.3 运营期环境影响预测与分析

运营期对水环境的主要影响表现为辅助设施污水排放和路面径流。

4.4.3.1 公路辅助设施污水排放影响分析

全线设服务区 2 处，养护工区 1 处（与大瑶山服务区合建），隧道管理站 2 处（与大瑶山服务区、头排收费站合建），收费站 2 处。主要污染物产生量、排放量见表 4.4-3。

4.4.3.2 服务区污水排放对受纳水体的影响

金秀服务区污水排入南侧 200m 外的龙屯河（无饮用功能），龙屯河宽约 2~5m，按枯水期平均水深 0.5m，流速 0.1m/s 估算，枯水期流量约 0.15m³/s。大瑶山服务区污水排入金秀河，金秀河宽度 5~15m，多年平均流量 7.8m³/s，枯水期流量约 2~3 m³/s。

根据现状监测龙屯河、金秀河水质均满足 GB3838-2002《地表水环境质量标准》III 类标准，说明受纳水体尚有环境容量。本评价采用河流均匀混合模型预测结果表明，受纳水体水质仍满足 GB3838-2002《地表水环境质量标准》III 类标准，说明服务区污水排放对受纳水体影响不大。

$$C = (C_p Q_p + C_h Q_h) / (Q_p + Q_h)$$

C : 污染物浓度, mg/L;

C_p : 污染物排放浓度, mg/L;

Q_p : 污水排放量, m³/s;

C_h : 河流上游污染物浓度, mg/L;

Q_h : 河流流量, m³/s;

4.4.3.3 路面径流水环境影响分析

在汽车保养状况不良、发生故障、出现事故等时,都可能泄漏汽油和机油污染路面,在遇降雨后,雨水经公路泄水道口流入附近的水域,造成石油类和 COD 的污染影响。

公路营运后,路面径流污水排入水体会影响水环境。公路雨水径流直接排入水体的情况主要由桥面直接排入,或桥梁两端一定范围的路面雨水汇集入沟渠后排入。污水中污染物以 COD 和石油类为主,影响因素众多,包括降雨量、降雨历时、与车流量有关的路面及大气污染程度、两场降雨之间的间隔时间、路面宽度、灰尘沉降量和前期干旱时间、纳污路段长度等。

根据国家环保总局华南环科所以对南方地区路面径流污染情况的试验结果,通常从降雨初期到形成径流的 40min 内,雨水中的悬浮物和石油类物质的浓度较高,40min 后,其浓度随着降雨历时的延长下降较快,降雨历时 40-60min 之后,路面基本被冲洗干净,路面径流污染物的浓度相对稳定在较低水平。因此,在非事故状态下,路面径流污水排放基本可接近国家规定的排放标准,不会造成对地表水环境产生大的不利影响。而随着降雨时间的持续,路面雨水径流中污染物浓度将降低,对地表水环境的不利影响将逐步减少。

4.5 固体废物环境影响分析

4.5.1 施工期固体废物影响分析

公路施工期固体废物主要包括两部分,一部分来自路基施工中产生的废土石方,其特点为沿公路线性分布且量大,为项目建设中主要的固体废物发生源;另一部分来自施工垃圾及生活垃圾,包括废弃的建筑材料、包装材料、食物残余等,这些固体废物往往存在于堆场、施工营地、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 922.45 万 m³，临时堆土 61.18 万 m³。施工营地施工期间生活垃圾总量为 0.35t/d、合计 511t。废土石方量较大，如未合理安排弃土场或施工单位将产生的弃渣随意堆放，很容易造成废方、废渣沿工区两侧无规划分布，挤占相当数量的农林用地，使弃渣水土流失难以控制，对弃渣点周围生态系统产生较大的不利影响，并给弃渣点临时用地的恢复利用带来较大困难；对沿线景观环境也将带来较大的不利影响。

施工人员产生的生活垃圾量数量较少，生活垃圾中一般含有较多有机物，易引起细菌、蚊子的大量繁殖，若不能集中收集与处理，也易导致营地内传染病发病率的上升和易于传播；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服务区、收费站及养护站等服务设施工作人员的生活垃圾，沿公路呈点状分布；另一废物来源则是运输车辆撒落的运载物、发生交通事故的车辆装载的货物、客车乘客丢弃的物品等，其形式为沿公路呈线性分布。

根据估算，项目沿线服务设施生活垃圾产生量为 1.85t/d、675.3t/a，如未妥善收集处理，会对服务设施周边卫生及景观环境产生相当的不利影响。

项目运营阶段养护工人对公路全线进行养护，对运营车辆人员沿公路掉落的垃圾进行清扫收集和集中处理；故该类固体废弃物对沿线环境影响不大。

4.6 危险品运输事故风险评价

4.6.1 评价目的

本项目建成后，可能发生桥面运输车辆坠入沿线的河流中存在潜在的事故风险和
环境风险。根据国家环保总局（90）环管字 057 号《关于对重大环境污染事故隐患进行
风险评价的通知》和环境保护部环发（2012）77 号《关于进一步加强环境影响评价管理
防范环境风险的通知》的要求，按照《建设项目环境风险评价导则》技术要求，通过风
险识别、风险分析和风险后果计算等开展环境风险评价，为工程设计和环境管理提供资
料和依据，以达到降低危险，减少危害的目的。

4.6.2 风险调查

风险源：高速公路为移动风险源（加油站不在本次评价范围内），公路本身不涉及危险物质的存储。

环境敏感目标：公路沿线的饮用水源保护区及取水口，包括荔浦市水源地、金秀县头排镇水源地、头排镇成兴屯、夏塘村、大前屯水源地。

4.6.3 风险识别

4.6.3.1 施工期风险源及危险物的识别

施工期环境风险主要表现在以下几方面：

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

（2）工程跨越沿线河流，尤其是位于饮用水源保护区路段，桥梁施工废水及桥墩施工储浆池的泥浆处理不当，排入附近河流水体，将对附近河流水体水质产生影响。

（3）施工机械设备不及时维修保养，若发生漏油事故，处理不及时，可能会对周围环境及附近河流水体环境产生影响。

4.6.3.2 营运期风险源及危险物的识别

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

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

（1）车辆对水体产生污染事故的类型主要有：车辆本身携带的汽油（柴油）和机油泄漏，或化学危险品运输车辆发生交通事故后泄漏，并排入附近水体；在桥面发生交通事故，汽车连带货物坠入河流。如运输石油化工车辆在河流水库附近坠落水体，化学危险品的泄漏、落水将造成水体的污染，危害养殖业和农业灌溉。

（2）危险品散落于陆域，对土地的正常使用时带来影响，破坏陆域生态，影响农业生产；

(3) 危险品车辆在居民区附近发生泄漏，若是容易挥发的化学品，还会造成附近居民区的环境空气污染危害；

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

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

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

4.6.3.3 危险性物质理化特征

一般公路运输危险品主要有以下特性：

(1) 易燃、易爆；(2) 易流动；(3) 易挥发；(4) 易积聚静电；(5) 热膨胀性；(6) 毒性。

4.6.4 危险品运输事故概率分析

4.6.4.1 事故概率类比分析

选择广西区已有的桂林经柳州到南宁高速公路交通事故统计情况进行类比分析。

(1) 桂柳段交通事故分析

对桂柳南高速公路桂柳段 2005 年~2010 年 6 年间交通事故原因统计，可得到饼状图，从图中可以看出除了操作不当外，桂柳段上行和下行追尾的事故率最高。

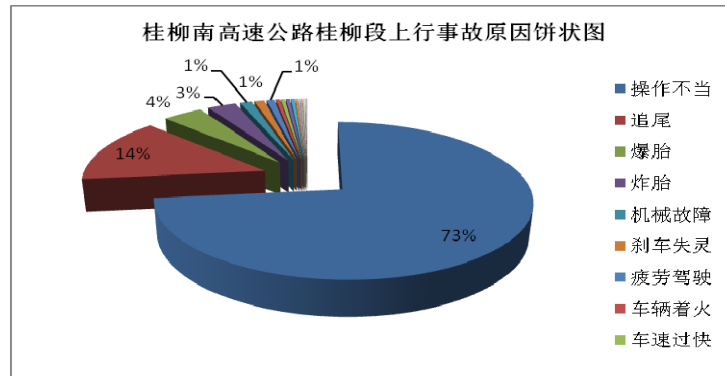


图4.6-1 桂柳南高速公路桂柳段上行事故致因图

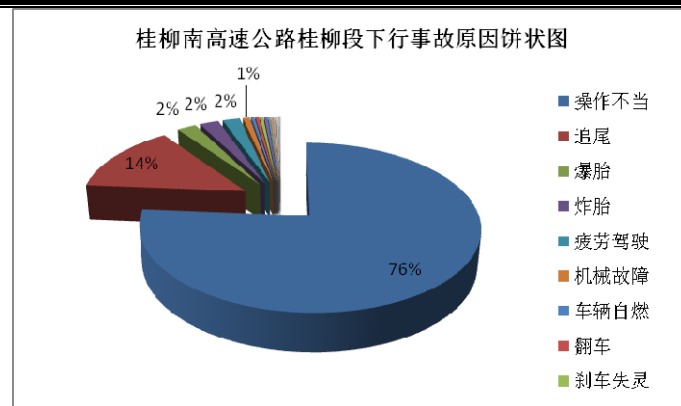


图4.6-2 桂柳南高速公路桂柳段下行事故原因饼状图

(2) 柳南段交通事故分析

因柳南段部分事故数据记录不全，所以本路段事故原因分布的数据基础只有K1263~K1382。以下是该路段2005年~2010年6年间事故原因统计饼状图，从图中可以看出除了操作不当外，追尾的事故率最高，其次就是疲劳驾驶。据资料统计知，双向操作不当事故115起，追尾事故47起，疲劳驾驶22起，占总事故的比例分别为52.3%、21.4%、10%。

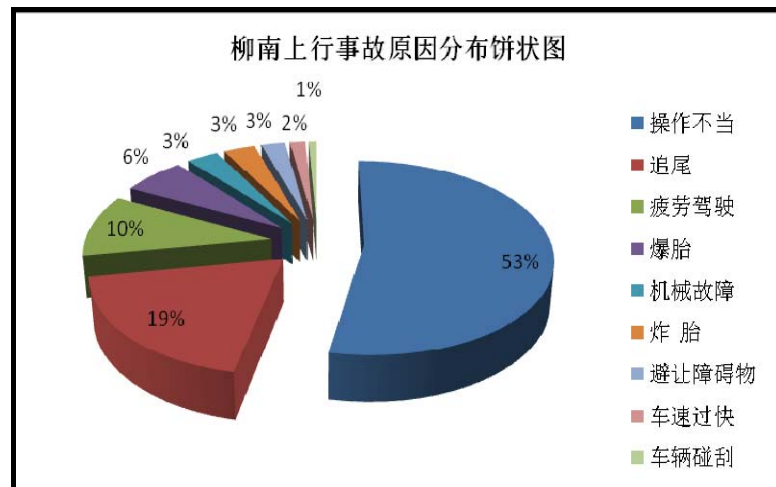


图4.6-3 桂柳南高速公路柳南段上行事故原因分布图

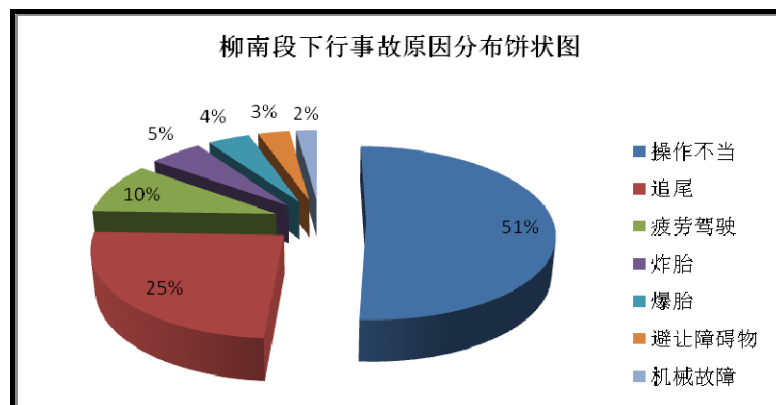


图4.6-4 桂柳南高速公路柳南段下行事故原因分布图

4.6.4.2 事故发生概率预测公式及参数

本节主要分析公路营运期运输危险品等有害货物的车辆在跨河桥梁路段发生交通事故后，对水体和取水口带来的污染影响及隧道内发生事故的影响。

根据调查资料，结合模式估算项目大桥建成通车后危险品运输车辆发生交通事故的概率。预测按下列经验公式计算：

$$P_{ij} = (A \times B \times C \times D \times E) / F$$

式中： P_{ij} ——危险品运输车辆交通事故率，次/年；

A——交通事故发生率，次/百万车×km；

B——从事危险品车辆的比重，%；

C——预测年各路段交通量，百万辆/年；

D——敏感路段长度，km；

E——在可比条件下，由于高速公路的修通，可能降低交通事故率比重，%；

F——危险品运输车辆交通安全系数。

(1) 公路交通事故发生率

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

(2) 危险品运输车辆的比重 (B)

项目工可 OD 调查中估算的区域危险品运输车辆所占比重， $B=0.41\%$ ；

(3) 各预测年交通量 (C)

各预测年项目全段年均交通量，百万辆/a；

(4) 敏感路段长度 (D)

项目沿线发生危险品运输事故后，可能对沿线较大地表水体产生较大不利环境影响的路段统计见表 4.7-1。

(5) 等级公路建设可降低交通事故的比重 (E)

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

(6) 危险品运输车辆交通安全系数(F)。

指由于从事危险品运输的车辆，无论从驾驶员的交通安全观念，还是从车辆本身的特殊标志等，比一般运行车辆发生交通事故的可能性较少，故取该系数为 0.8

表4.6-1 公路沿线敏感路段统计表 单位：次/年

序号	敏感目标	涉及路段	水体敏感性	交通事故发生概率		
				2023年	2029年	2037年
一、桥梁						
1	黄洞河	K130+127 黄洞河特大桥跨越, 长 1327m	荔浦市饮用水源准保护区	0.0129	0.0245	0.0438
2	桐木河	K147+405 四坪大桥跨越, 长 282m	——	0.0027	0.0052	0.0093
3	盘王河	K160+372.5 盘王河大桥跨越, 长 427m	——	0.0042	0.0079	0.0141
4	金秀河	LK9+999 河口金秀河 1 号大桥跨越, 长 848m	——	0.0083	0.0156	0.0280
二、隧道						
5	黄洞河二号隧道	1075m	荔浦市饮用水源准保护区	0.0105	0.0198	0.0355
6	六帮尾隧道	3524m	头排镇饮用水源准保护区, 但不在取水口汇水范围内	0.0343	0.0650	0.1164
7	旧村隧道	2388m		0.0232	0.0440	0.0789
8	美村隧道	308m	——	0.0003	0.0004	0.0005
三、水源保护区						
9	荔浦市饮用水源准保护区	K129+440~K133+700 长 4.26km	与取水口河道距离 29.4km	0.0415	0.0785	0.1408
10	金秀县头排镇饮用水源二级保护区	K135+000~K139+650 长 4.65km	与取水口河道距离 10.91km	0.0452	0.0857	0.1536
11	金秀县夏塘村饮用水源二级保护区	K139+000~K141+100 长 2.1km	不在汇水范围, 影响不大			
12	金秀县大前屯饮用水源二级保护区	K141+450~K142+650 长 1.2km				
13	金秀县成兴屯饮用水源二级保护区	K144+100~K145+550 长 1.45km				

由表 4.7-2 可知, 从预测结果可见, 至营运远期, 项目跨越水体的桥梁路段发生危险品运输事故概率为 0.0027~0.0438 次/年; 位于饮用水源保护区内路段发生危险品运输事故概率为 0.0415~0.1536 次/年; 隧道路段发生危险品事故概率为 0.0003~0.1164 次/年。总体来看, 本公路沿线事故发生率不大; 但事故一旦发生, 对环境造成的危害极大。

4.6.5 施工期环境风险分析

施工期环境风险主要表现在以下几方面:

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

(2) 工程跨越沿线河流，尤其是位于饮用水源保护区路段，桥梁施工废水及桥墩施工储浆池的泥浆处理不当，排入附近河流水体，将对附近河流水体水质产生影响。

(3) 施工机械设备不及时维修保养，若发生漏油事故，处理不及时，可能会对周围环境及附近河流水体环境产生影响。

4.6.6 运营期风险预测

本项目穿过饮用水源地 5 处，公路位于荔浦市取水口、头排镇取水口汇水范围内，不在金秀县头排镇夏塘村、大前屯、成兴屯取水口汇水范围内。因此，本评价预测项目起点 K129+440 处风险事故对荔浦市取水口的影响，预测距头排镇取水口最近的路基处 K138+375 风险事故对头排镇取水口的影响。

4.6.6.1 溢油扩延计算模式

油膜的扩延，在初期阶段的扩展起主导作用，而在最后阶段是扩散起主导作用。虽然计算扩延范围的公式很多，但由于影响因素复杂，许多公式都是简化而得的，计算结果也有差异。在众多的成果中，费伊(Fay)公式是广泛受到重视的只考虑油膜扩展作用的公式之一。

费伊把扩展过程划分为三个阶段：

(1) 惯性扩展阶段

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

(2) 粘性扩履阶段

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

(3) 表面张力扩展阶段

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

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

(4) 在扩展结束之后，油膜直径保持不变，面积为

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

式中：D——油膜直径，m；

- g——重力加速度, m/s^2 ;
- V——溢油总体积, m^3 ;
- t——从溢油开始计算所经历的时间, s;
- β —— $\beta=1-\rho_0/\rho_w$;
- ρ_0 ——油的密度 (t/m^3);
- ρ_w ——水的密度 (t/m^3);
- γ_w ——水的运动粘滞系数;
- K_1 ——惯性扩展阶段的经验系数。
- K_2 ——粘性扩展阶段的经验系数;
- K_3 ——表面张力扩展阶段的经验系数;
- δ_{aw} ——空气与水之间的表面张力系数(kg/m);
- δ_{oa} ——油与空气之间的表面张力系数(kg/m);
- δ_{ow} ——油与水之间的表面张力系数(kg/m);

在实际中,油膜扩展使油膜面积增大,厚度减小。当油膜厚度大于其临界厚度时(即扩展结束之后,油膜直径保持不变时的厚度),油膜保持整体性;油膜厚度等于或小于临界厚度时,油膜开始分裂为碎片,并继续扩散。

4.6.6.2 油膜漂移分析计算方法

溢油入水后很快扩展油膜,然后在水流、风生流作用下产生漂移,同时溢油本身扩散的等效圆油膜还在不断地扩散增大。因此溢油污染范围就是这个不断扩大而在漂移的等效圆油膜所经过的水域面积,漂移与扩展不同,它与油量无关,漂移大小通常以油膜等效圆中心位移来判断。如果油膜中以初始位置为 S_0 ,经过 Δt 时间后,其位置S由下式计算:

$$S = S_0 + \int_{t_0}^{t_0 + \Delta t} V_0 dt$$

式中油膜中心漂移速度 V_0 由下式求得:

$$V_0 = V_{\text{风}} + V_{\text{流}}$$

$$V_{\text{风}} = u_{10} \times K$$

式中: u_{10} ——10m 高处风速

K——风因子系数, $K=3.5\%$

$V_{流}$ ——水流速度。

4.6.6.3 参数的选择

项目沿线为丘陵地形，山区河流枯水期河床裸露，水量极少，而丰水期（尤其是连续暴雨过后）水位暴涨。本次预测采取丰水期水流平均流速，其中黄洞河取 0.7m/s，古范冲取 0.3m/s。预测源强考虑一般小型油罐车事故侧翻掉入河流，造成破损事故。油种为柴油，溢油形式按突发瞬间点源排放模式，溢油量为 5t。风速取汛期月均风速 1.3m/s。

4.6.6.4 预测结果分析

根据上述计算方法，污染物扩延特征值见表 4.7-2，溢油事故风险顺水流方向扩延预测结果见表 4.7-3。

表4.6-2 事故溢油顺水流方向扩延预测结果

序号	时间 (s)	油膜直径 (m)	油膜面积 (m ²)	油膜厚度 (mm)	K129+440 事故影响范围 (黄洞河及下游荔江) * (m)	K138+375 风险事故影响范围 (古范冲) * (m)
1	60	30.28	719.84	8.17	44.73	20.73
2	600	95.76	7198.43	0.82	447.30	207.30
3	1200	135.43	14396.86	0.41	894.60	414.60
4	1800	165.86	21595.30	0.27	1341.90	621.90
5	3600	234.56	43190.59	0.14	2683.80	1243.80
6	7200	331.72	86381.19	0.07	5367.60	2487.60
7	10800	179.78	25371.61	0.23	8051.40	3731.40
8	14400	193.19	29296.61	0.20	10735.20	4975.20
9	31580	1316.29	1360096.56	0.00	23542.89	10910.00 (头排镇取水口)
10	39437	1554.96	1898048.74	0.00	29400.28(荔浦市取水口)	/

注：*为油膜前沿漂移距离

表4.6-3 污染物扩延特征值

特征值	污染物
	燃 油
惯性扩展阶段(s)	0~415
粘性扩展阶段(s)	415~1010
表面张力扩展阶段(s)	1010~13434
10 分钟等效圆半径 (m)	87.28
10 分钟厚度(mm)	0.98

特征值	污染物	燃 油
临界厚度(mm)		0.02

4.6.7 运营期穿越水源保护区路段风险影响分析

本项目穿越饮用水源保护区 5 处，项目不在头排镇夏塘村、同扶村大前屯及成兴屯取水口的汇水范围，风险不大。本评价风险防范评价主要针对穿过荔浦市饮用水源准保护区、金秀县头排镇饮用水源二级保护区路段。

K129+440~K133+700 长 4.26km 位于荔浦市饮用水源准保护区，起点 K129+440 发生风险事故泄露油污，在事故发生后 10 小时 57 分钟可到达荔浦市取水口。

K135+000~K139+650 长 4.65km 穿过头排镇饮用水源二级保护区水域及陆域范围，距取水口 10.91km。该路段隧道长度 2.80km（六帮尾隧道、旧村隧道）。六帮尾隧道终点位于水源保护区内，而起点位于保护区外；隧道内标高从起点往终点方向不断增加，风险事故导致危险品泄露会顺坡朝起点方向流出保护区，对水源保护区不构成威胁。旧村隧道起点位于水源保护区内而终点位于保护区外；隧道内标高从起点往终点方向不断降低，泄露危险品顺坡朝终点方向流出水源保护区，对水源保护区不构成威胁。其余路段以路基为主，沿古范河上游狭窄冲沟布线，发生风险事故导致危险品泄露，顺古范冲朝下游漂移威胁取水口安全。根据事故风险预测，K138+375 处发生风险事故泄露油污，在事故发生后 8 小时 46 分钟可到达头排镇取水口。

4.6.8 危险品运输事故预防及应急对策措施

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

（1）信息报告

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

（2）先期处置

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

(3) 应急响应

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

(4) 应急结束

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

4.6.8.2 环境风险应急预案

根据项目环境特征，运管部门应制定《贺州至巴马公路（蒙山至象州段）一期工程污染事故应急预案》，该预案应涵盖如下内容：

(1) 应急组织框架

应急领导小组：当发生突发环境事件时，由应急领导小组统一指挥、组织、协调有关单位和部门按照本预案开展各项应急救援工作。

日常管理机构：突发环境事件领导小组办公室，该机构设在公司客服中心，应急状态下，作为应急指挥中心。

现场应急工作组：在应急领导小组决定启动应急预案时自动成立，由公司相关部门组建，在应急领导小组统一领导下具体承担应急处置工作。现场应急工作组在应急领导小组决定终止应急响应行动时自动解散，后续相关工作按相关规定执行。

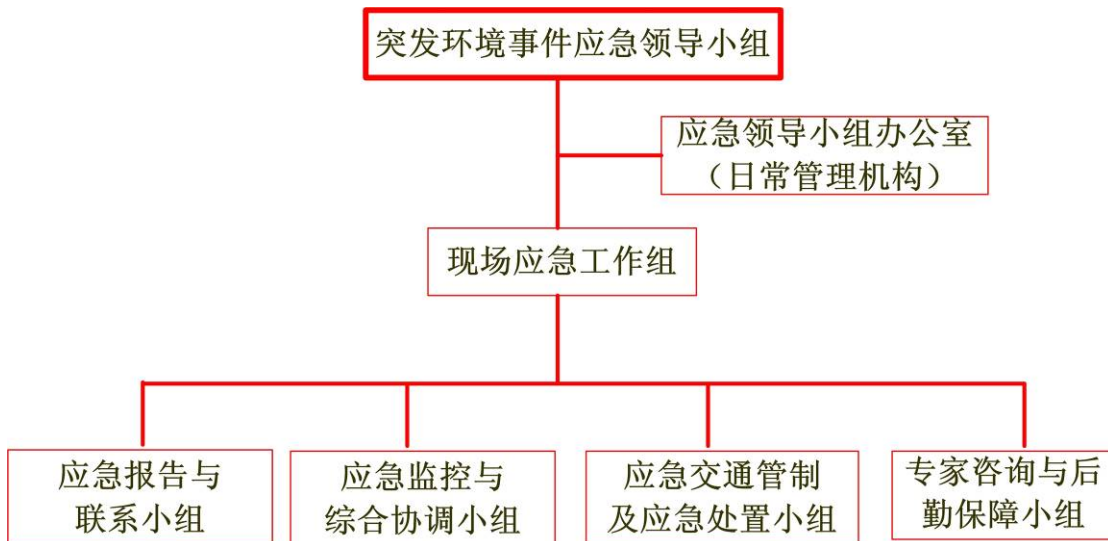


图4.6-5 突发环境事件应急组织机构框架图

(2) 应急组织机构职责

应急领导小组主要职责：①批准本预案的启动与终止，确定现场指挥人员，并向现场指挥人员下达行动指令，根据事故现场情况，制定抢险方案，统一行动开展先期应急处置工作；②根据需要，与地方政府应急办、环保等有关应急部门建立应急联动机制，共同制定并组织突发环境事件应急联动现场演练；③当突发环境事件由政府及有关主管部门或集团公司突发公共事件应急机构统一指挥时，公司突发事件应急领导小组根据上级指令，执行相应的应急行动。

日常管理机构主要职责：①组织公司突发环境事件应急培训和演练；②突发环境事件应急和调查结束后，经应急领导小组组长同意，及时向公司内部通报突发环境事件应急和调查处理情况，并组织相应的学习和讨论；③编制突发环境应急物资和设备储备计划和方案，制定环境应急物资日常管理制度，组织定期对应急物资进行检查，及时补充或更新必要应急物资和设备；

现场应急工作组主要职责：

①应急报告与联系小组：负责对外相关应急部门（如县（区）政府应急办、环保等）应急信息报告、联络，并协助其开展应急支援工作；按规定及时将事故信息报集团公司和高管局；及时通告受事故影响单位和群众等。

②应急监控与综合协调小组：负责突发环境事件进展动态监测、预警以及应急抢险信息跟踪、收集、编辑和报送；负责事故信息发布工作，及时把突发环境事件基本信息、事故段应急交通管制方案等事故信息通过新闻媒体、路段内各收费站、广播系统、情报信息板等方式进行发布，协助做好事故路段交通疏导工作。

③应急交通管制与应急处置小组：负责组织发生突发环境事件路段应急交通管制、警戒、抢修及保通工作；制定保障各类应急车辆的快速通行措施（如在收费站开启救援应急绿色通道等）；执行现场先期应急处置工作。

④专家咨询与后勤保障小组：负责应急状态期间的 24 小时后勤服务保障工作，主要包括应急现场车辆、应急物资安排、准备和调配；提出或提供各类事故先期应急处置方案建议；承办应急领导小组交办的其他工作。

(3) 事故报告制度

运营公司客服中心值班员接到发生突发环境事件报告后，值班员应立即电话报告客服中心经理，当接到事故信息不全时，值班员应同时通知就近的路勤大队、路政、监控等有关人员赶赴现场调查并要求其及时反馈相关事故信息，接到补充事故信息后，值

班员要立即上报客服中心经理。

公司客服中心经理接到突发环境事件的报告后，要立即电话向应急领导小组组长汇报。组长做出启动本应急预案及其它指示后，公司客服中心经理要立即通知本预案现场应急工作组各小组长及其它有关部门负责人，按照本预案要求立即开始环境应急工作。

(4) 应急处置主要要求

①根据工作需要，启动与当地县政府应急联动机制，将事故情况通报上级应急联动中心以及属地政府应急办、环保、交警、路政和消防等有关应急部门，同时报告集团公司和高管局，通报事故影响范围内单位和群众。

②启动事故区域高速路段车辆管控措施，做好车辆通行线路的告知指引以及交通管制处拥堵车辆的疏导分流相关工作。在事故路段内收费站开辟应急救援车辆绿色通道。禁止无关人员进入事故区域，紧急疏散事故影响区人员，及时救助伤员。启动事故信息发布，通过南宁交通广播电台等新闻媒体、路段内广播、情报板和各收费站发布事故临时交通管制信息。

③及时启用环境应急设施或采取拦截、导流等应急措施，以最大限度减少事故泄漏品向公路外环境泄漏量及控制污染影响范围。尽量把泄漏物质、消防水、污染雨水拦截在公路范围内（尽量集中拦截在公路边沟内），最大限度避免泄漏危险化学品以及受污染废水进入或影响地表水体（含饮用水取水口）、农田、养殖水体和居民区等环境敏感目标。

④现场先期处置泄漏源或近距离接触泄漏品前，施救人员必须辨清所运载化学危险品的种类和准确掌握科学施救方法，情况不明时禁止对泄漏源采取封堵或近距离接触泄漏品，处置时应穿戴相关防护用品。

(5) 事故赔偿

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

(6) 演习和检查制度

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

4.6.8.3 项目沿线饮用水源保护区风险应急预案

一、水源保护区路段风险防范措施

① 因位于保护区内路段较长，应合理设置报警电话信息公示牌及报警电话，方便相关人员向项目应急中心报警；

② 设置相应的监控装置，以确保运输车辆事故及早发现并进行信息快速传递。

③ 项目运管部门日常加强对路段内设置的路面、桥面径流收集系统，事故应急池等防护措施维护，确保功能完好；并做好现场巡查，尤其在恶劣气候，避免危险事故发生；

④ 建设单位须编制施工期和运行期的环境风险应急预案并组织评估，据此完善应急预案和应急措施；将应急预案报当地相关主管部门进行备案。建立高速公路管理部门与地方政府和水源保护区水厂的联动机制；建立应急队伍，配备应急物资，定期与地方政府应急机构进行联合演练，根据演练结果修订完善应急预案，确保应急工作的有效性。

二、风险应急处置措施

穿越头排镇饮用水源保护区路段：

① 在设置有路面径流水收集系统路段泄漏，首先要事故池打开底部阀门以排空事故池内积水（泄漏品未进入事故池时），其次是关闭底部排空阀门和正常排放口阀门，然后是检查阀门以及事故池周边是否存在损坏或渗漏；事故池内有已有泄漏品及事故废水进入后，要设置警示牌或派人值守，避免无关人员进入或发生意外事故。必要时，可以在事故池前、后公路边沟增设拦截坎，提高有效拦截容积。

② 桥梁工程两端路基段泄漏，根据泄漏流向，在下游及时堵塞公路边沟或排水沟，拦截原则为由远至近，以最大限度把泄漏物质拦截在公路边沟内，避免泄漏物质或最大限度减少泄漏物质进入河流。

③ 在确保安全的前提下，在事故车司机帮助下，采取应急措施尽快关闭或封闭泄漏点，切断泄漏扩散、迁移路径，最大限度减小泄漏量。

④ 泄漏物质及消防水经边坡向公路外泄漏时，根据泄漏流向，充分利用公路边沟和排水沟拦截泄漏物质和消防水，最大限度把泄漏物质和消防水拦截在公路边沟或用地范围内，避免流向水库，拦截原则为由远至近，必要时在下游及时开挖应急收集沟或拦截土埂，根据实际需要可设多级拦截，紧急情况下，可以首先封闭该路段公路排水沟入

水库口，以最大限度避免或减少泄漏物质进入里民水库为目标。

⑤密度小于水的危险品有进入水体时，应提前布置围油栏，避免泄漏物质在水体进一步扩散，围油栏的拦截级数可根据实际需要确定。围油栏中拦截泄漏物质（油类或类似物质）可使用吸油毡进行清除，收集泄漏物质应优先考虑回收利用，不能利用的应按规定送至有处理能力单位进行妥善处置。酸类泄漏，集中收集后，使用生石灰进行中中和。

4.6.8.4 下一步环保要求

下一阶段，项目业主应严格按照《企事业突发环境事件应急预案备案管理办法》（试行）有关要求开展应急预案编制、评估和备案工作。对穿越饮用水水源保护区段应逐一编制现场处置预案和施工期环境应急预案。

4.7 “三线一单”相符性分析

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

4.7.1 生态红线

2015年11月起，广西全面启动了广西生态保护红线划定工作，2016年11月，自治区人民政府印发了《广西生态保护红线管理办法（试行）》，2016年底自治区环境保护厅组织完成了《广西陆域生态保护红线划定方案》（2016）编制工作。2017年2月，中办、国办印发了《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》（以下简称《若干意见》），对生态保护红线划定与管控提出了新的要求和部署，根据《若干意见》要求及《生态保护红线划定指南》（2017年），自治区环境保护厅组织开展了广西生态保护红线划定方案重新修订工作，目前形成了《广西生态保护红线划定方案》（2018年）。该方案已经通过了通过生态环境部、自然资源部等有关部门组织的专家委员会审核，尚未上报。

《广西壮族自治区生态保护红线划定方案（2018年10月，尚未报批）》指出：根据交通部门提供的省级“十三五”交通规划中已确定布局落位的高速公路等数据，将位于生

态功能极重要区及生态环境极敏感性区红线范围内，且位于禁止开发区及各类保护地红线范围外的国省道、高速公路建设用地等 910.47 平方公里划出广西生态保护红线。

4.7.2 环境质量底线

项目永久占地 453.21hm²，通过严控施工期扬尘，推广排放量低的机动车，项目所在区域内的 CO、NO₂、环境控制质量符合《环境空气质量标准》（GB3096-2012）二级标准要求；项目通过 1）划定噪声防护距离，首排建筑宜规划为非噪声敏感建筑物；2）对噪声超标敏感点采取隔声屏障、隔声窗等降噪措施使声环境质量符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应标准要求；3）项目施工期生活废水经污水处理设施处理后用于当地农田灌溉，不直接外排，运营期项目服务管理设施污水经地理式污水处理系统处理，新圩服务区污水排入古定渠，其余用于农灌，建筑垃圾利用后进入垃圾填埋场，生活垃圾收集后交由地方环卫部门统一处理。综上，本项目建设符合环境质量底线要求。

4.7.3 资源利用上限

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

4.7.4 环境准入负面清单

目前，项目选址区域暂无明确的环境准入负面清单，项目建设符合国家产业政策规定，属于政府鼓励发展项目。项目运营在清洁、环保、安全、节能、社会效益等方面效果显著。因此，项目应为环境准入允许类别。

5. 环境保护措施及其可行性论证

5.1 设计阶段已采取的环境保护措施

(1) 2015 年的原工程共有 3 个走廊带方案，分别是 K 线、N+K 线、Y 线（即本项目实施方案）。因 K 线直接从金秀县城附近经过（距离县城最近）、符合《广西高速公路网规划修编(2010~2020)》、当地政府强烈要求等原因而推荐 K 方案。经环评单位调查核实，因地形限制，K 线无法避让金秀县城饮用水源一级保护区、大瑶山自然保护区长滩河-猴子山片区缓冲区，存在法律障碍，从环境角度不可行。经建设单位、工可编制单位、来宾市政府、金秀县政府等当地政府及相关部门进一步沟通、协商后，考虑从符合高速公路网规划、工程施工难易程度、公路运营安全性、环境因素等角度推荐 Y 线（即本项目实施方案）。

(2) 金秀连接线 LK8+330~LK12+440 长 4110m 沿旧路改扩建，旧路北侧边坡就是大乐泥盆系地层标准剖面保护区核心区。地层标准剖面保护区按照自然保护区管理。环评要求金秀连接线不得占压地层剖面。设计单位进一步优化路线，朝南侧拓宽或截弯取直，未占压剖面。

(3) 为了尽量减少基本农田的占用，工可对临基本农田的路段采用路堤墙或路肩墙，减少放坡，减少对基本农田的占用。

5.2 施工期环境保护措施

5.2.1 生态环境保护措施

5.2.1.1 临时占地选址建议

(1) 弃渣场 13#~14#位于集中式农村饮用水源二级保护区内，需做出调整，避开水源保护区。其余弃渣场选址可行或基本可行，无明显环境制约因素，在做好必要的防护措施后可行。

(2) 临时堆土场 8#、9#位于金秀县头排镇同扶村大前屯饮用水源二级保护区内，需做出调整，避开水源保护区。其余水保方案初步拟定的临时堆土场选址在做好必要的防护措施后可行。临时堆土场使用后进行复耕和植被恢复。

(3) 大型施工营地 大型施工营地选址已确定，其中位于头排镇饮用水源保护区内；

(4) 小型施工营地 因工程进度，目前小型施工营地位置尚未确定，下一步选址时应注意：①施工人员生活区尽可能租用当地民房或公路已征用拆迁的房屋，减少占地；额外占地应征的有关部门同意，位于规划区应征的规划部门同意。②不得设置在水源保护区水体汇水区范围内，排放污水不得进入附近有生活饮用水功能的地表水体或地下水取水口附近；③不得设置于基本农田保护区、水源保护区等法律法规禁止设置区域，优先考虑设置于路基、互通立交、服务区、管理区等公路占地范围内或荒地废弃地，不得占用农田；④施工营地生产生活污水应设置污水处理设施处理后方可排放。

5.2.1.2 水土流失减缓措施

根据项目《水土保持方案》，项目主要水土保持措施如下：

(1) 主体工程区：严格按设计工序进行挖填作业，协调好土石方平衡路段的作业时间，避免临时堆土的数量，并妥善收置剥离表土，以便用于工程后期绿化；工程量较大的土方作业应避开雨季；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、服务区及大型互通立交工程处等重点位置水土保持措施的落实情况；并对深挖路段做好临时防护措施；

(2) 弃土场：弃渣场遵循“先挡（排）后弃”的原则，排水和拦挡措施应于弃渣前先修建，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；

(4) 临时堆土场：项目设置临时堆土场，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；

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

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

(7) 隧道工程：加强隧道弃渣场的选址和防护工程设计，施工过程中应加强弃渣施

工的监控和管理，确保隧道弃渣纳入指定的弃渣场，坚持先挡后弃，积极进行植被恢复，把弃渣场的生态恢复或重新利用效果纳入该项目竣工环保验收内容，最大限度降低隧道弃渣对生态环境的影响。

5.2.1.3 野生重点保护动物的保护措施

两栖爬行类：金秀连接线 LK6+610~LK17+040 段、K130~K143 涉及沟谷、溪流、山冲路段，可能出现虎纹蛙、泽陆蛙等两栖类保护动物，公路建设方案路基填方，应尽量设置桥隧或涵洞以减缓影响，并在涵洞两端设计成缓坡状，便于两栖类、爬行类迁移活动。

鸟类：对于 K130~K143、LK6+610~LK17+040 段森林、林缘段褐翅鸦鹃、灰胸竹鸡、小鸦鹃等不善飞行鸟类出现概率较大的路段，在其路基段两侧种植高大乔木+灌木、马甲子等灌木形成乔木层和林下茂密刺篱，从而提高褐翅鸦鹃等鸟类穿越公路的飞行高度。其余路段应尽量减少爆破和机械噪声对附近保护鸟类的惊扰以及规范施工行为，禁止施工人员捕杀。

哺乳类：赤腹松鼠、豪猪等哺乳类保护动物在评价区主要分布在 K130~K143、金秀连接线 LK6+610~LK17+040 等路段植被发育良好、人为干扰小的路段，进行爆破作业时，通过降低一次起爆量，避开晨昏和正午进行爆破作业等，消除对动物的惊吓影响。

5.2.1.4 野生重点保护植物的保护措施

项目评价区内保护植物以金毛狗为主，有部分桫欏、长苞铁杉、金线兰，有古树长苞铁杉，下一阶段应参照如下原则进行保护：

(1) 对不在路线占地区内的金毛狗和桫欏，由于其形态原因，挂牌保护意义不大，因此，对于占地区外的金毛狗原地保护即可。对于长苞铁杉，由于其分布一般位于山体中上部峭壁陡壁上，人为干扰可能性较小，采取原地保护即可。

(2) 路基清表作业过程，对发现的珍稀野生植物和古树应立即报地方林业主管部门，应暂时停工并及时与当地林业部门取得联系，采取悬挂醒目的树牌进行保护。根据保护植物生态习性，经过林业相关部门认可和批准，采取避让、移植等保护措施。

(3) 实施施工监理等管理措施

采取适当的管理措施对于施工期生态保护具有事半功倍的效用，施工监理是施工期最好的管理措施。在整个施工期内，采用巡检监理的方式，检查生态保护措施的落实及施工人员的生态保护行为。

(4) 加强生态环保宣传教育工作

施工进场前，应加强对施工人员的生态环境保护的宣传教育工作，在工地及周边地区，设立与环境保护有关的科普性宣传牌，包括生态保护的科普知识、相关法规。

(5) 施工中严格按用地红线控制施工用地，避免额外占地破坏地表植被的情况；施工结束后，及时按设计项目可绿化区域采用本土植物物种进行绿化，防止外来植物物种的侵入影响。

5.2.1.5 生态敏感区路段保护措施

金秀连接线 LK6+610~LK17+040 段穿越了广西大瑶山国家级自然保护区实验区、广西大瑶山国家森林公园、大瑶山自治区级地质公园、大瑶山自治区级风景名胜区；临近象州大乐泥盘系地层标准剖面自然保护区，剖面距离项目距离为 1m~427m。该路段的主要保护措施如下：

(1) 严格按用地红线控制施工用地，禁止设置各类临时用地。

(2) 施工时设置挡板，降低噪声和扬尘影响，在大风等不利天气情况下定期开展洒水降尘工作，进出敏感路段运输车辆应进行冲洗。

(3) 项目地表工程施工不宜大挖大填，控制开挖边坡，做好边坡支护及绿化工作，减少对原生地形地貌和附近岩溶景观的影响和破坏。

(4) 施工开挖产生的土、石应充分利用，防止进入河道，造成地表水和地下岩溶管道受堵塞等影响。

(5) 应对沿线地质灾害隐患进行工程治理，公路边坡应进行支护，防止引发和遭受地质灾害。

(6) 施工废水经处理后回用于洒水降尘，禁止在敏感区范围内排放。

(7) 加强环保宣传教育

开展环保宣传，施工单位邀请环评单位、水保单位、环境监理单位开展施工环境保护知识讲座并分发宣传资料，让施工人员了解自然保护区、风景名胜区、森林公园、地质公园范围、保护对象、保护区的有关管理规定、环境保护法律法规以及环境污染控制等。

施工单位根据保护区管理的有关要求，制作保护环境和保护野生动植物的宣传牌、警示牌，并安置在施工区域的醒目位置。

运营期保护区路段设置“进入自然保护区、风景名胜区、森林公园、地质公园范围”、“禁止车辆鸣笛”、“限制车辆速度”等宣传、警示牌。

（8）加强工程施工管理

项目施工单位应加强施工管理，严格控制野外用火，防止火灾发生；严禁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。

施工单位应采取必要措施防止和减缓环境污染。施工中要加强对水体环境的保护，项目施工时，混凝土容易流入或渗入溪流中，强碱性的水泥成分流入溪流容易对栖息于溪流中的动物造成伤害，尤其是繁殖季节，周边的两栖类集中到溪流附近繁殖可能遭受影响。同时要防止油污、渣料、建材等产生的污染。施工过程中产生的弃渣，应严格按照项目设计方案的要求运往弃渣场处理，严禁往边坡、河道倾倒。

在建设过程中，建设单位应加强与有关保护管理部门联系，使公路建设工作与生态保护工作相互配合，有序开展。施工方应进一步明确工程建设施工工艺，严格控制施工面积，及时清运施工废物，尽量保护周围植被，不得在上述生态敏感区内设置取、弃渣(土)场，应避免设置搅拌站、预制件加工等工地，不得阻隔水系，强化生态、文明施工。合理安排施工时间，采取有效措施控制施工机械噪声，针对废水污染采用湿地净化池进行处理，同时设分类垃圾池(箱)、垃圾集中外运处理，防止污水及固体废物污染。

（9）严格监督项目建设

自然保护区、风景名胜区、森林公园、地质公园要在项目建设中监督项目建设方严格按照本次评价所列出的项目建设地点、规模和内容进行建设。此外，施工过程中也需对其他事项进行监督，要求施工人员严格遵守自然保护区、风景名胜区、森林公园、地质公园相关管理的相关规定，严禁非法采挖砍伐林木和捕猎野生动物。

（10）强化对野生动植物和砂岩地质剖面的保护

严格要求施工人员遵守自然保护区、风景名胜区、森林公园、地质公园管理的相关规定，严禁盗挖盗采珍稀濒危野生植物和其它资源植物，禁止狩猎野生动物，严禁干扰野生动物的迁徙和觅食通道，严禁随意扩大施工范围，严禁破坏路段地质遗迹剖面；公路建设施工前要加强可能对受到施工影响的珍稀濒危植物的抢救性保护；施工过程中，要实施最为严格的环境监理措施；相关管理部门要加大巡护力度，及时发现施工过程中受到威胁的珍稀濒危植物，并做好相关保护处理；施工过程中如有误伤野生动物，应及时抢救并迁移到安全地带。

（11）植被恢复

项目施工形成的空旷地和临时道路等原有植被遭破坏的地方，容易导致水土流失和

外来有害生物入侵。因此，项目施工结束后，应在完工后迅速及时的恢复植被，形成完成一块恢复一块，避免长期出现裸地，造成水土流失。在公路隧道口边上沿加密绿化，既防止来往车灯和噪声对野生动物的不利影响，也避免野生动物在紧急情况下意外坠落，在保护野生动物的同时也保障了行车安全。

新的公路建成后，部分原有的旧路已经不是周边群众出行的必经之路。因此，建议对其进行封闭，作为自然保护区的内部巡护道路，禁止外来车辆和人员进入。或者，可以在封闭后，任其自然恢复，以利于栖息地的连通性。

(12) 本土野生动植物及外来物种变化监测

施工期和营运期均需开展本土野生动植物及外来物种进行监测，以便及时掌握项目建设对本土野生动植物造成的影响及外来物种蔓延情况。若发现预料之外的严重影响，应及时采取保护措施并向上级汇报。为确保监测数据有效且准确，监测团队应由专业人员组成，可委托有相应技术力量的科研院所实施监测。

(13) 建设单位应委托专业单位开展生态保护专项设计，尤其是桥梁、隧道进出口等的设计形式、色彩和造型应尽量与周边自然景观协调，最大限度保护和修复金秀河口峡谷森林景观、地质公园砂岩景观。有关设计要求如下：

1) 保护自然美

保持自然生态环境的真实性、自然性，以“不破坏就是最大的保护”的意识，重点体现沿线独特的自然与人文景观资源的保护、利用和开发，将公路主体作为一种配套资源融入自然及人文环境。

2) 保持整体性

保持自然景观环境的整体性，公路线型、路基路面、桥隧交叉、沿线设施等与沿途地形、地貌、及当地文化传统作为一个有机整体统一考虑。

3) 注意地域性

项目所在的地理位置、地形地貌特征、气候气象特征及社会环境特征，这些都形成本项目特有的公路景观环境，因此设计中应充分加以应用及体现。

4) 保证功效性

公路有其特定的功能，线路顺畅，坡度平缓，连通性高，这些因素是公路美的必要因素。

5) 讲求经济性

以保护自然景观、利用自然景观、达到人与自然和谐为主，注重节约资源，避免为营

造景观而付出高昂的代价。

6) 融合当地旅游规划设计

结合沿线大瑶山自然保护区生态旅游规划、大瑶山森林公园总体规划、大瑶山风景名胜总体规划等路段已有的旅游规划，通过设置骑跑绿道等设施，和已有的旅游规划交通规划无缝对接。

7) 边坡景观

边坡坡率应灵活自然、因地制宜、顺势而立，以减少人工痕迹。设计时应采用不同的边坡坡率及分台高度，克服统一边坡坡率和分台高度的设计方法，如根据不同的地形、开挖地质条件、开挖高度设为自然形、弧形（凹形、凸形），下陡上缓、下缓上陡，甚至折线形等，边坡口、边坡脚采用圆弧形过渡。边坡开挖严禁削山皮，但低路堤及浅挖路段应尽量将边坡放缓，与原地貌融为一体，形成缓冲带。

最大限度的减少上挡护面墙、浆砌护坡等混凝土砌体，而代以本地植物防护，必须设置时断面形式及尺寸要灵活掌握，要有动感和自然感，如分台式、渐变式、弧形、干码片石、浆砌片石等。外观尽量避免人工痕迹，给人以恰如其分，视而不见的感觉。可设为自然面，小卵石嵌入式、分台植草式等景观挡墙。

(8) 交叉工程景观

1) 交叉布设可不对称，而采用灵活的匝道及辅道相连接。

2) 提取地方文化符号（盘王瑶），采用以乔灌木相结合的方式造景，绿化尽量采用以乡土树种作为基调树，适当引入观叶和观花形植物造景，营造具有观赏性的生态群落，合理划分视觉空间，融入自然的气息，增加景观效果，使行车变得轻松舒适，提高行车安全。

3) 可视的上跨桥应根据人文景观及当地建筑特色作造型设计，必要时适当装饰，色调与周边景色一致，要求明快简洁。

(9) 大桥景观

1) 突出大桥的造型特色与气势；

2) 美化大桥，把大桥建设为精品工程；

3) 开发旅游功能，通过设置观景平台、骑跑绿道等旅游基础设施，把大桥建设成为新的人文景观风景线；

4) 经济可行，注重实用；

5) 根据金秀河口峡谷原有景观，利用景观和生态的最大潜能，保护和重塑景观环境。

(10) 隧道景观

1) 隧道洞门造型设计

选择适合洞口周边环境的洞门造型，设计遵循简洁、大方的原则。

2) 隧道洞门装饰设计

结合洞门造型，通过艺术手法适当装点洞门，展现地方文化。

3) 隧道洞口绿化设计

结合洞门造型和周边环境，在隧道洞口仰坡和前区场地配置植物景观和雕塑小品。

4) 隧道内饰设计

根据行车视觉感受的变化，对隧道内墙进行色彩设计和内饰材料的选择，改善隧道内的行车环境。

(11) 跨线桥景观

1) 跨线桥造型设计

选择适合桥位环境的跨线桥造型，桥型的选择遵循简洁、轻盈、大方的原则，对桥墩的位置、大小、个数和造型进行严格控制，尽量避免在公路中央分隔带上立柱。

2) 跨线桥外观设计

选择适合桥型的桥梁涂装色彩，如墩台、梁体、桥面栏杆等的色彩。然后从地域色彩、文化习惯、风俗特征等多方面调查分析，对多个色彩方案进行效果模拟，最终讨论确定桥梁外观及色彩，突出桥梁的特征。

(12) 最大限度保护金秀河口峡谷景观

项目建设不可避免的占用部分河口峡谷景观，项目要求路段弃土禁止乱堆乱弃，禁止丢弃至峡谷和河道，公路边坡及时进行绿化，边坡和桥梁应模拟河口峡谷原有景观进行生态修复。

(13) 路段施工承包商应专门编制施工生态保护技术方案，报环境监理工程师审批后实施。

(14) 严格管理路段施工生产生活用火和爆破作业，避免因公路建设而引发森林火灾，进而对路段植被及主要保护对象造成影响。

(15) 路段施工前划定明确的施工作业场地边界，设立环境保护标志牌，严禁越界施工作业；采用先进施工工艺，尽量减少施工作业时间。

(16) 施工过程中要保护野生动物特别是重点保护动物的食源、水源、繁殖地、庇护所、栖息地、保障其迁徙路线的畅通。

(17) 加强施工组织设计审查与管理，严禁在路段范围内设置取、弃土场和施工营地、预制场、拌和站以及料场等施工期临时工程设施。

(18) 加强路段的施工期水土保持临时措施的管理与监督，防止施工中的土石方、弃渣等顺坡泄溜破坏大面积的路段植被和挤占河口峡谷。

5.2.1.6 地质灾害防治措施

(1) 按项目设计文件及《地质灾害危险性评估报告》，做好路线所经地质灾害危险性中等区及危险性大区的施工组织与防护工程建设，避免施工引发的地质灾害风险；

(2) 建立巡察巡视制度，经常性地对公路两侧山体及河流岸坡进行观测，特别是在暴雨季节更应加强巡视工作，发现崩塌或滑坡迹象及时治理并设置警示标志。

5.2.1.7 预防外来物种入侵

项目绿化禁止使用国家公布的外来入侵性物种，优先使用本地物种。公路绿化应缩短时间，避免长时间地表裸露给外来物种侵入提供条件；绿化结构上尽量按乔灌草进行设计，绿化物种数量上尽量丰富，采取多物种混种形式，避免形成大面积单一物种成片种植绿化，提高对抵抗外来物种入侵能力。临时占地的植被恢复应须采用乡土物种。

5.2.1.8 公路边坡生态防护设计建议

桥梁岸侧、隧道洞口、边坡等处要注意与周边自然景观协调性；建议：

(1) 采取以生态防护为主、工程防护为辅的综合防护形式；沿河溪架桥段，在桥涵下种植当地草本植物，使之成为动物廊道，降低项目对野生动物的阻隔影响。

(2) 绿化结构与物种选择上：采用乔灌草绿化结构，绿化物种尽量采用本地物种，不使用速生及落叶树种，如桉树类、杨树、苦楝等，禁止使用外来入侵物种。

优先使用绿化树种为：马尾松、鹧鸪锥、红锥、木荷、黄果厚壳桂、网脉山龙眼、樟树、欏木、小叶女贞、三桠苦、九节、大青、密花树、狗牙根、玉叶金花、肾蕨、朱砂根、芒萁、里白、芒、白茅、类芦、斑茅等本地常绿物种。

5.2.2 大气环境保护措施

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

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

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

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

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

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

5.2.3 声环境保护措施

(1) 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。

(2) 施工中合理安排工序，与敏感点距离在 300m 范围内的施工区，尽量避免在夜间（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。

(3) 对临近敏感点的施工区及施工营地，可通过在场界处设置 2.5m 高的铁皮挡板进行降噪，尤其对与敏感点距离 20m 范围内的施工现场；高噪声机械设备的施工应集中安排在昼间；对临近敏感点的施工便道，应通过限速、加强道路平整和夜间禁鸣等措施降低车辆运输交通噪声影响。

(4) 施工单位应注意对机械设备保养，使机械维持较低声级水平；安排工人轮流操作机械，减少工作接触高噪声的时间；对在声源附近工作时间较长的工人，可采取发放防声耳塞、头盔等保护措施，使工人进行自身保护。

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

5.2.4 地表水环境保护措施

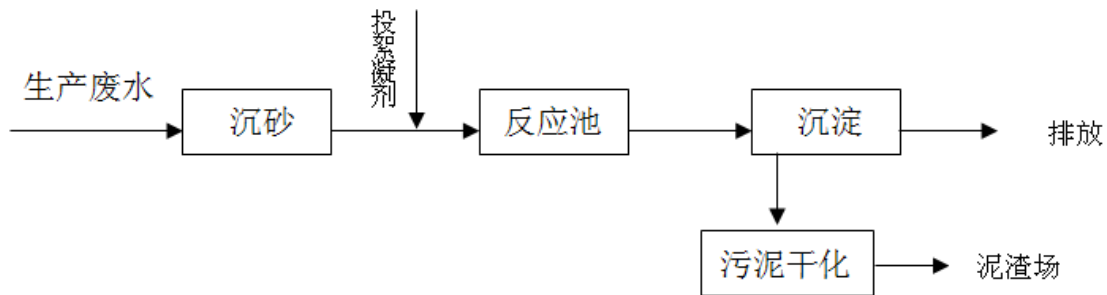
5.2.4.1 桥梁施工水污染防治措施

(1) 金秀连接线龙庆大桥跨越桐木河，水中有一组桩基，采用枯水期筑岛施工。

(2) 桥涵施工安排、场地布置应充分考虑防洪、防涝的需要，不得影响行洪、排涝及农田水利设施的正常功能。有必要埋设临时排水、输水管道的沟渠，必须按要求埋设并保证通畅。桥梁施工中应视进度及时拆除影响行洪的临时设施，及时清理河道。

(3) 桥梁施工前，施工单位应按规定同与施工有关的政府机关或行业主管部门（如水利、公路等）取得联系，征得许可和支持。

根据类比相似工程，本工程在大桥处将设置沙石料加工系统，为保护沿线地表水体的水质，各系统排放的废水需经处理达标后排放。参照其他大桥工程沙石料加工系统废水处理措施，本工程沙石料加工系统的废水主要采用沉砂池预处理后，再设置反应池和平流式沉淀池进行处理。废水处理工艺流程如下：



5.2.4.2 沿河路段施工水污染防治措施

公路沿河路段施工，尽量避开雨季，并于临河流一侧设置临时截排水沟和沉淀池，并在沉淀出水口利用土工布过滤，排水尽量用于洒水降尘。此外，沿河路段施工产生的垃圾及土石方要及时清运，不得在河岸堆放，避免雨水冲刷进入水体，造成水质污染。

5.2.4.3 施工营地水污染防治措施

(1) 施工营地生产废水与雨水排水系统应分开设置；生产废水排水系统在出水口处设隔油、沉砂池，经隔油、沉砂处理后的废水方可排放，隔离出的油类物质采用封闭罐收集后，定期交由地方环保部门指定的机构处理。

雨水排水系统仅在出水口处设沉砂池，经沉砂处理后的地表径流接入周边排水系统；设置于施工营地内生活区排放的生活废水，应采用封闭 PVC 管的方式接入化粪池，化粪池应有封盖；化粪池出水可接入周边农灌系统或排放入地表水体。

(2) 设置于营地内的护壁泥浆制备池、废浆干化池，构筑物应高于地面 0.5m；并设置良好的雨水截流、污水排放系统，与施工营地内构筑的临时排水系统构成完整体系；同

时在暴雨季节应对池子采取遮盖措施；废浆干化后应及时清运。

5.2.4.4 饮用水源地环境保护措施

(1) K135+000~K139+650 长 4.65km 穿过头排镇饮用水源二级保护区水域及陆域范围（距取水口 10.91km），距离取水口均较远。施工期该路段按照水保方案要求采取严格的水土保持措施。对水源保护区内的临时占地（6#~11#及 13#~14#弃渣场、3#~9#临时堆土场）位置应进行调整，避开饮用水源保护区，下一步施工期对路基边坡进行防护；桥梁钻孔废泥浆经泥浆池干化后运至弃渣场覆土填埋；严禁砍伐用地范围外林木。

(3) K139+000~K141+100 长 2.1km 穿过金秀县夏塘村饮用水源二级保护区陆域（距取水口 780m），K141+450~K142+650 长 1.2km 穿过同扶村大前屯饮用水源二级保护区陆域（距取水口 980m），K144+100~K145+550 长 1.45km 穿过同扶村成兴屯饮用水源二级保护区陆域（距取水口 80m）。路线均不在以上 3 处取水点的汇水范围内，施工期严格控制施工作业范围，不在取水口汇水范围内布置临时用地。

(4) 在以上路段进口和桥梁醒目位置设置饮用水源保护区标志牌和限速牌，提醒施工人员注意施工时保护水环境。

5.2.4.5 对沿线村屯分散式饮用水设施防护措施

项目施工路基挖填方等可能会破坏相关分布式饮用水设施和输水管线，施工单位应在靠近村屯路段施工中，详细咨询涉及村庄村委会村屯饮用水设施和管线的布线，路基等施工尽可能的以不破坏相关输水管线及设备为原则，倘若对输水管线或设备无法避让，必须与相关村委进行协商，对所要破坏的相关输水设备或管线进行改建，待不影响村民饮用水的情况下，方可进一步开工建设。

5.2.4.6 隧道施工水污染防治措施

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

(2) 隧道施工中应在各隧道洞口处设隔油、沉砂池，尤其在中长隧道处，沉淀后的上清液循环利用，沉淀池弃渣集中堆存处理；隔离出的油类物质，采用封闭罐收集后，定期交由地方环保部门指定的机构处理。

5.2.5 固体废物污染防治措施

施工期间的生活垃圾总量 511t，由施工单位自行收集，置于当地卫生填埋场填埋或进

行其它无害化处理。施工期项目永久弃渣 922.45 万 m³，临时堆土 61.18 万 m³。弃渣要堆放指定位置。施工开挖的土石方要分别堆置在指定的弃渣场和临时堆土场，夯实压紧，同时采取植被防护措施防治水土流失，也可考虑用于铺设乡村道路。

5.3 营运期环境保护措施

5.3.1 生态环境保护措施

1、生态保护措施

(1) 按公路绿化设计的要求，完成公路边坡及公路征地范围内可绿化地面的植树种草工作，以达到恢复植被、减少水土流失、减少雨季路面径流污染路侧水体等目的。

(2) 对弃土场等重点区域，做好绿化恢复和绿化维护，加强观测，避免出现植被裸露；雨季对上述区域进行巡查，避免受强降雨冲刷后，发生边坡失稳，坍塌、滑坡等地质灾害。

(3) 在公路两侧各 50m 范围内不宜种植蔬菜、马铃薯等根茎入口作物，可种植柑橘、柿子、梨等经济林。

(4) 在营运期应对外来入侵物种分布动态进行监控。对于进入公路占地范围内的外来入侵物种予以清除。

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

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

2、生态敏感区路段保护措施

金秀连接线 LK6+610~LK17+040 段穿越了广西大瑶山国家级自然保护区实验区、广西大瑶山国家森林公园、大瑶山自治区级地质公园、大瑶山自治区级风景名胜区；临近象州大乐泥盘系地层标准剖面自然保护区，剖面距离项目距离为 1m~427m。该路段的主要保护措施如下：

(1) 做好场地清理工作，对公路沿线进行绿化。绿化要采取乔木为主，乔木、灌木相结合，以本地植被为主的原则。按公路绿化设计的要求，完成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) 加强对沿线景观资源环境的监督管理，对重要的景观景点，应设置警示牌。严禁乱扔垃圾和废弃物等一切影响景观资源的行为和活动，应制定一定的奖惩制度，促进景区景观资源的保护和可持续发展。

(3) 项目建成营运后，对景点景物的影响表现为公路路面与周边绿色植被景观环境之间形成冲突，对景观视线产生一定的影响。因此，在养护管理中要注意路面形式、色彩与周围的河流相呼应。

(4) 项目建成营运后，对景观环境的影响表现为公路自身的重要敏感点会与周围的景观环境之间形成冲突。路建成建后，对路基的边坡做好绿化措施，以遮掩项目本身，减小对景观环境的影响。

(5) 为了减缓交通噪声对沿线声环境影响，降低营运期车辆对野生动物跨越公路可能产生的碾压致死伤，在进出特殊生态敏感区或重要生态敏感区处设置交通警示、减速禁鸣标志牌和对保护区路段进行加强绿化。

(6) 加强该路段的安全运营管理，尤其应加强易燃易爆等危险品运输车辆的管理，避免因车辆事故引发森林火灾而造成植被的破坏。

(7) 严格遵守相关法律法规，并结合大瑶山保护区、大瑶山森林公园、大瑶山地质公园、大瑶山地质剖面地质遗迹保护区、大瑶山风景名胜区有关管理规定制定相应的环境管理制度。

(8) 生态监测计划

为及时掌握和了解项目建设和运营对特殊生态敏感区或重要生态敏感区实际环境影响，采取完善和补救措施，确保将项目运营对特殊生态敏感区或重要生态敏感区生态环境的影响降至最低，本评价提出营运期开展生态监测要求，具体由项目建设单位（或运营单位）委托有监测能力的科研院所、大学、林业等单位或部门，监测重点为噪声对区域动物分布影响情况，两栖爬行类等保护动物的种群数量情况，植被恢复情况以及有无外来入侵物种。对沿线一般路段，主要检查保护植物保护情况。

(9) 根据《贺州至巴马公路（蒙山至象州段）工程对广西大瑶山国家级自然保护区影响评价报告》，自然保护区区采取相关保护与恢复措施所需费用为 91.4 万元。

表5.3-1 大瑶山自然保护区保护和恢复费用列表

序号	项目	单位	数量	单价（元）	费用 (万元)	备注
1	环境教育培训与宣传费	人次	300	200	6.0	
2	宣传牌、警示牌	块	9	3000	2.7	材料和人工费
3	监测设备				4.7	
3.1	双筒望远镜（10×42）	架	2	2500	0.5	
3.2	数码相机	台	1	5000	0.5	
3.3	红外相机	套	10	2500	2.5	
3.4	双轮摩托车	辆	2	6000	1.2	
4	动植物监测经费	年	5	50000	25.0	
5	施工期保护区监督管理费	年	2	40000	8.0	2人，每人每年2万
6	不可预见的生态保护费				10.0	
7	植被恢复费	项	1	200000	20.0	
8	湿地恢复费	项	1	150000	15.0	
	合计				91.4	

5.3.2 大气环境保护措施

（1）执行汽车排放车检制，定期在收费站对汽车排放状况进行抽查，限制尾气排放超标车辆上路；

（2）加大环境管理力度，公路管理部门定期委托有环境监测资质的单位，在公路沿线环境敏感点进行环境空气监测；建立项目沿线空气环境特征污染物变化档案，为今后环境管理服务。

5.3.3 声环境保护措施

营运期道路交通噪声防治应按照环发〔2010〕7号《地面交通噪声污染防治技术政策》等相关内容制定。

本评价地面交通噪声污染防治应遵循如下原则：

- （1）坚持预防为主原则，合理规划地面交通设施与邻近建筑物布局；
- （2）噪声源、传声途径、敏感建筑物三者的分层次控制与各负其责；
- （3）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；
- （4）坚持以人为本原则，重点对噪声敏感建筑物进行保护。

5.3.3.1 合理规划布局

项目运管部门应配合地方规划部门，做好公路两侧建筑布局规划，建议执行《声环境

质量标准》中2类标准的建筑，置于主线（距中心线）168m、头排连接线54m、金秀连接线71m外。若以上预测噪声超标区域要规划布置学校、医院、敬老院和集中住宅区等敏感建筑物（2类功能区），则应做好建筑墙体、窗户的降噪措施，并合理布局敏感建筑内部布局（住宅卧室、学校教学楼和宿舍楼等需要安静的建筑应远离公路），使其声环境能达到相应标准要求。

5.3.3.2 降噪措施

本评价以营运中期为控制目标。根据预测结果可知，公路沿线共有敏感点18处，其中至运营中期敏感点超标10处。根据《地面交通噪声污染防治技术政策》及噪声防护原则，噪声的控制包括：噪声源控制、传声途径噪声消减和敏感点噪声防护3个方面的防治措施，本评价对3个方面的措施均进行论证，具体如下：

1、噪声源控制

本项目采用沥青混凝土路面，有效减小路面交通噪声。

2、传声途径噪声消减

在传声途径对噪声消减的措施主要包括：绿化带设置、声屏障及隔声墙设置等。具体分析如下：

（1）绿化降噪带：10m宽的竹林噪声衰减量为2~3dB(A)，而项目敏感点最大超标量12.1dB(A)（室外超标，本项目交通噪声影响），沿线需要种植宽50m以上宽的绿化带。而本次项目沿线超标敏感点大多与公路距离较近，少部分满足占地要求的区域均为农用地或经济作物用地，征地较难完成，因此无法满足绿化带占地需求；且降噪效果也无法满足达标要求，仍需采用其他降噪措施。因此，本项目不宜采取密植绿化降噪林带的措施。

2) 声屏障及隔声墙

主线优先考虑设置声屏障。而连接线为开放性二级公路，考虑沿线村民的出行和驾驶员的行车视线，设置声屏障会对沿线两侧居民出行带来不便，并会影响驾驶员的行车视线，存在安全隐患，故连接线一般情况下不宜设置声屏障。

3) 搬迁降噪分析

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

题。各种降噪措施中，尽管搬迁效果最好，但由于搬迁的实施相对难度较大，费用远高于其它降噪措施，实际中采用的情况不多。

3、敏感建筑物噪声防护

本评价以营运中期为控制目标，根据《关于发布<地面交通噪声污染防治技术政策>的通知》（环发〔2010〕7号）：地面交通设施的建设或运行造成噪声敏感建筑物室外环境噪声超标，如采取室外达标的技术手段（声源控制和传声途径噪声消减）不可行，应考虑对噪声敏感建筑物采取被动防护措施（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。

评价根据各敏感点的超标程度和实际环境特征，及传声途径中已采取的措施等情况，对仍然超标的敏感建筑通过换装隔声窗的措施来改进敏感建筑的窗户结构，达到提高建筑本身的降噪量。敏感建筑防治措施情况一览见表 5.3-2。

4、措施汇总一览表

公路沿线共有敏感点 18 处，其中至运营中期 19 处敏感点超标，拟对超标 17 处集中居民点加装声屏障 2810m，隔声窗 380m²；庆云小学昼间达标，夜间超标无住宿；新垌村 4a 类区主要受省道 S307 交通噪声影响，本项目增量<0.5dB(A)，本项目不对这两处采取其他措施。声屏障、隔声窗估算单价分别按 2018 年同类商品市场均价 3500 元/m²、2500 元/m²计，据此估算新增降噪措施投资 1078.5 万元。

降噪措施应符合以下要求：

(1)换装的隔声窗应符合《中华人民共和国环境保护行业标准-隔声窗》(HJ/T 17-1996)要求（隔声窗的最小隔声量应 25~30dB），并结合南方气候特点，满足通风需求。

(2)落实对噪声超标敏感建筑换装隔声窗的措施期间，应由专业的环保单位进行针对性的设计，由专业施工单位对需换装的窗体尺寸进行实地测量，根据测量结果确定隔声窗选型及尺寸，确保隔声窗与建筑墙体、窗框匹配，以达到最佳的隔声降噪效果。

表5.3-2 项目拟采用的噪声防护措施一览表

序号	措施名称	降噪量 dB(A)	优缺点	价格
1	声屏障	6~15dB(A)	降噪效果好，易于实施，但费用较高。	3500 元/延米 (3m 高) 4000 元/延米 (3.5m 高)
2	隔声窗	≥25dB (A)	效果较好，但对房屋结构要求	2500 元/m ²

序号	措施名称	降噪量 dB(A)	优缺点	价格
			较高，费用较高。	
3	铝合金窗	8~9dB (A)	美观、降噪效果较好，费用适中	500 元/m ²

(4) 根据《建设项目环境保护管理条例(2017)》，建设项目的初步设计，应当按照环境保护设计规范的要求，编制环境保护篇章，落实防治环境污染的措施以及环境保护设施投资概算。

5.3.4 地表水环境保护措施

全线设服务区 2 处（金秀服务区、大瑶山服务区），养护工区 1 处（与大瑶山服务区合建），隧道管理站 2 处（与大瑶山服务区、头排收费站合建），收费站 2 处。其中金秀服务区污水排入南侧 200m 外的龙屯河（无饮用功能），大瑶山服务区污水排入临近金秀河，头排收费站、金秀收费站污水用于农灌。

表5.3-3 公路服务设施污水处理设施设置一览

序号	名称	污水量 (t/d)	水处理设备	排放标准
1	金秀服务区	44.6	地理式污水处理系统，处理能力为 60t/d，餐厅油污水经隔油处理；洗车、维修废水设置隔油池预处理（6 立方米）；	《污水综合排放标准》一级标准排入龙屯河
2	大瑶山服务区 (养护工区、隧道管理站)	20.2	地理式污水处理系统，处理能力为 100t/d，餐厅油污水经隔油处理；洗车、维修废水设置隔油池预处理（6 立方米）	《污水综合排放标准》一级标准排入金秀河
3	头排收费站 (隧道管理站)	2.0	地理式污水处理系统，处理能力为 5t/d	《污水综合排放标准》一级标准用于农灌
4	金秀收费站	2.0	地理式污水处理系统，处理能力为 5t/d	《污水综合排放标准》一级标准用于农灌

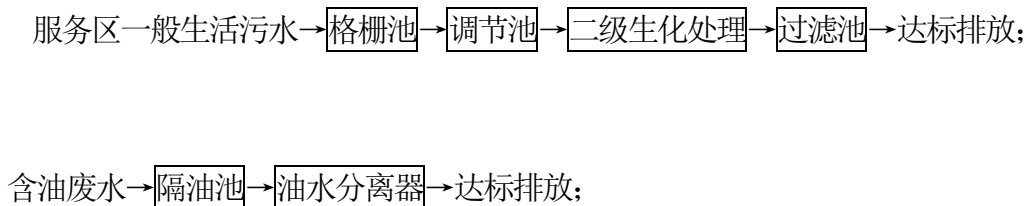


图5.3-1 污水处理工艺流程

工程采用的污水处理设施主要为微动力地埋式污水处理系统，及隔油池和油水分离器。

表5.3-4 微动力地埋式污水处理系统进出水水质 单位：mg/L

指 标	进水水质	出水水质
微动力地埋式污水处理系统	COD	250~400
	BOD ₅	100~300
	SS	100~700
	NH ₃ -N	40
隔油池和油水分离器	石油类	40
		≤100
		≤20
		≤70
		≤15
		≤5

5.3.5 固体废物的处置

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

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

5.3.6 环境风险防范措施

本项目穿越饮用水源保护区 5 处，因项目不在金秀县头排镇夏塘村、同扶村大前屯及成兴屯取水口的汇水范围，风险不大，不新增风险防范措施。本评价风险防范措施主要针对穿过荔浦市饮用水源准保护区、金秀县头排镇饮用水源二级保护区路段。

根据《贺州至巴马公路（蒙山至象州段）一期工程施工图设计》：

(1) K129+440~K133+700 长 4.26km 穿过荔浦市饮用水源准保护区路段已设计路面径流收集系统 2.22km、桥面径流收集系统 2.04km/2 处（黄洞河特大桥、六定河大桥），事故应急池 14 处；因荔浦市水源保护区正在调整，若路基工程完工前水源保护区已完成调整，上述风险措施可取消。

(2) K135+000~K139+650 长 4.65km 穿过头排镇饮用水源二级保护区在六帮尾隧道出口、旧村隧道入口设置事故池、路基段 1.86km 设置路面径流收集系统、事故池 20 处。

(3) 沿河路段路基段临河侧设置加强型防撞护栏。

(4) 进出的水源保护区警示标志牌和应急告示牌。

表5.3-5 水源地风险防范措施表

水源保护区名称	桥面径流收集系统	路面径流收集系统	加强型防撞护栏	事故池	应急告示牌
荔浦市饮用水源准保护区	2.04km/2 处	2.22km	5.5km	14 处	2 (K129+440、

					K133+700)
金秀县头排镇饮用水源二级保护区	/	1.86km	3.72km	20处	2处(K136+630、K138+280附近)

一套事故应急池由沉砂池及油水分离池组成。收集的路面径流、桥面径流经过沉砂池及油水分离池进行沉淀过滤拦截后再经溢水坝排出。在溢水坝口设置一道铁丝网，以便拦截漂浮物。对于漂浮物、油污及沉砂由养护工人定期清理。事故池一般布设于桥底、路基排水沟出口处。

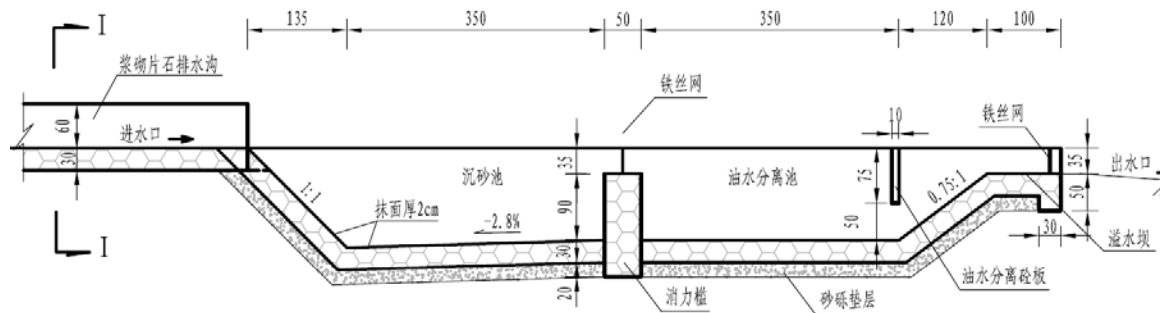


图5.3-2 类似公路事故应急池设计图 单位: cm



图5.3-3 水源保护区警示标志

5.4 环境保护投资估算

本项目总投资估算金额为 534328.88 万元，环保投资 5028.38 万元，占总投资的 0.46%。项目作为公路建设项目，环境保护设施及投资可划分为：①环境污染治理投入；②生态保护投入；③环境管理投入；④不可预见费及预留费用。

表5.4-1 工程环境保护措施投资估算

序号	投资项目	投资/万元	备注
一、	环境污染治理投资		
1	声环境污染治理		
1.1	施工期 2m 高铁皮挡板设置	25.00	材料购买与安装
1.2	施工机械、设备加强维护，保持较低噪声水平	25.00	增加相应设备维护水平

序号	投资项目	投资/万元	备注	
1.3	营运期噪声防治措施	1078.5	加装声屏障 12 处/3270m；隔声窗 13 处/1110m ² ；隔音条 19 处 1880m；新增投资 1149.38 万元。	
2	环境空气污染治理			
2.1	施工期洒水除尘措施	61.00	1 万元/km 估列	
2.2	采用遮盖运输，或封闭运输费用	10.00	易洒漏施工材料运输中加覆篷布、密目网，部分或将采用封闭运输	
2.3	施工营地堆放材料遮盖，混凝土拌和设备设置除尘装置	10.00	估列	
2.4	隧道通风	——	已纳入到工程费用，不列入环保直接投资	
3	地表水污染治理			
3.1	施工营地施工期生产和生活废水处理	25.00	营地生产废水、雨水排水系统分开设置；生产废水经隔油、沉砂处理后方可排放；生活废水，接入化粪池等。	
3.2	桥梁施工废水防治	25.00	全线桥梁及沿河路段岸侧设置临时排水沟、临时沉淀池。	
3.3	隧道施工废水防治	30.00	隧道进出口处设隔油、沉砂池，沉淀后的上清液循环利用	
3.3	服务区、收费站污水处理设施	150.00	①金秀服务区处理能力 60t/d，50 万元； ②大瑶山服务区处理能力 100t/d，70 万元； ③收费站 2 处，处理能力 5t/d，15 万元/处；	
4	固体废物			
5.1	施工期施工营地垃圾收集与处置	20.00	施工营地生活垃圾集中收集后处理。	
5.2	桥墩开挖泥浆、护壁泥浆处置	25.00	临时沉淀和堆放	
6	环境风险防范措施			
6.1	水源保护区路段水污染防治措施	200.00	桥面、路面径流收集、事故应急池，水泥墩防撞护栏及水源保护标识、应急设备库及应急物资、限速牌等。	
二、	生态保护投资			
1	主体工程区、弃渣场、临时堆土场、施工生产生活区等临时占地的水土保持和生态恢复	——	计入水保投资	
2	绿化工程	——	计入主体工程	
3	广西大瑶山国家级自然保护区保护措施	91.4	根据《贺州至巴马公路（蒙山至象州段）工程对广西大瑶山国家级自然保护区影响评价报告》，包括、环境教育培训与宣传费、宣传牌、警示牌等；	
三、	环境管理投资			
1	项目环境保护专业人员技术培训费	25.00	估列	
2	工程监测费用	施工期	80.00	20 万/年
		营运期	60.00	20 万/年，特征年监测
3	生态监测	400.00		
4	工程环境监理费用	50.00	估列	
5	环境保护设施“三同时”验收费	70.00	估列	
四、	不可预见费及预留费	300		
	合计			

6. 环境影响经济损益分析

6.1 项目建设环境损失经济分析

项目建设带来的环境损失主要表现为对土地的占用，使原土地利用价值的改变，对地表植被的破坏使局部区域现有生态效益丧失；以及项目建设中和营运后带来的对评价区域内大气、声、水环境等环境资源的不利影响。具体分析如下。

(1) 土地占用及水土流失经济损失分析工程损失估算

其中土地占用经济损失可通过项目补偿费用估算其现有价值，由《工可》估算的项目土地征用及拆迁补偿费用合计 43895.03 万元。

水土流失工程费用，根据第 7 章节估算为 21047.82 万元。

(2) 其它环境损失经济估算

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

6.2 项目建设效益经济分析

项目作为重点基础设施，其建设后对区域经济发展具有巨大的推动作用，其经济效益难以定量，就其本身而言效益主要表现降低运营成本效益、旅客时间节约效益、减小交通事故效益等方面；根据《工可》估算，项目营运后因上述效益在评价期内实现的经济效益估算为 291140 万元。

6.3 项目建设环境经济损益分析比较

项目环境影响经济损益定量详见表 6.3-1。

表6.3-1 工程环境影响经济损益定量分析

环境要素	影响、措施与投资	效益(+)费用 (-) (万元)	备注
环境经济损失			
社会环境	工程拆迁及安置费用	-43895.03	计入工程投资
生态环境	工程水土保持投资	-21047.82	
	广西大瑶山国家级自然保护区保护措施	91.4	
声环境	施工期铁皮挡板设置, 机械、设备加强维护, 保持较低噪声水平; 运营期噪声防治措施等	-1249.38	
地表水环境	营地施工期生产和生活废水处理, 隧道施工废水防治; 运营期服务区等污水处理设施设置、桥梁等桥面雨水收集系统及事故应急池等相关措施	-430.00	
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	-81.00	
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	-45.00	
环境管理及科技投资	监测、监理等费用	-685.00	
不可预见环境保护费用	直接环保投资 10%估算	-300.00	
合 计		-	
环境经济效益			
社会经济效益	直接效益	+291140	数据来自《可研》报告
	间接效益	—	无估算
合计	效益: +291140 万元, 费用: -129971.23 万元		效益 / 费用=2.24:1

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

7. 环境管理与监测计划

7.1 环境保护管理计划

7.1.1 环境保护监督管理体系

工程建设各个时段环境保护管理机构与监督机构的组成见图 7.1-1。

图7.1-1 环境管理与监督机构示意图

7.1.2 环境保护管理计划

项目环境保护管理计划见表 7.1-1。

表7.1-1 环境保护管理计划

环境问题		管理措施内容	实施机构	管理单位
一、设计阶段				
1	路线布设	<ul style="list-style-type: none"> ● 协调好路线布设与金秀县城城市总体规划关系； ● 做好地质详勘工作，路线布置注意避让地质灾害易发区，尤其对隧道工程，避开地下水发育区。 	设计单位 环评单位	项目 业主
2	土地资源	<ul style="list-style-type: none"> ● 对耕地及林地的占用，需按有关程序向相关部门申报； ● 注意减小边坡占地，尤其是互通应减少路基放坡对占用水田； ● 施工营地优先布置于项目永久用地区内，如互通立交处；临时工程用地应避免对优质农田的占用。 	建设单位	
3	生态系统	<ul style="list-style-type: none"> ● 做好线形布设，在满足设计标准前提下，降低工程填挖数量，降低对地形地貌的破坏，线路避让受保护植物； ● 对深挖路段应进行优化，减少开挖、降低放坡，并做好防护设计； ● 临时用地绿化或复垦，费用纳入工程投资； ● 隧道工程应根据地质勘探情况，做好防护设计； ● 根据地形条件可采取设涵、渡槽、改渠等措施恢复农灌沟渠原有功能，保证沿线地区农业生产的可持续发展。 	设计单位 环评单位	
4	绿化	<ul style="list-style-type: none"> ● 做好项目工程绿化，尤其是互通立交，桥、隧，服务区、边坡等处绿化设计； ● 绿化植被应以评价区内常见可绿化植被物种为主。 	设计单位 环评单位	
5	水环境	<ul style="list-style-type: none"> ● 服务区、管理中心、收费站等处设置污水处理装置，并采取相应的防渗措施； 	设计单位 环评单位	
6	空气	<ul style="list-style-type: none"> ● 做好隧道通风排气设计，布置监控报警装置，发生危险事故时可及时传递信息。 	设计单位 环评单位	
7	声环境	<ul style="list-style-type: none"> ● 对预测中期超标敏感点所采取的设置声屏障、隔声窗等措施，应保证在设计中落实。 	设计单位 环评单位	
二、施工期				
1	空气环境	<ul style="list-style-type: none"> ● 在靠近敏感点及农田的施工区域，施工便道及混凝土现场和站加强洒水降尘工作； ● 隧道施工中采取有效措施清除洞内粉尘，降低有害气体排放； ● 项目储料场、混凝土拌和站原则上，布置处下风向300m范围内不应有敏感点分布； ● 施工散料运输车辆采用加盖篷布和湿法相结合的方式。 	建设单位、施工单位	各级环保主管部门
2	声环境	<ul style="list-style-type: none"> ● 项目开工前，就噪声排污需向当地环保局进行申报； ● 合理安排施工时序，与敏感点距离在300m范围内的施工区，避免在夜间（22:00至次日6:00）进行施工作业及施工材料运输； ● 施工中通过在作业区设置挡板，控制运输车辆行驶速度、加强机械保养等措施降低施工噪声； ● 爆破作业前发布公告，严禁夜间作业； ● 施工现场张贴通告和噪声扰民投诉电话。 	建设单位、施工单位	各级环保主管部门

环境问题		管理措施内容	实施机构	管理单位
3	水环境	<ul style="list-style-type: none"> ● 合理安排跨河桥梁水中桩基作业时序, 采用枯水期筑岛施工; ● 跨河主桥桩基钻孔灌注施工中, 护壁泥浆采用循环方式; 废浆清运至岸上, 干化后运至弃渣场填埋; ● 施工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; ● 穿越城饮用水源保护区路段施工生产、生活废水排放应注意采取相应措施保护水环境; ● 隧道涌水防护对策上应优先考虑封堵措施, 注浆用原材料选配须考虑长期的环保要求; ● 隧道施工中, 应在各隧道进出口处设隔油、沉砂池, 沉淀后的上清液循环利用, 沉淀池弃渣集中堆存处理; 隔离出的油类物质, 采用封闭罐收集, 定期相关单位处理; 	建设单位、施工单位	各级环保主管部门
4	生态资源保护	<ul style="list-style-type: none"> ● 严格按用地红线控制用地, 避免额外占地破坏地表植被的情况; ● 加强施工人员保护野生动物教育工作, 严格监管, 减少乃至杜绝捕杀、消费野生动物的行为; ● 对受保护爬行类野生动物可能出现较多的区域, 设置小网格隔离网, 隧道出入口应做好掩饰和绿化, 避免野生动物穿越; ● 采取有效措施保护农林资源、做好林区防火工作; ● 隧道、高填深挖等地质灾害易发区施工中, 注意采取有效措施防治地质灾害隐患的发生; ● 注意按《水土保持方案》对施工用地区采取相应的水土保持措施防治水土流失; 弃土场及临时堆土场按设计设置, 禁止随意弃土的行为发生, 并做好防护; 	建设单位、施工单位	各级环保主管部门
		<ul style="list-style-type: none"> ● 加强施工管理, 禁止施工人员利用工作之便进行鱼类捕捞; ● 施工中加强与地方鱼政管理部门的协商, 提交相应桥梁施工进度安排, 接受相关部门监督管理; 	建设单位、施工单位	各级环保主管部门
5	固体废物处置	<ul style="list-style-type: none"> ● 对路基废弃土石方, 应及时清运至项目设计中确定的弃渣场, 临时堆土场, 并采取相应的防护措施; ● 施工营地生活垃圾由施工单位自行收集, 置于当地卫生填埋场填埋或进行其它无害化处理。 	建设单位、施工单位	各级环保主管部门
6	施工安全	<ul style="list-style-type: none"> ● 施工路段设执勤岗, 疏导交通, 保证行人和车辆安全; ● 加强施工人员安全教育, 避免施工与运输中发生安全事故。 	建设单位、施工单位	各级环保主管部门
7	施工监理	<ul style="list-style-type: none"> ● 根据审查批复的环境影响报告书和环境工程施工图设计进行施工期环境监理。 	环境监理单位	
三、运营期				
1	地方规划	<ul style="list-style-type: none"> ● 沿线两侧区域建筑规划根据噪声预测结果进行布局, 避免带来新的环境问题。 	地方政府	高速公路管理部门
2	生态系统	<ul style="list-style-type: none"> ● 公路边坡及公路征地范围内, 做好绿化维护与土地复垦工作; 	项目运营	部门

环境问题		管理措施内容	实施机构	管理单位
		<ul style="list-style-type: none"> ● 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。 	公司	
3	交通噪声	<ul style="list-style-type: none"> ● 根据运营期噪声监测结果，完善对公路沿线声环境敏感点所采取的降噪措施；定期对隔声设施进行维护，保证其发挥相应效果； ● 加强交通管理，禁止噪声过大的旧车上路。 		
4	空气污染	<ul style="list-style-type: none"> ● 加强车检制度、加强运营期环境空气监测。 		
5	危险品运输管理	<ul style="list-style-type: none"> ● 严格危险品运输“三证”管理； ● 完善应急预案编制、应急设备管护，定期演习制度。 		
6	水环境	<ul style="list-style-type: none"> ● 定期维护服务区、管理中心、收费站等公路服务设施处的污水处理设施，污水应达标排放； ● 隧道内设置完善的排水系统，出入口处设置沉砂、隔油池；定期做好沉砂、隔油池检查、清理工作。 		

7.2 环境监测计划

7.2.1 施工期环境监测

工程施工期环境监测敏感点、项目和因子、频率及组织实施等见表 7.2-1。

表7.2-1 施工期环境监测计划

监测项目	监测项目			监测机构
	噪声	环境空气	地表水	
	施工场界噪声	TSP	悬浮物、石油类	
监测对象	对金龟坳、六瓢、公朗等施工现场 50m 范围内有居民区的施工现场进行抽样监测，抽检率应达到 30%	对金龟坳、六瓢、公朗等施工现场 50m 范围内有居民区的施工现场进行抽样监测，抽检率应达到 30%	头排镇取水口、夏塘村取水点、成兴屯取水点开展监测，对金秀河、桐木河、盘王河抽查	有资质环境监测机构
监测频率及要求	1. 噪声：每季度测 1 次，每次 2d，昼、夜各 1 次； 2. 地表水：每季度 1 次，每次 3d； 3. 环境空气：每季度 1 次，每次 7d，TSP 每天连续 24 小时；NO ₂ 、CO 每天连续监测不少于 20 小时；			

7.2.2 运营期环境监测计划

工程运营期环境监测地点、项目和因子、频率及组织实施等见表 7.2-2。

表7.2-2 运营期环境监测计划表

监测项目	监测项目		监测机构
	噪声	地表水	
	LAeq	COD _{Cr} 、石油类、BOD ₅ 、NH ₃ -N	
监测对象	公路两侧距路肩 200m 范围内的声环境敏感点抽查	头排镇取水口、夏塘村取水点、成兴屯取水点开展监测，对金秀河、桐木河、盘王河抽查	有资质环境监测机构
监测频率及要求	噪声：每个特征年 2 次，每次连续测量 2 天。每天测量 4 次，昼间、夜间各测 2 次，分别在车流量平均时段、高峰时段测量，每次测量 20min。 环境空气：每个特征年 2 次，每次 7 天；TSP 连续 24 小时，NO ₂ 连续 24 小时。 地表水：每个特征年枯水期 1 次、每次 2d。		

注：运营期特征年（即 2023、2029、2037 年）进行监测。

7.2.3 监测设备、费用及监测

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

7.3 生态监测计划

7.3.1 监测目的

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

7.3.2 监测机构

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

7.3.3 监测计划

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

表7.3-1 施工期生态监测计划

监测地点	监测项目、频率及要求			
	植被与自然景观	保护植物	保护动物	主要景观与景点

LK6+610~LK17+040、 K130~K143 路段内	每季度监测 1 次	—	—	—
采取原地保护植物分布点	—	每月监测 1 次	—	—
野生动物主要分布路段	每季度监测 1 次	—	每季度监测 1 次	—

表7.3-2 营运期生态监测计划

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

7.3.4 生态监测主要内容

(1) 特殊生态敏感区和重要生态敏感区附近路段

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

营运期主要监测内容：公路占地区及临时用地植被恢复情况；植物的生长情况；公路运营对沿线野生保护动物影响。

(2) 保护植物

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

营运期主要监测内容：保护植物的生长情况。

(3) 保护动物集中分布路段

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

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

（4）外来物种

主要监测公路占地范围内外来入侵物种的分布与扩散。

（5）地质遗迹

主要监测公路是否损坏和占用地质遗迹点或剖面。

7.3.5 监测设备、费用及监测

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

7.4 环境监理计划

7.4.1 环境监理的确定和工程监理方案内容

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

7.4.1.1 环境监理范围、阶段、期限

环境监理范围：工程所在区域与工程影响区域。

工作范围：施工现场、生活营地、施工便道、附属设施等以及上述范围内生产施工对周边造成环境污染和生态破坏的区域；工程运营造成环境影响所采取环保措施的区域。

工作阶段：施工准备阶段、施工阶段、工程质保阶段环境监理。

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

7.4.1.2 工作目标

环境监理工作目标：环境监理依据国家和相关主管部门制定、颁发的有关法律、法规、政策、技术标准，以及经批准的设计文件、投标文件和依法签订的监理、施工承包合

同。按环境监理服务的范围和内容，履行环境监理义务，独立、公正、科学、有效地服务于本工程，实施全面环境监理，使工程在设计、施工、营运等方面达到环境保护要求。按照本报告书提出的管理计划中的措施要求进行监理。

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

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

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

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

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

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

（7）景观环境减缓措施环境监理：裸露地表及时覆盖，减少水土流失。

（8）环境监测监理：按本报告监测内容监督实施环境监测工作。

7.4.1.3 监理组织机构和人员职责

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

7.4.1.4 工作制度

包括工作记录制度、人员培训制度、报告制度、函件来往制度、环境例会制度：每

月召开一次环保监理会议。在环境例会期间，承包商对近一段时间的环境保护工作进行回顾性总结，环境监理工程师对该月各标的环境保护工作进行全面评议，肯定工作中的成绩，提出存在的问题及整改要求。每次会议都要形成会议纪要。

7.4.1.5 人员设备进出现场计划和准备

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

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

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

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

环境监理工作规划、工作实施细由监理工程师编制，报业主审批。

7.4.1.6 质量控制

（1）质量监控的原则

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

（2）质量控制的主要方法与措施

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

7.4.1.7 组织协调、信息汇总、传输及管理

环境监理部主要将以会议的形式来做好协调管理工作。

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

7.4.2 环境监理的工作内容和方法

7.4.2.1 监理工作内容

（1）施工前期环境监理

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

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

（2）施工期环境监理

①自然保护区环境监理内容

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

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

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

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

②饮用水源保护区环境监理内容

- 禁止在饮用水源保护区范围内设生活营地、预制场、弃渣场等临时设施。
- 饮用水源保护区路段两侧应设置沉淀池，路面径流经沉淀处理后排放。
- 桥墩施工中产生的泥浆和废渣设置沉淀池和干化堆积场，干化后统一运至附近的弃渣场。

- 施工机械用油避免遗洒和事故性溢油。

③桥梁工程环境监理内容

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

- 跨河桥梁两端墩台开挖时，避免顺坡溜土。
- 桥墩施工结束后要及时清除围堰及将基础开挖的弃土回填，平整，以利于恢复植被。

④隧道工程环境监理内容

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

- 出渣的合理利用和弃渣场的防护，隧道出渣尽可能予以利用复耕、造田。
- 隧道涌水有可能使原地下水位下降，造成地表径流枯竭、植被死亡，影响当地居民生产、生活。调查隧道附近河流、沟渠、水塘分布、植被生长情况，居民用水水源。在人群居住的山体上部设置适当的水位变化观测点，随时监测地下水位变化情况，并据此采取必要的工程措施。

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

⑤弃土场环境监理内容

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

⑥临时工程环境监理内容

- 施工便道、边坡有条件时作适当防护。
- 施工过程中天气干旱时需定时洒水防止扬尘，影响两侧环境。

- 施工营地布置有序，施工人员宿舍应清洁卫生，垃圾有专门的堆放点，生活污水需经适当处理后用作农肥。

- 施工结束后临时用地及时恢复，并与地方办理交接手续。

- 预制场施工前，剥离表层土，施工完毕后，将硬化地面、碎石地面全部拆除，钻孔桩、搅拌桩、存梁台拆至地下2m左右，拆除后进行场地平整，回填表层土。

（3）竣工后的环境恢复监理

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

- 监督竣工文件的编制

- 组织初验

- 协助业主组织竣工验收

- 编制工程环境监理总结报告

- 整理环境监理竣工资料

（4）现场监理

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

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

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

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

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

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

7.4.2.2 监理工作方法

现场监理采取巡视、旁站的方式。

(1) 提示定期对施工现场水、气、声进行现场监测。

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

7.4.3 施工监理的重要内容

(1) 头排镇饮用水源保护区 K135+000~K139+650 长 4.65km 路段应进行旁站监理，主要检查是否严格控制施工范围；施工生活污水和生产废水是否排入长滩河、古范冲、乡村取水口汇水范围等；检查此路段是否设置施工营地、拌和站、预制件厂、取弃土场等临时设施、是否存在堆放物料情况；施工机械是否存在跑冒滴漏现象。出现上述情况应及时纠正。

(2) 涉及广西大瑶山国家级自然保护区、大乐泥盆系地质剖面保护区等生态敏感区路段（金秀连接线 LK6+610~LK17+040）路段严禁设置施工营地、拌和站、预制件厂、取弃土场等临时设施；检查是否存在堆放物料；检查施工单位是否按照要求设置施工范围，施工过程是否存在肆意扩大施工范围情况；

(3) 其它路段施工现场：确定林地征用范围后，是否由当地林业部门和施工单位应共同划出施工红线，明确保护对象和保护范围；是否优选施工时间，避开野生动物活动的高峰时段，早晨、黄昏和晚上是否进行爆破、打桩等高噪声作业；有无采摘野生植物或捕杀野生动物的行为；有无砍伐、破坏施工区以外的植被，破坏当地生态的行为；保护动物、保护植物路段每季度监测 1 次；

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

(5) 施工场地是否合理安排，应尽量远离集中居民区；施工车辆在夜间施工时，要采取减速缓行、禁止鸣笛等措施；施工时间合理安排是否合理，夜间是否施工，是否在夜间进行打桩等高噪声施工作业；施工过程中是否根据施工进度进行噪声跟踪监测，有无发

现施工噪声超标并对附近居民点产生影响，并及时采取有效的噪声污染防治措施。

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

7.4.4 环境监理费用估算

环境监理收费考虑项目的规模，以估算投资额为基础，根据项目行业特征、污染程度、周围敏感点分布以及环境监理仪器、服务期限、工作量等进行计算。经估算，本项目环境监理费用初步估算为 50.00 万元。

7.5 竣工环保验收

根据交通部 2003 年第 5 号令《交通建设项目环境保护管理办法》的要求，项目建设中应严格执行环境保护“三同时”制度，并应在交付使用 3 个月内按照有关规定开展环保验收；项目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

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	治理效果
生态环境保护措施		·临时占地和永久占地的生态恢复 ·生态敏感区段（LK6+610~LK17+040）施工期禁止设置弃渣场、临时堆土场、施工生产生活区等临时占地；严格控制施工范围，禁止破坏泥盆系地层剖面；运营期采取生态恢复措施；	
环境空气污染治理		·施工期洒水降尘、运输车辆覆盖篷布等； ·运营期长隧道机械通风	隧道大气环境保护
声环境污染治理		·施工期临时挡板、加强施工机械维护； ·运营期超标敏感点降噪措施，加装声屏障 12 处/3270m；隔声窗 13 处/1110m ² ；隔音条 19 处 1880m；新增投资 1149.38 万元。	使沿线敏感点声环境能达标
水环境保护措施		·施工期饮用水源保护区内严禁设置弃渣场等临时占地； ·施工营地生产废水、生活污水处理后达标排放或综合利用。	

序号	分项	验收主要内容	备注
		河路段岸侧设置临时排水沟、沉淀池。	
		·各处服务区、收费站污水均采用微动力地埋式污水处理系统，处理规模分别为：金秀服务区 60t/d、大瑶山服务区 100t/d、收费站每处 5t/d。	污染物达标排放
	危险品运输事故预防及应急措施	<p>K135+000~K139+650 长 4.65km 穿过头排镇饮用水源二级保护区在隧道进出口设置事故池、路基段设置径流收集系统及事故池 20 处</p> <p>K129+440~K133+700 穿过荔浦市饮用水源准保护区路段已设计路面径流收集、桥面径流收集系统，该路段设置事故应急池 14 处；因荔浦市水源保护区正在调整，若路基工程完工前水源保护区已完成调整，上述风险措施可取消；跨河桥梁及路基段临河侧设置加强型防撞护栏。</p> <p>·进出饮用水源保护区路段设置警示标志牌和应急告示牌。同时根据沿线环境风险特征制定相关应急预案。</p>	减轻风险事故对饮用水源保护区的影响
	环境管理要求	·开展环境监测、生态监测、环境监理	

8. 评价结论

8.1 项目基本情况

8.1.1 工程概况

贺州至巴马公路（蒙山至象州段）一期工程位于来宾市金秀县，是《广西高速公路网规划（2018~2030）》中“横3”贺州至巴马高速公路中的一段。由1条主线和2条连接线组成，路线总长65.162km，其中主线33.668km，头排连接线2.985km，金秀连接线28.523km。

主线起点位于荔浦与金秀瑶族自治县界龙围屯附近（桩号K129+440），接拟建的二期工程荔浦段，路线向西沿黄洞河展线，先后设置黄洞河特大桥、黄洞河二号隧道、六帮尾隧道和旧村隧道，然后向西经过三江乡，在头排镇南面设置头排互通连接省道S507，接着西行至桐木镇，在桐木南面设置金秀互通，金秀互通与国道G355金秀连接线交叉，终点至金秀瑶族自治县桐木镇长田岭附近（桩号K163+000），接拟建的二期工程象州段。路线全长33.668km，按高速公路标准建设，设计行车速度100km/h，双向四车道，路基宽度26.0m，采用沥青混凝土路面。

头排连接线起于头排镇社弯屯附近，接省道S507，向东南经成兴，终点接头排互通式立交(K144+978)，全长2.985km。金秀连接线起于金秀县城北侧田村水库附近，与规划的城市道路相接，沿原县道X645旧路布设至古池附近，折向西北方向沿桐木镇规划道路布设，终于桐木镇农机院附近，接桐木镇至水晶乡公路与头排至象州二级公路（原S307）交叉口处，全长28.523km。连接线采用二级公路标准，设计行车速度60km/h，路基宽10m；均采用沥青混凝土路面。

8.1.2 主要工程量

项目全线设置桥梁7228.54m/40座，其中特大桥1327.25m/1座，大桥6377.0m/23座，中桥431.84m/7座，天桥272m/4座、匝道桥梁60m/1座，大瑶山服务区联络道桥梁152m/2座，改路桥梁140m/2座；通道、涵洞187道；本项目设置隧道4977m/4座，其中主线长隧道6986.5m/3座，连接线短隧道308m/1座。设置互通式立交2处，分离式立交1处；服务区2处，收费站2处，隧道管理站2处，养护工区1处。

项目总占地 453.21hm²，其中永久占地 336.28hm²，临时占地 116.93hm²。工程挖方总量 1124.19 万 m³，填方总量 861.83 万 m³，弃方 246.20 万 m³。全线设置弃渣场 21 处，临时堆土场 13 处，施工生产生活区 15 处。

本项目总投资估算金额为 534328.88 万元，环保投资 5028.38 万元，占总投资的 0.46%。主线及头排连接线已于 2019 年 1 月开工，金秀连接线目前处于征地阶段，预计 2022 年 12 月竣工，工期四年。

8.1.3 主要敏感问题及部门意见

由于受地形限制，结合区域实际情况，工程无法避免的穿越（或毗邻）5 处生态敏感区和 5 处饮用水水源保护区，还穿越了《广西金秀瑶族自治县总体规划（2016~2035）》、《金秀瑶族自治县桐木镇城镇总体规划修编（2015~2035）》等 2 处规划区。

（1）主线穿越荔浦市饮用水源准保护区、金秀县头排镇饮用水源二级保护区、金秀县头排镇夏塘村、大前屯、成兴屯集中式农村饮用水源二级保护区。桂林市人民政府以《桂林市人民政府关于贺州至巴马公路（蒙山至象州段）经过荔浦县城饮用水源二级保护区的复函》（2017 年 4 月 27 日）同意路线穿越荔浦县城饮用水水源保护区；金秀县政府以金政函（2017）30 号同意路线穿越头排镇及夏塘村、大前屯、成兴屯等 4 处饮用水源二级保护区。

（2）金秀连接线穿越广西大瑶山国家级自然保护区（实验区）。建设单位委托广西林业勘测设计院编制了《贺州至巴马高速公路（蒙山至象州段）工程对广西大瑶山国家级自然保护区生物多样性影响评价报告》，专题报告已于 2019 年 7 月通过国家林草局专家审查，目前待批复；已于 2017 年取得广西大瑶山国家级自然保护区管理局的同意。

（3）金秀连接线毗邻大乐泥盆系地层标准剖面自治区级自然保护区（最小距离 1m）。建设单位委托广西交通科学研究院有限公司编制了《贺州至巴马公路（蒙山至象州段）金秀连接线穿越广西金秀大瑶山地质公园地质遗迹专项影响评价报告》，已取得桂国土资函（2018）1985 号《广西壮族自治区国土资源厅关于同意贺州至巴马公路（蒙山至象州段）金秀连接线从大乐泥盆系地层标准剖面保护区金秀河口段边缘通过的函》。

（4）金秀连接线穿越广西大瑶山国家森林公园（一般游憩区、管理服务区、核心景观区）。金秀县政府以金政函（2017）30 号明确金秀连接线的道路等级和走向符合大瑶山国家森林公园总体规划。建设单位委托广西林业勘测设计院编制了《贺州至巴马高速公路（蒙山至象州段）对广西大瑶山国家森林公园景观影响评价》，专题报告已于 2017 年通过

自治区林业厅的审议，并取得原自治区林业厅同意，目前已按程序上报原国家林业局森林公园办公室待审核。

(5) 金秀连接线穿越大瑶山自治区级风景名胜区（一般景区），符合《广西壮族自治区风景名胜区核心景区划定规划（第一批）》、《广西大瑶山风景名胜区河口片区详细规划》，路线方案取得金政函〔2017〕30号同意。

(6) 金秀连接线穿越大瑶山自治区级地质公园（莲花山-罗汉山片区二级保护区）（规划未评审及批复），取得金政函〔2017〕30号同意。

(7) 金秀连接线符合《广西金秀瑶族自治县总体规划（2016~2035）》、《金秀瑶族自治县桐木镇城镇总体规划修编（2015~2035）》，且取得金政函〔2017〕30号同意路线穿越规划区。

8.2 主要环境保护目标

8.2.1 生态保护目标

1、特殊生态敏感区或重要生态敏感区

(1) 广西大瑶山国家级自然保护区

金秀连接线 LK8+115~LK11+437 约 3.322km 穿过自然保护区河口片区（实验区，2015 年 1 月林规发〔2015〕2 号批复），主要保护对象是典型常绿阔叶林生态系统、珍惜濒危物种银杉、瑶山苣苔、鳄蜥等动植物及其生境。穿越段工程内容包括桥梁 1870m/6 座，隧道 308m/1 座，路基段 1144m，桥隧比为 67.7%。利用现有旧路扩建 1526m，新建路段长 1796m（含隧道），新建路段占全路段比例为 52.6%。

(2) 象州大乐泥盆系地层标准剖面保护区

金秀连接线 LK8+330~LK12+440 长 4110m 沿旧路改扩建，现有旧路北侧即是象州大乐泥盆系地层标准剖面保护区河口段核心区（2016 年 1 月桂政函〔2016〕1 号批复），主要保护对象是泥盆系莲花山组（下叶山组）标准地层剖面。路线朝南侧拓宽或截弯取直，未占压保护区。该路段包括该路段设置桥梁 1978m/7 座，隧道座 308m/1 座，路基段 1824m，桥隧比为 55.6%。其中新建路段长 1896m（含隧道）、利用旧路约 2214m，新建路段占比 46.1%。

在现状旧路建设施工时，LK10+417~LK10+570、LK10+900~LK11+100、LK11+500~LK11+600、LK11+700~LK11+800 等处的保护区剖面已局部裸露，与公路的最

小距离分别是 1m (LK10+460 处、路基经过)、20m (LK11+100 处, 桥梁经过)、10m (LK11+550 处, 路基经过)、15m (LK11+800 处, 桥梁经过), 其他部分仍被土层覆盖。

(3) 大瑶山自治区级风景名胜区

金秀连接线 LK8+250~LK17+040 长 8.79km 穿过风景名胜区河口片区, 符合河口片区详细规划, 主要保护对象瑶族民俗风情, 夏季宜人气候, 类丹霞地貌, 珍奇动植物景观等。金秀县政府同意路线走向。

(4) 广西大瑶山国家森林公园

金秀连接线 LK8+250~LK14+030 长 5.78km 穿过森林公园河口片区 (2015 年 4 月林规发 (2015) 50 号批复), 经过一般游憩区 2.51km、管理服务区 2.97km、核心景观区 0.30km (隧道 210m、路基 90m)。森林公园主要保护对象河口峡谷、瑶山鳄蜥繁育场、常绿阔叶林等景观资源。桥梁 1978m/7 座, 隧道 308m/1 座, 路基段 3494m。新建道路长 3231m (含隧道), 利用原有道路长约 2549m, 新建路段占全路段比例为 55.9%。金秀县人民政府金政函 (2017) 30 号明确金秀连接线道路等级及整体路线走向符合《广西大瑶山国家森林公园总体规划 (2014~2023)》。

(5) 大瑶山自治区级地质公园

金秀连接线 LK6+610~LK10+900 长 4.29km 穿越莲花山-罗汉山保护区二级保护区 (规划未评审)。该路段包括桥梁 1328m/6 座, 隧道 308m/1 座, 路基段 2652m, 桥隧比为 38.1%。新建路段长 2618m, 利用原有道路长约 1672m, 新建路段占全路段比例为 61.0%。

2、保护植物和古树

评价范围发现保护植物 1385 株, 其中国家级 II 级保护植物桫欏约 14 株、自治区重点保护植物长苞铁杉 133 株及金线兰 2 丛, 主要分布在 LK8+088~ LK11+643 两侧 40~500m 处; 国家 II 级保护植物金毛狗 1236 丛, 主要分布在 K128+820~K130+200 两侧 20~200m、LK8+088~ LK11+643 两侧 20~500m; 保护植物均不在占地区。

3、陆生保护动物

评价范围可能出现的陆生脊椎保护动物 53 种, 见附录三。其中列入《国家重点保护野生动物名录》(1989) 有 14 种 (国家 I 级 1 种, 国家 II 级 13 种), 列入《广西壮族自治区级野生重点保护动物名录》有 39 种; 另外, 评价区分布 IUCN 红色名录有 4 种, 列入《濒危野生动植物种国际贸易公约》(CITES) 附录中名录中的有 19 种。

8.2.2 声环境保护目标

项目沿线共有敏感点 18 处，其中主线 9 处集中居民点，金秀连接线 9 处（集中居民点 8 处，小学 1 处）。

8.2.3 地表水环境保护目标

（1）荔浦市饮用水源保护区（河流型水源地）

根据桂政函〔2012〕167 号《广西壮族自治区人民政府关于荔浦县县城饮用水水源保护区划定方案的批复》，主线 K129+440~K133+700 长 4.26km 穿过荔浦市饮用水源准保护区，与取水口最小河道距离 29.4km。目前，荔浦市饮用水源保护区正在调整，根据《荔浦市县城饮用水水源保护区调整技术报告》（已通过自治区生态环境厅组织的专家审查，上报自治区政府待批复），本项目位于调整后的水源保护区范围外 10.9km。

（2）乡镇饮用水源保护区（河流型水源地）

根据桂政函〔2016〕231 号《广西壮族自治区人民政府关于同意来宾市乡镇集中式饮用水水源保护区划定方案的批复》，K135+000~K139+650 长 4.65km 穿越头排镇饮用水源二级保护区水域及陆域范围（取水口与公路河道距离 10.91km）。

（3）集中式农村饮用水源保护区（河流型水源地）

根据来政函〔2017〕164 号《来宾市人民政府关于金秀瑶族自治县农村集中式饮用水水源保护区划定方案的批复》，主线 K139+000~K141+100 长 2.1km 穿越金秀县夏塘村饮用水源二级保护区陆域（路线与取水口直线距离 780m），K141+450~K142+650 长 1.2km 穿越同扶村大前屯饮用水源二级保护区陆域（路线与取水口直线距离 980m），K144+100~K145+550 长 1.45km 穿越同扶村成兴屯饮用水源二级保护区陆域（路线与取水口直线距离 80m）。

8.3 工程环境影响评价

8.3.1 生态

8.3.1.1 生态现状

1、生态敏感区调查与评价

（1）金秀连接线 LK8+115~LK11+437 约 3.322km 穿越广西大瑶山国家级自然保护区河口片区，路段常见自然植被包括马尾松林，长苞铁杉、马尾松、木荷林混交林，木荷、

枫香树、赤杨叶林混交林，木荷林，红锥林，五节芒草丛；人工植被包括杉木林，八角林，旱地作物等，有国家重点保护植物二级保护植物 2 种，即金毛狗(1180 丛)和桫欏(14 株)，广西重点保护植物 2 种，即长苞铁杉(133 株)和金线兰(2 丛)，保护植物与公路最近距离为 40~500m；有古树 1 种，即长苞铁杉(7 株，100 年~150 年，三级古树，未挂牌)，古树与公路最近距离为 116m~300m。路域可能出现的国家二级保护动物包括虎纹蛙、松雀鹰、普通鵯、红隼、白鹇、褐翅鸦鹃、小鸦鹃、领鸛鹑、斑头鸛鹑、蓝背八色鸫和斑林狸等 11 种。广西重点保护野生动物黑框蟾蜍、眼镜王蛇、赤腹松鼠等 30 种。

(2)金秀连接线 LK8+250~LK14+030 长 5.78km 穿越广西大瑶山国家森林公园河口片区，路段景观影响范围内有三处旅游资源点，分别为河口峡谷，位于 LK8+250~LK13+600 两侧，属三级旅游资源；瑶山鳄蜥繁育场，位于 LK10+600 左侧 90m，属四级旅游资源；亚热带常绿阔叶林，位于 LK8+250~LK14+030 两侧，属三级旅游资源。森林公园河口片区规划的旅游景点有河口服务基地、瑶药养生园、瑶山鳄蜥繁殖基地、瑶山香谷、金秀峡谷探秘、长峒湖观光等 6 处景点，分别位于 LK8+250~LK8+750 两侧、LK9+600~LK10+100 两侧、LK10+60 左侧 90m、LK14+000 左侧 670m、LK13+600 左侧 1.9km 和 LK13+600 左侧 5.9km。

(3)金秀连接线 LK6+610~LK10+900 长 4.29km 穿越大瑶山自治区级地质公园莲花山-罗汉山二级保护区，路段地质遗迹景观有山岳地貌(莲花山、罗汉山)、砂岩峰丛景观、砂岩峰林景观、崖壁地貌、莲花山组剖面 and 莲花山组遗迹化石，分别位于 LK7+000 右侧 1.7km(莲花山)及左侧 1.8km(罗汉山)，LK8+600~LK9+800 两侧 1m~200m，LK8+600~LK9+800 两侧 1~200m、LK8+330~LK10+900 右侧 1~427m，LK11+100~LK11+600 右侧 30m~80m 等处。

(4) LK8+330~LK12+440 长 4110m 沿象州大乐泥盆系地层标准剖面自然保护区河口段建设，与该保护区最小距离 1m，路线不在保护区范围内。距离剖面最近的路段有 3 处，其中 LK8+620~LK9+185(路基填高 1.93~4.27m)、LK10+420~LK10+565(路基填高 3.66~5.23m)沿金秀河北岸布线，公路中心线朝金秀河一侧偏移 3~11m，路基临河一侧设置路肩墙，公路边界与地质剖面的距离为 1m~14m；LK9+575~LK10+420(桥梁抬高 5~19m)沿金秀河北岸布线，桥梁边界距地质剖面 1m(LK9+740)~30m，桥梁桩基分别距已裸露剖面 3m、22m。

(5)金秀连接线 LK8+250~LK17+040 长 8.79km 穿过风景名胜区河口片区。项目沿线分布二级景源 2 处，分别是为 LK10+600 左侧 50m 处瑶山苕苔、左侧 90m 处瑶山鳄蜥(大

瑶山保护站瑶山鳄蜥繁殖基地）。

2、植物与植被调查与评价

依据《广西壮族自治区生态功能区划》（2008），项目经过桂东北山地生态功能保护区（水源涵养与生物多样性保护）和一般生态功能区，公路沿线植被以人工栽培及次生植被为主，自然植被类型主要有马尾松林，长苞铁杉、马尾松、木荷混交林，赤杨叶、木荷混交林，枫香树、赤杨叶、栲混交林，木荷林，米楮林，红锥林，黧蒴锥林，粉单竹林，龙须藤灌丛，黄荆灌丛，桃金娘灌丛，黄牛木灌丛，五节芒草丛，芒草丛，白茅草丛，刚莠竹草丛，芒萁草丛，干旱毛蕨草丛，乌蕨草丛，人工植被类型有杉木林、尾叶桉林、八角林、砂糖橘园、油茶园、旱地作物、水田作物。评价区平均生物量约为 5.68~88.71（吨/公顷）。

3、陆生野生动物调查与评价

项目区陆生脊椎动物区系属东洋界中印亚界季风区华南区的北缘，是华南区与华中区的交界过渡带，动物区系中热带~亚热带类型（东洋）成分最为集中。评价范围有国家一级保护动物鳄蜥 1 种，为人工饲养种群，分布在金秀连接线 LK10+600 左侧 90m 处大瑶山自然保护区河口保护站人工养殖基地内；可能出现的虎纹蛙、泽陆蛙、沼水蛙等，主要分布于 K143~K163、LK1+900~LK13+700 金秀河附近的水田、溪流处；可能出现的自治区级重点保护动物黑眶蟾蜍、变色树蜥、红尾伯劳等 39 种，主要分布在 K130~K143、金秀连接线 LK6+610~LK17+040 等路段附近水田、森林等生境。

8.3.1.2 环境影响分析

1、对特殊生态敏感区或重要生态敏感区影响

（1）工程对大瑶山自然保护区的影响

金秀连接线占用大瑶山自然保护区实验区面积 6.31hm²，占保护区总面积的 0.025%，其中新增占地约 2.82hm²，主要破坏的植被类型为木荷林、长苞铁杉林、马尾松林林和八角林，对保护区重要生境影响不大。

保护区重点保护对象的银杉、瑶山苣苔、鳄蜥等在金秀河口片区未发现野生种群，工程建设和运行对保护对象影响不大。由于金秀连接线主要沿金秀河布线，且为非封闭公路，对保护区其他野生动物的阻隔影响不大。

（2）对大乐剖面保护区的影响

金秀连接线毗邻大乐剖面保护区路段桥隧比为 55.6%，其中新建路段长 1896m（占全

路段的 46.1%)，均为向南侧（即远离保护区方向）拓宽或或截弯取直。其中 LK9+575~LK10+420 等处以桥梁方式经过，桥梁桩基分别距已裸露剖面 3m、22 米，桩基钻孔施工对剖面影响不大；LK8+620~LK9+185、LK10+420~LK10+565 以路基方式经过，均为填方路段，公路边界线距离剖面 1~14m，对剖面影响不大。

(3) 对大瑶山自治区级风景名胜区的影晌

项目沿线分布二级景源 2 处，分别是为 LK10+600 左侧 50m 处瑶山芭荅、左侧 90m 处瑶山鳄蜥（大瑶山保护站瑶山鳄蜥繁殖基地）。由于该路段属于旧路改扩建，原有旧路视觉影响已存在，通过后期绿化改造，项目对金秀河景观影响在可接受的范围内。

(4) 对大瑶山国家森林公园的影响

根据金秀县政府金政函（2017）30 号，金秀连接线的公路等级和走向符合大瑶山国家森林公园总体规划。由于金秀连接线主要沿旧路进行改造，对景观资源完整性、景观美学价值、景观生态价值、景观游憩活动、景观质量的不利影响都较小，对相关利益群体（政府、社区群众、森林公园管理人员、游客）的有利影响较大有利于带动森林公园的发展。

(5) 对大瑶山自治区级地质公园的影响

金秀连接线穿越大瑶山自治区级地质公园路段新建路段占全路段的 61.0%，其中 LK8+330~ LK10+900 路段对两侧地质遗迹景观影响较大，LK9+267 河口隧道进出口会对地质公园崖壁景观造成一定破坏，在加强景观绿化、隧道砂岩景观修饰措施后，其影响程度在可接受范围内。下一步，地质公园总体规划修编时，金秀县政府应将本项目纳入规划。

2、对植被影响

(1) 工程主要占用人工林植被，以栽培物种为主，对评价区植物物种多样性影响不大；此外，永久占地植被可通过工程本身绿化得到一定程度的补偿，临时用地植被通过后期用地绿化等措施可逐渐恢复。

(2) 项目布线较合理，通过在局部路段采用高比例的桥隧方案，有效减少了对地表植被的占用和分隔影响；建设后，地表植被分布与现状比较基本无较大的改变；同时由于受影响植被类型以人工培植农林植被及次生植被为主，后期进行植被恢复的难度较低。

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

(3) 根据估算，项目建设导致的植被生物量损失约为 23891.1785t，经公路绿化后，植被生物量可以得到一定程度的补偿。

(4) 经实地调查发现，评价范围发现保护植物 1385 株，其中国家级 II 级保护植物桫欏约 14 株、自治区重点保护植物长苞铁杉 133 株及金线兰 2 丛，主要分布在 LK8+088~LK11+643 两侧 40~500m 处；国家 II 级保护植物金毛狗 1236 丛，主要分布在 K128+820~K130+200 两侧 20~200m、LK8+088~LK11+643 两侧 20~500m；保护植物均不在占地区。只要做好施工期预防和保护措施，一般影响不大。

(5) 项目运营后，对沿线植被群落演替无大的不利影响；但在形成的裸地不及时恢复的情况下，可能因公路的廊道作用，导致外来物种的侵入，影响评价区内植物的自然沿替，降低区域植物生物多样性。

3、对陆生野生动物影响

泽陆蛙、沼水蛙、虎纹蛙主要分布于 K143~K163、LK1+900~LK13+700 金秀河段水田、溪流。项目以路基形式穿越水田路段，将占用两栖动物部分生境，同时对公路两侧两栖动物的交流产生一定的阻隔影响。

变色树蜥、金环蛇、银环蛇、眼镜王蛇等爬行类动物在项目全线均有分布，公路对其影响主要是生境占用、交流阻隔和个体碾压。项目全线共设置桥梁 40 座（不含互通匝道桥及分离式立交桥梁），隧道 4 座，涵洞通道 153 处，降低了高速公路封闭效应对爬行动物造成的阻隔影响。

猛禽在工程评价范围各种生境中均有分布，猛禽类活动范围较大，工程对其影响较小。白鹇、小鸦鹃、褐翅鸦鹃、环颈雉等陆禽主要分布 K130~K143、金秀连接线 LK6+610~LK17+040 线路段森林、灌丛，路基路段对陆禽可能发生撞击影响。

哺乳类保护动物主要分布在 K130~K143、金秀连接线 LK6+610~LK17+040 段森林植被发育良好、人为干扰小的路段，哺乳类动物活动范围广，活动能力强，该路段项目主要以隧道和桥梁方式通过，可有效降低公路对保护动物的阻隔影响。

4、对水生生态影响

跨河桥梁水中桩基施工，水环境污染物排放对所跨水体局部水生生态环境带来一定不利影响；根据分析，本评价认为项目跨越水体桥梁施工，只要采取相应措施减缓施工环节对水环境的不利影响，可有效消除桥梁施工对水生生态的不利影响。

5、对农林生态影响

农林用地直接导致用地区农林生态功能消失，农林产出能力损失，尤其对项目永久占地区该影响是不可逆的；但项目对农林用地的占用相对整个评价区而言，其面积是较小

的，工程建设本身对评价区农林生态格局不会造成大的改变。

但施工中随意扩大用地面积将导致农林生态的额外破坏，施工扬尘得不到有效控制，将影响周边农作物的品质与产量，林业植被的长势，对农林生态带来一定不利影响；此外，施工中如发生水土流失，对路侧农林生态可产生较大不利影响，并可能导致影响范围增加。

项目占用重点公益林 36.523hm²，占用重点公益林植被类型主要为八角林、杉木林、马尾松林、阔叶树等。占用重点公益林类型主要为水源涵养林。

6、隧道工程生态影响

项目隧道隧道口施工影响植被类型在区域内有广泛的分布，受影响物种主要为当地常见或广泛分布物种，不涉及珍稀濒危保护物种分布，损失的植物个体数量有限，相对区域来说对种群数量基本上没有影响。

项目沿线各隧道工程地质条件较好、基岩稳定；隧道施工对顶部植被没有直接扰动。

7、取弃土场等临时用地设置合理性分析

工程严禁在水源保护区内设置永久弃渣场、临时堆土场。《水土保持方案》初步选定的 28 处弃土场、20 处临时堆土场，6#~11#、13#~14#弃渣场、3#~7#、8#~9#临时堆土场位于饮用水水源二级保护区及准保护区内，需另行选址。其余弃渣场、临时堆土场选址基本合理。同时工程需按项目《水土保持方案》做好施工期内的水土保持工作，防止弃土中引发水土流失对周边环境的不利影响。

8.3.1.3 主要生态环境保护措施

1、施工期主要生态措施

1) 小鸦鹃、褐翅鸦鹃等陆禽鸟类分布路段(K130~K143)两旁宜密植高大乔木+檫木、马甲子等灌木形成乔木层和林下茂密刺篱。哺乳类保护动物分布路段(K130~K143、金秀连接线 LK6+610~LK17+040 路段)应避免晨昏和正午进行爆破作业，通过降低一次起爆量，消除对动物的惊吓影响，在上述路段隧道出入口做好掩饰和绿化，设置“阻止性动物诱导栅栏”，防止野生动物进入隧道。

2) 金秀连接线严格按设计的工程规模、内容、范围进行建设，禁止对地质剖面保护区造成破坏；尽量采用生态护坡形式，及时开展植被恢复，选用植物物种应采用本土种，禁止使用入侵物种。

3) 建设单位应委托专业单位对金秀连接线 LK6+610~LK17+040 路段开展景观专项设计，尤其是桥梁、隧道进出口等的设计形式、色彩和造型应尽量与周边自然景观协调，最大限度保护和修复金秀河口峡谷森林景观、地质公园砂岩景观。

2、运营期主要生态措施

1) 加强对绿化植被生长初期管护工作，确保其成活率，缩短绿化植被恢复时间，尽快对施工导致的评价区植被生物量损失进行补偿；同时，注意正常对绿化区，植被生长情况踏查，防止外来植被物种侵入的发生；

2) 对弃土场，高填深挖路段、隧道出入口附近等重点区域，做好绿化恢复和绿化维护，加强观测，避免出现植被裸露；雨季，对上述区域进行巡查，避免受强降雨冲刷后，发生边坡失稳，坍塌、滑坡等地质灾害；

3) 加强运乘人员管理，及沿线日常巡查，防止项目过林区路段，因人为原因引发的森林火灾；杜绝利用项目进入周边区域捕猎野生动物的情况。

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

8.3.2 环境空气

8.3.2.1 环境质量现状

根据《金秀瑶族自治县 2018 年空气监测数据》，金秀县 2018 年环境空气二氧化硫、二氧化氮、可吸入颗粒物和细颗粒物平均值分别为 $17\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $5\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $25\mu\text{g}/\text{m}^3$ 和 $15\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，一氧化碳第 95 百分位数为 $1.0\text{mg}/\text{m}^3$ ，臭氧最大 8 小时平均值第 90 百分位数为 $83\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准，金秀县属于环境空气质量达标区。

评价引用原环评报告于 2017 年 4 月 12~18 日现状监测结果表明：新安、金田村 2 个监测点 NO_2 和 CO 24 小时均值及 1 小时均值、TSP、 PM_{10} 的 24 小时均值均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准；广西大瑶山国家级自然保护区内测点满足一级标准。

8.3.2.2 环境影响分析

(1) 施工期主要大气污染源为材料运输与装卸、土石方填挖等导致的扬尘，在未采取防尘措施的情况下，施工场地下风向 150m 内区域受扬尘影响较为严重。

(2) 营运期设置的服务区、养护站等,均采用电和液化气等清洁能源,项目主要大气污染源为汽车排放的尾气。根据类比分析,至营运远期,评价范围内环境空气的二氧化氮、一氧化碳小时、日均浓度可满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)一级和二级标准要求。

(3) 本项目新建4处隧道,隧道进出口500m内均无敏感点分布,距离较远,隧道施工及运营产生的扬尘、汽车尾气对周边居民点影响不大。

8.3.2.3 环境保护措施

(1) 在易产生扬尘作业时段、作业环节加强洒水频次;施工散料运输车辆加盖篷布和物料加湿等,物料堆放时加盖篷布。

(2) 设置有储料场的施工营地,下风向300m范围内不应有居民点、饮用水源保护区等敏感目标分布。

(3) 加强施工管理,提倡文明施工、集中施工、快速施工。

8.3.3 声环境

8.3.3.1 环境质量现状

项目沿线共设置11个现状噪声监测点,监测结果表明:

(1) 受现有交通干线(二级及以上公路)噪声影响的敏感点中,旧那同临省道S307第一排昼间达到《声环境质量标准》(GB3096-2008)4a类区标准,夜间最大超标2.2dB(A);美村、古池、小林新村、大湾、大林新村现状声环境昼、夜间均达标。

(2) 不受交通干线噪声影响的敏感点中,巴除达到1类区标准,其余9处敏感点昼间均达标,夜间超标0.2~2.5dB(A),超标主要是受周边现有道路交通噪声影响(三级以下公路,县道、乡道)。

8.3.3.2 环境影响分析

(1) 施工场界超出《建筑施工场界环境噪声排放标准》昼间70dB(A)、夜间55dB(A)的评价标准。

(2) 单机施工机械在距施工场界150m处基本满足《声环境质量标准》2类标准昼间60dB(A)的要求,夜间仍高于50dB(A)的评价标准。

(3) 至营运远期,主线两侧达2类区标准的区域分别为主线中心线外168米、头排连

接线中心线外 54 米，金秀连接线中心线外 71 米。

(4) 至营运中期:

评价范围内同时执行 4a、2 类区标准的 23 处，其中 1 处（大湾）4a、2 类区昼、夜均达标；戈唱、月塘等 18 处 4a、2 类区均超标，昼间 4a 类区 1 处（六瓢）超标，超标量 1.6dB(A)，2 类区 6 处昼间超标，超标量 0.5~4.5dB(A)；夜间 4a 类区超标量 0.1~14.1dB(A)，2 类区超标量 0.7~11.9 dB(A)；新安、月塘等 4 处 4a 类区达标，2 类区昼间达标，夜间超标量 0.7~5.3 dB(A)；超标影响户数 288 户。

执行 2 类区标准的 17 处敏感点中，长乐、那发等 4 处昼、夜预测值均达标；上三界、龙围大队等 2 处昼间超标，超标量 3.7~4.5dB(A)；以烈、大巷等 13 处夜间超标，超标量 0.4~11.9dB(A)；超标影响 81 户。

8.3.3.3 环境保护措施

(1) 施工中合理安排工序，敏感点 300m 范围内的施工区避免夜间（22:00~6:00）进行施工作业及施工材料运输；在环境敏感点附近施工时，设置 3m 高临时围挡。

(2) 本次工程沿线超标敏感点降噪措施投资，全线共加装声屏障 12 处/3270m；隔声窗 13 处/1110m²；隔音条 19 处 1880m；新增投资 1149.38 万元。

(3) 沿线政府应做好公路沿线建筑的规划布局，在主线中心线两侧 168m，头排连接线中心线两侧 54m，金秀连接线中心线两侧 71m 范围内不宜新建噪声敏感建筑；如需进行敏感建筑建设，新建建筑自身应采取相应的降噪措施。

8.3.4 水环境

8.3.4.1 环境质量现状

现状监测结果表明：据表 3.5-4 可知，长滩河、黄洞河、古范冲、成兴屯取水点监测断面 pH 值、BOD₅、SS、石油类、COD、高锰酸盐指数、DO、氨氮、粪大肠菌群共九项指标满足 GB3838-2002《地表水环境质量标准》III 类标准，氯化物、硫酸盐、硝酸盐氮满足 GB3838-2002《地表水环境质量标准》集中式生活饮用水源地补充项目标准限值；罗秀河、金秀河 pH 值、BOD₅、SS、石油类、COD、高锰酸盐指数、DO、氨氮共八项指标均满足 GB3838-2002《地表水环境质量标准》III 类标准。

8.3.4.2 环境影响分析

(1) 主线 K129+440~K133+700 长 4.26km 穿过荔浦市饮用水源准保护区，与取水口最小河道距离 29.4km。根据类似项目施工期 SS 影响类比，施工 SS 影响范围一般在作业点下游 200m 范围内。本项目距离县城取水口较远，施工期影响不大。

(2) K135+000~K139+650 长 4.65km 穿过头排镇饮用水源二级保护区水域及陆域范围，距取水口 10.91km，其中隧道长度 2.80km（六帮尾隧道、旧村隧道，隧道不在取水口汇水范围内），其余为路基路段。施工期对水环境的影响主要是隧道开挖弃渣、路基挖方弃渣未及时清运，遇降雨天气产生水土流失泥沙冲入古范冲导致水体 SS 增加甚至堵塞河道。施工 SS 影响范围一般在作业点下游 200m 范围内。本项目距取水口较远，影响不大。

(3) 主线穿越金秀县头排镇夏塘村、大成屯、成兴屯饮用水源二级保护区内，上述饮用水源均为山冲水，公路位于保护区内路段与其所在山冲均有山脊（分水岭）阻隔，无直接水力联系，公路建设及运营对取水点水质安全影响不大。

(6) 施工生产废水经隔油、沉淀后用于施工场地洒水降尘，不外排，施工营地生活污水经化粪池后农灌，对环境的影响不大。

(7) 服务设施污水产生量合计 41830m³/a，采用地埋式污水处理设备处理后满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准后排放；其中金秀服务区废水产生量 44.6t/d，排入龙屯河；大瑶山服务区（养护工区、隧道管理站）6497m³/a，排入金秀河；金秀收费站（隧道管理站）、头排收费站 1.0t/d，用于农灌。

8.3.4.3 环境保护措施

(1) 禁止在饮用水源保护区范围以及金秀县头排镇夏塘村、大成屯、成兴屯饮用水源汇水区范围内设置服务设施以及施工营地、弃渣场等临时占地。

(2) 各处服务区、收费站污水均采用微动力地埋式污水处理系统，处理规模分别为：金秀服务区 60t/d、大瑶山服务区 100t/d、收费站 5t/d；其中服务区针对洗车、维修废水设置隔油池预处理（6m³）。

(3) 桥梁桩基须采用钻孔灌注施工方式，护壁泥浆采用循环方式，不外排，桥梁基础出渣在施工平台泥浆池收集沉淀、固化后送项目弃渣场处理，严禁随意丢弃。

8.3.5 固体废物

施工期间的生活垃圾总量 511t，由施工单位自行收集，置于当地卫生填埋场填埋或进

行其它无害化处理。施工期永久弃渣 922.45 万 m³，弃渣要堆放置指定位置。施工开挖的土石方要分别堆置在指定的弃渣场和临时堆土场，夯实压紧，同时采取植被防护措施防治水土流失，也可考虑用于铺设乡村道路。

8.3.6 风险评价

8.3.6.1 风险影响

至营运远期，项目跨越水体的桥梁路段发生危险品运输事故概率为 0.0027~0.0438 次/年；位于饮用水源保护区内路段发生危险品运输事故概率为 0.0415~0.1536 次/年；隧道路段发生危险品事故概率为 0.0003~0.1164 次/年。

公路位于金秀县头排镇夏塘村、大成屯、成兴屯饮用水源保护区内路段与取水点间有分水岭阻隔，因此在上述路段发生危险品运输事故时对饮用水安全影响不大，设置径流收集系统对于饮用水源保护区的环境风险防控效果不明显。

8.3.6.2 风险措施

(1) K129+440~K133+700 长 4.26km 穿过荔浦市饮用水源准保护区路段已设计路面径流收集系统 2.22km、桥面径流收集系统 2.04km/2 处（黄洞河特大桥、六定河大桥），事故应急池 14 处；因荔浦市水源保护区正在调整，若路基工程完工前水源保护区已完成调整，上述风险措施可取消。

(2) K135+000~K139+650 长 4.65km 穿过头排镇饮用水源二级保护区在六帮尾隧道出口、旧村隧道入口设置事故池、路基段 1.86km 设置路面径流收集系统、事故池 20 处。

(3) 沿河路段路基段临河侧设置加强型防撞护栏。

(4) 进出的水源保护区警示标志牌和应急告示牌。

8.4 “三线一单”相符性分析

根据《广西壮族自治区生态保护红线划定方案（2018 年 10 月，尚未报批）》，项目位于荔浦荔江国家湿地公园上游 150m，穿过已批复的荔浦市饮用水源二级保护区，均未列入生态红线（风景名胜区核心景区、县城及以上集中式饮用水源一级保护区列入生态红线）。

通过采取相应的保护措施后，可保证项目污染物达标排放，本项目建设符合环境质量底线要求。项目占地已经列入地方建设用地指标，项目土地资源利用满足要求。项目选

址区域暂无明确的环境准入负面清单，项目建设符合国家产业政策，应为环境准入允许类别。

8.5 评价结论

项目属《广西高速公路网规划 (2018~2030)》“横3”线贺州至巴马高速公路的组成路段，是广西连通东西向省际间的重要交通要道。工程穿越广西大瑶山国家级自然保护区、广西大瑶山国家森林公园、大瑶山自治区级风景名胜区、大瑶山自治区级地质公园 4 处生态敏感区，毗邻大乐泥盆系标准剖面自治区级自然保护区，穿越多处饮用水源保护区，工程的建设将主要带来生态环境、地表水环境、声环境等影响。在本评价所提出的环保措施、环保投资有效落实的情况下，项目建设和营运对沿线生态环境、空气环境、水环境及声环境等造成的不利影响可得到有效的控制和减缓，为环境所接受；同时，项目建成后社会效益显著，对加快推进我区高速公路建设，实现县县通高速公路建设目标具有重大意义。综合分析评价后，项目建设从环境保护角度考虑可行。

穿越广西大瑶山国家级自然保护区、广西大瑶山国家森林公园路段在金秀连接线开工建设前应取得有关主管部门同意的意见。