

天峨（黔桂界）至北海公路
（巴马至平果段）工程
环境影响报告书
（公示稿）

建设单位：广西新发展交通集团有限公司

编制单位：广西交通设计集团有限公司

编制时间：2019年11月

天峨（黔桂界）至北海公路（巴马至平果段）工程
环境影响报告书技术审查意见修改说明

1	核实环评所提生态红线调查,完善项目前言概述总结;核实服务区内配套设施建设内容及相应污染防治防控措施可行性分析说明,补充完善道路、长隧道、特大桥、立交桥的施工组织、产污节点及工程分析内容。	已修改, 见 p124~125, P1~4, p70、p392、p101~p103、p78、p115。
2	完善沿线敏感路段区域环境风险受体调查及环境风险防范措施;从饮用水源安全保障角度,完善局部路段是否可避免穿越饮用水源保护区的可行性分析,完善路线方案环境比选内容;完善敏感路段环评优化调整意见。	已修改, 见 p330、p375、p385~388、p52、p351。
3	核实各敏感点构筑物与用地红线距离方位,完善沿线及交叉口处超标区域及敏感点的声环境预测分析及声环境保护措施;完善敏感点隔声屏设置区域及长度的环评要求原则说明;补充完善施工期及运营期临近自然保护区路段及敏感点声环境保护措施。	已修改, 见 p26~38、p316~324、p370~372、p346、p355、p367。
4	核实饮用水源保护区分布、水质及相对关系调查;核实完善运营期废水接纳水体水质现状调查,完善施工期废水及运营期服务区养护站废水排放环境影响分析及排放去向环境合理性分析;完善桥梁施工对所跨主要水体的影响分析及环保措施;完善对涉及饮用水源路段及临近自然保护区路段施工及运营期排水措施环保要求。	已修改, 见 p206、207、211、p277、P363、p276、p267~270、p359、p346、p355、p359、p362。
5	完善取弃土(渣、淤泥)场、临时堆土场、临时用地设置环境可行性分析及图件说明,完善调整方案。	已修改, 见 p93、p96、p255~266。
6	核实公益林占用类型及生态补偿措施可行性;完善生物多样性评价内容及结论,核实受保护植物及减少外来物种入侵的生态保护措施;核实项目与地质公园的相对关系及保护原则;完善临近自然保护区段生态及景观保护措施。	已修改, 见 p196、p343、p234~235、p344、p354、p267、p355、p367~368
7	核实沿线各县大气环境质量超标区及达标区调查;补充完善沿线及敏感点施工烟尘、粉尘规范化防护措施;补充完善混凝土沥青拌合站、养护站、服务区/停车区等临时及永久的施工务管理设施的初步选址环保原则及污染物达标排放措	已修改, 见 p223~224、p365~366、p369、p365、p255。

	施要求。	
8	补充完善涉及饮用水源保护区、隧道、桥梁、自然保护区、敏感点等各特殊路段环境监测方案及环境管理要求；核实环保投资，完善环境经济损失分析；完善污染物产生排放核算清单；完善附图及附件。	已修改，见 p400~401、p404~406 p411~412、p388~390、p397~398、附图 7、附件 7~13

目 录

概述.....	1
1 总则.....	5
1.1 项目由来.....	5
1.2 评价目的.....	5
1.3 编制依据.....	5
1.4 环境影响要素识别和评价因子筛选.....	11
1.5 环境功能区划及评价标准.....	14
1.6 评价工作等级、评价范围和评价时段.....	19
1.7 评价内容及评价重点.....	21
1.8 环境保护目标.....	23
1.9 评价原则与方法、评价工作程序.....	38
2 工程概况与工程分析.....	40
2.1 工程地理位置.....	40
2.2 工程环境比选.....	40
2.3 推荐方案工程概况.....	52
2.3 工程分析.....	104
3 环境现状调查与评价.....	127
3.1 生态现状调查与评价.....	127
3.2 水环境质量现状调查与评价.....	204
3.3 环境空气质量现状监测与评价.....	221
3.4 声环境现状调查与评价.....	223
4 环境影响预测与评价.....	228
4.1 生态环境影响分析.....	228
4.2 水环境影响预测与评价.....	266
4.3 环境空气影响预测与评价.....	283
4.4 声环境影响预测与评价.....	287
4.5 固体废物影响分析.....	323
4.6 危险品运输事故风险预测与分析.....	326
5 环境保护措施及其可行性论证.....	341

5.1 设计阶段环境保护措施.....	341
5.2 施工期环境保护措施.....	352
5.3 营运期环境保护措施.....	366
5.4 环境保护投资估算.....	387
5.5 环境保护措施技术经济论证.....	390
6 环境经济损益分析.....	396
6.1 工程建设环境损失经济分析.....	396
6.2 工程建设效益经济分析.....	396
6.3 工程建设环境经济损益分析比较.....	396
7 环境管理及环境监测计划.....	398
7.1 环境管理.....	398
7.2 项目污染物排放清单及管理要求.....	403
7.3 环境监测计划.....	404
7.4 环境监理计划.....	407
7.5 竣工环保验收.....	410
8 评价结论.....	412
8.1 项目基本情况.....	412
8.2 主要环境保护目标.....	414
8.3 环境质量现状、影响及保护措施.....	415
8.4 环境影响经济损益分析.....	424
8.5 环境管理与监测计划.....	424
8.6 公众参与意见采纳情况说明.....	425
8.7 评价结论.....	425

附图、附录、附件

附图

- 附图 1 项目地理位置示意图
- 附图 2 项目路线方案平纵面缩图
- 附图 3 工程区域水文地质图
- 附图 4 项目周边水源保护区分布图
- 附图 5 项目水环境质量现状监测断面布置图
- 附图 6 项目声环境质量现状监测点位图
- 附图 7 拟建公路与羌圩乡规划灵岐河水源地饮用水源保护区的关系图
- 附图 8 项目路线与达洪江水库水源地饮用水源保护区的位置关系图
- 附图 9 项目路线与共和乡水力村水力屯供水工程饮用水源保护区的位置关系图
- 附图 10 项目与广西生态功能区划关系示意图
- 附图 11 项目周边生态敏感区分布示意图
- 附图 12 项目与达洪江自然保护区位置关系示意图
- 附图 13 项目沿线生态公益林分布图
- 附图 14 项目沿线重点保护动植物、古树位置关系图
- 附图 15 项目沿线土地利用现状图
- 附图 16 项目植被类型现状图
- 附图 17 项目沿线现状照片

附录

- 附录 1 拟建项目评价区植被样方调查表
- 附录 2 拟建项目评价区陆生维管束植物名录
- 附录 3 拟建项目评价区主要野生动物种类名录
- 附录 4 拟建项目评价区主要水生动物名录

附件

- 附件 1 项目委托书
- 附件 2 工可交通厅行业意见
- 附件 3 平果县人民政府、百色市人民政府关于公路穿越达洪江水库水源地饮用水源保护区的复函

附件 4 大化县人民政府关于公路穿越共和乡水力村水力屯饮用水源保护区的复函

附件 5 桂环函（2018）2260 号《广西高速公路网规划（2018-2030 年）环境影响报告书审查意见的函》

附件 6 广西绿保环境监测有限公司《天峨（黔桂界）至北海公路（巴马至平果段）工程环境质量现状监测报告》

附件 7 大化县人民政府关于公路穿越羌圩乡灵岐河水源地饮用水源保护区的复函

附件 8 广西壮族自治区人民政府关于同意广西达洪江县级自然保护区面积和界线确定方案的批复

附件 9 广西壮族自治区自然资源厅关于同意调整广西平果平治河岩溶自治区级地质公园边界范围的函

附件 10 平果县林业局关于天峨（黔桂界）至北海公路（巴马至平果段）工程设计方案的意见

附件 11 建设项目地表水环境影响评价自查表

附件 12 建设项目大气环境影响评价自查表

附件 13 环境风险评价自查表

附件 14 建设项目环评审批基础信息表

概述

一、建设项目的特点

拟建天峨（黔桂界）至北海公路（巴马至平果段）工程位于广西壮族自治区河池市大化瑶族自治县、巴马瑶族自治县，百色市平果县以及南宁市马山县境内，路线呈北南走向，项目推荐方案由主线、永州连接线、永州连接线旧城支线组成。

主线起于大化县羌圩乡西侧巴色屯附近，接都巴高速公路，往南经巴马县百林乡、平果黎明乡、榜圩镇、凤梧镇，大化县共和乡、马山县永州市镇，终于平果县四塘镇西侧，接马山至平果高速公路，主路线里程 82.88 km，全线采用新建双向六车道高速公路技术标准，设计速度 120 km/h，路基宽度为 34m，采用沥青混凝土路面。

永州连接线起于造加水库北面，接规划省道 S306，经造加村、德育村、龙角村，终于永州市镇西侧。永州连接线长 16.632 公里，采用二级公路标准，设计速度 60km/h，路基宽为 12 米，采用沥青混凝土路面。

永州连接线旧城支线起于旧城镇南侧，接省道 S215，于造加水库西侧接上永州支线。路线长 2.819 公里，采用二级公路标准，设计速度 60km/h，路基宽为 12 米，采用沥青混凝土路面。

项目建设内容包括道路工程、桥涵工程、隧道工程、交叉工程、交通工程及沿线设施工程。项目计划于 2019 年 12 月开工建设，2023 年 12 月竣工，工期 4 年。工程总投资 1494899.8858 万元。

二、环境影响评价的工作过程

广西交通工程建设保障中心是 2019-2023 年广西高速公路规划项目前期工作招标人，我公司（广西交通设计集团有限公司）是 NO.1 标段（含本项目）前期工作中标人。根据合同约定，我公司负责 NO.1 标段工可及前期专项研究项目、初步勘察设计等工作，本项目环境影响评价专题属于 NO.1 标段前期专项。随着项目工可及前期工作的研究开展，项目名称由天峨（黔桂界）至北海公路（巴马至平果段）工程变更为天峨（黔桂界）至北海高速公路（巴马至平果段）工程、天峨（黔桂界）至北海公路（巴马至平果段）一期工程，最终确定为天峨（黔桂界）至北海公路（巴马至平果段）工程。项目前期工作由广西壮族自治区交通运输厅代办，2019 年 11 月，项目环境影响报告书技术审查会议后，确定项目建设单位为广西新发展交通集团有限公司。

根据《中华人民共和国环境影响评价法》和《建设项目环境保护管理条例》有关规

定，该项目需开展环境影响评价工作，我公司承担该项目的环境影响评价工作。接受任务后，我公司立即组织环境影响评价有关技术人员对工程沿线的自然环境、生态环境、敏感目标、污染源现状进行了现场踏勘。通过现场调查、相关部门咨询及资料收集和分析，结合项目排污特征和周边环境敏感点、污染源分布，以及区域相关规划情况，确定环境影响评价工作等级，在此基础上制订了项目环境质量现状监测方案，并委托广西绿保环境监测有限公司对工程区域地表水、地下水和声环境质量进行了监测。

根据现场调查结果，沿线主要生态环境保护目标为：主线 K17+500~ K54+900 东侧分布的广西达洪江县级自然保护区，其中 K53+700~K54+400 路段中心线与自然保护区边界最近距离约为 50m、红线与自然保护区边界最近距离约为 15m；主线 K2+770~K3+640 共 870m 穿越大化瑶族自治县羌圩乡灵岐河水源地二级保护区陆域，主线 K23+120~ K30+440 共 7.32km 穿越平果县榜圩镇/凤梧镇/黎明乡达洪江水库水源地二级保护区陆域、水域，主线 K56+380~ K57+160 共 780m 穿越大化瑶族自治县共和乡水力村水力屯供水工程水源地二级保护区陆域。

在现场踏勘及调查、环境质量现状监测、征求当地主管部门意见及公众参与调查的基础上，结合本工程的实际情况，本次评价根据环境影响评价有关技术导则、规范进行了环境影响预测及评价，制定了相应的环境保护措施，于 2019 年 11 月上旬编制完成了《天峨（黔桂界）至北海公路（巴马至平果段）工程环境影响报告书》（送审稿）；广西壮族自治区环境保护技术中心于 2019 年 11 月 19 日在南宁市组织专家对其进行技术评审，我单位在环评报告送审稿的基础上，根据专家评审意见，对其进行了修改补充完善，完成该环评报告书（报批稿）。

三、主要关注的环境问题

本次环境影响评价关注的主要环境问题有：

- 1、工程选线是否满足相关法律法规和相关规划的要求；
- 2、项目施工及运营过程中对周边生态环境可能造成的影响；特别是营运期交通噪声是否会影响项目所在区域的各敏感保护目标；
- 3、项目建设对广西达洪江县级自然保护区、大化瑶族自治县羌圩乡灵岐河水源地保护区、平果县榜圩镇/凤梧镇/黎明乡达洪江水库水源地保护区、大化瑶族自治县共和乡水力村水力屯供水工程水源地保护区可能造成的影响；
- 4、项目拟采取的环保设施和污染防治措施的可行性和可靠性。

四、分析判断相关情况

项目建设与《广西高速公路网规划（2018-2030年）》相符，路线走向基本落实了《广西高速公路网规划（2018-2030年）》规划环评及其审查意见的相关要求；项目建设符合生态红线、环境质量底线、资源利用上线相关要求，项目为环境准入允许类别。

因受地形条件制约及征地拆迁的影响，路线无法避让，项目主线桩号 K2+770~K3+640 共 870m 穿越大化瑶族自治县羌圩乡灵岐河水源地二级保护区陆域，大化瑶族自治县人民政府以大政复（2019）597 号文《大化瑶族自治县人民政府关于天峨（黔桂界）至北海公路（巴马至平果段）工程穿越大化瑶族自治县羌圩乡灵岐河水源地饮用水源保护区有关事宜的复函》，同意工程穿越大化瑶族自治县羌圩乡灵岐河水源地二级保护区。

因受广西达洪江县级自然保护区制约及总体路线走向的影响，路线无法避让，项目主线桩号 K23+120~ K30+440 共 7.32km 穿越平果县榜圩镇/凤梧镇/黎明乡达洪江水库水源地二级保护区，平果县人民政府以《平果县人民政府《关于征求天峨（黔东南）至北海公路（巴马至平果段）工程穿越平果县榜圩镇、凤梧镇、黎明乡达洪江水库水源地饮用水源保护区》的复函》，同意该工程路线穿越平果县榜圩镇、凤梧镇、黎明乡达洪江水库水源地饮用水源保护区。百色市人民政府以《百色市人民政府关于天峨（黔东南）至北海公路（巴马至平果段）一期工程穿越平果县榜圩镇、凤梧镇、黎明乡达洪江水库水源地饮用水源保护区的答复意见》、原则同意工程穿越平果县榜圩镇、凤梧镇、黎明乡达洪江水库水源地饮用水源保护区。

因受地形条件制约及征地拆迁的影响，路线无法避让，项目主线桩号 K56+380~K57+160 共 780m 穿越共和乡水力村水力屯供水工程水源地二级保护区陆域范围，大化瑶族自治县人民政府以大政函（2019）57 号文同意工程穿越共和乡水力村水力屯供水工程水源地二级保护区。

项目主线 K17+500~ K54+900 东侧分布有广西达洪江县级自然保护区，K53+400~K54+500 临近达洪江自然保护区，其中 K53+700~K54+400 路段中心线与自然保护区边界最近距离约为 50m，红线与自然保护区边界最近距离约为 15m，其余路段与自然保护区边界距离较远。

项目沿线共有 38 处声环境敏感点，主要受主线影响 24 处、主要受连接线影响 14 处，共计有学校 2 处、其余均为村庄。

五、项目主要环境影响及防护措施

项目为新建高速公路工程。运营后，随着交通流量的增大，交通噪声贡献值增大，

对周边村屯等敏感目标的声环境带来一定不利影响。经预测，项目建设前后评价范围内敏感点噪声级最大增高量达 22.2dB(A)，本评价建议对声环境预测超标敏感点，采取在公路侧设置声屏障，敏感建筑换装隔声窗等方式进行降噪，费用合计 161 万元。

项目主线 K2+770~ K3+640 共 870m 穿越大化瑶族自治县羌圩乡灵岐河水源地二级保护区，主线 K23+120~ K30+440 共 7.32km 穿越平果县榜圩镇/凤梧镇/黎明乡达洪江水库水源地二级保护区，主线 K56+380~ K57+160 共 780m 穿越大化瑶族自治县共和乡水力村水力屯供水工程水源地二级保护区，评价要求对上述路段（桥梁）设置加强型砼防撞护栏、路（桥）面径流收集系统、事故应急池、警示牌、应急物资等措施保护。

六、报告书的主要结论

拟建天峨（黔桂界）至北海公路（巴马至平果段）工程建设符合《广西高速公路网规划（2018-2030 年）》，项目的建设对构建陆海国际大通道，进一步加强黔桂两省区之间的联系具有重要意义。

项目主线穿越大化瑶族自治县羌圩乡灵岐河水源地二级保护区、平果县榜圩镇/凤梧镇/黎明乡达洪江水库水源地二级保护区、大化瑶族自治县共和乡水力村水力屯供水工程水源地二级保护区，大化瑶族自治县人民政府、百色市人民政府、平果县人民政府复函同意路线穿越水源二级保护区。本评价对位于水源二级保护区内的路段提出设置路面、桥面径流收集系统，事故应急池和沉淀池系统及相应的应急预案等措施防范危险品泄漏事故。

在本评价所提出的环保措施、环保投资有效落实的情况下，项目建设和营运对沿线生态环境、空气环境、水环境及声环境等造成的不利影响可得到有效的控制和减缓，为环境所接受；项目建设从环境保护角度考虑可行。

在报告书的编制过程中，得到了大化瑶族自治县人民政府、交通运输局、生态环境局、林业局、水利局、自然资源局、农业农村局，巴马瑶族自治县人民政府、交通运输局、生态环境局、林业局、水利局、自然资源局、农业农村局，平果县人民政府、交通运输局、生态环境局、林业局、水利局、自然资源局、农业农村局、达洪江自然保护区管理所，马山县人民政府、交通运输局、生态环境局、林业局、水利局、自然资源局、农业农村局，广西绿保环境监测有限公司等部门和单位的大力支持和帮助。在此表示衷心感谢！

1 总则

1.1 项目由来

天峨(黔桂界)至北海公路(巴马至平果段)工程是《广西高速公路网规划(2018-2030年)》对接贵州的省际通道—纵 10”天峨（黔桂界）至北海公路的重要组成部分，也是自治区政府统筹安排在 2019 年开工项目之一。项目的建设对构建陆海国际大通道，进一步加强黔桂两省区之间的联系具有重要意义。项目建成后将形成贵阳～平塘～天峨～巴马～南宁之间形成便捷的高速公路通道，沿—纵 10”线向南形成一条西南出海大通道。

1.2 评价目的

项目建设对促进和完善地区社会经济发展具有重大的意义。但项目建设和营运将对评价区域内环境空气、水环境、声环境、生态环境等方面产生不同程度的影响。故本次环境影响评价的目的在于：

1、从环境保护角度论证本项目建设的可行性，并对现有的局部工程替代方案从环境保护角度进行综合比选，为工程方案的选择提供必要的科学依据。

2、通过对项目沿线的生态、大气、地表水、地下水、声环境等环境质量现状进行调查与评价，掌握项目区域内的环境敏感区及环境保护目标。

3、对项目在施工期、营运期可能带来的各种环境影响进行定性和定量分析、预测，评价其影响程度及范围；在此基础上提出切实可行的环保措施和防治对策，使项目的建设带来的环境负面影响得以有效控制。

4、为项目施工期和营运期环境管理和污染控制提供依据和指导，使项目建设满足国家有关建设项目环境保护法律法规和地方环境规划要求，并为沿线区域社会经济发展和环境规划实施提供科学依据。

1.3 编制依据

1.3.1 国家法律法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》，2014 年 4 月 24 日，2015 年 1 月 1 日施行；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2018 年 12 月 29 日修订施行；
- (3) 《中华人民共和国大气污染防治法》，2018 年 10 月 26 日修订施行；
- (4) 《中华人民共和国水法》，2016 年 7 月 2 日修订；
- (5) 《中华人民共和国水污染防治法》，2017 年 6 月 27 日修正，2018 年 1 月 1 日

施行；

(6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2016年11月7日修订；

(7) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，2018年12月29日修正施行；

(8) 《中华人民共和国水土保持法》，2010年12月25日修订，2011年3月1日实施；

(9) 《中华人民共和国公路法》，2017年11月4日修正；

(10) 《中华人民共和国土地管理法》，中华人民共和国主席令第28号，2004年8月28日；

(11) 《中华人民共和国城乡规划法》，2019年4月23日修正施行；

(12) 《中华人民共和国渔业法》，2013年12月28日修订施行；

(13) 《中华人民共和国野生动物保护法》，2018年10月26日修正；

(14) 《中华人民共和国文物保护法》，2015年4月24日修订施行；

(15) 《中华人民共和国森林法》，2009年8月27日修正；

(16) 《中华人民共和国农业法》，2012年12月28日修订，2013年1月1日施行；

(17) 《中华人民共和国防洪法》，2015年4月24日修订施行；

(18) 《中华人民共和国基本农田保护条例》，2011年1月8日修订施行；

(19) 《中华人民共和国自然保护区条例》，国务院令第687号，2017年10月7日修订施行。

(20) 《中华人民共和国水污染防治法实施细则》，国务院令第284号，2000年3月20日施行；

(21) 《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》，林业部发布，2016年2月6日修正；

(22) 《中华人民共和国野生植物保护条例》，2017年10月7日起施行；

(23) 《中华人民共和国森林法实施条例》，2016年修订；

(24) 《中华人民共和国水土保持法实施条例》，2011年1月8日修正；

(25) 《建设项目环境保护管理条例》，2017年10月1日起施行；

(26) 《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；

(27) 《环境影响评价公众参与办法》（部令第4号）（2019年1月1日起施行）；

(28) 《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》，国发[2013]37号，2013年9月10日；

(29)《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》，国发[2015]17号，2015年4月2日；

(30)《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》，国发〔2016〕31号，2016年5月28日。

1.3.2 部门规章、规范性文件

(1)《建设项目环境影响评价分类管理目录》，国家环境保护部令第44号，2017年9月1日起施行；

(2)《关于修改<建设项目环境影响评价分类管理名录>部分内容的决定》，生态环境部令第1号，2018年4月28日起施行；

(3)《产业结构调整指导目录（2011年本）》（2013年修正），2013年5月1日起施行；

(4)《饮用水水源保护区污染防治管理规定》，2010年12月22日环境保护部令第16号修正；

(5)《关于印发<集中式饮用水水源环境保护指南（试行）>的通知》，环办[2012]50号，2012年3月31日；

(6)《关于进一步加强分散式饮用水水源地环境保护工作的通知》，环办[2010]132号，2010年9月26日；

(7)《国土资源部关于认真贯彻执行<基本农田保护条例>进一步做好基本农田保护工作的通知》，国土资发[1999]122号；

(8)《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》，交公路发[2005]441号，2005年9月23日；

(9)《国家重点保护野生植物名录（第一批）》，国家林业局、农业部令第4号，1999年9月9日；

(10)《国家重点保护野生动物名录》，1989年1月14日；

(11)《国家级公益林管理办法》，国家林业局、财政部，林资发[2013]71号，2013年4月27日起施行；

(12)《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，2007年12月1日；

(13)《关于加强环境噪声污染防治工作改善城乡声环境质量的指导意见》，环发

[2010]114号，2010年12月15日；

(14)《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；

(15)《关于公路、铁路（含轻轨）等建设项目环境影响评价中环境噪声有关问题的通知》，环发[2003]94号，2003年5月27日；

(16)《关于发布<地面交通噪声污染防治技术政策>的通知》，环发[2010]年7号，2010年1月11日；

(17)《国家突发环境事件应急预案》，国办函[2014]119号，2014年12月29日；

(18)《突发环境事件应急管理办法》，环境保护部令第34号，2015年6月5日；

(19)《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》，环发[2012]77号，2012年7月3日；

(20)《道路危险货物运输管理规定》，交通运输部令2016年第36号，2016年4月7日修订施行。

(21)《濒危野生动植物种国际贸易公约附录I、附录II和附录III》（2017年）；

(22)《中国第一批外来入侵物种名单》（2003年）；

(23)《中国第二批外来入侵物种名单》（2010年）；

(24)《中国外来入侵物种名单（第三批）》（2014年）；

(25)《中国自然生态系统外来入侵物种名单（第四批）》（2017）。

1.3.3 地方性关于环境保护的法规、规章及规范性文件

(1)《广西壮族自治区环境保护条例》，2016年9月1日修订施行；

(2)《广西壮族自治区野生植物保护办法》，2009年2月1日起施行；

(3)《广西壮族自治区第一批重点保护野生植物名录》，桂政发[2010]17号，2010年3月30日；

(4)《广西壮族自治区陆生野生动物保护管理规定》，2012年3月23日第四次修正；

(5)《广西壮族自治区水生野生动物保护管理规定》，2012年3月23日第四次修正；

(6)《广西壮族自治区森林管理办法》，2004年6月3日第二次修正；

(7)《广西壮族自治区农业环境保护条例》，2004年6月3日修正；

(8)《广西壮族自治区实施<中华人民共和国渔业法>办法》，2010年3月31日修订施行；

- (9)《广西壮族自治区实施<中华人民共和国防洪法>办法》，2005年1月1日施行；
- (10)《广西壮族自治区河道管理规定》，2001年1月1日施行；
- (11)《广西壮族自治区文物保护条例》，2014年1月1日施行；
- (12)《广西壮族自治区古树名木保护条例》，2017年6月1日起施行；
- (13)《广西壮族自治区大气污染联防联控改善区域空气质量实施方案》，桂政办发[2011]143号，2011年8月3日；
- (14)《广西壮族自治区环境保护厅突发环境事件应急预案》，2014年1月18日；
- (15)《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）的通知》，桂环发〔2018〕8号；
- (16)《广西壮族自治区饮用水水源保护条例》，2017年1月8日；
- (17)《广西水污染防治行动计划工作方案》（桂政办发〔2015〕131号）；
- (18)《广西壮族自治区公益林管理办法》（2011年7月6日）；
- (19)《广西壮族自治区重点保护野生动物名录》（桂政发〔1993〕17号）；
- (20)《广西壮族自治区生物多样性保护战略与行动计划（2013~2030年）》（桂环发〔2014〕12号）。

1.3.4 技术导则、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 大气环境》（HJ2.2-2018）；
- (3)《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）；
- (4)《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）；
- (5)《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）；
- (6)《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2011）；
- (7)《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）；
- (8)《公路建设项目环境影响评价规范》（JTGB03-2006）；
- (9)《公路环境保护设计规范》（JTG B04-2010）；
- (10)《公路工程项目建设用地指标》（建标〔2011〕124号）；
- (11)《民用建筑隔声设计规范》（GB50118-2010）；
- (12)《防治城市扬尘污染技术规范》（HJ/T393-2007）；
- (13)《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T91-2002）；

(14) 《声环境功能区划分技术规范》(GB/T15190-2014);

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

1.3.5 相关规划

(1) 《广西高速公路网规划(2018-2030年)》，2018年11月；

(2) 《县县通高速公路建设工作方案》，2014年7月；

(3) 《广西水功能区划》(修订)，广西壮族自治区水利厅，2016年。

(4) 《广西壮族自治区生态功能区划》，桂政办发[2008]8号，2008年2月14日；

(5) 《广西壮族自治区主体功能区规划》，桂政发[2012]89号，2012年11月21日；

(6) 《广西环境保护和生态建设“十三五”规划》；

(7) 《平果县土地利用总体规划(2006~2020年)调整完善方案》(2015年调整)；

(8) 《平果县县城龙马水库集中式饮用水水源保护区划分技术方案》、《平果县乡镇饮用水水源保护区划分技术报告》、《平果县农村集中式饮用水水源保护区划分技术报告》；

(9) 《大化瑶族自治县土地利用总体规划(2006~2020年)调整完善方案》(2015年调整)；

(10) 《大化瑶族自治县农村集中式饮用水水源保护区划分技术报告》、《大化瑶族自治县乡镇饮用水水源保护区(2019年补充)划分技术报告》(报批稿，2019.9)；

(11) 《河池市巴马瑶族自治县土地利用总体规划(2006~2020年)调整完善方案》(2015年调整)；

(12) 《巴马瑶族自治县乡镇饮用水水源保护区划分技术报告》、《巴马瑶族自治县农村集中式饮用水水源保护区划分技术报告》；

(13) 《马山县土地利用总体规划(2006~2020年)调整完善方案》(2015年调整)；

(14) 《马山县乡镇饮用水水源保护区划分技术报告》、《马山县农村集中式饮用水水源保护区划分技术报告》；

(15) 《广西壮族自治区人民政府关于同意广西达洪江县级自然保护区面积和界线确定方案的批复》(桂政函〔2018〕124号)。

(16) 广西平果平治河岩溶自治区级地质公园规划(2019—2030年)、《广西壮族自治区自然资源厅关于同意调整广西平果平治河岩溶自治区级地质公园边界范围的函》(桂自然资函〔2019〕1003号)。

1.3.6 项目依据

- (1) 项目委托书；
- (2) 广西交通设计集团有限公司《天峨（黔桂界）至北海公路（巴马至平果段）工程可行性研究报告》，2019年9月；
- (3) 广西交通设计集团有限公司《天峨（黔桂界）至北海公路（巴马至平果段）工程水土保持方案报告书》，2019年11月；
- (4) 项目建设单位提供的其它有关设计资料。

1.4 环境影响要素识别和评价因子筛选

1.4.1 环境影响要素识别

根据本工程施工及营运期的特点，分析该工程对沿线环境的不利影响因素：

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

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

本工程环境影响要素识别见表 1.4.1-1，污染物排放特征情况见表 1.4.1-2。

表 1.4.1-1 本工程环境影响要素识别一览表

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

工程环节		可能产生的环境影响	环境要素
运 期		车辆尾气	环境空气
	线路	土地利用	生态环境、社会经济、景观
		路（桥）面径流	水环境
		线形、造型、绿化	景观
	服务区、收费站等服务设施	废气、废水排放、固体废物	环境空气、水环境

表 1.4.1-2 本工程污染物排放特征一览表

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

1.4.2 环境影响因子识别

根据《环境影响评价技术导则》（HJ2.1、HJ2.2、HJ2.3、HJ2.4、HJ610、HJ19）的要求，对相关环境影响要素进行筛选，详见表 1.4.2-1。

表 1.4.2-1 环境影响的矩阵筛选一览表

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

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

1.4.3 环境影响评价因子

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

1.4.3.1 生态环境

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

1.4.3.2 声环境

施工噪声、运营期交通噪声用等效连续 A 声级（ L_{Aeq} ）评价；现状监测噪声统计声级 L_{10} 、 L_{50} 、 L_{90} 及 L_{Aeq} 。

1.4.3.3 大气环境

- 1、环境质量现状评价因子： SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $PM_{2.5}$ 、 CO 、 O_3 ；
- 2、施工期分析因子：TSP、沥青烟；
- 3、运营期分析因子： NO_2 、 CO 。

1.4.3.4 地表水环境

- 1、环境质量现状评价因子：水温、pH 值、DO、 BOD_5 、高锰酸盐指数、化学需氧

量、SS、石油类、氨氮、总磷共 10 项；

2、施工期分析因子：COD、NH₃-N、SS、石油类；

3、营运期分析因子：COD、NH₃-N、SS、石油类。

1.4.3.5 地下水环境

1、环境质量现状评价因子：pH 值、总硬度、耗氧量（COD_{Mn}法，以 O₂ 计）、氨氮、溶解性总固体、硝酸盐、亚硝酸盐、锰、铁和总大肠菌群共 10 项；

2、工程建设对饮用水水源保护区的影响。

1.4.3.6 固体废物

废弃土石方、施工垃圾、施工人员生活垃圾。

1.4.3.7 事故风险

营运期事故车辆上的油品、化学品泄漏。

1.5 环境功能区划及评价标准

1.5.1 环境功能区划

1、环境空气功能区划

经调查，项目沿线未进行环境空气功能区划。根据《环境空气质量标准》（GB3095-2012）：环境空气功能区分为二类，一类区为自然保护区、风景名胜区和需要特殊保护的区域；二类区为居住区、商业交通居民混合区、文化区、工业区和农村地区。经现场调查，项目沿线的广西平果平治河岩溶自治区级地质公园以及广西达洪江县级自然保护区为一类区；沿线经过的其他区域主要为农村地区，为二类区。

2、声环境功能区划

项目声环境评价范围内主要为乡村地区。经调查，路段不涉及城镇规划区和工业园区，未进行过声环境功能区划。

3、水环境功能区划

项目沿线主要地表水体有羌桂河、灵岐河、达洪江水库、达赛河、造加水库、安帮河。根据《广西水功能区划》（修订）、《百色市水功能区划》、《河池市水功能区划》、《南宁市水功能区划》、《巴马瑶族自治县环境保护总体规划（2016-2030）》，公路跨越的灵岐河河段为百色—河池保留区（下游），达洪江水库—平治河河段为平果—大化保留区，造加水库为清坡河左支马山保留区，濛江为平果开发利用区，羌桂河为灵岐河支流，达赛河为平治河支流，安帮河为濛江支流。

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

表 1.5.1-1 项目跨越各河流河段水功能区划

序号	跨越/临近河流名称	跨越河段水功能区划	水质目标
1	羌桂河	羌桂河为灵岐河支流，灵岐河河段为百色—河池保留区	III
2	灵岐河	灵岐河百色—河池保留区	III
3	达洪江水库	达洪江水库—平治河平果—大化保留区	III
4	达赛河	达赛河为平治河支流，平治河为平果—大化保留区	III
5	造加水库	清坡河左支马山保留区	III
6	安帮河	安帮河为濛江支流，安帮河汇入的濛江河段为平果开发利用区	III

4、生态功能区划

依据《广西壮族自治区生态功能区划》（2008），本工程起点大化瑶族自治县羌圩乡及巴马瑶族自治县百林乡属于—12 水源涵养功能区 1-2-5 盘阳河—灵岐河流域山地水源涵养与林产品提供功能区”，平果县黎明乡、榜圩镇部分区域属于—12 水源涵养功能区中的 1-2-6 澄碧河水库—百东河水库—达洪江水库山地水源涵养与林产品提供功能区”，平果县榜圩镇部分区域及凤梧镇、大化瑶族自治县共和乡、马山县永州镇部分区域属于—14 土壤保持功能区中的 1-4-5 平果中北部岩溶山地土壤保持功能区”，马山县永州镇部分区域及工程终点路段平果县四塘镇属于—21 产品提供功能区中的 2-1-12 马山—武鸣—隆安—平果丘陵林农产品提供功能区”。

1.5.2 环境质量标准

1.5.2.1 环境空气

一、二类环境空气功能区环境空气质量分别执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一级、二级标准，详见表 1.5.2-1。

表 1.5.2-1 环境空气质量标准

序号	污染物项目	平均时间	浓度限值		单位
			一级	二级	
1	二氧化硫（SO ₂ ）	年平均	20	60	μg/m ³
		24 小时平均	50	150	
		1 小时平均	150	500	
2	二氧化氮（NO ₂ ）	年平均	40	40	

序号	污染物项目	平均时间	浓度限值		单位
			一级	二级	
		24 小时平均	80	80	
		1 小时平均	200	200	
		年平均	80	200	
3	总悬浮颗粒物 (TSP)	24 小时平均	120	300	
4	颗粒物 (粒径小于等于 10 μm) (PM ₁₀)	年平均	40	70	
		24 小时平均	50	150	
5	颗粒物 (粒径小于等于 2.5 μm) (PM _{2.5})	年平均	15	35	
		24 小时平均	35	75	
6	臭氧 (O ₃)	日最大 8 小时平均	100	160	
		24 小时平均	160	200	
7	一氧化碳 (CO)	24 小时平均	4	4	mg/m ³
		1 小时平均	10	10	

1.5.2.2 地表水环境

项目沿线主要地表水体有羌桂河、灵岐河、达洪江水库、达赛河、造加水库、安帮河；灵岐河水源地、达洪江水库水源地一级保护区水体执行《地表水环境质量标准》II 类标准，二级保护区水体执行《地表水环境质量标准》III 类标准；其他不涉及饮用水水源保护区的评价河段及水库执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III 类标准，悬浮物参照执行《地表水资源质量标准》(SL63-94)中的三级标准。标准值详见表 1.5.2-2。

表 1.5.2-2 地表水环境质量标准单位：mg/L (pH 值除外)

序号	项 目	II 类标准值	III 类标准值
1	pH 值 (无量纲)	6~9	6~9
2	溶解氧 \geq	6	5
3	高锰酸盐指数 \leq	4	6
4	石油类 \leq	0.05	0.05
5	氨氮 (NH ₃ -N) \leq	0.5	1.0
6	BOD ₅ \leq	3	4
7	SS \leq	25	30
8	化学需氧量 \leq	15	20
9	总磷 \leq	0.1 (湖、库 0.025)	0.2 (湖、库 0.05)

注：SS 参照《地表水资源质量标准》(SL63-94)中相应标准。

1.5.2.3 地下水

地下水水质执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类标准, 详见表 1.5.2-3。

表 1.5.2-3 地下水质量标准单位: mg/L (pH 值、总大肠菌群除外)

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

1.5.2.4 声环境

根据《声环境质量标准》(GB3096-2008)、《关于公路、铁路(含轻轨)等建设项目环境影响评价中环境噪声有关问题的通知》(环发[2003]94号), 确定本项目声环境影响评价标准如下:

1、现状评价

现状评价: 项目沿线区域有现状高速公路、省道、县道等交通干线穿过的, 敏感点远离现有交通干线区域声环境现状执行《声标准质量标准》2类标准; 敏感点临现有交通干线分布的区域声环境现状按以下标准执行:

(1) 对于现有交通干线两侧评价范围内的地区, 若临路以高于三层楼房以上(含三层)建筑为主, 将第一排建筑物面向公路一侧的区域划分为《声标准质量标准》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 35m 以内的区域划分为《声环境质量标准》4a类标准适用区域; 将公路边界线 35m 以外的区域划分为《声环境质量标准》2类标准区域。

项目沿线区域无等级公路通达的农村地区执行 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 35m 以内的区域划分为《声环境质量标准》4a类标准适用区域; 将公路边界线 35m 以外的区域划分

为《声环境质量标准》2类标准区域。

(3) 根据环发[2003]94号文的要求, 评价范围内的学校、医院等特殊敏感建筑, 执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的2类标准。

以上声环境质量标准值详见表 1.5.2-4。

表 1.5.2-4 声环境质量标准单位: dB(A)

声环境功能类别	标准限值		适用区域
	昼间	夜间	
4a	70	55	交通干线两侧一定距离之内, 需要防止交通噪声对周围环境产生严重影响的区域。
2	60	50	工业活动较多的村庄以及有交通干线经过的村庄(指执行4类声环境功能区要求以外的地区)
1	55	45	以居住为主的区域, 无等级公路通达的村庄

1.5.3 污染物排放标准

1.5.3.1 废气

施工期大气污染物排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996), 见表 1.5.3-1。

表 1.5.3-1 大气污染物综合排放标准单位: mg/m³

污染物	最高允许排放浓度 (mg/m ³)	最高允许排放速率 (kg/h)		无组织排放监控浓度限值(mg/m ³)
		排气筒高度 (m)	二级	
颗粒物	120	15	3.5	周界外浓度最高点 1.0
		20	5.9	
		30	23	
沥青烟	75	15	0.18	生产设备不得有明显无组织排放存在
		20	0.30	
		30	1.3	

营运期, 服务区和收费站管理所等服务设施厨房油烟废气排放参照执行《饮食业油烟排放标准》(GB18483-2001), 具体限值见表 1.5.3-2。

表 1.5.3-2 饮食业油烟排放标准

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

1.5.3.2 废水

排入《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中III类水域的施工生产、生活废水(污

水)执行《污水综合排放标准》(GB8978-1996)中的一级标准;营运期服务区和收费站管理所等服务设施废水均执行《污水综合排放标准》(GB8978-1996)中的一级标准;禁止排入 II 类水体。标准值详见表 1.5.3-3~表 1.5.3-4。

表 1.5.3-3 《污水综合排放标准》 单位: mg/L

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

1.5.3.3 噪声

施工期场界噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011),标准值详见表 1.5.3-4。

表 1.5.3-4 建筑施工场界环境噪声排放标准 单位: dB(A)

时段	昼间	夜间
标准限值	70	55

1.6 评价工作等级、评价范围和评价时段

1.6.1 评价工作等级

根据本工程的建设规模、工程特点、所在区域的环境特征、工程施工期和营运期对环境的影响程度和范围,按照各专项的环境影响评价技术导则中关于评价级别的划分方法,确定本工程环境影响评价工作等级,见表 1.6.1-1。

表 1.6.1-1 评价工作等级一览表

评价内容	工作等级	划分依据	本项目实际情况
生态影响	一级	依据 HJ19-2011,工程占地面积 2km ² ~20km ² 或长度 50km~100km,影响区域生态敏感性涉及特殊生态敏感区,评价等级为一级。	本工程占地面积为 6.75km ² ,主线+连接线总长 102.331km。主线 K17+500~K54+900 东侧分布有广西达洪江县级自然保护区,其中 K53+700~K54+400 路段中心线与自然保护区边界最近距离约为 50m、红线与自然保护区边界最近距离约为 15m。评价等级定为一级。
声环境	一级	依据 HJ2.4-2009,建设项目处于 0 类声环境功能区以及对噪声有特别限制要求的保护区等敏感目标,或建设项目建设前后评价范围内敏感目标噪声级增高量达 5dB(A)以上,或受噪声影响人口数量显著增多时,按一级评价。	本工程为新建高速公路项目,项目建设后评价范围内敏感点噪声级较建设前噪声级增高量最高达 22.2dB(A)>5dB(A),因此声环境影响评价工作等级为一级。

评价内容	工作等级	划分依据	本项目实际情况
空气环境	三级	依据 HJ2.2-2018，等级公路、铁路项目，分别按项目沿线主要集中式排放源（如服务区、车站大气污染源）排放的污染物计算其评价等级。Pmax<1%评价等级为三级。	本项目沿线服务设施无锅炉等集中供热设施等集中排放源，服务区加油站不属于本次工程范围（单独立项），无集中大气排放源，Pmax<1%，评价按三级进行。
地表水环境	三级 A	依据 HJ2.3-2018，建设项目污水排放方式为直接排放，废水排放量<200m ³ /d 且水污染物当量数<6000，按三级 A 评价等级。	本工程营运期服务区、收费站等服务设施污水经埋地式污水处理设施处理后排入周边沟渠，属直接排放，污水最大排放量（德育服务区）为 91.43m ³ /d，小于 200m ³ /d，且水污染物当量数<6000，按三级 A 评价等级。
地下水环境	简单分析	依据 HJ610-2016 附录 A，公路项目除加油站为 II 类建设项目外，其余为 IV 类建设项目。IV 类建设项目不开展地下水环境影响评价。	项目服务区加油站不包含在本项目，全线属于 IV 类项目，但涉及 1 处地下水型饮用水保护区，故对地下水环境影响展开简单论述。
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（包括使用管线输运）的建设项目。风险潜势为 I，可开展简单分析。	项目为高速公路项目，不涉及有毒有害和易燃易爆危险物质的生产、使用、储存。项目不涉及加油站区，无汽油、柴油的储存，临界量比值（Q）<1，环境风险潜势为 I，因此本次评价环境风险进行简单分析。
土壤环境	不开展	HJ 964-2018 附录 A，公路项目除加油站为 III 类，其他为 IV 类。本项目服务区内加油站单独评价，不包含在本工程内，因此确定本工程属于 IV 类建设项目，IV 类建设项目可不开展土壤环境影响评价。	HJ 964-2018 附录 A，公路项目除加油站为 III 类，其他为 IV 类。本项目服务区内加油站单独评价，不包含在本工程内，因此确定本工程属于 IV 类建设项目，IV 类建设项目可不开展土壤环境影响评价。

1.6.2 评价范围

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

1、生态环境

项目生态评价范围包括工程全部活动的直接影响区域和间接影响区域。根据建设规模、工程性质与特点以及项目沿线环境特征，确定具体评价范围如下：主线 K17+500~K54+900 东侧分布有广西达洪江县级自然保护区，其中 K53+700~K54+400 路段中心线与自然保护区边界最近距离约为 50m、红线与自然保护区边界最近距离约为 15m，调查

与评价范围扩大至整个保护区；其余路段两侧为生态一般区域段，以拟建公路中心线两侧各 300m 区域为评价范围；沿线设施（服务区、收费站等）和临时场地区评价范围以场界外 100m 内区域。

水生生态：与地表水环境评价范围一致。

2、声环境

公路中心线两侧各 200m 内区域为调查评价范围。

3、大气环境

公路中心线两侧各 200m 内区域为调查评价范围。

4、地表水环境

公路中心线两侧各 200m 范围内地表水体；当路线跨越较大地表水体时，扩大为跨河桥梁上游 500m 至下游 3000m 内的水域。同时，按跨越河流下游集中式取水口分布情况适当扩大评价范围。

5、环境风险

主要考虑营运期路段发生危险品运输事故，导致危险品泄露对水环境保护目标影响，特别是穿越的大化瑶族自治县羌圩乡灵岐河水源地保护区、平果县榜圩镇/凤梧镇/黎明乡达洪江水库水源地饮用水源保护区、大化瑶族自治县共和乡水力村水力屯供水工程水源地饮用水源保护区、K53+400~K54+500 临近的达洪江自然保护区。

1.6.3 评价时段

本次评价时段分为施工期和营运期。

1、施工期：计划施工期 4 年，时间为 2019 年 12 月~2023 年 12 月。

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

1.7 评价内容及评价重点

1.7.1 评价内容

根据本工程施工及营运期的特点，结合工程特点及所处区域的环境特征，确定本次评价各单项影响评价内容，具体评价内容如下：

1、环境现状评价：调查工程所在区域存在的主要环境问题，并对公路沿线的环境质量进行监测和评价。

2、生态影响评价：主要分析工程建设对沿线土地利用、生态环境、河流水域的影响。

响，主体工程、辅助设施及临时堆土场、施工生产区可能造成水土流失。

3、声环境影响评价：主要评价施工期机械噪声和营运期交通噪声对沿线居民产生的噪声污染影响，着重分析项目建成后沿线敏感点的声环境质量变化情况，为营运期噪声治理和环境管理提供依据。

4、大气环境影响评价：主要分析施工期及营运期各种大气污染物排放对大气环境造成的影响程度。

5、水环境影响评价：主要分析施工期施工生产废水和施工人员生活污水、营运期路面（桥面）径流、服务区及收费站等服务设施污水排放对受纳水体水质的影响。

6、环境保护措施：针对工程施工期和营运期的各种环境影响，提出相应污染控制及减缓影响的措施。提出项目穿越大化瑶族自治县羌圩乡灵岐河水源地二级保护区、平果县榜圩镇/凤梧镇/黎明乡达洪江水库水源地饮用水源二级保护区、大化县共和乡水力村水力屯供水工程水源地二级保护区的环境保护措施及建议。提出项目临近广西达洪江县级自然保护区的生态环境保护措施及建议。

7、环境经济损益分析：根据环境影响评价结果、环保措施和对策进行环境损益分析。

8、环境保护管理计划和监测计划：根据工程建设的特点，提出工程施工期和营运期环境管理计划、环境监理计划和环境监测计划。

1.7.2 评价重点

根据公路的特点及项目建设对环境要素的影响，本次评价以生态环境、声环境和水环境影响以及污染防治措施为重点，见表 1.7.2-1。

表 1.7.2-1 评价重点一览表

序号	评价重点	重点评价内容
1	生态环境	项目建设对沿线生态敏感区、农业生态和自然生态的影响，包括耕地占用及植被保护措施、珍稀动植物保护及生态恢复措施；工程弃土场选择的合理性论证及高填深挖路段合理性分析。
2	声环境	工程建成后，交通噪声对沿线区域、敏感点声环境质量的影响，预测影响范围和影响程度，结合技术可行、经济效益提出噪声防治措施，说明敏感点在采取降噪措施后的达标情况。
3	水环境	施工及营运对沿线地表水体的影响，路基、隧道、桥梁的修建对水环境保护目标的影响及减缓影响的措施，营运期危险化学品运输风险应急预案以及对水环境污染防治措施进行论证。

1.8 环境保护目标

1.8.1 生态环境保护目标

项目主要生态保护目标为特殊生态敏感区、重点公益林、野生重点保护动植物和古树。主要生态保护目标见表 1.8.1-1。

表 1.8.1-1 生态环境保护目标

序号	敏感目标	与项目边界线位置关系	数量/涉及长度 (总数/红线范围内(株/丛))	保护级别/保护对象/内容
特殊生态敏感区				
1	广西达洪江县级自然保护区	主线 K17+500~ K54+900 东侧分布有广西达洪江县级自然保护区, K53+400~K54+500 临近达洪江自然保护区, 其中 K53+700~K54+400 路段中心线与自然保护区边界最近距离约为 50m、红线与自然保护区边界最近距离约为 15m。	县级, 不穿越	北热带向南亚热带过渡的岩溶生态系统、锈毛苏铁及其生境、水源涵养林
保护动物				
1	陆生保护动物	评价区	国家 II 级 11 种	虎纹蛙、凤头鹰、黑翅鸢、黑鸢、红隼、白鹇、领鸨鹑、斑头鸨鹑、领角鸮、褐翅鸨鹑、小鸨鹑
			广西壮族自治区级野生重点保护动物名录 47 种	黑眶蟾蜍、泽陆蛙、沼蛙、斑腿泛树蛙、大树蛙、花姬蛙、变色树蜥、滑鼠蛇、舟山眼镜蛇、银环蛇、金环蛇、苍鹭、池鹭、绿鹭、白胸苦恶鸟、黄脚三趾鹑、灰胸竹鸡、环颈雉、黑水鸡、白胸翡翠、四声杜鹃、三宝鸟、赤红山椒鸟、红耳鹎、白头鹎、白喉红臀鹎、红尾伯劳、黑枕黄鹂、黑卷尾、发冠卷尾、红嘴蓝鹁、喜鹊、八哥、灰背棕鸟、乌鸫、白颊噪鹛、画眉、红嘴相思鸟、棕颈钩嘴鹛、长尾缝叶莺、大山雀、凤头鹑、赤腹松鼠、中华竹鼠、鼬獾、黄鼬、果子狸、豹猫
2	水生保护动物	评价区	国家重点保护经济鱼类有 13 种	青鱼、草鱼、鲢、鳙、鲮、鲤、鲫、黄颡鱼、斑鳊、黄鳝、鳊、大眼鳊、斑鳊
保护植物				
1	陆生野生保护	K0+200 右侧 85m K3+660 右侧 35m K6+400 左侧 130m	24/3	金毛狗, 国家 II 级

序号	敏感目标	与项目边界线位置关系	数量/涉及长度 (总数/红线范围内(株/丛))	保护级别/保护对象/内容		
	植物	K9+300 右侧 100m K18+100 右侧 160m K36+270 右侧 190m K42+900 右侧 280m K47+100 处 K53+700 处 K62+160 左侧 80m K71+210 左侧 280m L1K5+250 右侧 250m L2K1+380 右侧 100m K71+600 处				
		K16+700 左侧 200 米 K30+00 右侧 300 米 K42+50 右侧 200 米 L1K0+500 左侧 270 米 K5+900 右侧 290 米	8/0	樟, 国家 II 级		
		K54+600 左侧 300 米 K58+400 左侧 290 L1K9+200 左侧 90 米 L1K14+100 左侧 300 米 L2K0+100 右侧 180 米	13/0	任豆, 国家 II 级		
		K9+930 右侧 300 米	1/0	紫荆木, 国家 II 级		
		K41+700 右侧 130 米 K36+400 左侧 260 米 K57+150 左侧 295 米	6/0	多花脆兰, 广西重点野生保护植物		
		K36+420 左侧 250 米	1/0	硬叶兰, 广西重点野生保护植物		
		K45+100 左侧 270 米	1/0	石仙桃, 广西重点野生保护植物		
		K39+850 左侧 230 米	1/0	绶草, 广西重点野生保护植物		
		K40+600 左侧 275 米	1/0	琴唇万代兰, 广西重点野生保护植物		
		L1K1+400 右侧 280 米	1/0	线柱兰, 广西重点野生保护植物		
		2	古树 名木	K81+200 右 560m	1/0	樟, 三级
				K81+200 右 500m (互通)	1/0	乌榄, 三级
				K81+200 右 600m (互通)	1/0	龙眼, 三级
K81+200 右 600m (互通)	1/0			龙眼, 三级		
K81+50 右 260m	1/0			枫香树, 二级		
K81+100 右 300m	1/0			龙眼, 三级		
K52+50 左 100m	1/0			榕树, 三级		
K48+300 左 300m	1/0			榕树, 三级		
K16+000 左 100m	1/0			黄葛榕, 三级		
K7+650 右 150m	1/0			樟, 三级		
K6+900 右 160m	1/0			黄葛榕, 二级		

序号	敏感目标	与项目边界线位置关系	数量/涉及长度 (总数/红线范围内(株/丛))	保护级别/保护对象/内容
		K6+800 右 150m	1/0	黄葛榕, 三级
		K6+800 右 160m	1/0	黄葛榕, 三级
		K6+800 右 140m	1/0	黄葛榕, 三级
		K6+850 右 150m	1/0	黄葛榕, 二级
生态公益林				
4	公益林	见 3.1.6 章节	14.36hm ²	国家重点二级公益林, 占用类型主要为岩溶石漠化防止或治理区域的公益林、水源涵养保持林。

1.8.2 水环境保护目标

项目不涉及穿越饮用水取水口, 不涉及涉水的自然保护区、风景名胜区、重要湿地、重点保护与珍稀水生生物的栖息地、重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道等; 项目评价范围内的水环境保护区目标为: 公路跨越的灵岐河、达赛河、造加水库、安帮河, 公路主线起点北侧的羌桂河, 以及公路穿越的 2 处乡镇集中式饮用水源保护区 (大化瑶族自治县羌圩乡灵岐河水源地 (规划水源地) 保护区、平果县榜圩镇/凤梧镇/黎明乡达洪江水库水源地保护区)、1 处农村集中式饮用水源保护区 (大化瑶族自治县共和乡水力村水力屯供水工程水源地保护区)。水环境保护区目标与项目路线关系示意见表 1.8.2-1~1.8.2-2。

表 1.8.2-1 本项目水环境保护目标一览表

序号	主要地表水体	与线路的关系	集中式饮用水源保护区调查
1	羌桂河	K0+00 北侧约 200m	下游无集中取水口
2	灵岐河	K5+540 六拉大桥跨越灵岐河	桥位不涉及饮用水源保护区, 桥位下游约 2.0km 处为大化瑶族自治县羌圩乡灵岐河水源地保护区, 下游约 5.10km 处为灵岐河水源地取水口, 桥位下游约 15.0km 汇入红水河大化红水河—七百弄风景名胜区段。
3	达赛河	K45+863 仕仁大桥跨越达赛河	桥位不涉及饮用水源保护区, 桥址下游约 2.32km 处汇入平治河, 下游 12.06km 处为凤梧镇山环村伏正屯水源地保护区。
4	造加水库	K61+553 造加水库 1 号大桥跨越造加水库,	桥位不涉及饮用水源保护区,

		K63+000 造加水库 2 号大桥跨越造加水库	桥址下游无集中取水口。
5	安帮河	K81+300 四塘枢纽跨越安帮河	桥位不涉及饮用水源保护区，桥址下游无集中取水口。

表 1.8.2-2 本项目水环境保护目标一览表

序号	类型	级别	水源地名称	取水口情况	项目与水源保护区关系	批复情况
1	地表水河流型	乡镇集中式水源	大化瑶族自治县羌圩乡灵岐河水源地	规划取水口位于灵岐河左侧，东经 107° 28' 26.7"，北纬 23° 57' 44.2"。	K2+770~ K3+640 共 870m 穿越大化瑶族自治县羌圩乡灵岐河水源地二级保护区陆域，距离一级保护区陆域最近距离约 1.28km，距离一级保护区水域最近距离约 1.30km，距离取水口最近约 1.68km。	已批复
2	地表水湖库型	乡镇集中式水源	平果县榜圩镇/凤梧镇/黎明乡达洪江水库水源地	平果县榜圩镇/凤梧镇/黎明乡达洪江水库水源地为湖库型水源地，取水口位于达洪江水库大坝左侧，东经 107°32'29"，北纬 23°45'06"，达洪江水厂供水流程为：水库-提水-净水设施-过滤-消毒-高位水池-供水主管-镇高位水池或各村屯水池-配水管网-用户。达洪江水厂日供水规模 0.2 万吨，目前供水范围包括榜圩镇、黎明乡、凤梧乡及周边沿途村屯，总人数 2.5 万人。	K23+120~ K30+440 共 7.32km 穿越平果县榜圩镇/凤梧镇/黎明乡达洪江水库水源地二级保护区陆域、水域，距离一级保护区陆域最近距离约 1.53km，距离一级保护区水域最近距离约 1.54km，距离取水口最近约 2.03km。	已批复
3	地下水型	农村集中式水源	大化瑶族自治县共和乡水力村水力屯供水工程水源地	共和乡水力村水力屯供水工程水源地位于水力村水力屯。取水口的经纬度 107°43'11.687"E、23°37'9.273"N，属于地下水水源地 [区域的地下水类型为碳酸盐岩类裂隙溶洞水（纯碳酸盐岩裂隙溶洞水类）]，服务范围为中良村，服务人口为 1000 人。取水口四周均为旱地（种植经济作物）；周边无速生桉。供水方式为水泵抽取，经钢管输送至高位水池进行沉淀，沉淀后由水管输送至各居民处。	桩号 K56+380~ K57+160 共 780m 穿越共和乡水力村水力屯供水工程水源地二级保护区陆域范围，距离一级保护区最近距离约 150m，距离取水口最近约 250m。	已批复

1.8.3 环境空气及声环境保护目标

根据预测结果可知，至运营远期，在只考虑交通噪声距离衰减、地面效应衰减，不考虑地形、建筑阻隔噪声以及环境中的其它各种附加衰减，对本工程的交通噪声的贡献值进行预测，拟建公路主线羌圩—榜圩段交通噪声贡献值满足《声环境质量标准》2 类标准达标距离为距公路中心线两侧 306m，主线榜圩—四塘段交通噪声贡献值满足 2 类标准达标距离为距公路中心线两侧 318m。但因项目主线主要位于山区，因地形高差及山体阻隔等影响，根据声环境敏感点预测结果，至公路中心线外 200m 的敏感点能达到

《声环境质量标准》2 类标准要求，因此，本次评价以公路中心线两侧各 200m 内区域为调查评价范围。

项目推荐线评价范围内共有环境空气、声环境敏感点 38 处，其中：主线侧有敏感点 24 处，连接线有敏感点 14 处。环境敏感点情况及路线与敏感点位置关系见表 1.8.3-1。

表 1.8.3-1 项目推荐线声环境敏感点及饮用水情况调查一览表

序号	保护目标名称	桩号	与路线的 位置 关系	所在的 行政乡 镇	与路边界线/中 心线距离（拆迁 后）(m)		高差		路基形 式	评价范围内（拆迁 后）户数/人数		临路 房屋 与路 线角 度	周围环境特征及村民饮用水情 况调查	项目与敏感点平面示意图	敏感点实景照片
					4a 类	2类	4a 类	2类		4a类	2类				
一、主线两侧声环境敏感点及饮用水情况调查															
1	定额	K1+670~ K1+820	路左	大化瑶 族自治 县羌圩 乡	/	36/55	/	-7	（路 堤）路 基、高 架桥	/	16/64	垂直	拟建公路设置路基、高架桥从该村庄西南侧经过，敏感点与公路具有一定高差，房屋主要以1~3层砖混结构房为主，部分为砖瓦结构，均安装有铝合金玻璃窗。 现有环境噪声：社会生活噪声。 村民饮水方式：饮用山泉水。		
2	坡伦	K4+385~ K4+580	路右	大化瑶 族自治 县羌圩 乡	120/1 73	/	-30	/	（路 堤）路 基、高 架桥	5/17	/	平行	拟建公路设置路基、高架桥从该村庄东侧经过，敏感点与公路具有一定高差，房屋主要以1~2层砖混结构房为主，安装有铝合金玻璃窗。 现有环境噪声：社会生活噪声。 村民饮水方式：饮用山泉水。		
3	那仰	K7+150~ K7+400	路右	巴马瑶 族自治 县百林 乡	/	141/160	/	-15	高架桥	/	18/65	斜交	拟建公路设置高架桥从该村庄东侧经过，敏感点与公路具有一定高差，房屋主要以1~2层砖混结构房为主，安装有铝合金玻璃窗。 现有环境噪声：社会生活噪声。 村民饮水方式：饮用山泉水。		
4	守外	K14+600~ K14+870	路右	平果县 黎明乡	/	48/67	/	-19	路基	/	9/47	斜交	拟建公路设置路基从该村庄东侧经过，敏感点与公路具有一定高差，房屋主要以1~2层砖混结构房为主，安装有铝合金玻璃窗。 现有环境噪声：社会生活噪声。 村民饮水方式：饮用山泉水。		

序号	保护目标名称	桩号	与路线的位置关系	所在的行政乡镇	与路边界线/中心线距离（拆迁后）(m)		高差		路基形式	评价范围内（拆迁后）户数/人数		临路房屋与路线角度	周围环境特征及村民饮用水情况调查	项目与敏感点平面示意图	敏感点实景照片
					4a类	2类	4a类	2类		4a类	2类				
5	那文	K15+910~K16+140	路左	平果县黎明乡	/	120/137	/	-45	高架桥	/	18/75	斜交	拟建公路设置高架桥从该村庄西侧经过，敏感点与公路具有一定高差，房屋主要以 1~2 层砖混结构房为主，安装有铝合金玻璃窗。 现有环境噪声：社会生活噪声。 村民饮水方式：饮用山泉水。		
6	说纳	K36+150~K36+270	路左	平果县榜圩镇	/	41/66	/	-25	（路堤）路基	/	33/150	斜交	拟建公路设置路基从该村庄南侧经过，敏感点与公路具有一定高差，房屋主要以 1~2 层砖瓦房为主，大多安装有铝合金玻璃窗，部分安装木窗。 现有环境噪声：社会生活噪声。 村民饮水方式：饮用山泉水。		
7	巴雄	K48+370~K48+580	路左	平果县凤梧乡	/	92/115	/	-10	（路堑）路基	/	21/80	平行	拟建公路设置路基从该村庄西侧经过，敏感点与公路具有一定高差，房屋主要以 2~3 层砖混结构房为主，安装有铝合金玻璃窗。 现有环境噪声：社会生活噪声。 村民饮水方式：饮用山泉水。		
8	百环村 龙娘屯	K49+560~K50+290	路左	平果县凤梧乡	/	36/54	/	-17	（路堤）路基	/	33/125	平行	拟建公路设置路基从该村庄西侧经过，敏感点与公路具有一定高差，房屋主要以 2~3 层砖混结构房为主，安装有铝合金玻璃窗。 现有环境噪声：社会生活噪声。 村民饮水方式：饮用山泉水。		

序号	保护目标名称	桩号	与路线的位置关系	所在的行政乡镇	与路边界线/中心线距离（拆迁后）(m)		高差		路基形式	评价范围内（拆迁后）户数/人数		临路房屋与路线角度	周围环境特征及村民饮用水情况调查	项目与敏感点平面示意图	敏感点实景照片
					4a类	2类	4a类	2类		4a类	2类				
9	坡停屯、龙力屯	K51+100~K51+500	路左	平果县凤梧乡	19/36	36/58	-18	-18	路基	4/15	27/125	平行	拟建公路设置路基从该村庄西侧经过，敏感点与公路具有一定高差，房屋主要以 2~3 层砖混结构房为主，安装有铝合金玻璃窗。 现有环境噪声：社会生活噪声。 村民饮水方式：饮用山泉水。		
10	直坭	K51+910~K52+110	路左	平果县凤梧乡	/	40/57	/	-15	（路堑）路基、高架桥	/	32/128	平行	拟建公路设置路基、高架桥从该村庄西侧经过，敏感点与公路具有一定高差，房屋主要以 1~2 层砖混结构房为主，安装有铝合金玻璃窗。 现有环境噪声：社会生活噪声。 村民饮水方式：饮用山泉水。		
11	同平	K53+260~K53+380	路左	平果县凤梧乡	/	122/140	/	-33	（路堤）路基	/	21/100	平行	拟建公路设置路基从该村庄西侧经过，敏感点与公路具有一定高差，房屋主要以 1~2 层砖混结构房为主，安装有铝合金玻璃窗。 现有环境噪声：社会生活噪声。 村民饮水方式：饮用山泉水。		
12	坡表	K54+770~K54+820	路右	平果县凤梧乡	/	130/150	/	-20	（路堤）路基	/	14/56	平行	拟建公路设置路基从该村庄东侧经过，敏感点与公路具有一定高差，房屋主要以 1~2 层砖混结构房为主，安装有铝合金玻璃窗。 现有环境噪声：社会生活噪声。 村民饮水方式：饮用山泉水。		

序号	保护目标名称	桩号	与路线的位置关系	所在的行政乡镇	与路边界线/中心线距离（拆迁后）(m)		高差		路基形式	评价范围内（拆迁后）户数/人数		临路房屋与路线角度	周围环境特征及村民饮用水情况调查	项目与敏感点平面示意图	敏感点实景照片
					4a类	2类	4a类	2类		4a类	2类				
13	坡屯	K55+000~K55+250	路左	大化瑶族自治县共和乡	/	44/63	/	+15	(路堤)路基	/	25/95	斜交	拟建公路设置路基从该村庄西侧经过，敏感点与公路具有一定高差，房屋主要以1~2层砖混结构房为主，大多安装有铝合金玻璃窗，部分安装木窗。现有环境噪声：社会生活噪声。村民饮水方式：饮用山泉水。		
14	那排	K60+050~K60+240	路左	大化瑶族自治县共和乡	/	37/68	/	-32	(路堤)路基	/	47/208	斜交	拟建公路设置路基从该村庄西侧经过，敏感点与公路具有一定高差，房屋主要以1~2层砖混结构房为主，安装有铝合金玻璃窗。现有环境噪声：社会生活噪声。村民饮水方式：饮用山泉水。		
15	停车场	K66+150~K66+370	路左	马山县永州镇	28/49	36/57	-8	-8	(路堤)路基	2/8	28/150	斜交	拟建公路设置路基从该村庄西侧经过，敏感点与公路具有一定高差，房屋主要以2~3层砖混结构房为主，安装有铝合金玻璃窗。现有环境噪声：社会生活噪声。村民饮水方式：饮用地下水(水井)。		
16	岫下	K67+740~K67+850	路左	马山县永州镇	/	85/113	/	-17	(路堤)路基	/	6/24	斜交	拟建公路设置路基从该村庄西侧经过，敏感点与公路具有一定高差，房屋主要以1~2层砖混结构房为主，安装有铝合金玻璃窗。现有环境噪声：社会生活噪声。村民饮水方式：饮用山泉水。		

序号	保护目标名称	桩号	与路线的位置关系	所在的行政乡镇	与路边界线/中心线距离（拆迁后）(m)		高差		路基形式	评价范围内（拆迁后）户数/人数		临路房屋与路线角度	周围环境特征及村民饮用水情况调查	项目与敏感点平面示意图	敏感点实景照片
					4a类	2类	4a类	2类		4a类	2类				
17	农考	K68+710~K68+850	路左	马山县永州市镇	/	67/93	/	-15	（路堤）路基	/	19/80	斜交	拟建公路设置路基从该村庄西侧经过，敏感点与公路具有一定高差，房屋主要以2~3层砖混结构房为主，安装有铝合金玻璃窗。 现有环境噪声：社会生活噪声。 村民饮水方式：饮用地下水（水井）。		
18	风伏	K69+350~K69+550	路左	马山县永州市镇	/	142/187	/	-24	（路堤）路基	/	5/18	斜交	拟建公路设置路基从该村庄西侧经过，敏感点与公路具有一定高差，房屋主要以2~3层砖混结构房为主，安装有铝合金玻璃窗。 现有环境噪声：社会生活噪声。 村民饮水方式：饮用地下水（水井）。		
19	亲爱村	K69+900~K70+300	路左	马山县永州市镇	/	100/149	/	-24	（路堑）路基	/	25/100	斜交	拟建公路设置路基从该村庄西侧经过，敏感点与公路具有一定高差，房屋主要以2~3层砖混结构房为主，安装有铝合金玻璃窗。 现有环境噪声：社会生活噪声。 村民饮水方式：饮用地下水（水井）、山泉水。		
20	六厘	K72+340~K72+480、K72+620~K72+700	路右	马山县永州市镇	/	98/121	/	+4	（路堑）路基	/	12/50	斜交	拟建公路设置路基从该村庄东侧经过，敏感点与公路具有一定高差，房屋主要以1~2层砖混结构房为主，安装有铝合金玻璃窗。 现有环境噪声：社会生活噪声。 村民饮水方式：饮用山泉水。		

序号	保护目标名称	桩号	与路线的位置关系	所在的行政乡镇	与路边界线/中心线距离（拆迁后）(m)		高差		路基形式	评价范围内（拆迁后）户数/人数		临路房屋与路线角度	周围环境特征及村民饮用水情况调查	项目与敏感点平面示意图	敏感点实景照片
					4a类	2类	4a类	2类		4a类	2类				
21	青山村散户	K72+935~K72+970	路左	马山县永州镇	13/30	46/63	/	-30	高架桥	3/15	1/6	平行	拟建公路设置高架桥从该村庄西侧经过，敏感点与公路具有一定高差，房屋主要以2~3层砖混结构房为主，安装有铝合金玻璃窗。 现有环境噪声：社会生活噪声。 村民饮水方式：饮用山泉水。		
22	青山村山贡	K73+350~K73+600	路右	马山县永州镇	/	122/145	/	-33	（路堑）路基	/	7/36	斜交	拟建公路设置路基从该村庄东侧经过，敏感点与公路具有一定高差，房屋主要以1~2层砖混结构房为主，安装有铝合金玻璃窗。 现有环境噪声：社会生活噪声。 村民饮水方式：饮用山泉水。		
23	林村	K80+950~K81+170	路左	平果县四塘镇	/	距主线： 74/93 距匝道： 41/48	/	-35	（路堤）路基	/	90/280	垂直	拟建公路设置路基从该村庄西侧经过，敏感点与公路具有一定高差，房屋主要以1~2层砖混结构房为主，安装有铝合金玻璃窗。 现有环境噪声：武平高速交通噪声。 村民饮水方式：饮用地下水（水井）		
24	岫旗	K81+590~K81+820	路右	平果县四塘镇	/	距主线： 113/132 距匝道： 91/98	/	-25	（路堤）路基	/	60/300	平行	拟建公路设置路基从该村庄东侧经过，敏感点与公路具有一定高差，房屋主要以1~2层砖混结构房为主，安装有铝合金玻璃窗。 现有环境噪声：社会生活噪声。 村民饮水方式：饮用地下水（水井）		

二、连接线两侧声环境敏感点及饮用水情况调查

序号	保护目标名称	桩号	与路线的位置关系	所在的行政乡镇	与路边界线/中心线距离（拆迁后）(m)		高差		路基形式	评价范围内（拆迁后）户数/人数		临路房屋与路线角度	周围环境特征及村民饮用水情况调查	项目与敏感点平面示意图	敏感点实景照片
					4a类	2类	4a类	2类		4a类	2类				
25	绿宝分场	L1K0+000 ~ L1K0+200	路左	马山县共和乡	18/26	62/60	/	-9	(路堤)路基	5/25	28/120	斜交	拟建公路设置路基从该村庄南侧经过，敏感点与公路具有一定高差，房屋主要以2~3层砖混结构房为主，均安装有铝合金玻璃窗。 现有环境噪声：社会生活噪声。 村民饮水方式：饮用地下水(水井)		
26	坡骂	L1K0+300 ~ L1K0+400	路左	马山县共和乡	/	152/160	/	+11	路基	/	7/28	平行	拟建公路设置路基从该村庄南侧经过，敏感点与公路具有一定高差，房屋主要以2~3层砖混结构房为主，均安装有铝合金玻璃窗。 现有环境噪声：社会生活噪声。 村民饮水方式：饮用地下水(水井)		
27	皂音	L1K6+430 ~ L1K6+590	路左	马山县共和乡	13/20	36/43	/	-3	路基	13/45	22/118	斜交	拟建公路设置路基从该村庄西侧经过，房屋主要以2~3层砖混结构房为主，均安装有铝合金玻璃窗。 现有环境噪声：社会生活噪声。 村民饮水方式：饮用地下水(水井)		
28	大凌	L1K6+750 ~ L1K7+100	路左	马山县共和乡	6/13	41/48	/	-4	路基	8/40	82/375	斜交	拟建公路设置路基从该村庄西南侧经过，房屋主要以2~3层砖混结构房为主，均安装有铝合金玻璃窗。 现有环境噪声：社会生活噪声。 村民饮水方式：饮用地下水(水井)		

序号	保护目标名称	桩号	与路线的 位置 关系	所在的 行政乡 镇	与路边界线/中 心线距离（拆迁 后）（m）		高差		路基形 式	评价范围内（拆迁 后）户数/人数		临路 房屋 与路 线角 度	周围环境特征及村民饮用水情 况调查	项目与敏感点平面示意图	敏感点实景照片
					4a 类	2类	4a 类	2类		4a类	2类				
29	坡备	L1K8+080 ~ L1K8+290	路右	马山县 共和乡	/	36/42	/	-4	路基	/	55/124	斜交	拟建公路设置路基从该村庄北 侧经过，房屋主要以2~3层砖 混结构房为主，均安装有铝合 金玻璃窗。 现有环境噪声：社会生活噪声。 村民饮水方式：饮用地下水（水 井）		
30	德育村	L1K8+260 ~ L1K8+710	两侧	马山县 共和乡	24/30	50/56	/	-4	路基	3/13	75/300	斜交	拟建公路设置路基从该村庄北 侧经过，房屋主要以2~3层砖 混结构房为主，均安装有铝合 金玻璃窗。 现有环境噪声：社会生活噪声。 村民饮水方式：饮用地下水（水 井）		
31	德育小学	L1K8+500	右	马山县 共和乡	/	160/166	/	-10	路基	/	师生 178 人	平行	全校由 1 栋三层的教学楼（铝 合金窗）、1 栋 2 层的学生宿舍 楼组成，师生 178 人，住校 60 多人。学校周围有 3m 高围 墙。		
32	古垒	L1K9+110 ~ L1K9+260	路右	马山县 共和乡	11/17	42/48	/	-5	路基	1/5	35/140	平行	拟建公路设置路基从该村庄西 侧经过，房屋主要以2~3层砖 混结构房为主，均安装有铝合 金玻璃窗。 现有环境噪声：社会生活噪声。 村民饮水方式：饮用地下水（水 井）		

序号	保护目标名称	桩号	与路线的位置关系	所在的行政乡镇	与路边界线/中心线距离（拆迁后）(m)		高差		路基形式	评价范围内（拆迁后）户数/人数		临路房屋与路线角度	周围环境特征及村民饮用水情况调查	项目与敏感点平面示意图	敏感点实景照片
					4a类	2类	4a类	2类		4a类	2类				
33	陇国	L1K10+850~L1K10+940	路右	马山县共和乡	9/16	39/46	/	-6	路基	5/26	12/55	斜交	拟建公路设置路基从该村庄北侧经过，房屋主要以1~2层砖混结构房为主均安装有铝合金玻璃窗。 现有环境噪声：社会生活噪声。 村民饮水方式：饮用地下水（水井）		
34	龙角村（陇练）	L1K12+530~L1K13+040	两侧	马山县共和乡	23/30	36/43	/	-15	（路堤）路基	12/55	38/155	斜交	拟建公路设置路基经过该村庄，敏感点与公路具有一定高差，房屋主要以1~3层砖混结构房为主，均安装有铝合金玻璃窗。 现有环境噪声：社会生活噪声。 村民饮水方式：饮用地下水（水井）		
35	龙角小学	L1K12+960	路右	马山县共和乡	/	13/20	/	-3	路基	/	师生 13人	平行	拟建公路设置路基从该小学北侧经过。全校由2栋二层教学楼（铝合金窗）组成，师生13人（开设一年级），不住校。学校周围有3m高围墙。		
36	局迈	L1K13+700~L1K13+900	路右	马山县共和乡	/	146/153	/	-9	路基	/	15/60	斜交	拟建公路设置路基从该村庄西北侧经过，房屋主要以1~2层砖混结构房为主，安装有铝合金玻璃窗。 现有环境噪声：社会生活噪声。 村民饮水方式：饮用地下水（水井）		

序号	保护目标名称	桩号	与路线的位置关系	所在的行政乡镇	与路边界线/中心线距离（拆迁后）(m)		高差		路基形式	评价范围内（拆迁后）户数/人数		临路房屋与路线角度	周围环境特征及村民饮用水情况调查	项目与敏感点平面示意图	敏感点实景照片
					4a类	2类	4a类	2类		4a类	2类				
37	感旦	L1K15+80 0~ L1K16+24 0	路右	马山县共和乡	/	147/153	/	-5	路基	/	5/21	斜交	拟建公路设置路基从该村庄西北侧经过，房屋主要以2~3层砖混结构房为主，安装有铝合金玻璃窗。 现有环境噪声：社会生活噪声。 村民饮水方式：饮用地下水（水井）		
38	新宁村林场	L2K0+240 ~ L2K0+370 、 L2K0+450 ~ L2K0+530	路右	平果县旧城镇	5/11	35/41	/	-4	路基	3/12	25/95	斜交	拟建公路设置路基从该村庄北侧经过，房屋主要以1~3层砖混结构房为主，部分为砖瓦结构，均安装有铝合金玻璃窗。 现有环境噪声：社会生活噪声。 村民饮水方式：饮用地下水（水井）		

1.9 评价原则与方法、评价工作程序

1.9.1 评价原则

以国家的环境保护法律、法规为依据，以有关环评导则为指导，参照交通部颁布的《公路建设项目环境影响评价规范》（JTGB03-2006），结合本次工程的特点，充分利用已有资料，补充必要的现状监测，并结合工程设计和预测数据，预测本工程实施对环境的影响，最后从方案合理、技术可行的角度提出相应的环保措施与建议，使项目对环境的影响尽可能降到最低程度。

1.9.2 评价方法

本项目为新建高速公路，沿线环境相似程度较高，因此采用“以点代段、点段结合、反馈全段”的评价方法。各个专题采用的主要评价方法详见表 1.9.2-1。

表 1.9.2-1 环境影响评价方法一览表

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

1.9.3 评价工作程序

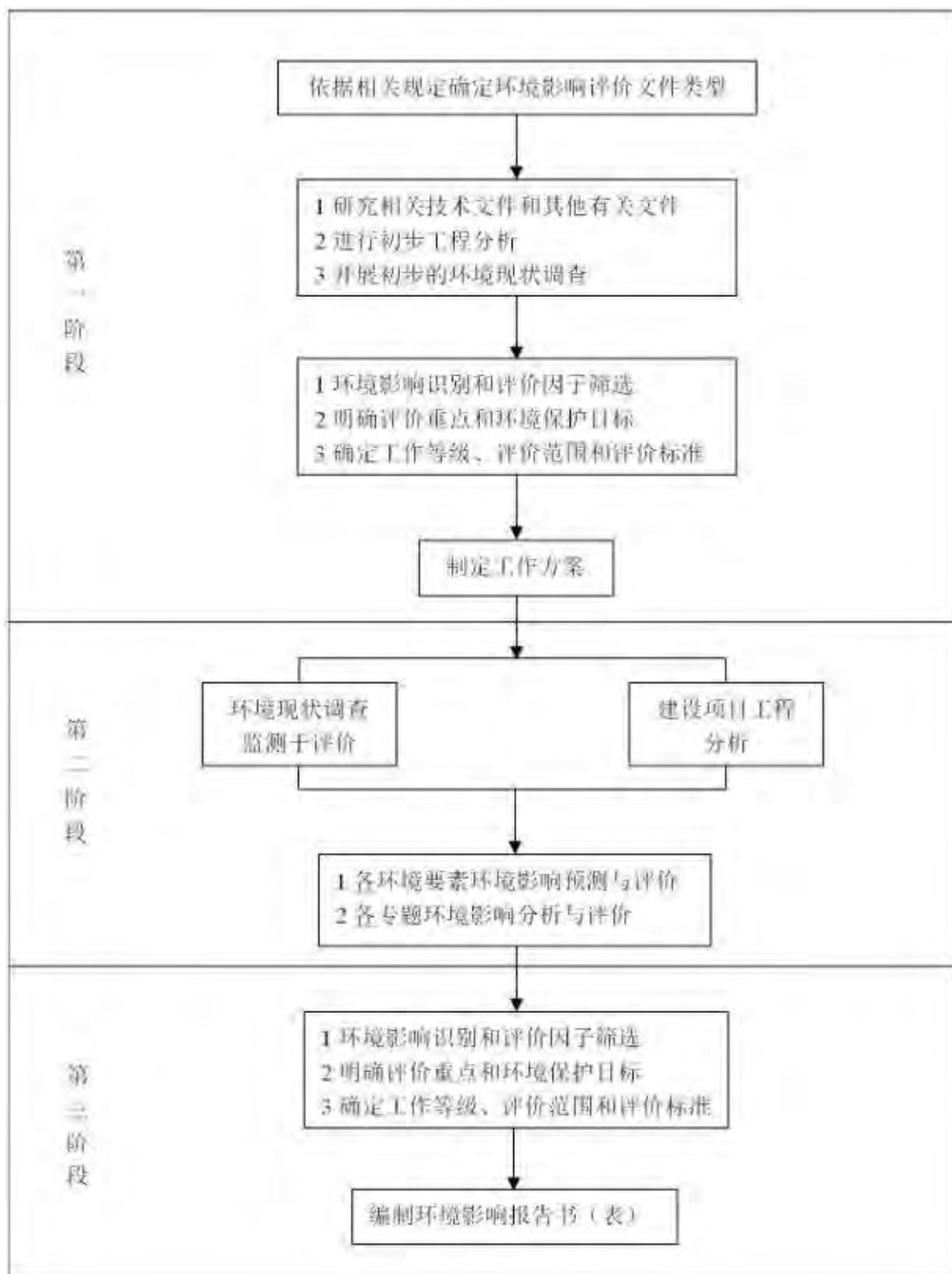


图 1.9.3-1 环境影响评价程序图

2 工程概况与工程分析

2.1 工程地理位置

天峨（黔桂界）至北海公路（巴马至平果段）工程位于河池市大化瑶族自治县、巴马瑶族自治县、百色市平果县、南宁市马山县境内，路线呈北南走向，项目推荐方案由主线和连接线组成。

推荐方案主线总体呈北南走向，起于大化县羌圩乡西侧巴色屯附近，接都巴高速公路，往南经巴马县百林乡、平果县黎明乡、榜圩镇、凤梧镇、大化县共和乡、马山县永州镇，终于平果县四塘镇西侧，接马山至平果高速公路。主线里程 82.88 公里。

永州连接线起于造加水库北面，接规划省道 S306，经造加村、德育村、龙角村，终于永州市西侧。路线长 16.632 公里。

永州连接线旧城支线起于旧城镇南侧，接省道 S208，于造加水库西侧接上永州支线。路线长 2.819 公里。

2.2 工程环境比选

2.2.1 起点及起点段方案比选

根据项目工可方案，项目选定 3 个起点分别位于羌圩乡集镇西南侧巴色屯、羌圩乡洪筹村和江南乡，均接都巴高速公路。巴色起点对应 K 线，洪筹起点对应 A 线、江南乡起点对应 J 线。起点及起点段方案位置关系见图 2.2.1-1。

1、巴色起点及对应 K 线

(1) 巴色起点

该起点起点位于大化县羌圩乡集镇西南侧的巴色屯，接都巴高速公路 K440+800，距离羌圩落地互通中心桩号处 K442+350 有 1.550 公里，改起点都巴高速公路的接线指标满足要求，需羌圩互通合并设置为复合型互通。

该起点方案位置考虑了：

- ①起点枢纽互通实施的可行性以及与羌圩互通复合的间距要求；
- ②与都巴高速公路、巴马至田东高速公路的布局合理性；
- ③减短与都巴高速公路的共线段。

(2) K 线方案

K 线方案起于羌圩乡西侧巴色屯附近，往南在六拉屯附近进入巴马县百林乡地界，

跨灵岐河（巴王河），经那仰、那鸡，再进入大化县羌圩地界，经那安、六坤，终于羌圩乡与平果县黎明乡地界分界附近。路线长 15.2 公里。

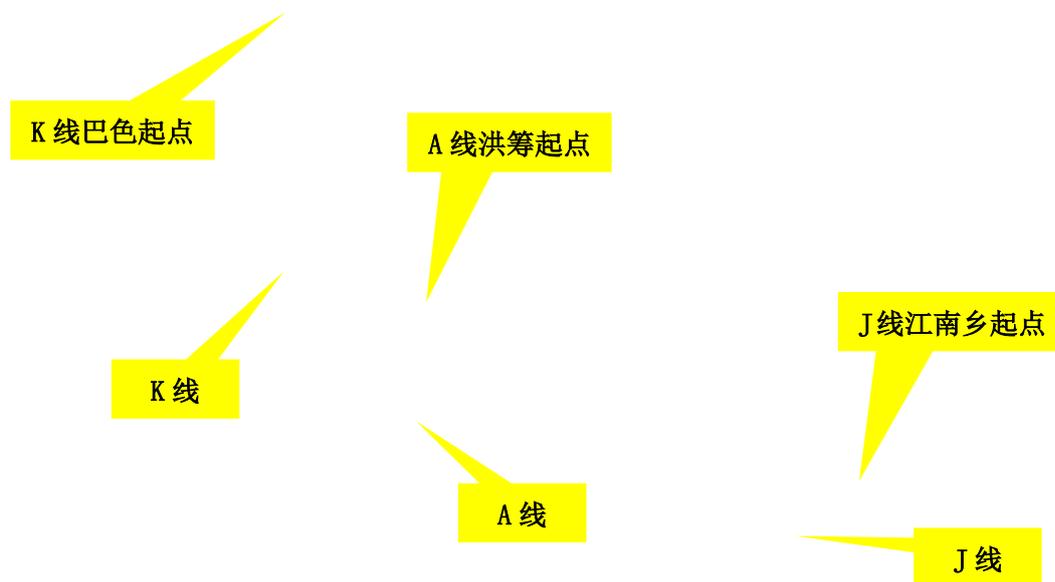


图 2.2.1-1 起点及起点路段区域现状图

2、洪筹起点及对应 A 线

（1）洪筹起点

该起点位于羌圩乡的洪筹村，接都巴高速公路桩号 K433+200，该起点需要对都巴高速公路进行改善或限速处理。

该起点方案位置考虑了：

- ①避免本项目与都巴高速公路形成小三角区域。
- ②减短项目修建里程。

（2）A 线方案

A 线方案起于大化县羌圩乡洪筹村南侧，往南经安坡、设除、六坤，终于羌圩乡与平果县黎明乡地界分界附近。路线长 7.807 公里。

3、江南乡起点及对应 J 线

（1）江南乡起点

该起点位于江南乡集镇西侧，接都巴高速公路桩号 K422+400。该起点位置互通接线指标满足要求，受前后隧道、江南乡规划区、江南水源保护区的约束，需要占用都巴高速公路江南停车区的位置，匝道末端进入江南乡规划区，且由于都巴高速公路是紧贴

山脚走线，该起点对应的 J 线考虑隧道与互通间距要求，起点枢纽互通需要按“倒 T 型”布设，交通出行需要兜转，同时需拆迁两个屯。

（2）J 线方案

J 线方案起于大化县江南乡西侧，按倒 T 型枢纽接都巴高速公路后，往南 12 公里路段以隧道群方式至乐圩村，穿越达洪江自然保护区后，至榜圩镇西南面接回 K 线。

J 线方案能避免本项目与都巴高速公路形成小三角区域，从起点至榜圩镇路段，J 线方案路线长 19.8 公里，比 K 线短 19 公里，比 A 线方案短 11.6 公里。但是负面影响及劣势明显：

①J 线方案起点位置互通受前后路段的隧道、江南乡规划区、江南水源保护区的约束，需要占用都巴高速公路江南停车区的位置，都巴高速公路平纵指标偏低，江南乡前后路段桥隧比高，重新选址停车区位置非常困难；

②起点枢纽互通匝道末端进入江南乡规划区；

③都巴高速公路在江南乡路段是紧贴山脚走线，考虑隧道与互通间距要求，起点枢纽互通需要按“倒 T 型”布设，交通出行需要兜转，且需拆迁两个村屯；

④路线无法避开达洪江自然保护区，达洪江自然保护区尚未进行功能区划分，保护区面积界限范围内均视为核心区，禁止路线以任何方式穿越；

⑤工程难度大，桥隧比 62.12%。从起点至榜圩镇路段有 12 公里的隧道群，其中有一座特长隧道 6.8 公里；

⑥在江南乡和榜圩镇路段穿越成片的基本农田保护区。

综上所述，J 线方案虽然里程短，但是实施困难，社会负面影响大，生态环境影响大，劣势明显，后续不对其再做同深度比较分析。

2.2.1.1 工程比选

K 线方案与 A 线方案主要工程数量对比见表 2.2.1-1。

表 2.2.1-1 K 线方案与 A 线方案工程数量表

项 目	单 位	K 线方案	A 线方案
路线总长	公里	15.2	7.807
计价土石方	万立方米	775.9395	107.6814
排水防护工程（圪工）	立方米	191904	161349
软基处理路段	米	1250	800
大桥	米/座	3106/13	910/4
中桥	米/座	-	-

项 目	单 位	K 线方案	A 线方案
隧道	米/座	4060/4	2960/3
互通	处	1	1
拆迁房屋	平方米	1900	2872
占用土地	亩	1662	653
投资估算	万元	339306.3529	198508.9118

K 线方案优点：①没有压覆重要矿产，利于项目推进；②K 线起点处互通接线指标满足要求，不需改善都巴高速公路的平纵面或限速，对都巴高速公路的运营影响小；③对整个纵 10 线而言，K 线运营里程短，与都巴高速公路共线里程短 8 公里；④都巴高速公路业主同意 K 线与都巴高速公路的接线。缺点：①修建里程较 A 线约长约 7 公里，投资大。②约 7 公里路段与都巴高速公路平行间距较近，形成小三角区域。

A 线方案优点：①修建里程短，投资省；②能避免本项目与都巴高速公路出现平行间距较近的欠合理性布局。缺点：①与都巴高速公路共线里程长 8 公里；②起点枢纽互通匝道压覆大化县林好金矿勘探区域，协调难度大，影响项目推进；③需要对起点处都巴高速公路限速 80Km/h 才能满足互通接线指标；都巴高速公路在 A 线起点附近的平曲线半径都是 700m，缓和曲线都是 160m，若改善 A 线起点处都巴高速公路平纵线形指标使其满足互通接线指标要求，会有改线段占用大量基本农田或压覆大化县林好金矿以及社会负面影响大等缺点。

综上所述，K 线起点处互通接线指标满足要求，对现有公路运营效率影响小，没有压覆重要矿产，被交高速公路业主也同意 K 线的接线方案，为了项目能顺利、快速、有效推进，从工程因素考虑，本项目起点段推荐 K 线方案。

2.2.1.2 环境比选

K 线和 A 线方案环境比选情况详见表 2.2.1-2。

表 2.2.1-2 K 线和 A 线方案环境因素比选一览表

环境因素		K 线方案	A 线方案	推荐
其他 环境 因素	1、占地/里程	1662 亩/15.2km	653 亩/7.807km	A 线
		K 线方案占用土地和里程均大于 A 线方案。		
	2、拆迁	拆迁 1900m ²	拆迁 2872m ²	K 线
		A 线方案涉及拆迁面积多，影响大。		
3、对规划相符性	两个方案路线走向与《广西高速公路网规划（2018-2030 年）》基本一致。		K 或 A 线	
4、经济带动作用	K 线距离羌圩乡规划区仅 1.0km，经济带动辐射作用更大。		K 线	

环境因素		K 线方案	A 线方案	推荐
	5、地方政府意见	K 线方案距离羌圩乡更近，直接受益多，符合地方政府及相关部门的意见。		K 线
	6、投资性价比	33.9306 亿元	19.8508 亿元	A 线
生态环境	1、陆生植被生物量损失、野生动物影响	占地 1662 亩，大多为林地；桥梁 3106m/13 座，隧道 4060m/4 座，桥隧比 47.14%。	占地 653 亩，大多为林地；桥梁 910m/4 座，隧道 2960m/3 座，桥隧比 49.57%。	A 线
		A 线占地少，对植被影响较小，生物量损失较小；两个方案桥隧比相当，对野生动物的生境阻隔影响较小，对区域生物多样性影响均较小。		
	2、水土流失	土石方量 775.9395 万 m ³	土石方量 107.6814 万 m ³	A 线
	3、生态敏感区	两方案均不涉及穿越生态敏感区。		K 或 A 线
水环境	1、饮用水水源保护区	K 线方案 K2+770~K3+640 共 870m 穿越大化瑶族自治县羌圩乡灵岐河水源地二级保护区陆域。		A 线
	2、对水环境的影响	桥梁 3106m/13 座，隧道 4060m/4 座，桥隧比 47.14%。	桥梁 910m/4 座，隧道 2960m/3 座，桥隧比 49.57%。	A 线
		K 线涉及桥梁和隧道较多，对水体扰动更大。		
	声环境	评价范围内有敏感点 4 处，均为村庄。	评价范围内有敏感点 2 处，均为村庄。	K 线
		A 案路线涉及的敏感点较少，但距离较近，影响较大。		
环境因素比选结论				K 或 A 线

从环境因素比选结果可知：K 线方案和 A 线方案均不涉及穿越生态敏感区，K 线方案穿越了大化瑶族自治县羌圩乡灵岐河水源地二级保护区陆域。A 线方案占地少，占用植被少，生物量损失少，土石方量小，水土流失扰动小；桥隧较少，对水体扰动较小；涉及的声环境敏感点较少，但距离较近，影响较大。K 线方案涉及拆迁面积较少，影响较小；距离羌圩乡更近，直接受益多，符合地方政府及相关部门的意见。因此，结合工程方案比选结果，本评价认为在采取施工期和运行期环境污染防治措施及风险防治措施的前提下，K 线方案所产生的影响在环境可接受范围内，将其作为该路段的推荐方案是环境可行的。

2.2.2 黎明至榜圩段方案比选

根据项目工可方案，项目在黎明至榜圩段拟定两个路线方案，即 K 线方案与 B 线方案。位置关系见图 2.2.2-1。

K 线方案：起于巴马县百林乡与大化县羌圩乡交界处的那安屯附近，往南在六守屯

附近进入平果县黎明乡地界，经黎明乡西侧，跨达洪江水库后绕行至水库南侧，终于榜圩镇南侧的坡好屯附近。路线长 28.8 公里。

B 线方案：与 K 线同起点，往南经龙运村、爱桃村、黎明乡东侧、乐圩、常星村、终于榜圩镇南侧的坡好屯附近。路线长 25.352 公里。

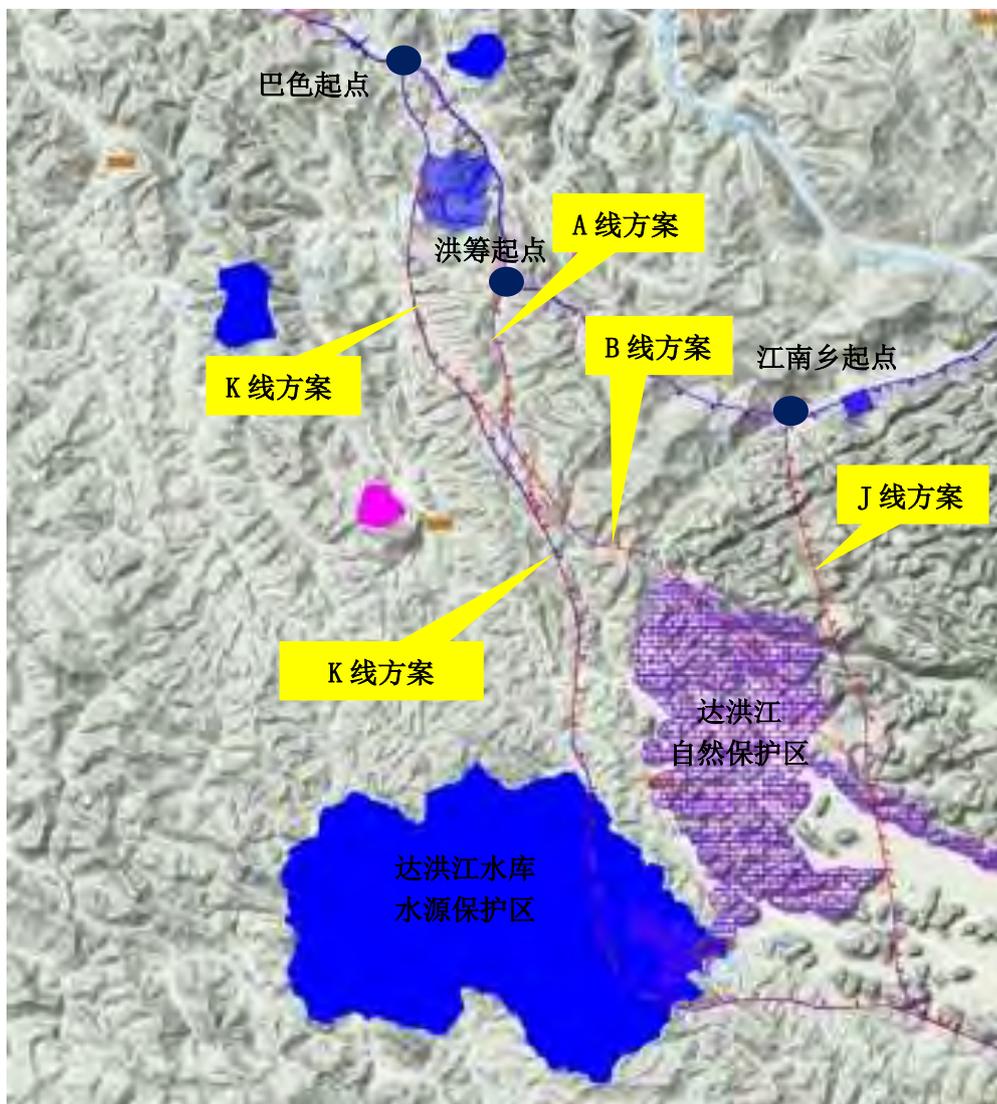


图 2.2.2-1 黎明至榜圩段区域现状图

2.2.2.1 工程比选

K 线方案与 B 线方案主要工程数量对比见表 2.2.2-1。

表 2.2.2-1 K 线方案与 B 线方案工程数量表

项 目	单 位	K 线方案	B 线方案
路线总长	公里	28.8	25.352
计价土石方	万立方米	629.4996	525.7113
排水防护工程（圪工）	立方米	178266	197532

项 目	单 位	K 线方案	B 线方案
软基处理路段	米	1600	2260
特大桥	米/座	290	1450
大桥		5770/20	3114/8
中桥	米/座	104/1	324/4
隧道	米/座	12070/15	10300/16
互通	处	1	1
拆迁房屋	平方米	1400	11546
占用土地	亩	2057	2029
投资估算	万元	618086.6032	562324.8217

K 线方案虽然路线绕行 3.4 公里，投资较大，穿越了达洪江水库二级饮用水源保护区，但是，K 线拆迁量相对很少，有利于达洪江自然保护区的保护，有利于项目推进实施建设。

B 线方案虽然建设里程短，投资省，路线较顺直，地形条件相对较好，但是，B 线需拆迁大量民房；穿越了达洪江自然保护区，而达洪江自然保护区目前尚未进行功能划分，保护界限范围均视同为核心区（核心区禁止路线以任何形式穿越），目前林业部门对自然保护区管理新政策仍在完善中，需待出台新政策才受理划分自然保护区功能区的审批，时间尚不明确，B 线将严重影响项目推进实施，影响自治区统筹安排本项目于 2019 年年底开工的计划。

综上所述，K 线拆迁少，避绕了达洪江自然保护区，有利于项目顺利推进，从工程因素和生态环境因素考虑，本项目在黎明乡至榜圩镇路段推荐 K 线方案。

2.2.2.2 环境比选

K 线和 B 线方案环境比选情况详见表 2.2.2-2。

表 2.2.2-2 K 线和 B 线方案环境因素比选一览表

环境因素	K 线方案	B 线方案	推荐
其他环境因素	1、占地/里程	2057 亩/28.8km K 线方案占用土地和里程均大于 B 线方案。	2029 亩/25.352km B 线
	2、拆迁	拆迁 1400m ² B 线方案涉及拆迁面积多，影响大。	拆迁 11546m ² K 线
	3、对规划相符性	两个方案路线走向与《广西高速公路网规划 (2018-2030 年)》基本一致。	
	4、经济带动作用	K 线距离黎明乡规划区仅 1.1km，经济带动辐射作用更大。	
	5、地方政府意见	K 线方案距离黎明乡更近，直接受益多，符合地方政府及相关部门的意见。	

环境因素		K 线方案	B 线方案	推荐
6、投资性价比		61.8086 亿元	56.2324 亿元	B 线
生态环境	1、陆生植被生物量损失、野生动物影响	占地 2057 亩，大多为林地；桥梁 6164m/22 座，隧道 12070m/15 座，桥隧比 63.31%。	占地 2029 亩，大多为林地；桥梁 4888m/13 座，隧道 10300m/16 座，桥隧比 59.91%。	K 或 B 线
	两方案占地、对植被影响、生物量损失基本相当；两个方案桥隧比相当，对野生动物的生境阻隔影响较小，对区域生物多样性影响均较小。			
	2、水土流失	土石方量 629.4996 万 m ³	土石方量 525.7113 万 m ³	B 线
3、生态敏感区		B 线穿越广西达洪江县级自然保护区（特殊生态敏感区）。K 线避绕了达洪江自然保护区。		K 线
水环境	1、饮用水水源保护区	K 线穿越平果县榜圩镇/凤梧镇/黎明乡达洪江水库水源地二级保护区陆域、水域。B 线不涉及穿越饮用水水源保护区。		B 线
	2、对水环境的影响	桥梁 6164m/22 座，隧道 12070m/15 座，桥隧比 63.31%。	桥梁 4888m/13 座，隧道 10300m/16 座，桥隧比 59.91%。	B 线
K 线涉及桥梁和隧道较多，对水体扰动更大。				
声环境		评价范围内有敏感点 2 处，均为村庄。	评价范围内有敏感点 18 处，均为村庄。	K 线
B 方案路线涉及的敏感点多，距离较近，影响较大。				
环境因素比选结论				K 线或 B 线

从环境因素比选结果可知：K 线方案避绕了广西达洪江县级自然保护区（特殊生态敏感区）；K 线穿越平果县榜圩镇/凤梧镇/黎明乡达洪江水库水源地二级保护区陆域、水域，已取得平果县人民政府复函同意（附件 3），在做好各项环保措施及环境风险防范措施后，项目建设对饮用水源二级保护区影响不大；K 方案路线涉及的声环境敏感点少，影响较小；距离黎明乡更近，直接受益多，符合地方政府及相关部门的意见。因此，结合工程方案比选结果，本评价认为在采取施工期和运行期环境污染防治措施的前提下，K 线方案所产生的影响在环境可接受范围内，将其作为该路段的推荐方案是环境可行的。

2.2.3 终点及终点段方案比选

根据项目工可方案，项目在四塘镇拟定两个终点，即四塘西终点和四塘东终点，均接马山至平果高速公路，四塘西终点对应 K 线，四塘东终点对应 C 线。终点及终点段

方案位置关系见图 2.2.3-1。

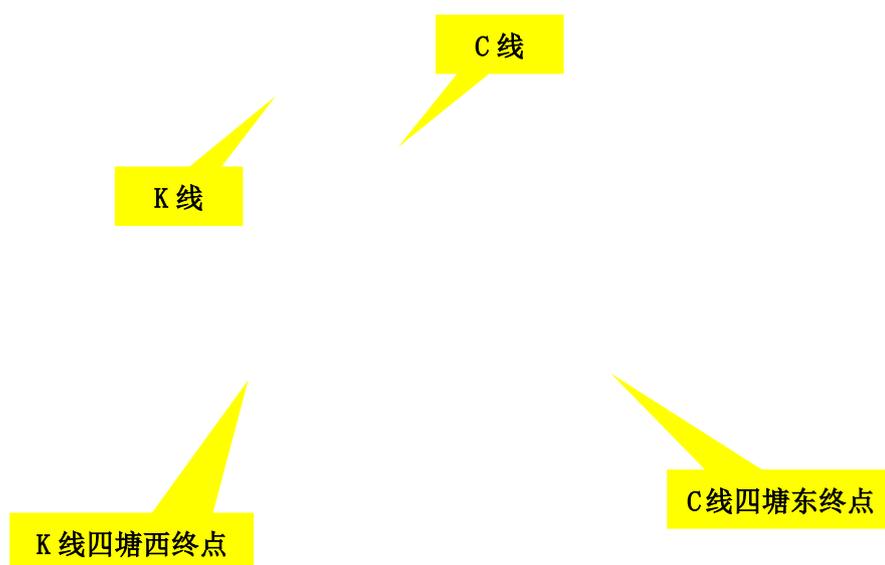


图 2.2.3-1 终点及终点路段区域现状图

1、四塘西终点及对应 K 线

(1) 四塘西终点

该终点位于四塘镇西侧的林村附近，接马山至平果高速公路 K399+000 附近，该终点方案位置考虑了：①距离四塘互通 3 公里；②平果县城交通进出的方便性。

(2) K 线方案

K 线方案起于永州镇农格水库西侧，往南经淩落进入平果县四塘镇界，终于四塘镇西侧的林村附近，接马山至平果高速公路。路线长 10.88 公里。

2、四塘东终点及对应 C 线

(1) 四塘东终点

该终点位于四塘镇东侧的安邦村附近，接马山至平果高速公路 K393+500 附近，该终点方案位置考虑了：①距离四塘互通 2.7 公里；②缩短纵 10 线的建设里程约 3.8 公里。

(2) C 线方案

C 线方案：与 K 线同起点，往南经大朗水库库尾边缘进入平果县四塘镇界，终于四

塘镇东侧的安邦村附近，接马山至平果高速公路。路线长 12.5 公里。

2.2.3.1 工程比选

K 线方案与 C 线方案主要工程数量对比见表 2.2.3-1。

表 2.2.3-1 K 线方案与 C 线方案工程数量表

项 目	单 位	K 线方案	C 线方案
路线总长	公里	10.88	12.5
计价土石方	万立方米	347.6719	210.4852
排水防护工程（圪工）	立方米	92295	96636
软基处理路段	米	1250	1400
大桥		2642/6	2718/7
中桥	米/座	98/1	-
隧道	米/座	1910/2	4130/3
互通	处	1	1
拆迁房屋	平方米	4620	3910
占用土地	亩	1484	1115
投资估算	万元	211961.6796	264263.0212

以上两个终点均不涉及生态敏感区、饮用水源保护区，均符合控制点的要求，对路网整体格局影响不大。

K 线方案优点：①工程难度小，隧道避开了浅埋和大朗水库不良地质路段，施工及运营的安全性高；②更靠近平果县城，能更好的兼顾区域交通快速转换，有利于平果区域经济的发展。缺点：①对于纵 10 线整体走向而言，里程增加约 3.8 公里。

C 线方案优点：①纵 10 线整体走向更顺直，总体里程相对短 3.8 公里。缺点：①桥隧规模大，且需要在大朗水库西边缘修建约 3 公里长的隧道，其中接近 200 米隧道路段属于浅埋路段，约 1800 米隧道路段标高处在水库水位以下，施工及运用阶段存在很大的风险；②路线远离平果县城，对区域经济发展的兼顾性差。

综上所述，从安全角度及降低桥隧施工难度考虑，本项目终点路段推荐 K 线方案。

2.2.3.2 环境比选

K 线和 C 线方案环境比选情况详见表 2.2.3-2。

表 2.2.3-2 K 线和 C 线方案环境因素比选一览表

环境因素		K 线方案	C 线方案	推荐
其他环境因素	1、占地/里程	1484 亩/10.88km	1115 亩/12.5km	C 线
		K 线方案占用土地大于 C 线方案。		
	2、拆迁	拆迁 4620m ²	拆迁 3910m ²	C 线

环境因素		K 线方案	C 线方案	推荐
		K 线方案涉及拆迁面积多，影响大。		
	3、对规划相符性	两个方案路线走向与《广西高速公路网规划（2018-2030年）》基本一致。		K 或 C 线
	4、经济带动作用	K 线距离四塘镇规划区仅 1.8km，更靠近平果县城，经济带动辐射作用更大。		K 线
	5、地方政府意见	K 线方案距离四塘镇更近，更靠近平果县城，直接受益多，符合地方政府及相关部门的意见。		K 线
	6、投资性价比	21.1961 亿元	26.4263 亿元	K 线
生态环境	1、陆生植被生物量损失、野生动物影响	占地 1484 亩，大多为林地；桥梁 2740m/7 座，隧道 1910m/2 座，桥隧比 42.74%。	占地 1115 亩，大多为林地；桥梁 2718m/7 座，隧道 4130m/3 座，桥隧比 54.78%。	C 线
		C 线占地少，对植被影响较小，生物量损失较小；C 线桥隧比较大，对野生动物的生境阻隔影响较小，对区域生物多样性影响均较小。		
	2、水土流失	土石方量 347.6719 万 m ³	土石方量 210.4852 万 m ³	C 线
		C 线方案土石方较 K 线少，对沿线水土流失的不利影响较小。		
	3、生态敏感区	两方案均不涉及穿越生态敏感区。		K 或 C 线
水环境	1、饮用水水源保护区	两方案均不涉及穿越饮用水水源保护区。		K 或 C 线
	2、对水环境的影响	桥梁 2740m/7 座，隧道 1910m/2 座，桥隧比 42.74%。	桥梁 2718m/7 座，隧道 4130m/3 座，桥隧比 54.78%。	K 线
C 线涉及桥梁和隧道较多，对水体扰动更大。				
声环境		评价范围内有敏感点 4 处，均为村庄。	评价范围内有敏感点 2 处，均为村庄。	K 线
		C 案路线涉及的敏感点较少，但距离较近，影响较大。		
环境因素比选结论				K 线

从环境因素比选结果可知：K 线方案和 C 线方案均不涉及穿越生态敏感区、不涉及穿越饮用水水源保护区。C 线方案占地少，占用植被少，生物量损失少，土石方量小，水土流失扰动小；拆迁面积少，影响较小；涉及的声环境敏感点较少，但距离较近，影响较大。K 线方案桥梁和隧道较少，对水体扰动较小；距离四塘镇更近，更靠近平果县城，直接受益多，符合地方政府及相关部门的意见。因此，结合工程方案比选结果，本评价认为在采取施工期和运行期环境污染防治措施的前提下，K 线方案所产生的影响在环境可接受范围内，相对较优，将其作为该路段的推荐方案是环境可行的。

2.2.4 路线难以优化调整出水源保护区说明

1、大化瑶族自治县羌圩乡灵岐河水源地饮用水源保护区

项目 K2+770~ K3+640 共 870m 穿越大化瑶族自治县羌圩乡规划灵岐河水源地二级保护区陆域，穿越路线距离一级保护区陆域最近距离约 1.28km，距离一级保护区水域最近距离约 1.30km，距离取水口最近约 1.68km。

若线位避让羌圩乡灵岐河水源地饮用水源保护区，线位只能朝西侧布设。向西布设，地形复杂，施工难度大，且穿越农村居住区，征地、拆迁难度大。因此，无法提出切实可行的比选方案，在做好各项环保措施及环境风险防范措施的情况下，穿越羌圩乡灵岐河水源地二级保护区的布线方案是可行的。大化瑶族自治县人民政府同意项目穿越羌圩乡灵岐河水源地二级保护区范围（见附件 7）。

2、平果县榜圩镇/凤梧镇/黎明乡达洪江水库水源地保护区

项目桩号 K23+120~ K30+440 共 7.32km 穿越平果县榜圩镇/凤梧镇/黎明乡达洪江水库水源地二级保护区，其中约 0.28km 穿越二级保护区水域，其余 7.04 穿越二级保护区陆域。路线距离一级保护区陆域最近距离约 1.53km，距离一级保护区水域最近距离约 1.54km，距离取水口最近约 2.03km。

若线位避让平果县榜圩镇/凤梧镇/黎明乡达洪江水库水源地保护区，线位只能朝西侧或东侧布设。向西布设，造成直角绕行，总体里程相对增加约 20km，不符合高速公路拟定路线方案“顺直”基本原则。向东布设，即采用 2.2.2 章节中的 B 线方案，B 线避绕了达洪江水库水源地保护区，但工程环境不利因素明显：①需拆迁大量民房，②穿越广西达洪江县自然保护区（特殊生态敏感区）。2018 年，达洪江自然保护区的确界工作已经完成（桂政函〔2018〕124 号），但根据中共中央办公厅国务院办公厅印发《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》，广西目前正在开展生态保护红线的划定工作，故达洪江自然保护区的功能区划工作拟定于自治区最新指导意见发布后进行。目前，达洪江自然保护区尚未进行功能划分，保护界限范围均视同为核心区（核心区禁止路线以任何形式穿越）；③涉及的声环境敏感点多，距离较近，影响较大。因此，无法提出切实可行的比选方案，在做好各项环保措施及环境风险防范措施的情况下，穿越平果县榜圩镇/凤梧镇/黎明乡达洪江水库水源地保护区的布线方案是可行的。平果县人民政府同意项目穿越达洪江水库水源地二级保护区范围（见附件 3）。

3、大化瑶族自治县共和乡水力村水力屯供水工程水源地保护区

桩号 K56+380~ K57+160 共 780m 穿越共和乡水力村水力屯供水工程水源地二级保护区陆域范围，距离一级保护区最近距离约 150m，距离取水口最近约 250m。

若线位避让共和乡水力村水力屯供水工程水源地保护区，线位只能朝西侧或东侧布设。向东布设，地形复杂，施工难度大，且穿越农村居住区，征地、拆迁难度大，也会使道路整体线位线型较差，影响交通安全。向西布设，使路线穿越大量永久基本农田，征地难度大，也会使道路整体线位线型较差，影响交通安全。因此，无法提出切实可行的比选方案，在做好各项环保措施及环境风险防范措施的情况下，穿越共和乡水力村水力屯供水工程水源地二级保护区的布线方案是可行的。大化瑶族自治县人民政府同意项目穿越共和乡水力村水力屯供水工程水源地二级保护区范围（见附件 4）。

2.2.5 综合比选

综合工程因素、生态环境因素，项目推荐方案对大化瑶族自治县羌圩乡灵岐河水源地饮用水源保护区、平果县榜圩镇/凤梧镇/黎明乡达洪江水库水源地保护区、大化瑶族自治县共和乡水力村水力屯供水工程水源地保护区的影响在可接受范围内，平果县人民政府、大化瑶族自治县人民政府同意项目穿越水源地。因此，经综合比选，本次评价按工可推荐的 K 线方案开展环境影响评价工作。

2.3 推荐方案工程概况

2.3.1 工程基本情况

工程名称：天峨（黔桂界）至北海公路（巴马至平果段）工程

工程性质：新建

建设地点：广西壮族自治区河池市大化瑶族自治县、巴马瑶族自治县，百色市平果县以及南宁市马山县。

建设规模：项目推荐方案由主线、永州连接线、永州连接线旧城支线组成。

主线起于大化县羌圩乡西侧巴色屯附近，接都巴高速公路，往南经巴马县百林乡、平果黎明乡、榜圩镇、凤梧镇，大化县共和乡、马山县永州镇，终于平果县四塘镇西侧，接马山至平果高速公路，主路线里程 82.88 km，全线采用新建双向六车道高速公路技术标准，设计速度 120 km/h，路基宽度为 34m，采用沥青混凝土路面。

永州连接线起于造加水库北面，接规划省道 S306，经造加村、德育村、龙角村，终于永州镇西侧。永州连接线长 16.632 公里，采用二级公路标准，设计速度 60km/h，路基宽为 12 米，采用沥青混凝土路面。

永州连接线旧城支线起于旧城镇南侧，接省道 S215，于造加水库西侧接上永州支线。路线长 2.819 公里，采用二级公路标准，设计速度 60km/h，路基宽为 12 米，采用沥青混凝土路面。

建设内容：道路工程、桥涵工程、隧道工程、交叉工程、交通工程及沿线设施工程。

建设工期：计划 2019 年 12 月开工建设，2023 年 12 月竣工，工期 4 年。

工程投资：拟建公路总投资 1494899.8858 万元，其中建设期环境保护总投资 3683.90 万元（不含水土保持工程、主体工程已有的环保措施投资），占工程总投资比例 0.25%。

2.3.2 主要技术指标

工程主要技术指标及工程数量详见表 2.3.2-1。

表 2.3.2-1 工程主要技术指标及工程数量表

指标名称	单位	技术、经济指标及工程数量			
		主线	永州连接线	永州连接线支线	备注
一、基本指标					
公路等级		高速公路	二级公路	二级公路	
设计速度	Km/h	120	60	60	
荷载等级		公路-I级	公路-I级	公路-I级	
远景交通量（2043年）	pcu/d	56070	9984	9533	
永久占用土地	亩	9135	839	143	
拆迁建筑物	平方米/户	11940/64	720/3	-	
桥隧比	%	35.44	6.4	1.2	
估算总金额	万元	1494899.8858			
二、路线					
路线长度	公里	82.880	16.632	2.819	
圆曲线最小半径	米/处	1000/2	125/1	125/2	
最大纵坡	%/处	3%/2	5.2%/1	4.7%/1	
三、路基、路面					
路基宽度	米	34	12	12	
路基土石方数量	万立方米	2513.0910	143.3942	47.6012	
平均每公里土石方数量	万立方米	30.3220	8.6216	16.8858	
排水及防护工程（圪工）	立方米	848930	60575	10002	
不良地质路段	米	8407	3326	563	
沥青混凝土路面	千平方米	1568584	163422	29243	
四、桥梁、涵洞、隧道					
大桥（含特大桥）	米/座	13852/48	974/3	-	含互通范围
中桥	米/座	438/6	94/1	34/1	
涵洞	道	269	54	9	

指标名称	单位	技术、经济指标及工程数量			
		主线	永州连接线	永州连接线支线	备注
隧道	米/座	15080/20	-	-	
五、路线交叉					
互通式立体交叉	处	5	-	-	
分离式立体交叉	米/处	3			主线下穿
通道	道	145	-	-	
天桥	座	13	-	-	
平面交叉	处	-	20	1	
六、沿线设施					
收费站	处	3	-	-	
养护工区	处	2	-	-	合并建设
服务区	处	2	-	-	
监控分中心	处	3	-	-	

2.3.3 项目建设规模

项目推荐方案由主线、永州连接线、永州连接线旧城支线组成。项目主线全长 82.880km，采用新建双向六车道高速公路技术标准，设计速度 120 km/h，路基宽度 34m，采用沥青混凝土路面。永州连接线长 16.632 公里，采用二级公路标准，设计速度 60km/h，路基宽为 12 米，采用沥青混凝土路面。永州连接线旧城支线起于旧城镇南侧，接省道 S215，于造加水库西侧接上永州支线。路线长 2.819 公里。

工程主线全线共设置大桥 49 座、中桥 5 座、涵洞 317 道、长隧道 5 座、中隧道 5 座、短隧道 10 座、互通立交 5 座、分离式立交 3 处、通道和天桥 150 处，共设置服务区（功能包含餐饮、汽车维修等）2 处、匝道收费站 3 处，养护工区 2 处、交通安全管理执法营房 1 处与服务区合建，监控通信分中心 1 处、监控通信站 2 处、隧道管理站 3 处与收费站合建。

2.3.4 工程交通量预测

2.3.4.1 交通量预测

1、路段交通量预测

根据《天峨（黔桂界）至北海公路（巴马至平果段）工程可行性研究报告》，本工程各段各特征年的交通预测量见表 2.3.4-1。

表 2.3.4-1 各路段交通量预测结果单位：pcu/d

路 段		预测年限		
		2024 年 (营运后第 1 年)	2030 年 (营运后第 7 年)	2038 年 (营运后第 15 年)
主 线	起点至榜圩	5407	15235	37737
	榜圩至终点	6131	16545	40396
连 接 线	永州连接线	2587	4178	7588
	永州连接线旧城 支线	2486	3963	7244

2、车型结构

根据《天峨（黔桂界）至北海公路（巴马至平果段）工程可行性研究报告》，本工程车型结构比例构成见表 2.3.4-2。

表 2.3.4-2 车型结构预测表

车型 \ 年份	2024 年 (营运后第 1 年)	2030 年 (营运后第 7 年)	2038 年 (营运后第 15 年)
小货	4.4%	4.0%	3.36%
中货	5.9%	5.4%	4.76%
大货	15.1%	15.2%	15.36%
汽车列车	24.5%	24.5%	24.60%
小客	46.3%	47.5%	49.00%
大客	3.7%	3.4%	2.92%

2.3.4.2 相关交通特征参数

根据《环境影响评价技术导则声环境》(HJ2.4-2009)的车型分类标准，将汽车车型分为大、中、小三种，车型分类标准见表 2.3.4-3。

表 2.3.4-3 车型分类标准一览表

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

根据工程工可报告中各特征年的交通量、交通量日昼比和车型结构预测结果，各型车按照《环境影响评价技术导则声环境》(HJ2.4-2009)进行归类，其中小型车包括小客车、小货车，中型车包括大客车、中货车，大型车包括大货车和汽车列车；昼夜间车流量比例为 80%：20%。

本工程预测时段各类车折算后交通量计算结果见表 2.3.4-4。

表 2.3.4-4 工程预测时段各类车折算后交通量情况一览表 单位：辆/h

路段		车型	2024 年		2030 年		2038 年	
			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
主线	羌圩—榜圩	小型车	137	69	392	196	988	494
		中型车	17	9	45	22	97	48
		大型车	31	15	88	44	221	110
		合计	185	93	525	262	1305	653
	榜圩—四塘	小型车	155	78	426	213	1058	529
		中型车	20	10	49	24	103	52
		大型车	35	18	95	48	236	118
		合计	210	105	570	285	1397	699
连接线	永州连接线	小型车	66	33	108	54	199	99
		中型车	8	4	12	6	19	10
		大型车	15	7	24	12	44	22
		合计	89	44	144	72	262	131
	永州连接线旧城支线	小型车	63	32	102	51	190	95
		中型车	8	4	12	6	19	9
		大型车	14	7	23	11	42	21
		合计	85	43	136	68	251	125

2.3.5 工程建设方案

2.3.5.1 路基工程

1、路基宽度及横断面形式

(1) 主线：采用双向六车道高速公路标准，设计速度 120 km/h，路基宽度 34m，相应路基横断面结构形式为：沥青混凝土路面宽 2-3×3.75 米，左侧路缘带 0.75 米，硬路肩为 2×3.0 米，土路肩为 2×0.75 米，中央分隔带宽 2.5 米。行车道、硬路肩横坡为 2%，土路肩为 3%。当圆曲线半径 $R < 5500$ 米时，设置相应超高。主线路基横断面图见图 2.3.5-1。

(2) 连接线：采用设计速度 60 公里/小时的二级公路标准，路基宽度 12 米，相应路基横断面结构形式为：行车道宽 2×3.5 米，硬路肩为 2×1.75 米，土路肩为 2×0.75 米。行车道、硬路肩横坡为 2%，土路肩为 3%。当圆曲线半径 $R < 1500$ 米时，设置相应超高。连接线路基横断面图见图 2.3.5-2。

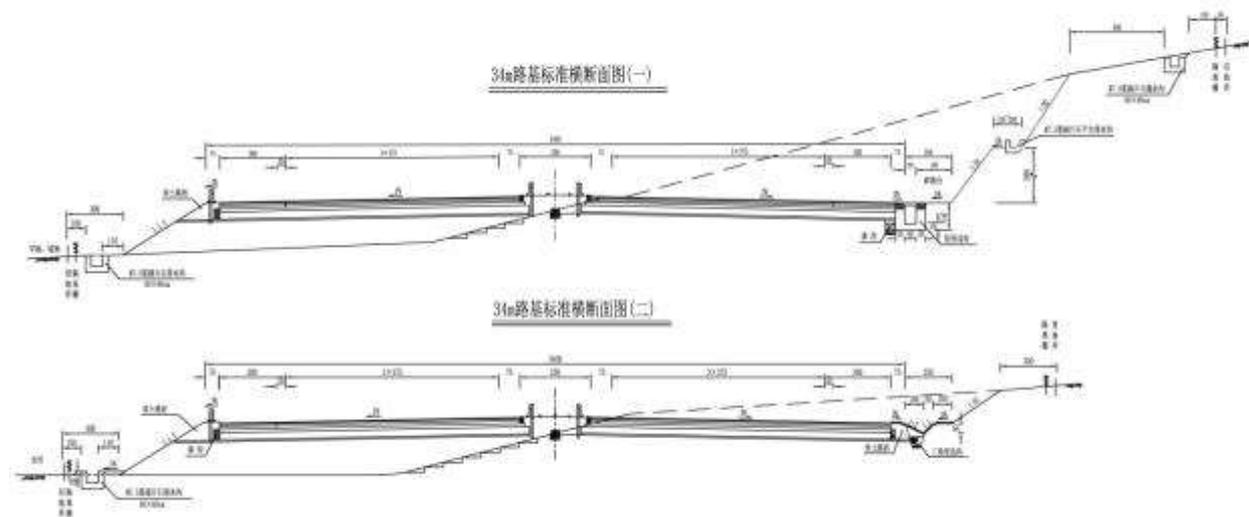


图 2.3.5-1 主线路基横断面图（路基宽 34m）

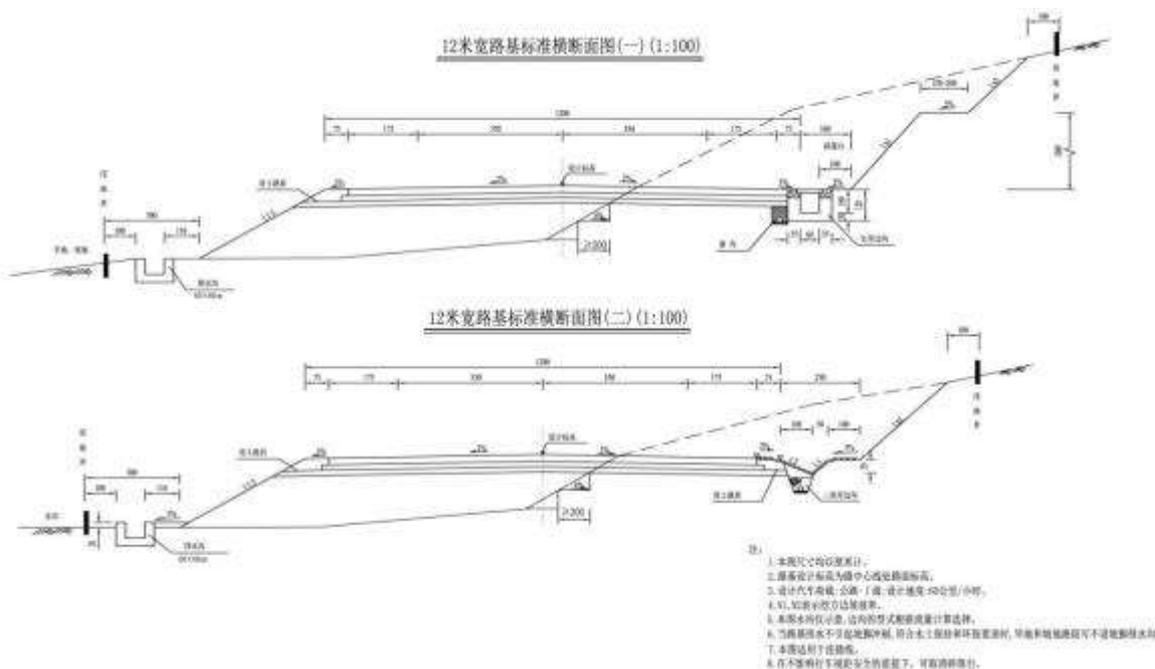


图 2.3.5-2 连接线路基横断面图（路基宽 12m）

2、路基设计

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

(1) 路基设计标高

主线和连接线路基高度设计以路基边缘标高高出百年一遇洪水频率的计算水位+壅水高+波浪高+0.5 米安全高度进行控制。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 2 米，使路面处于干燥状态。

(2) 路基边坡设计

填方路段根据填料种类、填土高度等情况,参照《公路路基设计规范》(JTG D30-2015)选用边坡坡率,一般 0~8 米填土高度边坡坡度为 1:1.5; 8~20 米及以上采用 1:1.75,当路基边缘至填方边坡坡脚高度小于 12 米时不设平台;高度大于 12 米而小于 20 米时,在低于路基边缘 8 米处设置一宽度为 1.5~2 米的平台。在地面自然横坡及纵向坡度陡于 1:5 的斜坡上,填土前把原地面挖成向内倾斜 4%、宽度大于 2 米的台阶。

挖方边坡路段根据边坡高度、土石类别、湿度、密实程度等因素确定,参照《公路路基设计规范》按实际情况一般采用 1:0.5~1:1.75。在挖方边坡边沟旁设 1~2 米宽的碎落台,当挖方边坡距碎落台高度小于 12 米时,不设平台。高度大于 12 米时,在距碎落台 10 米高度处设一道 1.5~2 米宽的平台,大于 20 米时再增设一级。

(3) 不良地质路段

本项目所经地带地基稳定,由于沿线水系丰富,各种软基路段时有发生。局部路段经过的水田及山谷低洼处时,时常有软土或高塑性粘土出现,对路基稳定有一定影响,但其分布范围不大且厚度小,一般可采用清淤换填等方法进行处理,并在坡脚处设排水沟,将路基范围内的水排出。其他不良地质路段可采用水泥搅拌桩等方法进行处理。

(4) 特殊路基设计

本项目的特殊路基主要表现为:路线局部开挖易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。

(5) 路基压实标准

路基采用重型压实标准,路床及路基填料要求符合《公路路基设计规范》(JTG D30-2015)有关规定。填方路基分层铺筑,均匀压实。

(6) 路基路面排水

全路段根据填挖情况,结合地形设置各种排水沟,并自成系统,将路基边坡、路面及坡顶、坡脚流向路基的水排至路线附近的天然沟渠或低洼地带,避免冲刷路基、污染农田。填方过水田路段设路田排水沟,其余在坡脚可能积水处设坡脚沟,挖方地段在路基边缘设边沟,当坡顶汇水面积较大且有可能影响挖方边坡稳定设截水沟,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流出路基范围外。

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;填方路段路面排水采用在硬路肩边缘设置拦水带(超高路段外侧不设),并通过急流槽引至排水沟;超高路段在超高一侧的中央分隔带缘石外侧设置纵向排水沟,每隔 100~200

米左右设一道横向排水管接急流槽将路面水排到路基排水沟内，中央分隔带积水采用中央分隔带纵向和横向排水管排出。

（7）路基防护

根据水文、地形、地质条件，采取工程防护和植物防护相结合的综合措施，并与周围环境景观相协调。填方边坡一般采用铺草皮或浆砌片石骨架内铺草皮防护，过水库、水塘路段用浆砌片石护面。必要时设浆砌片石挡土墙收缩边坡，提高路基稳定性。挖方边坡防护形式的选择根据具体的地质情况及边坡高度确定，主要采用铺草皮防护、浆砌片石骨架防护、浆砌片石护面墙、浆砌片石挡土墙、锚杆防护等防护形式。

2.3.5.2 路面工程

路面结构设计根据交通部颁《公路沥青路面设计规范》(JTGD50—2017)执行，交通量按交通调查及分析预测结果确定，通过计算，拟采用以下方案：

沥青混凝土路面厚度 93.5 厘米，面层为 18 厘米沥青混凝土（4 厘米 AC-13C 改性沥青砼+6 厘米中粒式+8 厘米粗粒式），2.5 厘米 AC-10 沥青砼功能层、改性乳化沥青粘层、透层；上基层采用厚 33 厘米水泥稳定碎石，下基层采用厚 20 厘米水泥稳定碎石，垫层采用 20 厘米级配碎石。硬路肩采用与主线相同的结构形式和厚度，土路肩培土植草。

2.3.5.3 桥涵工程

1、桥梁工程

（1）桥梁布置

本项目推荐方案主线共设置桥梁 13170m/49 座（不含下穿分离式立交桥及主线互通范围内桥梁），其中：技术复杂大桥 290m/1 座，一般大桥 12644m/45 座，中桥 236m/3 座，无小桥。永州连接线共设置桥梁 1068m/4 座，其中：大桥 974m/3 座，中桥 94m/1 座。永州连接线旧城支线设置中桥 34m/1 座。本项目推荐方案大桥（不含下穿分离式立交桥及主线互通范围）具体布设见表 2.3.5-1。

表 2.3.5-1 本项目主线推荐方案大桥设置一览表

序号	中心桩号	桥梁名称	桥长(米)	孔数	×	孔径	结构类型	跨越河流/河宽	水中墩/组
1	K1+912	定额高架大桥	290	7	×	40	预应力混凝土 T 梁	沟渠/2.5m	0
2	K3+280	六纪高架大桥	164	5	×	30	预应力混凝土 T 梁	—	—
3	K4+083	坡伦 1 号	160	5	×	30	预应力混凝土	—	—

序号	中心桩号	桥梁名称	桥长(米)	孔数	×	孔径	结构类型	跨越河流/河宽	水中墩/组
		高架大桥					土 T 梁		
4	K4+598	坡伦 2 号高架大桥	130	4	×	30	预应力混凝土 T 梁	—	—
5	K5+540	六拉大桥	334	8	×	40	预应力混凝土 T 梁	灵岐河/70m	1
6	K6+585	那弄高架大桥	310	10	×	30	预应力混凝土 T 梁	那弄渠/7.0m	0
7	K7+152	那仰 1 号高架大桥	224	7	×	30	预应力混凝土 T 梁	沟渠/1.5m	0
8	K7+405	那仰 2 号高架大桥	250	6	×	40	预应力混凝土 T 梁	沟渠/2.0m	0
9	K8+335	那鸡 1 号高架大桥	330	8	×	40	预应力混凝土 T 梁	—	—
10	K9+680	那鸡 2 号高架大桥	494	16	×	30	预应力混凝土 T 梁	那鸡渠/1.5m	0
11	K10+525	那安高架大桥	130	6	×	20	预应力混凝土小箱梁	沟渠/1.5m	0
12	K11+243	那坡高架大桥	160	5	×	30	预应力混凝土 T 梁	沟渠/3.0m	0
13	K15+150	六守高架大桥	130	3	×	40	预应力混凝土 T 梁	沟渠/2.0m	0
14	K15+447	那见高架大桥	210	5	×	40	预应力混凝土 T 梁	沟渠/1.5m	0
15	K16+018	那文高架大桥	450	11	×	40	预应力混凝土 T 梁	沟渠/1.5m	0
16	K17+386	六龙高架大桥	290	7	×	40	预应力混凝土 T 梁	沟渠/2.0m	0
17	K19+099	六偶高架大桥	490	12	×	40	预应力混凝土 T 梁	沟渠/2.5m	0
18	K21+100	板吊高架大桥	290	7	×	40	预应力混凝土 T 梁	沟渠/1.5m	0
19	K22+041	高桥 1 号高架大桥	130	4	×	30	预应力混凝土 T 梁	沟渠/1.0m	0
20	K22+386	高桥 2 号高架大桥	210	5	×	40	预应力混凝土 T 梁	沟渠/1.0m	0
21	K23+395	绿务高架大桥	370	9	×	40	预应力混凝土 T 梁	沟渠/1.0m	0
22	K25+310	六玩高架大桥	610	15	×	40	预应力混凝土 T 梁	—	—
23	K25+810	达洪江水库大桥	256	65+120+65+30			预应力砼连续刚构、预应力混凝土 T 梁	达洪江水库/100m	0
24	K26+970	那天高架大桥	550	18	×	30	预应力混凝土 T 梁	—	—
25	K29+066	坡旧 1 号高架大桥	430	14	×	30	预应力混凝土 T 梁	沟渠/2.5m	0

序号	中心桩号	桥梁名称	桥长(米)	孔数	×	孔径	结构类型	跨越河流/河宽	水中墩/组
26	K29+675	坡旧2号高架大桥	130	3	×	40	预应力混凝土T梁	沟渠/1.5m	0
27	K31+786	堆角1号高架大桥	314	10	×	30	预应力混凝土T梁	沟渠/1.0m	0
28	K32+151	堆角2号高架大桥	190	6	×	30	预应力混凝土T梁	沟渠/1.0m	0
29	K34+331	班乐高架大桥	160	5	×	30	预应力混凝土T梁	沟渠/1.0m	0
30	K35+236	说纳高架大桥	160	5	×	30	预应力混凝土T梁	—	—
31	K38+313	坡好大桥	366	18	×	20	预应力混凝土小箱梁	沟渠/2.0m	0
32	K45+863	仕仁大桥	290	14	×	20	预应力混凝土小箱梁	达赛河/21m	0
33	K52+119	龙林大桥	190	9	×	20	预应力混凝土小箱梁	—	—
34	K53+576	同平大桥	166	8	×	20	预应力混凝土小箱梁	沟渠/3m	0
35	K56+374	那弄1号高架大桥	250	8	×	30	预应力混凝土T梁	沟渠/1.5m	0
36	K56+748	那弄2号高架大桥	310	10	×	30	预应力混凝土T梁	沟渠/2.0m	0
37	K61+553	造加水库1号大桥	190	6	×	30	预应力混凝土T梁	造加水库/28m	0
38	K63+000	造加水库2号大桥	160	5	×	30	预应力混凝土T梁	造加水库/45m	1
39	K63+751	造加高架大桥	280	9	×	30	预应力混凝土T梁	造加水库灌渠/27m	0
40	K70+527	亲爱高架大桥	280	9	×	30	预应力混凝土T梁	亲爱水库灌渠/13m	0
41	K71+939	渌厘高架大桥	160	5	×	30	预应力混凝土T梁	—	—
42	K72+969	青山高架大桥	520	17	×	30	预应力混凝土T梁	农格水库支流/11m	0
43	K78+443	那厘1号高架大桥	578	19	×	30	预应力混凝土T梁	—	—
44	K78+918	那厘2号高架大桥	250	6	×	40	预应力混凝土T梁	—	—
45	K79+372	那厘3号高架大桥	284	9	×	30	预应力混凝土T梁	沟渠/2.0m	0
46	K80+135	林村高架大桥	280	9	×	30	预应力混凝土T梁	—	—
	合计	46座	12934						

(2) 桥梁孔径和桥型选择

① 桥梁上部结构

结构型式力求统一，在降低造价的前提下，注重桥型美观，与周围环境协调。为方

便施工，加快建设速度，降低工程造价，根据地形、地物等特点，尽量采用标准跨径。本项目桥梁为普通桥梁，桥型主要采用国内常用、设计施工经验成熟的中、小跨径 20m、25、30m、40m 装配式预应力混凝土小箱梁或 T 梁（先简支后连续）。该类结构施工工艺成熟，材料供应充足，使用效果好，可以集中预制，可以做到标准化、系列化、施工装配化，有利于降低工程造价，缩短建设工期。同一座桥尽量统一跨径、墩台型式、桩径、柱径尺寸，以方便施工。

②桥梁下部结构和基础类型的选择

桥梁下部构造和基础类型主要根据上部构造、墩台高度、地形地质条件选用。沿线桥梁的桥墩结构型式根据地形和墩高，主要采用柱式墩；桥台一般采用桩柱式或重力式 U 型台。地质条件允许时基础采用明挖扩大基础，否则选用挖（钻）孔灌注桩基础。基础埋置深度根据地质条件、受力条件、基础类型合理选择。

桥台的设计要考虑满足工后沉降的要求，U 台不宜过高。填土高超过 8m 后，桥台一般采用桩柱式、肋板式。台后设置搭板，台后一定范围内填筑砂砾或中粗砂，并在搭板底设置垫层。台后搭板长度根据路基填土高度确定，当填土高度大于等于 6m 时搭板长度为 8m，小于 6m 时搭板长度采用 5m。桥台尾根据需要可设置人行踏步，桥墩可设维修便梯，以方便道路、桥梁日常养护和检修。

（3）典型大桥

①K5+540 六拉大桥

桥梁位于与大化县交界的巴马县百林乡六拉屯西面，跨越红水河一级支流灵岐河（巴王河）。桥址位于岩滩电站水库库区下游，设计水位不受水电站回水的影响。桥位处河中心有一小沙洲，河流全宽 70 米，河流无通航要求。

桥两岸均为山岭丘陵，地形起伏，河面至桥面高差为 38m。桥位处覆盖层为泥质砂土夹砾石，下伏基岩为三迭系百逢组砂岩夹页岩。桥位工程地质条件良好，稳定性较好，具备建桥的工程地质条件。

桥梁平面有小部分位于左 $R=2000$ 米的圆曲线缓和曲线上，桥面纵坡为 $i=+0.8\%$ 。根据线位及路基标高、地形、地质条件，上构拟采用 8×40 米先简支后结构连续预应力混凝土 T 梁，正交，桥梁全长 334 米，桥梁全宽 34 米；下构桥墩采用双幅钢筋混凝土柱式墩，桩基础，桥台采用重力式 U 型台、明挖扩大基础。

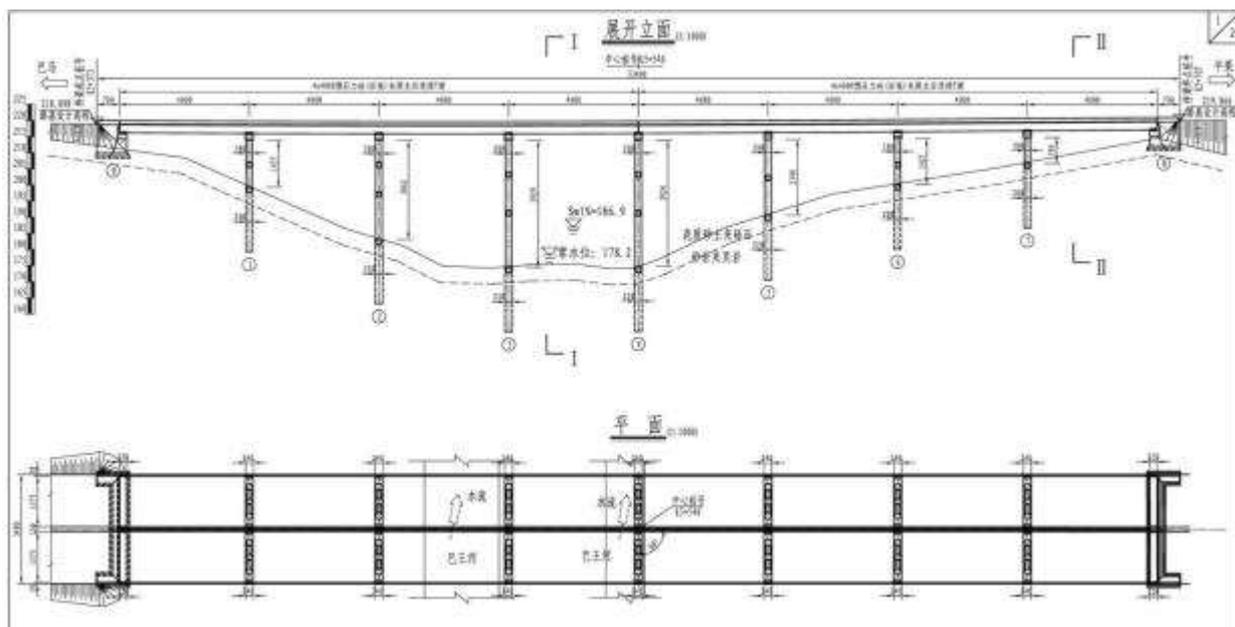


图 2.3.5-3 六拉大桥平面、立面图

②K25+810 达洪江水库大桥

本桥于平果县黎明乡与榜圩镇交界附近跨越达洪江水库库区，桥位处水面宽约 100 米。达洪江水库位于平治河干流达洪江上，是一座以饮用、灌溉为主综合利用的中型水库。水库于 1960 年 1 月建成枢纽和南干渠第一期工程，第二期工程于 1962 年 5 月竣工。坝址以上集雨面积 234 平方公里，总库容 6560 万立方米，有效库容 3771 万立方米。按 100 年一遇洪水设计，设计洪水位 268.85 米；按 1000 年一遇洪水校核，校核洪水位 269.9 米；正常蓄水位 265 米，死水位 248 米。

桥梁平面全部位于右 $R=2000$ 米的圆曲线及缓和曲线上，桥面纵坡为 $i=-1.3\%$ 。桥梁处于山岭丘陵，地形起伏，桥位处地面高差最大约 171m，水库水面至桥面高差为 51m。桥位处覆盖层为黄土、泥质砂土，下伏基岩为三迭系百逢组砂岩夹页岩。桥位工程地质条件良好，稳定性较好，具备建桥的工程地质条件。

本桥考虑有两个桥型方案：一、主跨 120m 的预应力混凝土连续刚构方案（桥长 290m）、二、40m 跨径的预应力混凝土 T 梁桥方案（桥长 256m）。由于跨越达洪江水库为水源地二级保护区水域，为尽量减少对水体的破坏和水质污染，拟优先考虑一跨跨过水库水面不在水中设置桥墩。因此推荐采用主跨 120m 的预应力混凝土连续刚构方案：主桥跨径为 65m+120m+65m，下构桥墩采用双肢薄壁墩，桩基础；引桥采用 30 米跨先简支后结构连续预应力混凝土 T 梁，下构桥墩采用双幅钢筋混凝土柱式墩，桩基础；桥台采用重力式 U 型台、明挖扩大基础。桥梁全长 290 米，桥梁全宽 34 米。

本桥在下阶段设计时应注意做好桥梁集中排水。由于本桥桥面纵向长度不长，因此

集中在 0 号、4 号桥台左右侧每侧设置多处泄水口，并设置若干排水立管通过悬吊干管将桥面积水引至地面、其他水体经蝶阀井引入事故应急池、隔油沉淀池等地面附属构筑物处理后排至附近其他自然水体或水利设施。

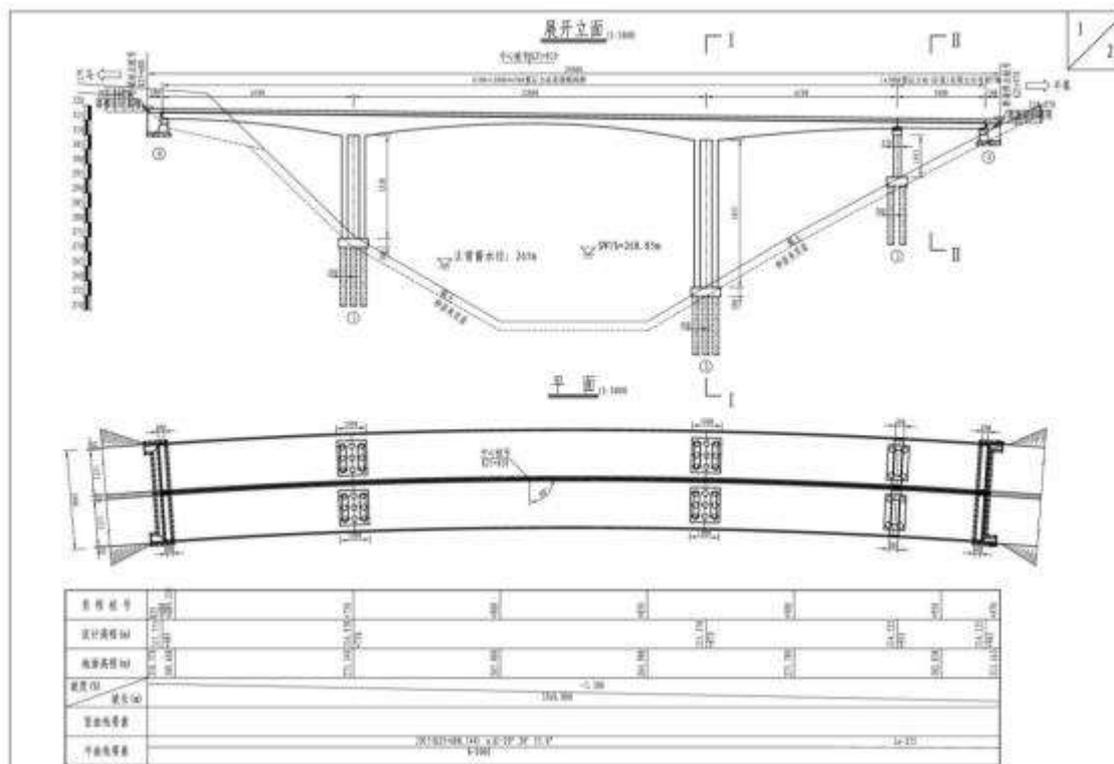


图 2.3.5-4 达洪江水库大桥图

③K45+863 仕仁大桥

桥梁位于平果县凤梧乡仕仁村西面，跨越红水河二级支流达西河（平治河支流）。桥位处河宽 21 米，河流无通航要求。

桥梁处于丘陵边缘，两岸地形相对较平缓，河面至桥面高差为 14m。桥位处覆盖层为泥质砂土夹砾石，下伏基岩为二迭系栖霞阶灰岩。桥位工程地质条件良好，稳定性较好，具备建桥的工程地质条件。

桥梁平面全部位于左 $R=2500$ 米的圆曲线上，桥面纵坡为 $i=-0.3\%$ 和 $+2.2\%$ 。根据线位及路基标高、地形、地质条件，上构拟采用 14×20 米先简支后结构连续预应力混凝土小箱梁，正交，桥梁全长 290 米，桥梁全宽 34 米；下构桥墩采用双幅钢筋混凝土柱式墩，桩基础，桥台采用重力式 U 型台、明挖扩大基础。

2、涵洞设计

本项目推荐方案主线非互通范围内共设置涵洞 254 道，为钢筋混凝土盖板涵。永州连接线共设置涵洞 54 道，其中钢筋混凝土圆管涵 40 道，钢筋混凝土盖板涵 14 道。永

州连接线旧城支线共设置涵洞 9 道，其中钢筋混凝土圆管涵 8 道，钢筋混凝土盖板涵 1 道。

2.3.5.4 隧道工程

1、隧道布设情况

本项目推荐方案主线共设置隧道 15080m/20 座。其中：连拱式短隧道 3050m/10 座，分离式中隧道 3620m/5 座，分离式长隧道 8410m/5 座。连接线未设置隧道。本工程推荐方案隧道具体布设详见表 2.3.5-2。

表 2.3.5-2 本工程隧道一览表（推荐方案）

序号	桩号	名称	长度(米)	隧道形式
一 主线				
1	K6+023	六拉隧道	410	连拱式短隧道
2	K10+194	那安上行隧道	520	分离式中隧道（上行线）
	K10+194	那安下行隧道	520	分离式中隧道（上行线）
3	K11+457	那坡隧道	250	连拱式短隧道
4	K13+237	六坤上行隧道	2880	分离式长隧道（上行线）
	K13+237	六坤下行隧道	2880	分离式长隧道（上行线）
5	K15+669	龙运隧道	230	连拱式短隧道
6	K16+745	那文上行隧道	980	分离式中隧道（上行线）
	K16+745	那文下行隧道	980	分离式中隧道（上行线）
7	K18+191	六龙上行隧道	1310	分离式长隧道（上行线）
	K18+191	六龙下行隧道	1310	分离式长隧道（上行线）
8	K23+977	淩务上行隧道	780	分离式中隧道（上行线）
	K23+977	淩务下行隧道	780	分离式中隧道（上行线）
9	K26+331	那天上行隧道	710	分离式中隧道（上行线）
	K26+331	那天下行隧道	710	分离式中隧道（上行线）
10	K28+077	淩燕山上行隧道	1470	分离式长隧道（上行线）
	K28+077	淩燕山下行隧道	1470	分离式长隧道（上行线）
11	K29+900	坡旧 1 号隧道	320	连拱式短隧道
12	K30+526	坡旧 2 号隧道	370	连拱式短隧道
13	K33+039	堆角上行隧道	1470	分离式长隧道（上行线）
	K33+039	堆角下行隧道	1470	分离式长隧道（上行线）
14	K36+935	说纳 1 号隧道	120	连拱式短隧道

序号	桩号	名称	长度(米)	隧道形式
15	K37+230	说纳 2 号隧道	390	连拱式短隧道
16	K37+860	说纳 3 号隧道	270	连拱式短隧道
17	K38+965	坡好 1 号隧道	290	连拱式短隧道
18	K39+834	坡好 2 号隧道	400	连拱式短隧道
19	K74+330	青山上行隧道	630	分离式中隧道（上行线）
	K74+330	青山下行隧道	630	分离式中隧道（上行线）
20	K77+120	六料上行隧道	1280	分离式长隧道（上行线）
	K77+120	六料下行隧道	1280	分离式长隧道（上行线）
	合计	20 座	15080	隧道长度折算成整体式
二 连接线				
	无隧道			

2、隧道主体设计

（1）隧道建筑限界及净空断面的确定

隧道净空的确定不仅要满足隧道建筑限界的要求，还要满足隧道照明、运营管理设施的布置。同时还应对衬砌结构受力特性、工程造价等各因素进行分析和比较，使采用的净空断面应满足功能要求，而且受力均匀、经济合理。

（2）隧道衬砌结构设计

隧道衬砌结构按照施工方式和作用在支护上的不同荷载，分为明洞衬砌、浅埋段(包括浅埋偏压)复合式衬砌和深埋段复合式衬砌。复合式衬砌运用新奥法原理进行设计和施工，要求施工过程中采用光面爆破和预裂爆破技术，尽量减少对围岩的扰动，严格控制超挖和欠挖。

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。通过工程类比、结构理论计算和现场监控量测来确定衬砌设计支护参数，必要时采用辅助施工手段(超前管棚、超前小导管、超前锚杆等)加固围岩，充分发挥围岩自身的承载能力，达到安全、经济、有效的目的。

（3）隧道洞口设计

隧道洞口根据进出口地形、地貌、地质、开挖边坡稳定性、防水排水需要、洞口采光、环保景观等因素综合考虑。隧道“早进晚出”，洞口贴坡进洞，或设置一段明洞，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。洞门型式的选

择力求结构简洁，洞口形式主要采用端墙式、削竹式、明洞式等。

做好洞口环境保护、绿化和景观设计，做到一洞一景，风光独特。尽可能减少对自然坡体的破坏，洞口开挖仰坡除部分地段必须采用喷、锚、网防护外，均应考虑用三维网喷草绿化，并尽量恢复原始地貌及山体原状植被。洞口除衬砌外还要适当装饰，增强美观效果。隧道洞口景观设计效果图见 2.3.5-5。



图 2.3.5-5 主线隧道洞口型式和景观设计效果图

（4）洞内路面工程

结合洞外路段路面结构，隧道内行车道路面结构拟采用以下方案：面层为厚 10 厘米改性沥青混凝土（4 厘米表面层+6 厘米下面层），下层采用厚 28 厘米水泥混凝土面层，基层为厚 20 厘米 C20 素混凝土，基层以下为 C20 素混凝土整平层。沥青层间采用改性乳化沥青粘层，沥青层与水泥混凝土层间设置改性沥青粘结防水层，水泥混凝土面层与 C20 素混凝土基层之间设置两布一膜+热沥青防水隔离层，确保隧道路面结构避免水损害等影响。

（5）隧道防、排水设计

隧道防、排水遵循“防、排、截、堵相结合，因地制宜，综合治理”的原则，使隧道洞内、外形成完整畅通的防、排水系统，避免衬砌滴水、路面渗水等病害，保证隧道建成后达到洞内基本干燥，结构、设备的正常使用及行车安全的要求。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。隧道防排水设计示意图 2.3.5-6。

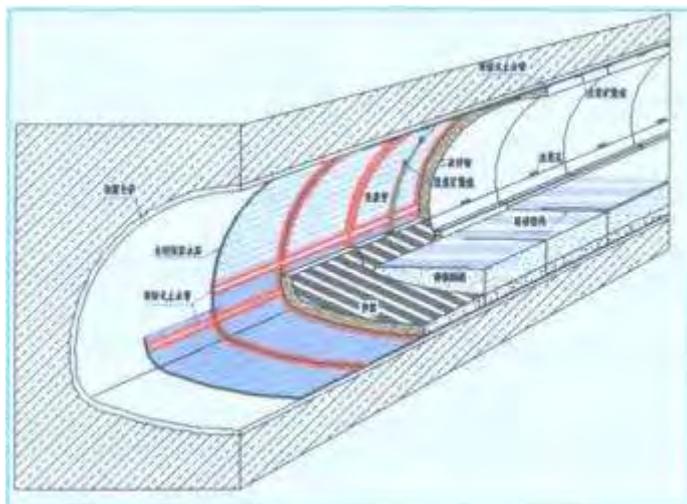


图 2.3.5-6 隧道防排水设计示意图

(6) 隧道通风

由于纵向式通风投资省，运营管理方便，设备安装简单，同时根据本项目的实际情况结合国内外公路隧道的设计经验，本项目的中、长隧道推荐采用纵向式通风方案，短隧道均可采用自然通风。

(7) 隧道运营管理设施

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

2.3.5.5 路线交叉工程

1、互通式立交

本项目推荐方案共设置互通式立体交叉 5 处，具体布设详见表 2.3.5-3。

表 2.3.5-3 本工程互通式立交设置一览表（推荐方案）

序号	互通名称	中心桩号	间距 (公里)	连接道路	互通形式
1	羌圩枢纽互通	K0+000	20	都巴高速公路	T 型枢纽
2	黎明互通	K20+000		省道 S215	单喇叭 A 型
3	榜圩互通	K43+550	23.55	省道 S215	单喇叭 A 型
4	永州互通	K62+400	18.85	省道 S306、省道 S215	单喇叭 A 型
5	四塘枢纽	K81+300	18.9		

2、分离式立交

本项目路线与地方道路相交，大部分相交处已布设高架大桥跨越，其余则另设置分离式立体交叉跨越；主线上跨分离式立交桥与其他主线桥梁一并计列，主线下穿分离式立交桥则单独计列，本项目共设置下穿分离式立交桥 414m/3 座。

3、通道、人行天桥

本项目沿线大部分位于山区，村庄较少，高架大桥及隧道较多，大部份路段通过沿线桥梁实现过往交通及田间耕作。根据被交叉道路现有情况、地形、被交道净空要求等条件，本项目路线推荐方案主线上共设置通道 137 处，人行天桥 13 处。

2.3.5.6 连接线工程

本项目推荐方案设置永州连接线和永州连接线旧城支线。

永州连接线起于造加水库北面，接省道 S306，经造加村、德育村、龙角村，终于永州市西侧。路线长 16.632 公里。采用二级公路标准，设计速度 60 公里/小时，路基宽 12 米，沥青混凝土路面。

永州连接线旧城支线起于旧城镇南侧，接省道 S215，于造加水库西侧接上永州支线。路线长 2.819 公里。采用二级公路标准，设计速度 60 公里/小时，路基宽 12 米，沥青混凝土路面。

连接线沥青混凝土路面厚度 84 厘米。面层为 10 厘米沥青混凝土（4 厘米细粒式改性沥青+6 厘米中粒式改性沥青）；1cm 同步沥青碎石封层，上基层采用厚 33 厘米水泥稳定碎石，下基层采用厚 20 厘米水泥稳定碎石，垫层采用 20 厘米级配碎石。硬路肩采用与主线相同的结构形式和厚度，土路肩培土植草。

2.3.5.7 沿线交通设施

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

项目主线全线设服务区 2 处，匝道收费站 3 处，养护工区 2 处（与服务区合建），交通安全管理执法营房 1 处（与服务区合建），监控通信分中心 1 处、监控通信站 2 处（与收费站合建），隧道管理站 3 处（与收费站合建），不设停车区。连接线不设服务区 and 停车区。服务区内设置有餐饮、汽车维修站、加油站，其中加油站另行立项并单独进行环境影响评价，不属于本次工程内容。本工程沿线交通设施设置情况见表 2.3.5-4。

表 2.3.5-4 工程沿线交通设施设置情况一览表

序号	交通设施	环境概况	与敏感区位置关系
一、服务设施			
1	黎明服务区（K34+900，与养护工区、交通安全管理执法营房合建）	占地类型主要为林地，以桉树和马尾松为主	不涉及生态敏感区及水源保护区
2	德育服务区（K68+200，与养护工区合建）	占地类型主要为林地，以桉树和马尾松为主	不涉及生态敏感区及水源保护区
二、收费设施			
1	黎明互通匝道收费站（K20+000，与监控通信站、隧道管理站合建）	占地类型为林地	不涉及生态敏感区及水源保护区
2	榜圩互通匝道收费站（K43+550，与监控通信分中心、隧道管理站合建）	占地类型为林地、旱地	
3	永州互通匝道收费站（K62+400，与监控通信站、隧道管理站合建）	占地类型为林地	
三、管理养护设施			
1	监控通信分中心 1 处及监控通信站 2 处、隧道管理站 3 处与收费站合并建设，养护工区 2 处与服务区合并建设	—	不涉及生态敏感区及水源保护区

2.3.6 工程占地及拆迁情况

2.3.6.1 工程占地工程量

本工程占地面积共计 828.42hm²，用地所属河池市巴马县及大化县、百色市平果县、南宁市马山县。其中，永久占地包括路基工程区、桥梁工程区、隧道工程区、互通工程区和沿线设施区，占地面积为 674.82hm²。临时占地包括取土场、弃渣场、临时堆土场、施工生产生活区和施工便道，面积为 153.60hm²。项目占地类型为耕地、林地、园地、草地、交通运输用地、水域及水利设施用地、住宅用地等。工程用地具体情况见表 2.3.6-1。

表 2.3.6-1 工程占地面积表

县区	项目区		土地类型											合计	
			耕地		园地	林地		草地	住宅用地	水域及水利设施用地			交通运输用地		
			水田	旱地	其他园地	乔木林地	灌木林地	其他草地	农村宅基地	坑塘水面	河流水面	水库水面	公路用地		农村道路
巴马县	永久 占地	路基工程区	1.98	6.82		21.13	1.96		0.20		0.06				32.15
		隧道工程区				0.14	0.05	0.01							0.20
		桥梁工程区	0.02	0.18		0.93	0.46	1.02			0.01				2.62
		互通工程区													
		沿线设施区													
		小计	2.00	7.00		22.20	2.47	1.03	0.20		0.07				34.97
	临时 占地	弃渣场区	0.08	0.42		7.86	2.04	0.30							10.70
		临时堆土场		0.12			0.60	0.02							0.74
		取土场区													
		施工生产生活区		0.07		1.24	0.50	0.63							2.44
		施工便道区		0.93		1.08	1.68	0.11						0.58	4.38
		小计	0.08	1.54		10.18	4.82	1.06						0.58	18.26
	合计	2.08	8.54		32.38	7.29	2.09	0.20		0.07			0.58	53.23	
大化县	永久 占地	路基工程区	7.87	32.98		79.61	0.43	0.04	0.87	0.18		0.08		122.06	
		隧道工程区				0.28	0.10	0.02						0.40	
		桥梁工程区	0.01	0.10		1.08	0.26	0.12		0.02				1.59	
		互通工程区	0.12	0.52		15.51	10.08	1.15				0.12		27.50	
		沿线设施区				0.50								0.50	
		小计	8.00	33.60		96.98	10.87	1.33	0.87	0.20		0.20		152.05	

县区	项目区		土地类型											合计	
			耕地		园地	林地		草地	住宅用地	水域及水利设施用地			交通运输用地		
			水田	旱地	其他园地	乔木林地	灌木林地	其他草地	农村宅基地	坑塘水面	河流水面	水库水面	公路用地		农村道路
临 时 占 地	弃渣场区	0.02	0.52	0.20	13.52	4.50	0.30		0.06					19.12	
	临时堆土场		0.14		0.90	1.34								2.38	
	取土场区				2.36									2.36	
	施工生产生活区		0.18		2.64	0.88	0.70							4.40	
	施工便道区		0.43		2.43	4.35	0.86						0.26	8.33	
	小计	0.02	1.27	0.20	21.85	11.07	1.86		0.06				0.26	36.59	
	合计	8.02	34.87	0.20	118.83	21.94	3.19	0.87	0.26		0.20		0.26	188.64	
平 果 县	永 久 占 地	路基工程区	29.22	101.23		127.10	9.33	0.42	1.52	0.87		0.27		269.96	
		隧道工程区				0.91	0.26	0.13						1.30	
		桥梁工程区	0.06	0.32		4.04	1.74	0.34						6.50	
		互通工程区	0.45	5.01		18.25	6.14	0.54	0.01					30.40	
		沿线设施区		0.44		6.90		0.24					0.02	7.60	
		小计	29.73	107.00		157.20	17.47	1.67	1.53	0.87		0.27		0.02	315.76
	临 时 占 地	弃渣场区		0.36		7.02	2.00	0.12							9.50
		临时堆土场		0.64		1.59	3.48	0.44							6.15
		取土场区				11.52									11.52
		施工生产生活区		0.42		7.04	2.26	2.04							11.76
		施工便道区		1.46		10.92	7.33	2.10						0.53	22.34
小计			2.88		38.09	15.07	4.70						0.53	61.27	

县区	项目区		土地类型											合计	
			耕地		园地	林地		草地	住宅用地	水域及水利设施用地			交通运输用地		
			水田	旱地	其他园地	乔木林地	灌木林地	其他草地	农村宅基地	坑塘水面	河流水面	水库水面	公路用地		农村道路
	合计		29.73	109.88		195.29	32.54	6.37	1.53	0.87		0.27		0.55	377.03
马山县	永久占地	路基工程区	8.35	51.63		57.66	1.51	0.25	1.47	0.60			14.67		136.14
		隧道工程区				0.14	0.05	0.01							0.20
		桥梁工程区													
		互通工程区	4.32	8.64		8.64	6.56	0.58	0.06		0.08			0.02	28.90
		沿线设施区				6.64		0.16							6.80
		小计	12.67	60.27		73.08	8.12	1.00	1.53	0.60	0.08		14.67	0.02	172.04
	临时占地	弃渣场区		0.10		1.76	0.60								2.46
		临时堆土场		0.20		0.82	2.02	0.34							3.38
		取土场区				11.70	1.06								12.76
		施工生产生活区		0.12		1.38	0.60	0.52							2.62
		施工便道区		0.18		7.24	6.77	0.67						1.40	16.26
		小计		0.60		22.90	11.05	1.53						1.40	37.48
	合计		12.67	60.87		95.98	19.17	2.53	1.53	0.60	0.08		14.67	1.42	209.52
合计	永久占地	路基工程区	47.42	192.66		285.50	13.23	0.71	4.06	1.65	0.06	0.35	14.67		560.31
		隧道工程区				1.47	0.46	0.17							2.10
		桥梁工程区	0.09	0.60		6.05	2.46	1.48		0.02	0.01				10.71
		互通工程区	4.89	14.17		42.40	22.78	2.27	0.07		0.08	0.12		0.02	86.80

县区	项目区	土地类型												合计
		耕地		园地	林地		草地	住宅用地	水域及水利设施用地			交通运输用地		
		水田	旱地	其他园地	乔木林地	灌木林地	其他草地	农村宅基地	坑塘水面	河流水面	水库水面	公路用地	农村道路	
	沿线设施区		0.44		14.04		0.40						0.02	14.90
	小计	52.40	207.87		349.46	38.93	5.03	4.13	1.67	0.15	0.47	14.67	0.04	674.82
临时占地	弃渣场区	0.10	1.40	0.20	30.16	9.14	0.72		0.06					41.78
	临时堆土场		1.10		3.31	7.44	0.80							12.65
	取土场区				25.58	1.06								26.64
	施工生产生活区		0.79		12.30	4.24	3.89							21.22
	施工便道区		3.00		21.67	20.13	3.74						2.77	51.31
	小计	0.10	6.29	0.20	93.02	42.01	9.15		0.06				2.77	153.60
	合计	52.50	214.16	0.20	442.48	80.94	14.18	4.13	1.73	0.15	0.47	14.67	2.81	828.42

2.3.6.2 工程拆迁工程量

工程建设区内需工程拆迁房屋面积 12660m²/67 户、晒场 500m²；拆迁电缆工程 13.5km、光缆工程 12.5km、电力设施 44.5km。本工程不涉及环保拆迁。

表 2.3.6-2 工程拆迁工程数量表

路段名称	农村房屋拆迁 (m ² /户)	晒场(m ²)	电缆工程(km)	光缆工程(km)	电力设施(km)
主线	11940/64	500	10.0	9.5	33.5
永州连接线	720/3	—	3.0	2.0	11.0
永州连接线旧 城支线	—	—	0.5	1.0	—
合计	12660/67	500	13.5	12.5	44.5

2.3.7 土石方工程

根据广西交通设计集团有限公司编制完成的《天峨（黔桂界）至北海公路（巴马至平果段）工程水土保持方案报告书》，本工程总挖方量为 2557.54 万 m³（含表土剥离 87.50 万 m³），总填方量为 2437.19 万 m³（含表土回覆 59.64 万 m³），借方 332.39 万 m³（来源于取土场），永久弃方 431.88 万 m³（运至弃渣场堆放），石方综合利用 257.07 万 m³。土石方主要产生的部位为路基工程区。

表 2.3.7-1 工程土石方平衡计算表 万 m³

项目	挖方						填方					调入方		调出方		借方		弃方					剩余表土		备注			
	土方	表土	石方	建筑弃渣	软土淤泥	小计	土方	石方	表土	路面基层	小计	数量	来源	数量	去向	数量	来源	土方	建筑及软土	石方	小计	去向	剩余量	去向	表土	去向		
路基工程区	949.55	59.05	771.82	0.49	39.38	1820.29	1287.27	576.28	40.49	198.23	2102.27	227.30	互通	172.41	隧道、互通、便道、施工区	306.52	1#~7#取土场	62.52	39.87	159.75	262.14	1#~33#弃渣场	18.56	临时场地覆土	59.05	1#-31#临时堆土场		
隧道工程区	12.06		289.54			301.60	3.47		0.23	32.23	35.93	0.23	路基					8.59		32.47	41.06		-0.23					
桥梁工程区	5.16	0.55	1.28		1.91	8.90	3.10	0.78		20.93	24.81							2.06	1.91	0.50	4.47		0.55			0.55	生产生活区场内	
互通工程区	153.81	7.76	125.85		4.89	292.31	56.61	33.72	2.97	5.68	98.98	22.11	路基	114.15	路基、设施区	22.03		6.23	4.89	113.09	124.21		4.79		7.76	互通三角区内		
沿线设施区	35.31	2.44	27.92			65.67	70.84	27.92	2.44		101.20	31.69	互通													2.44	沿线设施场内	
施工便道区	35.51	6.37	10.65			52.53	37.93	10.65	7.07		55.65	3.12	路基												-0.70		6.37	1#-31#临时堆土场
施工生产生活区	11.05	4.33	0.86			16.24	11.05	0.86	6.44		18.35	2.11	路基												-2.11		4.33	生产生活区场内
合计	1202.45	80.50	1227.92	0.49	46.18	2557.54	1470.27	650.21	59.64	257.07	2437.19	286.56		286.56		332.39		79.40	46.67	305.81	431.88	20.86		80.50				

2.3.8 临时工程布置

本章节内容摘自广西交通设计集团有限公司编制完成的《天峨（黔桂界）至北海公路（巴马至平果段）工程水土保持方案报告书》。临时用地环境合理性分析详见 4.1.11、4.1.12 章节。

2.3.8.1 料场规划

本项目所需石料、砂料、生石灰、水泥、钢材、沥青等材料均采用在沿线附近乡镇购买的形式，通过社会运输运往施工现场使用。

2.3.8.2 施工生产生活区

本工程拟在公路沿线设置集中施工生产生活区，据初步统计，本工程共设施工生产生活区的约 20 处；20 处中集中大型的施工生产生活区有 8 处，其中 3 处为新征用地，占地 1.88hm²，土地利用现状为林草地，使用结束后原状恢复，另外 5 处利用沿线设施布设，面积计入沿线设施区。另外，在大、中型桥梁、隧道处设置分散的施工营地，用于堆放施工材料及放置施工机械。施工生产生活区总占地面积 21.22hm²。

表 2.3.8-1 集中的大型施工生产生活区一览表

所属行政区	序号	位置	土地类型						合计	备注
			旱地	果园	乔木林地	灌木林地	其他草地	农村道路		
巴马	1	K9+000 右侧			0.22	0.16	0.36		0.74	新设
平果	2	K20+000 右侧			0.48		0.02		0.50	黎明互通匝道 收费站
平果	3	K34+900 左侧			6.60	0.16	0.58		7.34	黎明服务区
平果	4	K43+550 左侧	0.44		0.04			0.02	0.50	榜圩互通匝道 收费站
平果	5	K51+900 右侧			0.52				0.52	新设
大化	6	K62+400 右侧			0.50				0.50	永州互通匝道 收费站
马山	7	K68+500 右侧			6.64		0.16		6.80	德育服务区
马山	8	K76+200 左侧	0.04		0.18	0.20	0.20		0.62	新设
		合计	0.48		15.18	0.52	1.32	0.02	17.52	

2.3.8.3 取土场

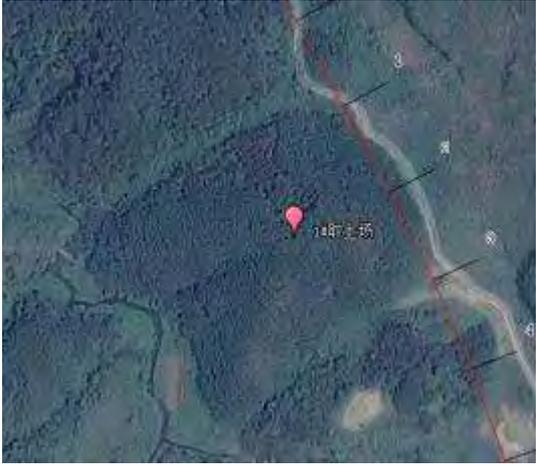
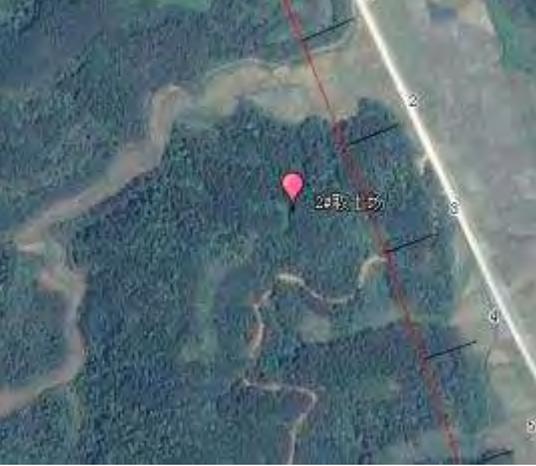
根据预测，该工程建设共需借方 332.39 万 m³。本方案设置取土场 7 个，占地面积

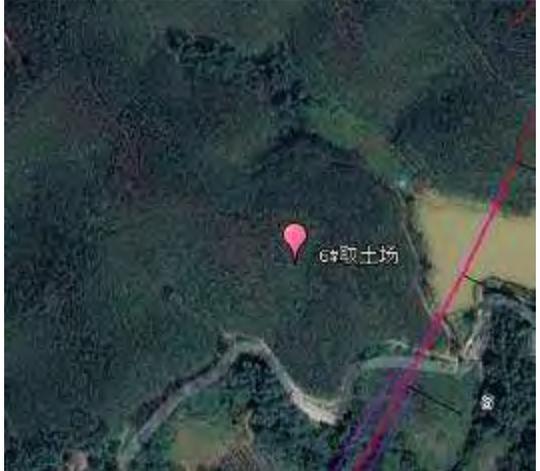
为 26.64hm²，储量为 343.65 万 m³，占地类型为乔木林地、灌木林地，削坡式和铲平式取土，局部有高边坡产生。取土场地质稳定，土质以砂性土为主，适合路基填筑。取土场无用层为表层土，取土时首先清表并做好防护，后期用于场地表土回填场地无外来汇水影响。取土场周边的地物主要为乔木林地、灌木林地、其他草地等，无居民点及其他公共设施，取土不会对周边产生危害。沿线多石山，可取土位置很少，该取土场距用途位置平均运距 < 5km，运距经济合理。

取土场地形和影像见图 2.3.8-1，特性详见表 2.3.8-2。

表 2.3.8-2 取土场特性表

编号	桩号	经纬度 (°)		占地面积 (hm ²)	汇水面积 (hm ²)	可开采量万 m ³	拟开采量 (万 m ³)	起挖点高程 (m)	最大挖深 (m)	地形	新建施工便道长 (km)
		经度	纬度								
1	K54+200 右侧	107.7086	23.6340	3.58	3.58	47.14	45.73	285	35.8	土丘	
2	K59+250 右侧	107.7335	23.5956	2.36	3.64	38.63	37.33	305	45	土丘	
3	K62+800 左侧	107.7437	23.5650	4.52	7.32	54.74	53.10	300	34.6	土丘	
4	K64+000 右侧	107.7478	23.5554	3.18	5.98	44.52	43.15	290	40	土丘	
5	K67+900 右侧	107.7630	23.5236	5.06	5.06	63.15	60.81	295	39	土丘	
6	K80+550 右侧	107.7791	23.4136	2.46	2.46	28.34	27.15	170	32	土丘	
7	K80+800 右 300m	107.1605	25.1040	5.48	5.48	67.13	65.12	165	35	土丘	0.40
	合计			26.64		343.65	332.39				0.40

	
<p>1#取土场地形图（K54+200 右侧）</p>	<p>1#取土场遥感影像图（K54+200 右侧）</p>
	
<p>2#取土场地形图（K59+250 右侧）</p>	<p>2#取土场遥感影像图（K59+250 右侧）</p>
	
<p>3#取土场地形图（K62+800 左侧）</p>	<p>3#取土场遥感影像图（K62+800 左侧）</p>

	
<p>4#取土场地形图（K64+000 右侧）</p>	<p>4#取土场遥感影像图（K64+000 右侧）</p>
	
<p>5#取土场地形图（K67+900 右侧）</p>	<p>5#取土场遥感影像图（K67+900 右侧）</p>
	
<p>6#取土场地形图（K80+550 右侧）</p>	<p>6#取土场遥感影像图（K80+550 右侧）</p>

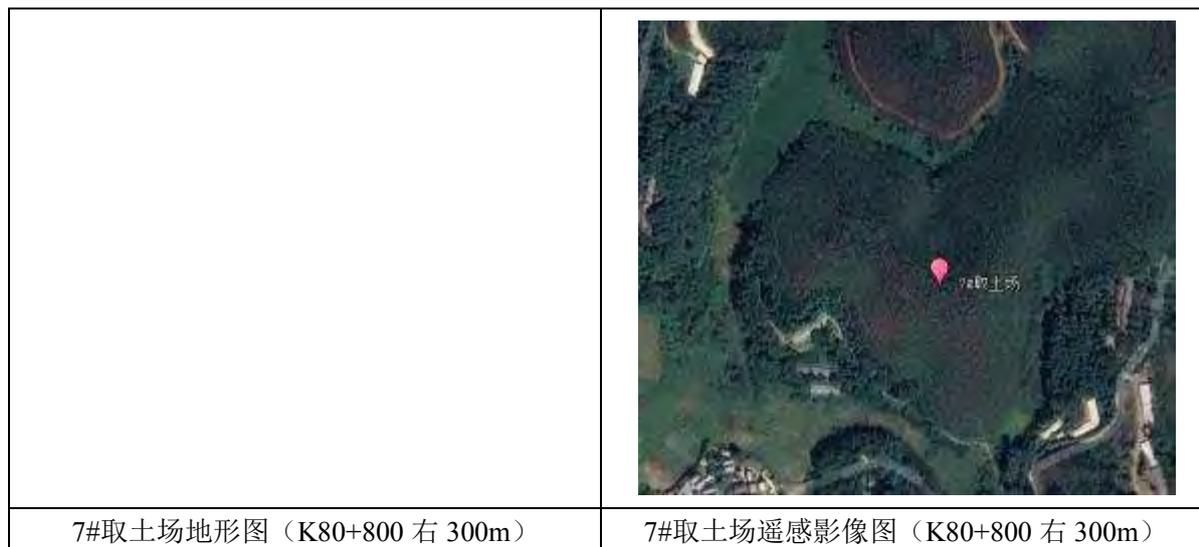


图 2.3.8-1 取土场地形及遥感影像图

2.3.8.4 弃渣场

根据预测，该工程建设共产生永久弃渣 431.88 万 m³。本方案共设置 33 个弃渣场，利用线路附近支毛沟布设，周边无较大汇水。弃渣场占地 41.78hm²，容量 554.83 万 m³，占用土地利用类型为乔木林地、灌木林地、其他草地、其他园地、旱地和水田。弃渣前，先人工清除地表杂物，然后利用推土机、挖掘机及汽车配合，进行场地清理，清除原地面以下 10~30cm 表土，将表土运至场内上游堆放，并做好防护。弃渣场场地汇水面积较小，无外来汇水，现状地表水依地势沿沟底排放。弃渣场地质稳定无泥石流及滑坡等不良地质现象。弃渣场下游地物主要为林草地、耕地、河流、公路，无工矿、居民点及其他公共设施，且距离较远、堆渣不高、堆渣量不大，不存在安全威胁。弃渣场特性详见表 2.3.8-3，弃渣场地形图及遥感影像见下图 2.3.8-2。

表 2.3.8-3 弃渣场特性表

单位：万 m³

行政区	所属分段	编号	桩号	弃渣位置		经纬度 (°)		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)	松方量 (万 m ³)	起堆点高程 (m)	最大堆高 (m)	场地类型	用地类型	修建便道 (km)	敏感区情况
				左 (m)	右 (m)	经度	纬度											
大化	1 分段	1	K0+000	500		107.4591	23.9888	1.70	19.24	23.90	19.10	22.92	211	19	沟道型	旱地、乔木林地、灌木林地	0.20	下游为耕地，无工矿和居民区，无泥石流及滑坡等不良地质现象
		2	K0+500		20	107.4529	23.9812	1.22	6.39	17.15	13.72	16.46	241	19	沟道型	旱地、乔木林地、灌木林地	0.20	下游为耕地，无工矿和居民区，无泥石流及滑坡等不良地质现象
		3	K1+200	600		107.4610	23.9768	1.26	17.84	17.96	14.35	17.22	191	19	沟道型	旱地、乔木林地、灌木林地	0.20	下游为 150m 为河流，无工矿和居民区，无泥石流及滑坡等不良地质现象
		4	K1+900		100	107.4574	23.9697	1.22	9.60	17.39	13.89	16.67	201	19	沟道型	旱地、乔木林地、灌木林地	0.20	下游为耕地，无工矿和居民区，无泥石流及滑坡等不良地质现象
		5	K2+350	300		107.4643	23.9674	1.14	14.50	16.25	13.00	15.60	226	19	沟道型	乔木林地、灌木林地		下游为 100m 为公路，无工矿和居民区，无泥石流及滑坡等不良地质现象
		6	K2+500	0		107.4623	23.9659	0.96	8.58	13.68	10.93	13.12	216	19	沟道型	乔木林地、灌木林地、其他草地		下游为耕地，无工矿和居民区，无泥石流及滑坡等不良地质现象
		7	K3+100	100		107.4615	23.9591	1.32	10.22	18.81	15.05	18.06	241	19	沟道型	乔木林地、灌木林地	0.30	下游为林地，无工矿和居民区，无泥石流及滑坡等不良地质现象。

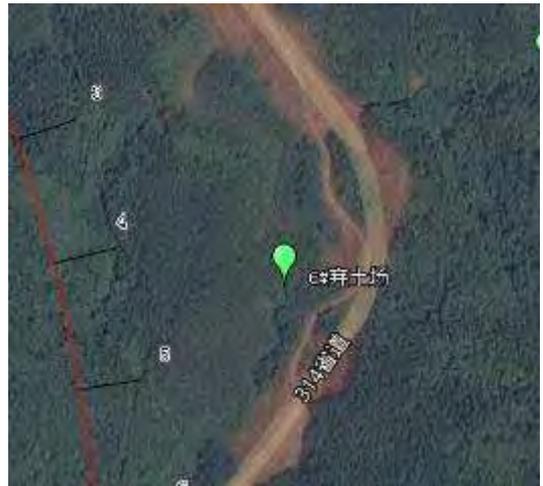
行政区	所属分段	编号	桩号	弃渣位置		经纬度 (°)		占地面积 (hm ²)	上游汇水面积 (hm ²)	渣场容量 (万 m ³)	拟弃渣量 (万 m ³)	松方量 (万 m ³)	起堆点高程 (m)	最大堆高 (m)	场地类型	用地类型	修建便道 (km)	敏感区情况
				左 (m)	右 (m)	经度	纬度											
		8	K3+400	300		107.4633	23.9565	1.52	12.50	21.66	17.33	20.80	211	19	沟道型	乔木林地、灌木林地	0.50	下游为林地，无工矿和居民区，无泥石流及滑坡等不良地质现象。
巴马		9	K4+000		1100	107.4480	23.9531	1.28	4.72	18.24	14.59	17.51	191	19	沟道型	水田、旱地、乔木林地、灌木林地		下游为 100m 为公路，无工矿和居民区，无泥石流及滑坡等不良地质现象
		10	K4+300	400		107.4617	23.9484	1.44	9.79	20.52	16.42	19.70	193	19	沟道型	坑塘水面、乔木林地、灌木林地	0.60	下游为耕地，无工矿和居民区，无泥石流及滑坡等不良地质现象
大化		11	K4+500	0		107.4585	23.9474	1.06	5.04	15.11	12.09	14.51	216	19	沟道型	乔木林地、灌木林地		下游为耕地，无工矿和居民区，无泥石流及滑坡等不良地质现象
		12	K4+600		0	107.4552	23.9464	1.32	16.40	18.81	15.05	18.06	186	19	沟道型	旱地、乔木林地、灌木林地		下游为耕地，无工矿和居民区，无泥石流及滑坡等不良地质现象
巴马		13	K4+600		900	107.4486	23.9470	1.18	3.45	16.82	13.46	16.15	191	19	沟道型	水田、旱地、乔木林地、灌木林地		下游 160m 为公路，无工矿和居民区，无泥石流及滑坡等不良地质现象
大化		14	K5+000		0	107.4550	23.9428	1.52	10.10	21.66	17.33	20.80	196	19	沟道型	乔木林地、灌木林地		下游 120m 为河流，无工矿和居民区，无泥石流及滑坡等不良地质现象

行政区	所属分段	编号	桩号	弃渣位置		经纬度 (°)		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)	松方量 (万 m ³)	起堆点高程 (m)	最大堆高 (m)	场地类型	用地类型	修建便道 (km)	敏感区情况
				左 (m)	右 (m)	经度	纬度											
巴马		15	K5+400	150		107.4577	23.9395	1.36	8.30	19.38	15.50	18.60	186	19	沟道型	水田、旱地、其他园地、乔木林地、灌木林地	0.20	下游 100m 为河流，无工矿和居民区，无泥石流及滑坡等不良地质现象
		16	K5+500		300	107.4530	23.9392	0.90	5.82	12.83	10.24	12.29	186	19	沟道型	乔木林地、灌木林地	0.40	下游 150m 为河流，无工矿和居民区，无泥石流及滑坡等不良地质现象
		17	K5+700	750		107.4627	23.9368	1.50	5.58	21.38	17.13	20.56	191	19	沟道型	旱地、乔木林地、其他草地	0.80	下游 250m 为河流，无工矿和居民区，无泥石流及滑坡等不良地质现象
		18	K6+200	100		107.4560	23.9325	0.92	2.86	13.11	10.47	12.56	211	19	沟道型	旱地、乔木林地、灌木林地	0.10	下游为耕地，无工矿和居民区，无泥石流及滑坡等不良地质现象
		19	K8+500		650	107.4543	23.9110	1.28	4.88	18.24	14.57	17.48	211	19	沟道型	旱地、乔木林地、灌木林地	0.20	下游为耕地，无工矿和居民区，无泥石流及滑坡等不良地质现象
		20	K9+000		1800	107.4486	23.8997	2.34	26.14	33.35	26.66	31.99	246	19	沟道型	乔木林地、灌木林地	0.30	下游为耕地，无工矿和居民区，无泥石流及滑坡等不良地质现象
		21	K9+200	0		107.4647	23.9079	1.30	7.30	18.53	14.80	17.76	246	19	沟道型	水田、乔木林地、灌木		下游为耕地，无工矿和居民区，无泥石流及滑

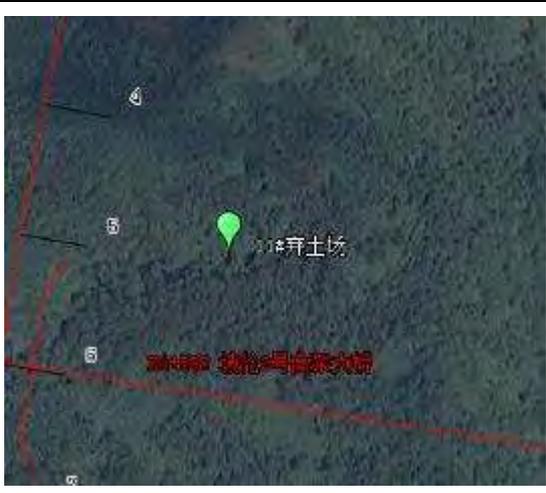
行政区	所属分段	编号	桩号	弃渣位置		经纬度 (°)		占地面积 (hm ²)	上游汇水面积 (hm ²)	渣场容量 (万 m ³)	拟弃渣量 (万 m ³)	松方量 (万 m ³)	起堆点高程 (m)	最大堆高 (m)	场地类型	用地类型	修建便道 (km)	敏感区情况
				左 (m)	右 (m)	经度	纬度											
																林地		坡等不良地质现象
平果	2 分段	22	K14+600	100		107.4929	23.8670	0.80	15.20	10.64	8.01	9.61	371	19	沟道型	乔木林地、灌木林地		下游为耕地，无工矿和居民区，无泥石流及滑坡等不良地质现象
		23	K14+700		350	107.4874	23.8632	1.02	12.80	13.57	10.36	12.43	361	19	沟道型	乔木林地、灌木林地	0.60	下游为耕地，无工矿和居民区，无泥石流及滑坡等不良地质现象
		24	K20+400		0	107.5022	23.8157	1.86	12.68	23.44	17.75	21.30	307	18	沟道型	旱地、乔木林地、灌木林地		下游为林地，无工矿和居民区，无泥石流及滑坡等不良地质现象。
		25	K22+700	300		107.5111	23.7968	1.60	17.92	20.16	14.63	17.56	322	18	沟道型	旱地、乔木林地、灌木林地	0.30	下游为耕地，无工矿和居民区，无泥石流及滑坡等不良地质现象
	3 分段	26	K31+300		100	107.5388	23.7329	0.70	18.60	5.46	3.83	4.60	268	12	沟道型	灌木林地、其他草地	0.10	下游为林地，无工矿和居民区，无泥石流及滑坡等不良地质现象。
	4 分段	27	K42+800	200		107.6476	23.7184	2.00	11.24	21.76	15.01	18.01	248	17	沟道型	果园、乔木林地、灌木林地	0.20	下游为耕地，无工矿和居民区，无泥石流及滑坡等不良地质现象
	5 分段	28	K46+300		100	107.6732	23.6968	0.90	5.56	9.79	6.83	8.20	238	17	沟道型	乔木林地、灌木林地	0.10	下游为耕地，无工矿和居民区，无泥石流及滑坡等不良地质现象
	大化	6 分段	29	K55+800		200	107.7125	23.6195	0.64	8.22	8.06	5.57	6.68	267	18	沟道型	乔木林地、灌木林地	0.30

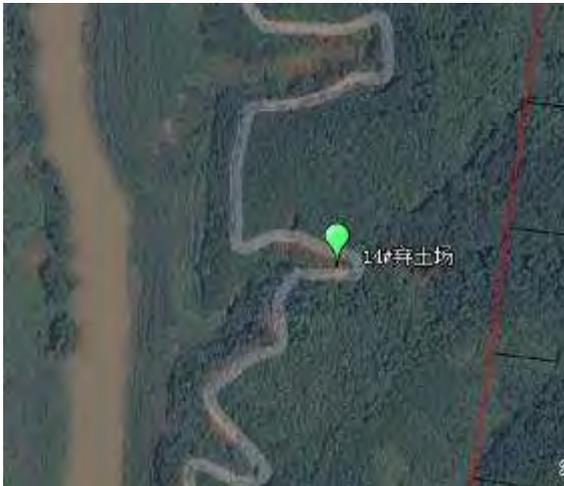
行政区	所属分段	编号	桩号	弃渣位置		经纬度 (°)		占地面积 (hm ²)	上游汇水面积 (hm ²)	渣场容量 (万 m ³)	拟弃渣量 (万 m ³)	松方量 (万 m ³)	起堆点高程 (m)	最大堆高 (m)	场地类型	用地类型	修建便道 (km)	敏感区情况
				左 (m)	右 (m)	经度	纬度											
																		坡等不良地质现象
	7 分段	30	L2K2+000	100		107.7212	23.5588	1.44	17.20	16.85	13.35	16.02	292	18	沟道型	乔木林地、灌木林地、其他草地	0.10	下游为林地，无工矿和居民区，无泥石流及滑坡等不良地质现象。
		31	K65+200		200	107.7514	23.5454	0.90	4.64	8.64	6.05	7.26	269	16	沟道型	旱地、乔木林地、灌木林地	0.20	下游为耕地，无工矿和居民区，无泥石流及滑坡等不良地质现象
马山	8 分段	32	K72+900		200	107.7708	23.4797	1.56	10.20	14.98	10.21	12.25	269	16	沟道型	旱地、乔木林地、灌木林地	0.20	下游为耕地，无工矿和居民区，无泥石流及滑坡等不良地质现象
平果	9 分段	33	K80+700	350		107.7830	23.4108	0.62	4.75	6.70	4.60	5.52	157	18	沟道型	乔木林地、灌木林地	0.60	下游为耕地，无工矿和居民区，无泥石流及滑坡等不良地质现象
			合计					41.78		554.83	431.88	518.26					6.90	

	
<p>1#弃渣场地形图（K0+000 东北侧 500m）</p>	<p>1#弃渣场遥感影像图（K0+000 东北侧 500m）</p>
	
<p>2#弃渣场地形图（K0+500 右侧 20m）</p>	<p>2#弃渣场遥感影像图（K0+500 右侧 20m）</p>
	
<p>3#弃渣场地形图（K1+200 左侧 600m）</p>	<p>3#弃渣场遥感影像图（K1+200 左侧 600m）</p>

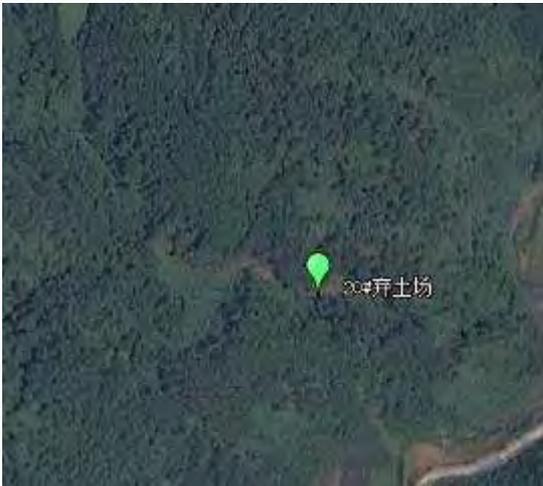
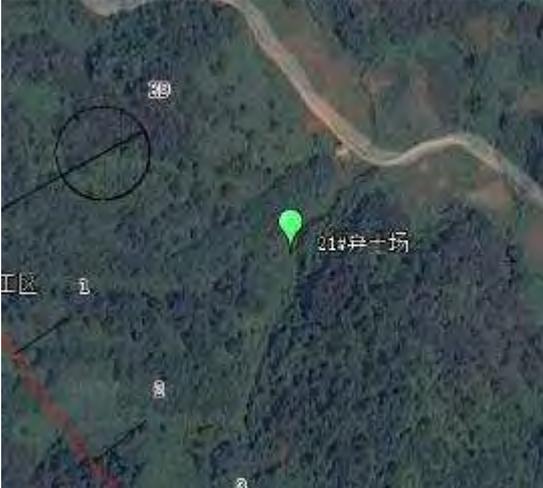
	
<p>4#弃渣场地形图（K1+900 右侧 100m）</p>	<p>4#弃渣场遥感影像图（K1+900 右侧 100m）</p>
	
<p>5#弃渣场地形图（K2+350 左侧 300m）</p>	<p>5#弃渣场遥感影像图（K2+350 左侧 300m）</p>
	
<p>6#弃渣场地形图（K2+500 左侧）</p>	<p>6#弃渣场遥感影像图（K2+500 左侧）</p>

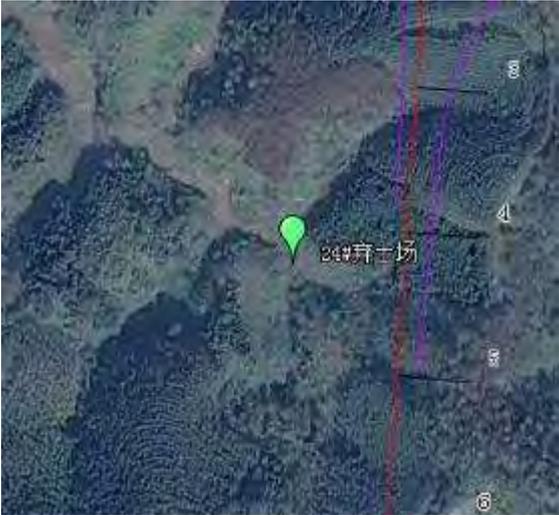
	
<p>7#弃渣场地形图（K3+100 左侧 100m）</p>	<p>7#弃渣场遥感影像图（K3+100 左侧 100m）</p>
	
<p>8#弃渣场地形图（K3+400 左侧 300m）</p>	<p>8#弃渣场遥感影像图（K3+400 左侧 300m）</p>
	
<p>9#弃渣场地形图（K4+000 右侧 1100m）</p>	<p>9#弃渣场遥感影像图（K4+000 右侧 1100m）</p>

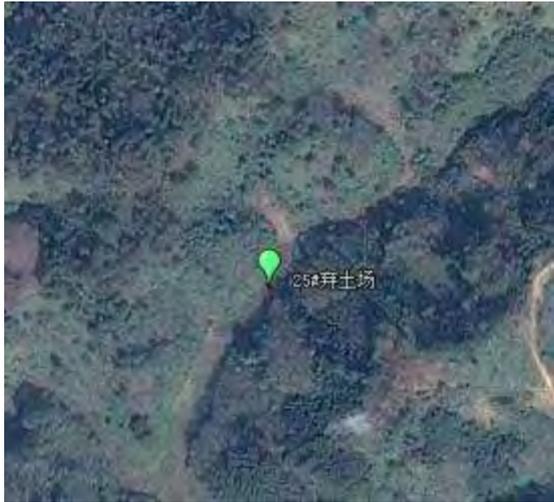
	 <p>A satellite image showing a green location pin labeled '10#弃渣场' (10# Waste Disposal Site) in a forested area. A winding road or path is visible in the background.</p>
<p>10#弃渣场地形图（K4+300 左侧 400m）</p>	<p>10#弃渣场遥感影像图（K4+300 左侧 400m）</p>
	 <p>A satellite image showing a green location pin labeled '11#弃渣场' (11# Waste Disposal Site). The site is marked with a red boundary. Several black arrows point to specific features, and the numbers 4, 5, and 6 are visible near the site.</p>
<p>11#弃渣场地形图（K4+500 左侧）</p>	<p>11#弃渣场遥感影像图（K4+500 左侧）</p>
	 <p>A satellite image showing a green location pin labeled '12#弃渣场' (12# Waste Disposal Site) in a forested area. A winding road or path is visible in the background.</p>
<p>12#弃渣场地形图（K4+600 右侧）</p>	<p>12#弃渣场遥感影像图（K4+600 右侧）</p>

	
<p>13#弃渣场地形图（K4+600 右侧 900m）</p>	<p>13#弃渣场遥感影像图（K4+600 右侧 900m）</p>
	
<p>14#弃渣场地形图（K5+000 右侧）</p>	<p>14#弃渣场遥感影像图（K5+000 右侧）</p>
	
<p>15#弃渣场地形图（K5+400 左侧 150m）</p>	<p>15#弃渣场遥感影像图（K5+400 左侧 150m）</p>

	
<p>16#弃渣场地形图（K5+500 右侧 300m）</p>	<p>16#弃渣场遥感影像图（K5+500 右侧 300m）</p>
	
<p>17#弃渣场地形图（K5+700 左侧 750m）</p>	<p>17#弃渣场遥感影像图（K5+700 左侧 750m）</p>
	
<p>18#弃渣场地形图（K6+200 左侧 100m）</p>	<p>18#弃渣场遥感影像图（K6+200 左侧 100m）</p>

	 <p>A satellite image showing a green pin marker labeled '19#弃渣场' (19# Waste Disposal Site) in a forested area. A small '902' label is visible in the bottom left corner of the image.</p>
<p>19#弃渣场地形图（K8+500 右侧 650m）</p>	<p>19#弃渣场遥感影像图（K8+500 右侧 650m）</p>
	 <p>A satellite image showing a green pin marker labeled '20#弃渣场' (20# Waste Disposal Site) in a forested area.</p>
<p>20#弃渣场地形图（K9+000 右侧 1800m）</p>	<p>20#弃渣场遥感影像图（K9+000 右侧 1800m）</p>
	 <p>A satellite image showing a green pin marker labeled '21#弃渣场' (21# Waste Disposal Site) in a forested area. A black circle is drawn around a feature in the upper left, and a red line is visible in the lower left. Other labels like '30' and '工区' are present.</p>
<p>21#弃渣场地形图（K9+200 左侧）</p>	<p>21#弃渣场遥感影像图（K9+200 左侧）</p>

	 <p>A satellite image showing a waste disposal site marked with a green pin and labeled '22#弃土场'. The site is located in a valley with a road and other features visible in the background.</p>
<p>22#弃渣场地形图（K14+600 左侧 100m）</p>	<p>22#弃渣场遥感影像图（K14+600 左侧 100m）</p>
	 <p>A satellite image showing a waste disposal site marked with a green pin and labeled '23#弃土场'. The site is situated in a hilly, forested area.</p>
<p>23#弃渣场地形图（K14+700 右侧 350m）</p>	<p>23#弃渣场遥感影像图（K14+700 右侧 350m）</p>
	 <p>A satellite image showing a waste disposal site marked with a green pin and labeled '24#弃土场'. The site is located near a road with elevation markers (600, 400, 200) visible on the right side.</p>
<p>24#弃渣场地形图（K20+400 右侧）</p>	<p>24#弃渣场遥感影像图（K20+400 右侧）</p>

	
<p>25#弃渣场地形图（K22+700 左侧 300m）</p>	<p>25#弃渣场遥感影像图（K22+700 左侧 300m）</p>
	
<p>26#弃渣场地形图（K31+300 右侧 100m）</p>	<p>26#弃渣场遥感影像图（K31+300 右侧 100m）</p>
	
<p>27#弃渣场地形图（K42+800 左侧 200m）</p>	<p>27#弃渣场遥感影像图（K42+800 左侧 200m）</p>

	
<p>28#弃渣场地形图（K46+300 右侧 100m）</p>	<p>28#弃渣场遥感影像图（K46+300 右侧 100m）</p>
	
<p>29#弃渣场地形图（K55+800 右侧 200m）</p>	<p>29#弃渣场遥感影像图（K55+800 右侧 200m）</p>
	
<p>30#弃渣场地形图（L2K2+000 左侧 100m）</p>	<p>30#弃渣场遥感影像图（L2K2+000 左侧 100m）</p>

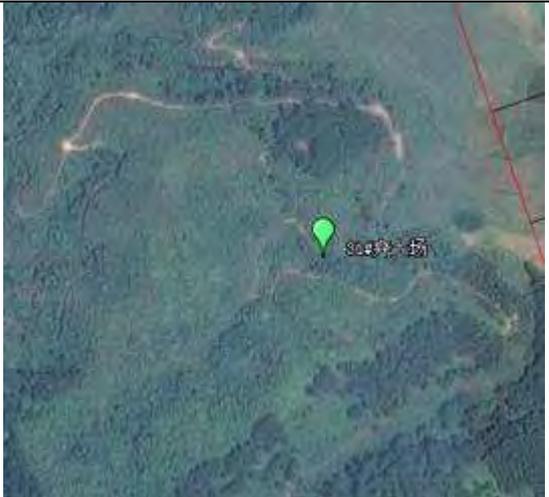
	 <p>A satellite image showing a green location pin labeled '31#弃渣场' (Site 31) in a hilly, forested area. A road or path is visible winding through the terrain.</p>
<p>31#弃渣场地形图（K65+200 右侧 200m）</p>	<p>31#弃渣场遥感影像图（K65+200 右侧 200m）</p>
	 <p>A satellite image showing a green location pin labeled '32#弃渣场' (Site 32) in a hilly, forested area. A road or path is visible winding through the terrain.</p>
<p>32#弃渣场地形图（K72+900 右侧 200m）</p>	<p>32#弃渣场遥感影像图（K72+900 右侧 200m）</p>
	 <p>A satellite image showing a green location pin labeled '33#弃渣场' (Site 33) in a hilly, forested area. A road or path is visible winding through the terrain.</p>
<p>33#弃渣场地形图（K80+700 左侧 350m）</p>	<p>33#弃渣场遥感影像图（K80+700 左侧 350m）</p>

图 2.3.8-2 弃渣场地形图及遥感影像图

2.3.8.5 临时堆场

本项目临时堆土 87.50 万 m³（全为清除的表土）。根据表土来源及分布情况，新征设临时堆土场 31 处，占地面积为 12.65hm²，占地类型为旱地、乔木林地、灌木林地、其他草地。临时堆土场特性见表 2.3.8-4。

表 2.3.8-4 临时堆场特性表

行政区划	分段	编号	桩号	占地面积 (hm ²)	上游汇水面积 (hm ²)	场地容量 (万 m ³)	拟堆土量 (万 m ³)	松方量 (万 m ³)	起堆点高程 (m)	最大堆高 (m)	场地类型	用地类型	修建便道长 (km)
大化	1 分段	1	K0+750 右侧	0.30	4.80	1.98	1.49	1.79	239	11	沟道型	乔木林地、灌木林地	0.00
		2	K2+350 左侧	0.32	2.10	1.76	1.32	1.58	219	11	沟道型	乔木林地、灌木林地	0.00
		3	K4+400 右侧	0.58	2.20	3.38	2.51	3.01	199	11	沟道型	旱地、灌木林地	0.00
巴马		4	K8+750 左侧	0.50	3.46	3.30	2.48	2.98	234	11	沟道型	旱地、灌木林地	0.00
		5	K9+600 右侧	0.24	2.00	1.01	0.76	0.91	263	7	沟道型	旱地、灌木林地、其他草地	0.00
平果	2 分段	6	K14+800 左侧	0.38	5.86	2.74	2.13	2.56	363	12	沟道型	乔木林地、灌木林地、其他草地	0.00
		7	K19+500 左侧	0.34	6.14	2.45	1.93	2.32	298	12	沟道型	灌木林地、其他草地	0.00
		8	K22+050 右侧	0.22	4.16	1.45	1.16	1.39	287	11	沟道型	灌木林地、其他草地	0.00
	3 分段	9	K31+000 右侧 100m	0.28	3.19	1.51	1.14	1.37	286	9	沟道型	乔木林地、灌木林地	0.20
		10	K32+350 左侧	0.22	3.48	1.32	1.06	1.27	263	10	沟道型	灌木林地	0.00
	4 分段	11	K34+550 左侧	0.40	3.12	2.88	2.27	2.72	273	12	沟道型	乔木林地	0.00
		12	K35+450 左侧	0.30	4.20	2.16	1.73	2.08	253	12	沟道型	旱地、灌木林地	0.00
		13	K38+000 右侧	0.48	5.20	2.30	1.84	2.21	232	8	沟道型	旱地、灌木林地	0.00
		14	K39+600 左侧	0.42	7.50	3.02	2.42	2.90	243	12	沟道型	旱地、灌木林地	0.00
		15	K44+700 右侧 200m	0.48	1.26	2.59	2.07	2.48	246	9	沟道型	乔木林地、灌木林地	0.20
	5	16	K48+750	0.38	2.37	2.51	2.01	2.41	274	11	沟道	旱地、灌木	0.00

	分段		右侧							型	林地		
		17	K51+700 右侧	0.54	5.14	3.89	3.14	3.77	243	12	沟道 型	乔木林地	0.00
		18	K53+150 右侧	0.42	3.51	3.02	2.42	2.90	243	12	沟道 型	乔木林地、 灌木林地	0.00
大化	6 分段	19	K54+100 右侧	0.51	3.51	3.67	2.88	3.46	258	12	沟道 型	乔木林地、 灌木林地	0.00
		20	K58+100 右侧 200m	0.48	3.84	2.59	2.07	2.48	296	9	沟道 型	乔木林地	0.20
		21	K60+500 右侧	0.42	3.28	3.28	2.62	3.14	282	13	沟道 型	灌木林地	0.00
马山	7 分段	22	K61+950 左侧	0.28	2.02	2.02	1.62	1.94	283	12	沟道 型	乔木林地、 灌木林地	0.00
		23	L1K1+750 右侧	0.46	1.98	3.31	2.65	3.18	273	12	沟道 型	灌木林地、 其他草地	0.00
		24	K65+500 右侧	0.52	7.04	2.81	2.25	2.70	261	9	沟道 型	旱地、乔木 林地、灌木 林地	0.00
		25	K68+150 右侧	0.56	3.35	4.03	3.22	3.86	268	12	沟道 型	旱地、乔木 林地、灌木 林地	0.00
		26	L1K10+000 右侧 150m	0.56	8.40	4.37	3.45	4.14	262	13	沟道 型	灌木林地、 其他草地	0.00
		27	K69+700 右侧 100m	0.34	5.10	2.45	1.96	2.35	268	12	沟道 型	旱地、灌木 林地	0.10
		8 分段	28	K72+750 左侧	0.44	3.38	2.90	2.22	2.66	279	11	沟道 型	乔木林地
29	K75+200 右侧		0.50	5.64	3.30	2.57	3.08	309	11	沟道 型	乔木林地、 灌木林地	0.00	
平果	9 分段	30	K79+500 右侧 100m	0.38	5.11	2.51	1.95	2.34	189	11	沟道 型	灌木林地	0.00
		31	K80+550 右侧 100m	0.40	2.10	2.64	2.07	2.48	164	11	沟道 型	旱地、灌木 林地	0.10
			合计	12.65		83.15	65.41	78.46				0.80	

2.3.9 施工组织方案

2.3.9.1 施工流程

工程施工流程见图 2.3.9-1。

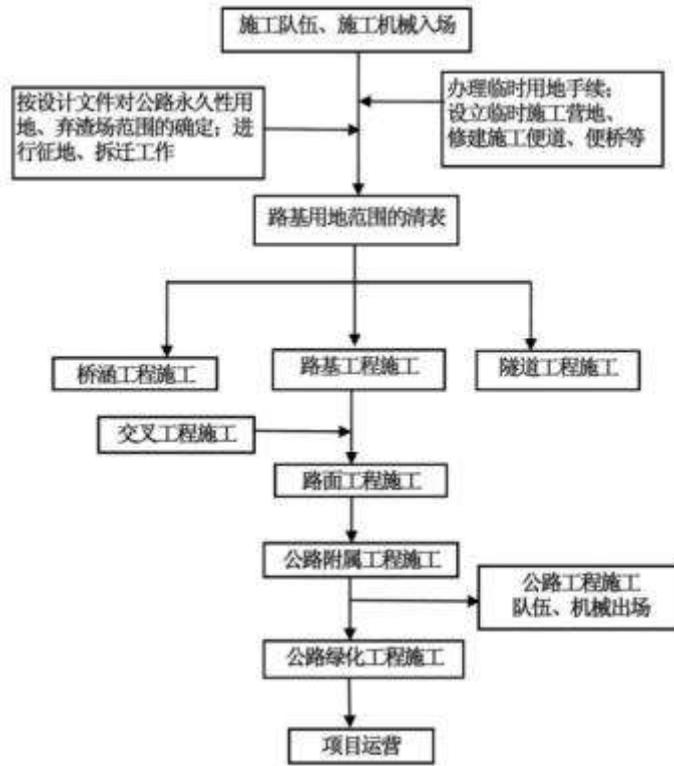


图 2.3.9-1 工程施工流程图

项目建设主要流程产污节点详见图 2.3.9-2。

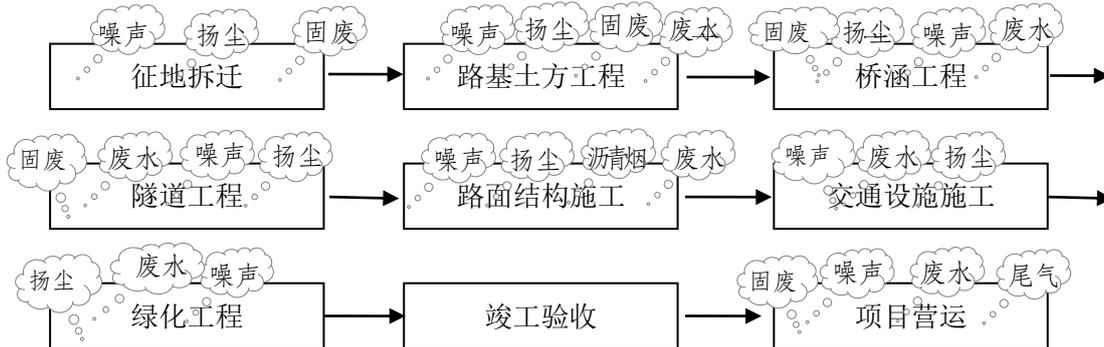


图 2.3.9-2 项目工艺流程及污染物产生节点示意图

2.3.9.2 施工工艺及组织计划

1、施工工艺

主要施工工艺如下：

- (1) 清基工程

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

（2）路基工程

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

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

（3）路基排水与防护工程

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

随着路基工程的继续，涵洞将按设计进行基础铺砌，相应的砼圆管布设（对于圆管涵）或进行洞身构筑，两侧填料回填及钢筋砼板安装（对于盖板涵）。

同时随着路基的基本成型，截、排水沟等排水设施将使用预制混凝土、人工挂线砌筑，路基边坡根据不同设计要求，对坡脚采用浆砌片石护面墙或挡墙，坡面采用石砌圪工、浆砌结构物构造护坡骨架，及相应的绿化防护等措施。

上述工程实施中采用机械及人工开挖土方、人工砌筑砼结构、种植绿化的方式。

（4）桥梁工程

公路桥梁基础施工采用灌注桩基础或扩大基础，就地砌筑或浇筑施工。

桥梁施工工序为：平整施工场地→基础施工（钻孔或人工挖孔）→桥梁上部构造施工。涉水桥梁桩基础采用钻孔灌注桩。地下水或少量地下水的情况下采用挖孔灌注桩。钻孔灌注桩钻孔桩施工前，应先设置施工平台、埋设护筒，再架设钻机钻孔。钻孔前挖好泥浆池，钻进过程中经泥浆循环固壁，并在循环过程中将土石带入泥浆池进行土石的沉淀，沉淀后的泥浆循环利用，并定期清理沉沙池，清出的沉淀物运至弃渣场集中堆放。钻孔过程中应及时量测钻孔深度，并判断出土土样，观察试验泥浆稠度，检查是否达到了设计要求的桩底标高。钻孔深度达到设计标高后，应根据设计要求和地质情况采用相

应方法进行清孔。在钻孔的同时要按设计制作钢筋笼。清孔合格后，将现场绑扎好的桩基础钢筋笼吊装进入已钻好的井孔内。当钢筋笼准确就位后，通过导管将混凝土灌入井孔内。挖孔灌注桩钻孔前挖好泥浆池，钻进过程中经泥浆循环固壁，并在循环过程中将土石带入泥浆池进行土石的沉淀，沉淀后的泥浆循环利用，并定期清理沉砂池，清出的沉淀物运至弃渣场集中堆放。采用扩大基础的桥墩，其开挖的土石方，弃在本桥墩附近的弃渣场集中堆放。

项目桥梁特大桥、大中桥上部构造都是预应力混凝土 T 形连续梁，后张法预应力混凝土 T 梁采用预制安装法施工。具体施工工艺是先利用路基工程占地或施工生产区预制混凝土 T 梁（空心板预制）等主构件，然后采用架桥机架设，架设程序是龙门吊移梁至运梁轨道台车上，送至架桥机后部主梁内，采用运梁平车进行喂梁。桥梁分左右两幅，架梁顺序：先架设右幅，然后架桥机退回，再架设左幅。

（5）隧道工程

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

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

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

（6）交叉工程

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

（7）路面工程

路面面层为沥青混凝土，基层为水泥稳定碎石。施工中底基层、基层采用摊铺机分层摊铺，压路机压实，各面层采用洒布机喷洒透油层，摊铺机配以自卸车连续摊铺沥青混合料，压路机碾压密实成型。沥青料主要从沥青供应点购买，沥青混合料由集中拌合场提供，采用社会运输方式，汽车运往工地。

（8）附属工程

附属工程包括服务区、收费站的建设，以及各种配套的监控系统、收费系统、通信系统等机电设备的安装与调试；此外还有公路交通安全设施的安装，包括护栏、道路交通标志、路面标线、隔离设施、防眩设施、视线诱导标等。

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

（9）绿化工程

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

2、施工组织计划

（1）施工组织设计

做好施工组织设计，使每个施工项目的施工方案切合实际，明确施工规范及施工操作规程的技术要求。明确施工管理人员的岗位职责和权限，做到按质量、进度要求实行计划用款，在施工过程中严格组织实施。同时，依据本工程分项工程的特点，以及工程沿线的自然条件如雨季、冬季、干旱等因素，综合考虑，统筹兼顾。

（2）技术培训

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

（3）施工监理

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

2.3.10 筑路材料及运输条件

石料：沿线石料主要从大化县羌圩乡健康镇、江南乡龙凤村、共和乡碧草村、平果县榜圩镇石场采购，储量丰富，石料强度较高，符合工程使用要求。采用社会运输方式，汽车运往工地。路面用的辉绿岩碎石从大化县岩滩镇常吉村辉绿石场采集，符合工程使用要求。采用社会运输方式，汽车运往工地。

砂料：沿线工程用人工砂主要从大化县羌圩乡健康镇、江南乡龙凤村、共和乡碧草村、平果县榜圩镇石场，储量丰富，质量较好，可满足工程使用要求。采用社会运输方式，汽车运往工地。路面及桥梁上构用砂从钦州砂场采购，采用社会运输方式，汽车、火车运往工地。

水泥：所用水泥主要从平果县海螺水泥厂和巴马县鱼峰水泥厂购买。采用社会运输方式，汽车运往工地。

钢材、沥青：钢材主要在南宁市钢材市场购买，沥青从南宁市沥青供应站购买。采用社会运输方式，汽车运往工地。

2.3.11 建设工期及投资估算

本工程计划于 2019 年 12 月开工，2023 年 12 月竣工，建设工期 4 年。

本工程估算总金额为 1494899.8858 万元，根据业主的意见，初步拟定资金来源为：项目资本金 298979.9772 万元(含建设期贷款利息)，占估算总金额的 20%；向银行贷款 1195919.9086 万元，占估算总金额的 80%。

2.4 工程分析

2.4.1 与相关规划的符合性分析

2.4.1.1 与高速公路网的规划符合性分析

1、与《广西高速公路网规划（2018-2030 年）》的规划符合性分析

2018 年 9 月自治区交通运输厅、发展改革委编制完成并经自治区人民政府批复实施（桂政函[2018]159 号文）的《广西高速公路网规划（2018-2030 年）》高速公路规划方案提出我区未来高速公路布局方案为：“一环 12 横 13 纵 25 联”，实现“互联多区、汇聚核心、外通内畅、衔接充分、布局平衡、可靠高效”的规划目标，总规模 15200 公里。天峨（黔桂界）至北海公路（巴马至平果段）工程是《广西高速公路网规划（2018-2030 年）》对接贵州的省际通道“纵 10”天峨（黔桂界）至北海公路的重要组成部分，项目走向与规划基本一致。项目的建设对构建陆海国际大通道，进一步加强黔桂两省区之间的联系具有重要意义，符合《广西高速公路网规划（2018-2030 年）》。本工程在广西高速公路网规划网中的位置见图 2.4.1-1。



图 2.4.1-1 工程在广西高速公路网规划网中的位置图

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

《广西高速公路网规划（2018-2030 年）环境影响报告书》（2018 年 9 月取得自治区环保厅审查意见，桂环函【2018】2260 号）中对该公路的具体要求及本次评价对规划环评要求的落实情况见表 2.4.1-1。

表 2.4.1-1 项目环评对规划环评要求的落实情况

序号	规划环评的具体要求	项目落实情况
1	<p>路线方案优化调整建议</p> <p>①路线禁止穿越自然保护区的核心区和缓冲区。在满足工程和交通要求的前提下，选择尽可能远离保护区的方案，应尽量远离自然保护区实验区，避免分割自然保护区。</p> <p>②在线路工程设计应进行多方案比选，路线禁止穿越饮用水水源一级保护区。在满足工程和交通要求的前提下，选择尽可能远离饮用水水源二级保护区和准保护区的方案。对于受工程技术条件限制、不得不穿越饮用水水源二级保护区或准保护区的线路，应在充分论证路线走向及穿越方式的基础上，选择对保护区影响最小的建设方案，并征得相关主</p>	<p>①项目选线未穿越广西达洪江县级自然保护区。</p> <p>②项目路线未穿越饮用水水源一级保护区；受工程技术条件限制、不得不穿越羌圩乡灵岐河水源二级保护区、平果县达洪江水库水源二级保护区、大化瑶族自治县共和乡水力村水力屯供水工程水源二级保护区，已分别征得平果县人民政府、大化瑶族自治县人民政府同意。</p>

序号	规划环评的具体要求	项目落实情况
	管部门同意。 ③路段禁止穿越地质公园的二级（含）以上地质遗迹保护区，并尽量避绕二级以下地质遗迹保护区。受工程技术条件限制，确需穿越二级以下地质遗迹保护区的，需征得相关主管部门同意。	
2	生态环境保护措施建议 路线尽量远离自然保护区、动物主要栖息地等；设置合理的通道，保证一定的桥隧比，尽量降低对动物的阻隔；加强对施工人员宣传教育，加强施工期水土保持等措施。	项目未穿越自然保护区等特殊生态敏感区；项目占地未涉及野生保护动物主要栖息地；本次评价设置有一定数量的桥梁和隧道，可用于两侧动物来往通道；本评价建议加强对施工人员的宣传教育，禁止施工人员猎杀野生动物，并按项目水土保持方案采取相应的水土保持措施。
3	声环境保护措施建议 路线尽量避绕敏感建筑，合理安排施工时间，尽量采用低噪声路线结构，对噪声超标建筑采取适当的降噪措施。	项目沿线均为村庄，已尽量避绕敏感建筑；项目采用沥青混凝土路面，从源头减缓了对声环境敏感点的影响；本评价建议临近敏感点路段施工尽量避开午间和夜间，并对噪声超标敏感点采取设置隔声屏障、换装隔声窗等措施。
4	环境保护措施建议 对不能纳入城镇污水收集系统的交通附属设施污水，应经自设的污水处理设施处理达标后方可排放；穿越水源二级保护区路段需设置相应的事故应急设施。	本评价建议项目服务及管理设施设置污水处理装置，污水在处理达标后排入周边支毛沟。本次评价要求位于水源保护区内的路段要求采取“封闭式”路基排水方式等环保措施，并设置事故应急池等事故应急设施。
5	环境空气保护措施及建议 - 施工期扬尘治理，加强公路绿化。	本评价要求预制场、拌合站、混凝土搅拌站、施工便道、取弃土场等易产生扬尘的临时工程应合理选址，尽量远离环境空气敏感目标；施工期加强洒水降尘等措施；

综上所述，项目基本落实了规划环评的相关要求。

2.4.1.2 与《广西壮族自治区主体功能区规划》相符性分析

根据《广西壮族自治区主体功能区规划》（桂政发[2012]89号），马山县所属的南宁市属于国家重点开发区域，其功能定位为：我国面向东盟国家对外开放的重要门户，中国—东盟自由贸易区的前沿地带和桥头堡，中国—东盟区域性的物流基地、商贸基地、加工制造基地和信息交流中心，成为带动支撑西部大开发的战略高地、我国沿海发展新

增长极、重要国际区域经济合作区。发展方向为：深入实施广西北部湾经济区发展规划，全面落实国家赋予的各项优惠政策，在资源配置、产业布局、重大项目、政策支持等方面进一步加大倾斜力度，推动产业、港口、交通、物流、城建、旅游、招商、文化等实现大发展，充分发挥引领带动作用。构建以南宁为核心、南宁至滨海为主轴、综合运输通道为纽带的北部湾城市群，形成在全国有重要影响的大城市群。

百色市平果县属于自治区层面重点开发区域，功能定位为：建设我国生态铝产业基地，亚热带特色农业基地，红色旅游目的地和富有少数民族特色的山水园林城市。发展方向包括：围绕建设右江河谷城镇带，加强右江区和平果、田阳县城之间的交通联系，形成紧密的城市圈。加强出境出省出市的高速公路、铁路、航道、航空和重要口岸建设，形成“通边达海、连内接外”立体交通格局。

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

综上所述，项目为交通基础设施建设工程，符合《广西壮族自治区主体功能区规划》要求。

2.4.1.3 与《广西壮族自治区生态功能区划》相符性分析

根据《广西壮族自治区生态功能区划》，全区划分为生态调节、产品提供与人居保障 3 类一级生态功能区。

在一级生态功能区的基础上，依据生态功能重要性划分为 6 类二级生态功能区。其中生态调节功能区包含水源涵养与生物多样性保护功能区、水源涵养功能区、生物多样性保护功能区、土壤保持功能区 4 个二级生态功能区，产品提供功能区为农林产品提供功能区，人居保障功能区为中心城市功能区。

在二级生态功能类型区的基础上，根据生态系统与生态功能的空间差异、地貌差异、土地利用的组合以及主导功能划分为 74 个三级生态功能区。

本工程起点大化瑶族自治县羌圩乡及巴马瑶族自治县百林乡属于—12 水源涵养功能区 1-2-5 盘阳河—灵岐河流域山地水源涵养与林产品提供功能区”，平果县黎明乡、榜圩镇部分区域属于—12 水源涵养功能区中的 1-2-6 澄碧河水库—百东河水库—达洪江水库山地水源涵养与林产品提供功能区”，平果县榜圩镇部分区域及凤梧镇、大化瑶族自治县共和乡、马山县永州镇部分区域属于—14 土壤保持功能区中的 1-4-5 平果中北部岩溶山地土壤保持功能区”，马山县永州镇部分区域及工程终点路段平果县四塘镇属于—21 产品提供功能区中的 2-1-12 马山—武鸣—隆安—平果丘陵林农产品提供功能区”。

水源涵养功能区生态公益林与商品林交错分布，森林植被保持相对完好，水源涵养服务功能极为重要。主要生态问题：人类活动干扰强度大；人工纯林面积比重较大，森林结构单一，涵养水源、保持水土等生态服务功能下降，生物物种减少；部分区域坡耕地面积大，水土流失严重。生态保护主要方向与措施：加强生态公益林的改造与建设，通过封育恢复自然植被，促使其逐步向常绿阔叶林演化，提高水源涵养的功能；林产业向合理利用与保护建设相结合的生态型林业方向发展，保持森林生长与采伐利用的动态平衡，兼顾生态效益和经济效益，逐步恢复和改善地力；加强水土保持；严格限制发展导致水体污染的产业。

农林产品提供功能区生态服务功能主要是提供农林产品，兼顾生态调节功能保护。主要生态问题：耕地面积减少，土壤肥力下降；农业面源污染及农村生活污水污染比较突出；部分农业区干旱；林种结构单一，森林质量下降；矿产开采造成的植被破坏、水土流失问题比较突出。生态保护主要方向与措施：调整农业产业和农村经济结构，合理组织农业生产和农村经济活动；坚持保护基本农田；加强农田基本建设，增强抗自然灾害的能力；推行农业标准化和生态化生产，发展无公害农产品、绿色食品和有机食品；加快农村沼气建设，推广“养殖-沼气-种果”生态农业模式；协调木材生产与生态功能保护的关系，科学布局和种植速生丰产林区，合理采伐，实现采育平衡；加快城镇环保基础设施建设，加强城乡环境综合整治。

本项目占地范围内不涉及自然保护区、世界文化和自然遗产地、森林公园、风景名胜区、文物保护单位等敏感目标，同时，本环评报告也提出了严格的植被恢复措施和水土保持措施；建设单位将依法办理相关林地手续，因此，本工程与《广西壮族自治区生态功能区划》是相符合的。本工程与广西壮族自治区生态功能区的位置关系见附图 10。

2.4.1.4 与沿线乡镇规划符合性分析

项目主要穿越大化瑶族自治县、巴马瑶族自治县、平果县、马山县境内，沿线主要

8 个乡镇。据调查，项目路线与大化瑶族自治县、巴马瑶族自治县、平果县、马山县县城规划区距离较远，分别约为 29.3 km、25.8km、16.8km、46 km；与沿线乡镇规划区位置关系详见表 2.4.1-1。

表 2.4.1-1 项目与沿线各乡镇规划区的位置关系

乡镇名称		公路主线 与规划区距离	是否有 规划	与规划的关系
大化瑶族自治县	羌圩乡	1.0km	有	不在规划区范围内
	共和乡	5.5km	有	不在规划区范围内
巴马瑶族自治县	百林乡	4.4km	有	不在规划区范围内
平果县	黎明乡	1.1km	有	不在规划区范围内
	榜圩镇	1.7 km	有	不在规划区范围内
	凤梧镇	2.1km	有	不在规划区范围内
	四塘镇	1.8 km	有	不在规划区范围内
马山县	永州市	7.2km	有	主线不在规划区范围内；永州连接线毗邻规划区边界（与规划区边界距离 0.14km），未涉及规划区规划用地。

根据表 2.4.1-1 分析可知，项目路线均不涉及穿越沿线县城、乡镇规划范围，路线走向与规划无冲突。

2.4.2 环境影响因素分析

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

2.4.2.1 设计期

项目设计期对环境的影响分析见表 2.4.2-1。

表 2.4.2-1 设计期环境影响分析

设计类型	工程设计内容	环境影响
选址选线	路线走向	项目公路新建路段改变了项目所在地原有声环境功能区的类别，使部分距离新建公路较近的敏感点所处的声环境功能区类别由 1 类区变为 4a 类区，受交通噪声的影响明显加重；同时，受汽车尾气的影响也明显加重。公路永久占地占用耕地、林地使农林减产。路线临近或穿越水源保护区等敏感区可能对水源取水口或周边生态、水环境产生不利影响。通过合理选线避绕敏感区，减轻水环境影响和生态影响。工程选线、互通立交选址及设计应充分考虑沿线区县及乡镇的总体规划。
土方工程	土方平衡	考虑土石方纵向调配与平衡，减少取弃土场的设置和占地。多余弃土用于农田恢复，对农业生产有利。合理设计公路纵断面，尽量做到填方和挖方平衡，可以减少工程弃土量，减少生态及固体废物方面的环境影响。

设计类型	工程设计内容	环境影响
排水工程	采用边沟收集雨水	项目路面径流由边沟收集后排入沿线沟渠，不会发生地表漫流现象。
交通工程	交叉工程	新建公路阻隔了公路两侧居民的通行，立交、通道、人行天桥的设置可以减轻阻隔影响。

2.4.2.2 施工期

1、施工期环境影响分析

工程施工期将进行路基挖填方、交叉工程建设、摊铺路基和沥青混凝土路面。在工程沿线设置弃土场、施工便道、施工场地、施工营地等。这些工程施工将直接导致占用林地、耕地，破坏植被，引发水土流失，产生施工噪声，影响桥梁所跨越的河流、水库水质，产生扬尘和沥青烟气污染周围环境空气，并对周围的环境产生一定的影响。本项目施工期主要工程环境影响识别具体见表 2.4.2-2。

表 2.4.2-2 施工期主要环境影响因素识别

环境要素	主要影响因素	影响简析	影响性质
声环境	施工噪声	公路施工中施工机械较多，施工机械噪声属突发性非稳态噪声源，对周围声环境产生一定影响。	短期可逆不利
	施工运输车辆	项目几乎所有的筑路材料将通过汽车运输，运输车辆的交通噪声将影响沿线声环境。	
环境空气	扬尘	①挖填施工，粉状物料的装卸、运输、堆放、拌合过程中有大量扬尘散逸到周围环境空气中； ②施工运输车辆行驶会产生扬尘。	短期可逆不利
	沥青烟气	沥青搅拌及铺设过程中产生的沥青烟气中含有 THC、TSP 及苯并[a]芘等有毒有害物质。	
生态	永久占地	①项目主要占用林地和耕地，植被破坏后将不利于当地生态环境的恢复，影响野生动物活动； ②占用的农田，将减少当地的耕地绝对量和人均耕地面积。	长期不利不可逆
	临时占地	临时占地对生态、地表植被、农业生产等产生一定的影响。	
	水土流失	①施工前期高填深挖段的路堤、路堑，弃渣场会产生水土流失； ②取土时易造成地表植被受损，将增加区域水土流失量。	短期不利可逆
	隧道施工	①对山体植被及隧道洞口植被产生影响； ②施工活动对野生动植物的影响。	
地表水环境	桥梁施工	项目跨越灵岐河、达洪江水库、达赛河、造加水库、安帮河等水系，桥梁施工会产生施工泥渣，及施工期管理不当导致少量机械漏油，将可能影响水质。	短期不利可逆
	施工营地施工场地	施工营地和施工场地的生活污水、施工废水对周围水体水质也会产生一定的影响。	
固体废物	施工废渣	桩基钻渣和废弃土方堆存占用土地、产生扬尘。	短期可逆不利
	生活垃圾	施工营地生活垃圾污染环境卫生。	

(2) 重点工程施工期环境影响分析

大桥、隧道及一般路段施工工序及产污节点见图 2.4.2-1~图 2.4.2-3。

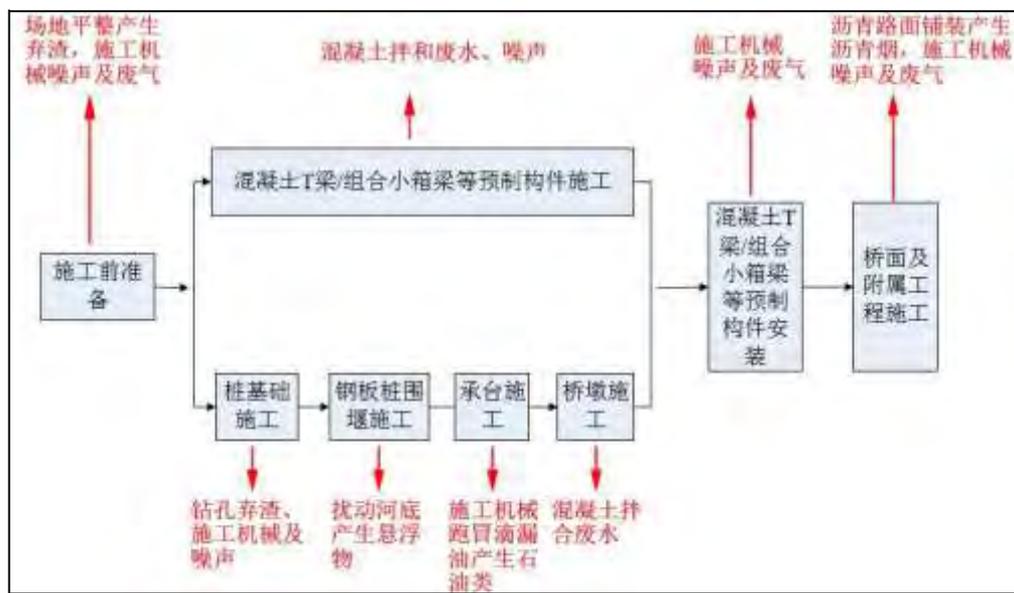


图 2.4.2-1 大桥施工工序及产污节点

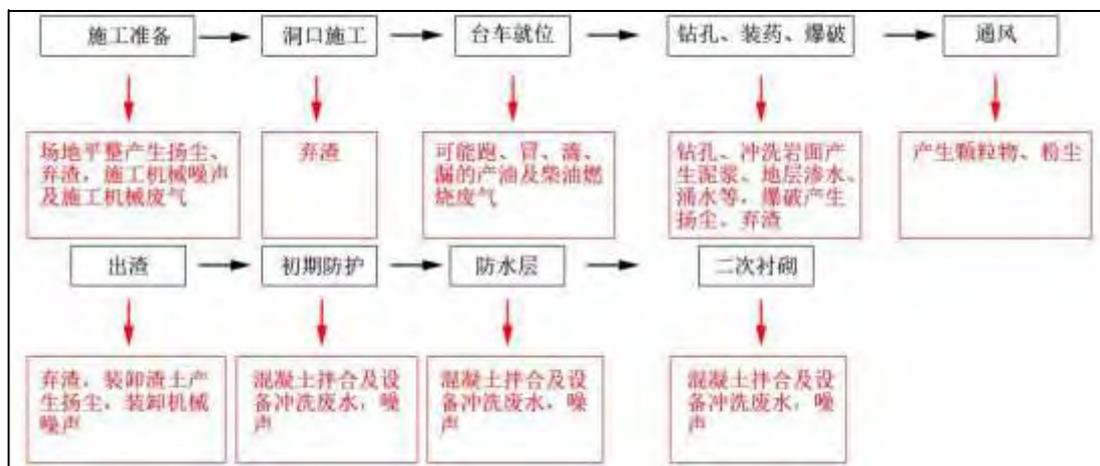


图 2.4.2-2 隧道施工工序及产污节点

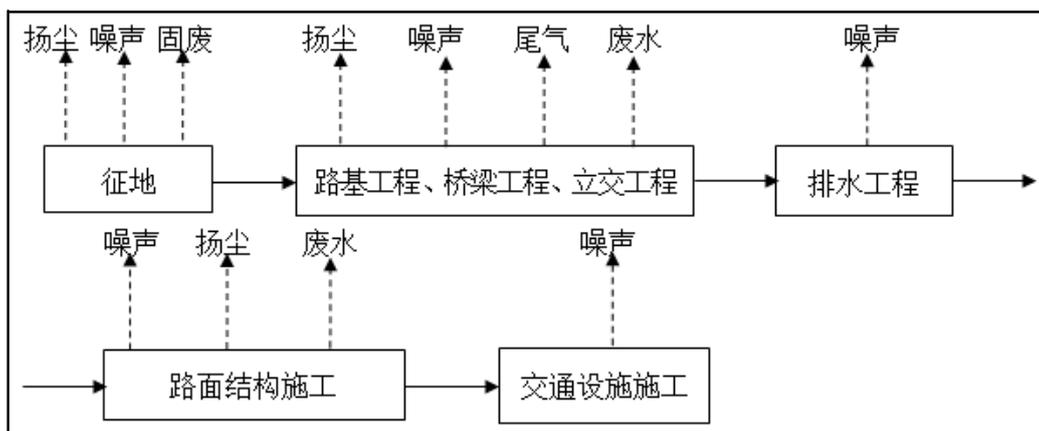


图 2.4.2-3 一般路段施工工序及产污节点

2.4.2.3 运营期

项目建成通车后，此时公路临时占地（弃渣场、取土场、施工营地等）生态影响逐步消失，公路边坡已经得到良好的防护，公路绿化系统已经建成。因此，交通噪声将成为运营期最主要的环境影响因素，此外，装载有毒、有害物质的车辆运输、公路辅助设施(服务区、收费站等)产生的废水污染物也不容忽视。

表 2.4.2-3 运营期主要环境影响识别

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

2.4.3 污染源源强分析

2.4.3.1 生态影响源分析

1、施工期生态影响分析

(1) 主体工程施工期影响分析

主体工程施工期生态影响源见表 2.4.3-1。

表 2.4.3-1 项目主体工程施工期生态影响分析一览表

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

(2) 临时工程施工期影响分析

临时工程用地区生态影响源见表 2.4.3-2。

表 2.4.3-2 项目临时工程施工期生态影响分析一览表

序号	工程项目	生态影响分析	影响性质和程度
1	施工道路	植被和植物遭到破坏，农田侵占，水土流失。	永久占地区植被永久性损失，临时占地区植被可恢复，影响中等。
2	弃渣场和临时堆土	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。

序号	工程项目	生态影响分析	影响性质和程度
	场		
3	施工生产生活区	用地范围的植被和植物遭到破坏，易产生水土流失。	集中大型的施工生产生活区 8 处，其中 3 处为新征临时用地，另外 5 处利用沿线设施用地布设，永临结合；其余的施工生产生活区及小型材料堆放场等临时用地，施工结束后可恢复植被，水土流失可控制，影响不大。
4	隧道周边	用地范围内的植被和植物遭到破坏、农田被侵占、易产生水土流失。	结束后可恢复植被，水土流失可控制，影响不大。

（3）水生生态影响

项目跨越灵岐河、达洪江水库、达赛河、造加水库、安帮河，桥梁施工中可能对水生生态环境产生一定不利影响。

2、营运期生态影响分析

本项目运营后，在路侧产生明显的廊道生态效应，并使外来物种入侵成为可能；同时对路侧生境产生分割影响，局部生境片段化，对部分动物活动产生阻隔影响。其他的不利影响主要为随着交通环境改变、道路两侧规划开发活动的深入，导致项目周边土地利用格局的改变，随之带来的生态格局变化。

本项目对水生生态的影响集中在跨河（库）路段，路面径流污水对涉水水质可能会造成污染。在正常情况下，道路沿线跨越灵岐河、达洪江水库、达赛河、造加水库、安帮河等河流（水库）桥梁的桥面径流水正常情况下不会对下游造成影响，不会改变现有水体水质类别，不会对水体中的水生生物造成影响；但是，一旦在跨越桥梁水域出现事故，可能出现油类和装载物料泄漏导致桥面或路面污染，在遇降雨后，雨水经道路泄水道口流入附近的水域，会造成不同程度的 SS、石油类和 COD 等的污染影响，会对上述水体水质造成污染影响，对这些水体中的水生生物造成影响。

2.4.3.2 水环境污染源源强核算

1、施工期水环境污染源

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

（1）跨河（库）桥梁施工中墩、台基础开挖，废渣不及时清运，岸侧裸露的墩台施工面、临河侧路基受雨水冲刷产生水土流失进入地表水体；桥梁上部结构吊装与清洗中掉落的混凝土块等，均是导致接纳水体中 SS 浓度增加的主要污染源。跨河（库）桥

梁水中施工机械本身维护情况较差，跑、冒、滴油严重时，是受纳水体中石油类物质增加的主要来源。

(2) 隧道施工对水环境的影响主要表现为隧道涌水及施工废水排放。本工程设置连拱式短隧道 3050m/10 座，分离式中隧道 3620m/5 座，分离式长隧道 8410m/5 座。一般情况下，拟建公路沿线长隧道施工废水产生量在 200~300m³/d，短隧道产生量约 100m³/d。

(3) 大型施工营地设有专门的拌合站、储料场、施工机械、车辆停放及维修区、生活区等。其中物料拌和站生产中将产生冲洗废水，含高浓度的 SS；施工机械、车辆停放维修区在设备冲洗及维修时将产生含石油类物质的废水；储料场受雨水冲刷，缺少防护的情况下，砂石料堆放点路面雨水径流主要为含 SS 的污水。根据调查，施工期生活污水主要是施工生活区施工人员就餐和洗涤所产生的污水及粪便污水，主要污染物为 COD、BOD₅、SS、动植物油及 N-NH₃。施工营地也是本工程污水的主要产生源，其产生的污水直接排放会对受纳水体产生较大不利影响；若布置于临近跨河（库）大桥侧，更易对临近水体造成污染。

参照《公路建设项目环境影响评价规范》，施工人员每人每天生活用水量按 150L 计，污水排放系数取 0.8，计算得到施工人员每人每天排放的生活污水量约为 0.12t。项目拟设施工生活区约 20 处，平均每处每天施工人员为 100 人。经估算，污水日产生量为 240t/d，年污水产生量为 87600t/a。类比同类工程，本工程拟设施工营地生活污水成分及浓度见表 2.4.3-3。

表 2.4.3-3 施工营地生活污水成分及浓度值

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

(4) 对饮用水源保护区及下游取水口的影响

施工期项目主线桩号 K2+770~ K3+640 共 870m 穿越大化瑶族自治县羌圩乡灵岐河水源地二级保护区陆域，桩号 K23+120~ K30+440 共 7.32km 穿越平果县榜圩镇/凤梧镇/黎明乡达洪江水库水源地（湖库型）二级保护区陆域、水域，桩号 K56+380~ K57+160 共 780m 穿越共和乡水力村水力屯供水工程水源地（地下水型）二级保护区陆域范围，路基挖填方施工及桥梁、隧道施工可能造成区域水环境悬浮物浓度增加，对取水口水环

境产生影响。

2、营运期水环境污染源

(1) 降雨冲刷路面产生的径流污水

影响路面径流污染程度的因素包括降雨强度、降雨历时、车流量、两场降雨之间的间隔时间、路面宽度、纳污路段长度等。根据国家环保部华南环科所对南方地区路面径流污染情况测定，降雨初期 1 小时内及随后的污染物浓度情况见表 2.4.3-4。

表 2.4.3-4 路面雨水污染物浓度单位：mg/L

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

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

(2) 交通服务设施污水

项目全线设服务区 2 处，匝道收费站 3 处，养护工区 2 处（与服务区合建），交通安全管理执法营房 1 处（与服务区合建），监控通信分中心 1 处、监控通信站 2 处（与收费站合建），隧道管理站 3 处（与收费站合建）。项目不设停车区。

①生活污水产生量

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

式中： Q_s —生活污水产生量，t/d；

q_1 —每人每天用水定额，L/人d；

V_1 —服务区、收费站等设施人数；

K —排放系数，取 0.8。

服务区、养护工区、收费站、监控通信分中心（站）、隧道管理站固定人员用水量按 150L/d 计，流动人员人均用水量按 15L/d 计。

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

②服务区洗车废水产生量

$$Q_q = (K \cdot q_2 \cdot V_2) / 1000$$

式中： Q_q —汽车冲洗污水产生量，t/d；

q_2 —冲洗一辆车用水定额，L/辆，标准小客车用水量 30L/车；

V_2 —冲洗车辆，辆/d，洗车率为 0.5%；

K —排放系数，取 0.8。

类比同类服务区，汽车维修污水按 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 2.4.3-5。

表 2.4.3-5 工程各服务设施所排废水主要污染物浓度单位：mg/L

服务设施名称	项目	pH 值（无量纲）	SS	COD	BOD ₅	氨氮	石油类
服务区（养护工区、交通安全管理执法营房与服务区合建）		7.5	300	300	250	5	2
收费站（监控通信分中心（站）、隧道管理站与收费站合建）		7.5	300	300	250	5	2
洗车污水		—	600	200	—	—	20
汽车维修站		—	200	150	—	—	40

④服务设施污水产生量估算

本工程各服务设施营运远期，污水产生量估算见表 2.4.3-6。

表 2.4.3-6 本工程服务设施污水产生量一览表

序号	服务设施名称	服务设施人员数量及污水产生量	污水产生量合计（t/d）
1	黎明服务区（K34+900，与养护工区、交通安全管理执法营房合建）	固定人员：100 人（服务区 60+养护工区 30、交通安全管理执法营房 10），12.00t/d 流动人员：5660 人/d，67.92t/d 洗车废水：4.58t/d 汽车维修站污水：3.0t/d	87.5
2	德育服务区（K68+200，与养护工区合建）	固定人员：90 人（服务区 60+养护工区 30），10.8t/d 流动人员：6060 人/d，72.72t/d 洗车废水：4.91t/d 汽车维修站污水：3.0t/d	91.43
3	黎明互通匝道收费站（K20+000，与监控通信站、隧道管理站合建）	收费站固定人员：30 人 监控通信站固定人员：10 人 隧道管理站固定人员：10 人	6.00
4	榜圩互通匝道收费站（K43+550，与监控通信分中心、隧道管理站合建）	收费站固定人员：30 人 监控管理分中心固定人员：20 人 隧道管理站固定人员：10 人	7.20
5	永州互通匝道收费站（K62+400，与监控通信站、隧道管理站合建）	收费站固定人员：30 人 监控通信站固定人员：10 人	6.00

序号	服务设施名称	服务设施人员数量及污水产生量	污水产生量合计 (t/d)
		隧道管理站固定人员：10 人	

(3) 对饮用水源保护区影响

运营期项目穿越大化瑶族自治县羌圩乡灵岐河水源地二级保护区、平果县榜圩镇/凤梧镇/黎明乡达洪江水库水源地二级保护区、共和乡水力村水力屯供水工程水源地二级保护区路段若发生危险品运输事故情况下，污染物进入水体可能对水源保护区水环境产生较大不利影响。

2.4.3.3 环境空气污染源核算

1、施工期环境空气污染源

高速公路施工过程中环境空气污染源主要为扬尘污染、沥青烟气污染和燃油机械废气。

(1) 施工扬尘

工程施工阶段，路基的开挖、回填，筑路材料运输、装卸，及混凝土拌和、隧道施工均会产生大量的粉尘散落到周围大气中，建筑材料堆放期间遇大风天可能引起扬尘污染，对施工现场及施工便道周边大气环境产生不利影响。施工期扬尘污染源强主要采用类比监测数据。

①施工区扬尘污染源强

根据类似高速公路工程不采取降尘措施的施工现场监测，工地下风向 20 米、150 米、200 米处扬尘日均浓度分别为 $1303\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $311\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $270\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

②施工运输扬尘

施工期间，土料、砂石料及水泥均需从外运进，运输量较大，运输扬尘对局部区空气质量产生影响。根据类比高速公路施工期车辆扬尘监测数据，施工运输道路 TSP 浓度在下风向 50 米、150 米处分别为 $2532\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $521\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

③混凝土拌和站扬尘

根据相关监测数据，高速公路灰土拌合站产生的扬尘中，TSP 浓度在下风向 50 米、100 米、150 米处分别为 $8.90\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $1.65\text{mg}/\text{m}^3$ 和 $1.00\text{mg}/\text{m}^3$ 。

(2) 沥青烟

工程采用沥青混凝土路面，沥青现场熬化和拌和过程中会产生沥青烟污染，在摊铺沥青路面过程中也将产生少量的沥青烟气。沥青烟中含有总烃、总悬浮颗粒物、苯并(a)

芑等污染物，将对空气环境产生一定的影响。

根据京珠公路南段沥青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 2.4.3-7。

表 2.4.3-7 京珠公路南段沿线沥青拌和站的沥青烟污染监测结果一览表

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#	英国派克公司 M356 型	13.4~17.0	14.2

(3) 燃油机械废气

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

2、营运期环境空气污染源

(1) 汽车尾气污染源强

汽车主要使用内燃机作为动力源，在行驶过程中，内燃机燃烧时会排放出有害气体。污染物主要来自排气管的尾气，其次是曲轴箱泄漏和油箱、化油器的蒸发。汽车尾气中的主要污染物是：CO、HC、NO_x 及固体颗粒物等。

①污染源强计算公式

本评价根据不同预测年份的车流量，参照不同车型的耗油量、排放系数，预测本公路的汽车尾气中不同污染物的排放量。营运期公路汽车尾气的排放量与车流量、车速、不同车型的耗油量及排放系数有一定的关系。汽车尾气的排放源强一般可以按下式计算：

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

式中：Q_j——j 类气态污染物排放源强，mg/(m·s)；

A_i——i 类车辆预测年的小时交通量，辆/h；

E_{ij}——i 类车辆 j 种排放物的单车排放因子，mg/(辆·m)。

②单车排放因子的选取

本项目汽车污染物单车因子排放参数采用《车用压燃式发动机排气污染物排放限值及测量方法》(GB17691-2005) 及《轻型汽车污染物排放限值及测量方法(中国第六阶

段)》(GB18352.6-2016)推荐的参数。具体参数见表 2.4.3-8。2020 年 7 月 1 日起,符合 6a 阶段要求,2023 年 7 月 1 日起,符合 6b 阶段要求,项目计划于 2024 年 1 月通车,本项目单车排放因子排放参数见表 2.4.3-8 中的 6b 阶段要求。

表 2.4.3-8 汽车污染物排放限值

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

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

评价选取 NO_x、CO 作为典型污染因子进行评价,根据各预测年预测交通量和污染物单车排放因子,计算本工程不同预测年份日均交通量情况下 NO₂ 和 CO 的排放源强(本次评价取 NO₂/NO_x=0.88),见表 2.4.3-9。

表 2.4.3-9 不同预测年份机动车尾气污染物排放源强一览表 单位: mg/(s·m)

路段名称	预测年	2024 年		2030 年		2038 年	
		CO	NO ₂	CO	NO ₂	CO	NO ₂
主线羌圩—榜圩段		0.0237	0.0015	0.0669	0.0041	0.1662	0.0102
主线榜圩—四塘段		0.0269	0.0016	0.0727	0.0045	0.1779	0.0109
永州连接线		0.0113	0.0007	0.0184	0.0011	0.0334	0.0020
永州连接线旧城支线		0.0109	0.0007	0.0174	0.0011	0.0319	0.0020

(2) 服务设施大气污染源强

项目配套设置服务区 2 处,为满足工作人员和过往司乘人员就餐需要,服务区将设餐厅、汽车维修等;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。

2.4.3.4 声环境污染源核算

1、施工期噪声污染源强分析

施工期噪声主要源于施工机械作业以及材料运输车辆行驶。拆迁建筑物的拆除使用挖掘机等施工机械;材料运输车辆多为大、中型车,高速公路的施工机械设备种类较多,且源强高,根据常用公路施工机械实测资料,其污染源强详见表 2.4.3-10。

表 2.4.3-10 公路工程主要施工机械噪声源强一览表

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

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

2、营运期噪声污染源强分析

营运期噪声源主要来自路面行驶的机动车辆产生的交通噪声。交通噪声源一般为非稳定态源，交通噪声的大小与车速、车流量、机动车类型、道路结构、路面结构、道路两侧建筑物、地形等多种因素有关。根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ/T2.4-2009)

(以下称导则)，提出各类型车在参照点(7.5m 处)的平均辐射源强声级 $\overline{L_{oi}}$ 见表 2.4.3-11。

表 2.4.3-11 各类型车的平均辐射声级一览表单位：dB(A)

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

根据上述计算公式，结合各特征年各路段的交通量昼夜比、车型比等情况，本工程在各特征年各车型的辐射噪声级见表 2.4.3-12。

表 2.4.3-12 本工程各路段不同类型车辆的辐射声级一览表 单位：dB(A)

路段、车型		预测年份		2024 年		2030 年		2038 年	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		
主线 羌圩—榜圩段	小型车	82.31	82.34	82.18	82.29	81.70	82.12		
	中型车	83.54	83.41	83.96	83.65	84.48	84.07		
	大型车	89.12	89.04	89.41	89.20	89.81	89.50		
主线 榜圩—四塘段	小型车	82.30	82.33	82.16	82.28	81.63	82.10		
	中型车	83.57	83.42	84.00	83.68	84.52	84.11		
	大型车	89.15	89.05	89.44	89.22	89.84	89.53		
永州连接线	小型车	71.83	71.87	71.77	71.85	71.59	71.78		
	中型车	71.46	71.28	71.67	71.40	72.00	71.62		
	大型车	78.26	78.14	78.40	78.22	78.65	78.38		
永州连接线 旧城支线	小型车	71.84	71.87	71.78	71.85	71.61	71.79		
	中型车	71.45	71.28	71.64	71.38	71.98	71.59		
	大型车	78.25	78.14	78.39	78.21	78.63	78.36		

2.4.3.5 固体废物污染源核算

1、施工期固体废物源强

本工程固体废物主要源于工程本身的弃土石方和施工营地的生活垃圾。

工程弃土石方数量多且分布广，主要来源于路基工程开挖、不良地质换填、桥梁桩基施工、隧道开挖等工序，工程弃土石方总量为 431.88 万 m³。

项目拟设施工生活区约 20 处，平均每处每天施工人员为 100 人。经估算，人均生活垃圾产生量为 0.5kg/d，估算年产生量 365t/a，施工期垃圾总量为 1460t。

2、营运期固体废物源强

营运期固体废物主要是服务区、收费站产生的的生活垃圾。固定人员人均垃圾产生量按 1kg/d 计，流动人员人均垃圾产生量按 0.25kg/d 计，估算本工程营运期垃圾产生量见表 2.4.3-13。

表 2.4.3-13 工程营运期垃圾产生量一览表

序号	服务设施名称		服务设施人员数量及垃圾产生量	垃圾产生量合计 (t/d)
1	服务区 2 处	黎明服务区 (K34+900, 与养护工区、交通安全管理执法营房合建)	固定人员: 100 人 (服务区 60+养护工区 30、交通安全管理执法营房 10), 0.1t/d 流动人员: 5660 人/d, 1.42t/d	1.52
2		德育服务区 (K68+200, 与养护工区合建)	固定人员: 90 人 (服务区 60+养护工区 30), 0.09t/d 流动人员: 6060 人/d, 1.52t/d	1.61

序号	服务设施名称		服务设施人员数量及垃圾产生量	垃圾产生量合计 (t/d)
3	收费站3处	黎明互通匝道收费站 (K20+000, 与监控通信站、隧道管理站合建)	收费站固定人员: 30 人, 0.03t/d 监控通信站固定人员: 10 人, 0.01t/d 隧道管理站固定人员: 10 人, 0.01t/d	0.05
4		榜圩互通匝道收费站 (K43+550, 与监控通信分中心、隧道管理站合建)	收费站固定人员: 30 人, 0.03t/d 监控管理分中心固定人员: 20 人, 0.02t/d 隧道管理站固定人员: 10 人, 0.01t/d	0.06
5		永州互通匝道收费站 (K62+400, 与监控通信站、隧道管理站合建)	收费站固定人员: 30 人, 0.03t/d 监控通信站固定人员: 10 人, 0.01t/d 隧道管理站固定人员: 10 人, 0.01t/d	0.05

经估算, 营运期固体废物发生量为 3.29 t/d, 年产生垃圾量约为 1200.85t/a。

2.4.3.6 事故风险

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

2.4.4“三线一单”相符性分析

1、与生态保护红线相符性分析

截至目前, 广西生态红线范围尚未正式确定。《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)中规定:

第七条 在以下区域内划定生态保护红线:

(一)重点生态功能区, 包括重要的水源涵养、土壤保持和生物多样性保护等各类陆域和海域重点生态功能区, 以及自然保护区、风景名胜区、森林公园、地质公园、湿地公园、饮用水水源保护区和水土流失重点预防区等禁止或限制开发区域;

(二)生态环境敏感区和脆弱区, 包括水土流失、石漠化各类陆域敏感区和脆弱区, 海岸带自然岸线、红树林、珊瑚礁、海草床等海域敏感区和脆弱区;

(三)其他未列入上述范围, 但具有重要生态功能或生态环境敏感、脆弱的区域, 包括生态公益林、重要湿地和极小种群生境等。

第十条 按照保护和管理的严格程度, 生态保护红线区划分为一类管控区和二类管

控区。

一类管控区包含以下区域：国家级自然保护区的核心区和缓冲区；地方级自然保护区的核心区；林业一级保护林地；县级以上集中式饮用水水源地一级保护区；国家重要湿地、国家湿地公园的湿地保育区；世界自然遗产地核心区；国家级风景名胜区核心区；国家级森林公园核心景观区、生态保育区；国家级海洋公园重点保护区、预留区；地质公园中二级(含)以上地质遗迹保护区、国家级(含)以上地质遗迹保护区、国家级重要化石产地；极重度和重度石漠化区域。

未纳入一类管控区的生态保护红线区为二类管控区。

第十一条 在一类管控区内，按照各类区域要求，除必要的科学实验、教学研究以及供水、防洪等民生工程需要外，禁止任何形式的开发建设活动。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。

本项目建设用地不涉及桂政办发〔2016〕152号中规定的一类管控区。依据《广西壮族自治区生态功能区划》(2008)，项目所在区域涉及都阳山岩溶山地土壤保持重要区，该区总面积1.40万平方公里，范围包括天峨县东南部、东兰县、巴马县、金城江区西南部、凤山县东部和东北部、大化县、都安县西北部和西南部、马山县东北部和西部、平果县东北部、上林县西北部，该区主导生态功能为土壤保持。本项目水土保持方案报告书已通过广西珠委南宁勘测设计院组织的技术评审，根据水土保持方案报告书结论，工程选线满足《中华人民共和国水土保持法》和《生产建设项目水土保持技术标准》有关主体工程约束性规定的要求，项目不存在限制性条件，在采取水保方案提出的水土保持措施的情况下能满足水土保持要求，项目建设是可行的。

本项目选线避开了自然保护区、地质公园等重要生态敏感区，但受地形因素限制，且受限制于广西达洪江县级自然保护区地理位置，项目走廊带唯一，沿线不可避免占用少量重点公益林，主要功能为岩溶石漠化防止或治理区域的公益林、水源涵养保持林，呈斑块状分布。项目占用重点公益林面积相对沿线各县比例很小，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。

综上所述，项目建设符合生态红线相关要求。

2、与环境质量底线相符性分析

根据环境质量现状监测结果分析，项目区域的地表水环境满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III 类标准要求、环境空气满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准要求。项目永久占地 674.82hm²，涉及占用部分生态公益林和基本农田，但本项目已经列入地方建设用地指标；项目通过①严控施工期扬尘，推广排放量低的机动车，项目所在区域内的 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；②划定噪声防护距离，不能达到 2 类功能区要求的区域不宜新建学校、医院、敬老院等噪声敏感建筑；③对噪声超标敏感点采取声屏障等降噪措施使声环境质量符合《声环境质量标准》(GB3096-2008) 相应标准要求；④项目施工期生活废水经化粪池处理后用于附近林地施肥；运营期项目服务设施设置地埋式一体化污水处理设备，污水处理后尽量绿化回用，剩余部分外排；弃渣运至规定的弃渣场堆放，生活垃圾收集后交由地方环卫部门统一处理。综上，本项目建设符合环境质量底线要求。

3、与资源利用上线相符性分析

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”。项目为交通运输类项目，不属于能源开发、利用项目。项目占地已经列入地方建设用地指标，项目服务管理设施污水经处理后先回用再排放。因此，项目建设符合区域资源利用上线要求。

4、是否属于产业准入负面清单

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，属于鼓励类项目。项目运营在清洁、环保、安全、节能、社会效益等方面效果显著。因此，项目应为环境准入允许类别。

2.4.5 污染源汇总

表 2.4.5-1 施工期主要污染源强汇总表

污染源	污染环节	主要污染源	源强及影响
废气	施工扬尘	TSP	对路侧 150m 内大气环境造成较大不利影响。
	沥青摊铺	沥青烟	主要在摊铺过程中产生，待沥青凝固，影响消失。
噪声	施工机械噪声	Leq	79~98dB(A)
废水	施工人员生活污水	SS、COD、BOD	产生量合计 87600t，化粪池处理后用于林地施肥。
	生产废水	SS	短期增加受纳水体 SS
固废	施工人员生活垃圾 1460t		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 431.88 万 m ³		置于弃渣场，弃渣完成后植被恢复或绿化。

表 2.4.5-2 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）	198.13	72317.45	COD	300	21.02	100	7.23	处理达 GB8978-1996 一级标准；首选 绿化回用，其余 排入周边水体。
			BOD ₅	250	16.67	20	1.45	
			SS	300	22.52	70	5.06	
			NH ₃ -N	5	0.33	5	0.36	
			石油类	2	0.29	2	0.14	
固废	3.29	1200.85	主要是服务设施生活垃圾；					
废气	汽车尾气 CO、NO ₂ ，详见表 2.4.3-9；							
噪声	交通噪声，详见表 2.4.3-12；							

3 环境现状调查与评价

3.1 生态现状调查与评价

3.1.1 自然环境概况

3.1.1.1 地形地貌

本项目所经河池市大化县、巴马县和百色市平果县以及南宁市马山县的地形、地貌条件分述如下：

大化瑶族自治县地处云贵高原余脉，县域地貌按成因分类有岩溶（喀斯特）地貌、剥蚀侵蚀低山丘陵地貌、河谷地貌三种类型，其中以岩溶地貌为主，境内峰峦叠嶂，洼地密布，号称“千山万弄”，仅七百弄乡就有大小弄场 1300 多个，而有人烟的仅 324 个。大化县境内峰丛密布，都阳山脉自北向南跨过全境，东北部和西南部为峰丛洼地，东南部多为峰丛谷地，中西部为低山丘陵，红水河贯穿大化全境，地势北高南低，整体地势呈西北向东南倾斜。

巴马瑶族自治县地处广西西北部，全县地势西北地势高，东南低，西部多土山，东南部为低山丘陵，县内主要山脉有都阳山和青龙山，两个山脉均起于县西的凌云县，在县内呈“八”字形，其中，都阳山由西向东北跃进，主峰弄好山海拔 953 米；青龙山由西向东南延伸，主峰塔云山海拔高 1216.3 米。

平果县全县主要为土山丘陵和喀斯特峰林交错混杂，地势西北高东南低。北部为都阳山余脉。全县地貌主要分为三类：中部及东北、西南边缘岩溶地貌区；西北部向东南部倾斜的侵蚀地貌区（土山）；东南部半土半石区及石山区。全县的 250 米~500 米高丘占全县总面积 41.46%，以石灰岩为主；100 米~250 米的中丘地貌占总面积 28.52%，以石灰岩为主。

马山县全县地貌以山区丘陵为主。东西部为大石山区，中部和西南部为土岭丘陵。石山区山体连绵，石峰林立，悬崖陡壁，嵯峨指天，一般海拔在 500 米至 600 米左右。土岭地势平缓，为馒头山体状，一般海拔 300 至 400 米。境内西北部和东北部较高，地面标高 450 米左右。县境自西部片联高德村—林圩乡黄幡村—古零乡—加方乡一线，直线约 55 公里，地势较高，形成一条分水岭，两侧总体地势各自向北，向南倾斜，北至红水河，高度降至 150 米左右，南至武鸣交界，高度降至 200 米左右，致使本县形成南北两大水系，北水系流入红水河，南水系流入武鸣河系。县内各种地貌类型的分布面积

如下：中山 43.96 平方公里；低山 392.73 平方公里，其中小谷地 11.41 平方公里，喀斯特峰丛和峰林(俗称石山)1449.42 平方公里，其中洼地和谷地 219.85 平方公里；丘陵 277.94 平方公里；台地 68.28 平方公里；大的河谷和盆地 401.99 平方公里，水面 30.33 平方公里。按地貌类型的分布情况，全县可以分为三大地貌区：东部喀斯特峰丛峰林区，中部及西南部低山丘陵区 and 西北部喀斯特峰林区。

本工程路线所经地区主要为岩溶地貌、剥蚀侵蚀低山丘陵地貌，山丘连绵起伏，局部经过村庄路段为旱地或水田，为谷地或平地地形。沿线区域山坡部位多为厚层残坡积土覆盖，植被多为马尾松、杉木、桉树等树林、灌木杂草和坡地经济作物；山谷一般堆积有较厚的残坡积土或冲洪积土，常为水田或耕地，主要种植水稻、玉米。

3.1.1.2 地质构造及地震

1、地层岩性

沿线出露地层主要为三迭系、石炭系、泥盆系、二迭系。

三迭系：分布范围较广，在羌圩-黎明、榜圩-凤梧-旧城-四塘等地区广泛分布，以中、下统为主。中统岩性为页岩、灰绿色砂页岩互层；下统由页岩、砂质页岩夹少许灰岩组成。

石炭系：主要分布在黎明-榜圩一带、共和乡、永州镇、旧城镇交界一带。岩性主要为浅灰色厚层块状灰岩，局部夹白云岩、白云质灰岩。

泥盆系：主要分布在榜圩附近，岩性主要为硅质岩夹硅质页岩，浅灰色扁豆状灰岩。

二迭系：主要分布在凤梧镇、四塘镇部分区域。岩性主要为块状灰岩夹少量白云岩。

2、工程地质

路线区域分布的不良地质主要为岩溶、崩塌和滑坡。

岩溶：本项目黎明乡、榜圩镇、凤梧镇一带局部路段为碳酸盐岩地区，岩溶发育，一般以溶蚀裂隙、溶孔、溶沟（槽）、溶洞和地下暗河等形式发育。

崩塌：本项目路线区域经过的灰岩、白云岩等硬质岩地区，岩石坚硬，山体多悬崖、陡壁，局部存在外倾裂隙，在风化、降雨等自然营生作用下，岩体从山体上崩塌下来。

滑坡：主要分布在页岩、粉砂岩等碎屑岩地区，多以顺层滑动、顺风化界面滑动为主，基岩较软弱，容易风化和软化，再加上人工不当开挖，容易导致滑坡发生。

3、地震

根据《中国地震动参数区划图（GB18306-2015）》，本项目所在区域地震动峰值加速度等于 0.1g，地震动反映谱特征周期为 0.35s。根据《公路工程技术标准》（JTGB01-2014）

第 3.7 条规定，地震动峰值加速度大于 0.05g 且小于 0.4g 的地区的公路工程，应进行抗震设计。

3.1.1.3 土壤

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

3.1.1.4 水文

1、地表水

(1) 河流

项目区域内水系较为发育，主要为红水河及右江水系，属珠江流域。项目沿线主要地表水体有羌桂河、灵岐河、达洪江水库、平治河、达赛河、六常水库、造加水库、德育水库、久雷水库、农格水库、安帮河，项目跨越灵岐河、达洪江水库、达赛河、造加水库、安帮河。

羌桂河：发源于大化瑶族自治县乙圩乡常怀村，流经乙圩乡、羌圩乡，于大化瑶族自治县羌圩乡那良村六洪汇入灵岐河。集雨面积 120km²，最大流量 115m³/s，最枯流量 0.15m³/s，年径流量 5330 万 m³，水能蕴藏量 0.4 万 kW·h。

灵岐河：发源于巴马瑶族自治县那社乡公爱村，流到所略乡六能村后潜入长 17 公里的暗河，于燕洞镇赖满村流出地表，然后南经燕洞、岩廷进入田东县的义圩乡，又于状元（地名）附近拐入县境那桃乡立德村那牙屯，再经百林乡阳春村流往大化瑶族自治县羌圩乡的那良、健康等村，最后于古龙村注入红水河。沿途有车斗、那敏、周旧、坡羌、册巴等支流汇入，河流全长 156.6 公里，总集雨面积 1930 平方公里，最大流量 859m³/s，最枯流量 1.16m³/s，年径流量 2.01 万 m³，水能蕴藏量 11.86 万 kW·h。

平治河：红水河的一级支流，横贯平果县境北部，发源于平果县境西北同老乡那禄村与田东县交界处，自西北向东南流，上游称达洪江。达洪江干流河长 34.4 公里，流经同老、享利、春德、常星于长安与黎明河交汇。流域面积 234 平方公里，多年平均流量 4.13 立方米每秒，枯水流量 0.5 立方米每秒，年径流量 2.46 亿立方米，达洪江干流段天然落差 49 米，水能理论蕴藏量 3325 千瓦，可开发 2132 千瓦，已开发 806 千瓦。已建中型水库 1 座，小型水库 6 座，总库容 6717.5 万立方米，引水工程 12 处。达洪江水库内可通航 5 公里。达洪江流至榜圩镇长安村与黎明河汇合后称平治河。向东南流至凤梧乡仕仁村有达赛河汇入，经香美村至百丰村潜入地下暗河，出境后复明流经大化龙眼村注入红水河。平治河流域面积 1266 平方公里，平果县内河长 73.4 公里，河面平均宽度

70 米，最宽 126 米(在凤梧乡香美村)，窄的 10 米(在凤梧乡百丰村敢黑)。洪峰流速 4.17 米每秒。据凤梧水文站资料，多年平均流量为 24 立方米每秒，枯水期流量 1.11 立方米每秒，多年平均径流量 7.51 亿立方米。不通航。水能理论蕴藏量 13248 千瓦，可开发 5673 千瓦，现已开发 1014 千瓦。在建项目甘河水电站设计装机 2×2500 千瓦，多年平均发电量 2052.5 万千瓦小时，2005 年 6 月开工建设。建成中型水库 2 座，小型水库 18 座，总库容 10519.5 万立方米，引水工程 35 处。

达赛河：平治河一级支流。发源于平果县海城乡伏山村，河流全长 44 公里，落差 36.4 米，流经贵良、那海、拥齐、万康、雄烈、发达至仕仁村汇入平治河。流域面积 417 平方公里，多年平均流量 7.24 立方米每秒，枯水流量 0.6 立方米每秒，年径流量 2.4 亿立方米，水能理论蕴藏量 2296 千瓦，可开发 1374 千瓦，已开发 51 千瓦。建成中型水库 1 座，小型水库 8 座，总库容 3427.4 万立方米，引水工程 9 处。

濛江河，右江一级支流，发源于旧城乡菊良村，上游称龙马河(也称湾村江)。流经坡造镇、四塘镇明江村纳安帮河，流经金沙至驮湾村驮玉屯注入右江。河长 60 公里，天然落差 25.8 米，流域面积 594 平方公里，河面平均宽度 80 米，最窄处 30 米，多年平均流量 10.3 立方米每秒，枯水流量 1.3 立方米每秒，年径流量 3.03 亿立方米，水能理论蕴藏量 4218 千瓦，可开发 1389 千瓦。

安帮河，右江二级支流，濛江一级支流，发源于武鸣县灵马乡，流经安帮、龙盘，在四塘镇明江村汇入濛江。河长 24.1 公里，流域面积 124.3 平方公里，天然落差 26.7 米，多年平均流量 2.16 立方米每秒，枯水流量 0.3 立方米每秒。水能理论蕴藏量 3296 千瓦，可开发 1907 千瓦，已开发 820 千瓦。流域内已建有小型水库 6 座，总库容 402.1 万立方米，建成引水工程 7 处。

（2）水库及电站

项目沿线主要水库有达洪江水库、六常水库、造加水库、德育水库、久雷水库（亲爱水库）、农格水库，项目跨越达洪江水库、造加水库。

①达洪江水库及电站

达洪江水库位于平果县榜圩镇春德村，平治河干流达洪江中游，是一座以灌溉为主，防洪、发电、城乡供水等综合利用的一座中型水库。集雨面积 234 平方公里，多年平均降雨量 1350 毫米，多年平均径流量 10209 万立方米，最大坝高 43.43 米，总库容 6560 万立方米，兴利库容 3771 万立方米，调洪库容 2160 万立方米，死库容 629 万立方米。设计灌溉榜圩、凤梧、黎明 3 个乡镇 16 个村的农田 1550 公顷。

达洪江水库一级电站位于达洪江大坝左侧输水隧洞涵管出口。用水库灌溉水发电。放水设备为放水塔，30 吨手摇卷扬机、5 吨手动葫芦启闭。钢筋混凝土压力管内径 1.7 米，长 120 米，最大输水流量 5.5 立方米每秒。水头 15.75 米，装机 2×200 千瓦。厂房建筑面积 133 平方米。

达洪江水库二级电站位于总干渠尾跌水处。引用流量 4 立方米每秒，水头 13.64 米。钢筋混凝土压力管 3 条各长 28 米，内径 1.1 米；装机 3×125 千瓦。厂房面积 190 平方米。1987 年将原宿舍改建为二层楼房，建筑面积 560 平方米。

②六常水库

六常水库位于广西马山县永州乡造加村，红水河系永州河支流上，距马山距永州镇 27 公里，距马山县城 100 公里，水库兴建于 1971 年 3 月，水库集雨面积 3.8 平方公里，总库容 384 万 m³，有效库容 301 万 m³，死库容 19 万 m³。水库位于造加水库上游，设计灌溉面积 3600 亩。是一座以灌溉为主，兼有防洪、养殖等综合利用的小（一）型水利工程。

③造加水库

造加水库位于广西南宁市马山县永州镇造加村，水库集雨面积 22.1k m²，总库容 627 万 m³，有效库容 247 万 m³，死库容为 64 万 m³，是一座以灌溉、防洪、养殖为主的小（1）型水库。

④德育水库

德育水库位于广西南宁市马山县永州镇德育村，水库集雨面积 8.31k m²，总库容 440 万 m³，有效库容 272 万 m³，死库容为 8 万 m³，是一座以灌溉、防洪、养殖为主的小（1）型水库。

⑤久雷水库

久雷水库位于广西南宁市马山县永州镇亲爱村，州圩河支流上，距州圩 11.0km，距永州镇 13.0km，距马山县城 68.0km。水库水源主要集取天然雨水和亲爱河之水，控制集雨面积 8.91k m²，总库容为 181.0 万 m³，死库容为 30 万 m³，是一座以灌溉为主的小（1）型水库。

（3）地下水

区域地下水可划分为岩溶水、松散岩类孔隙水和基岩裂隙水三大类。查工程水文地质图，沿线黎明至榜圩之间的板脚至陇姜一带、凤梧乡南面堆圩一带有地下河，本项目路线与地下河没有交叉。

①岩溶水：路线范围内出露岩层主要为灰岩、白云质灰岩等可溶性碳酸盐岩，碳酸盐岩裂隙溶洞水为区内最主要的地下水类型。补给来源主要是大气降雨，其次是地表水，少量为基岩裂隙水和孔隙水补给。降雨直接沿地表溶蚀裂隙、洼地谷地中的漏斗、落水洞等渗入地下，溪水在径流过程中不断侧向入渗补给岩溶水，或直接流入地下溶洞转为地下水。

溶洞水迳流方式以裂隙—管道型为主，兼有管道—裂隙型、裂隙型，地下水迳流于岩溶管道中，迳流途径长，流速、水力坡度及动态变化大。以泉水、地下河出口等形式排泄。

②松散岩类孔隙水：松散岩类含水岩组为第四系冲积、冲洪积成因的砂砾石、含砾石粉质粘土，总厚 2~10m。雨季松散岩类孔隙水主接受大气降雨补给，局部地段接受周边岩溶水、基岩裂隙水、地表水补给，富水量中等。旱季降雨减少，地下水位降低，松散岩类含水量减少，其主要排泄方式为逐渐垂直渗透补给下部岩溶水或基岩裂隙水。

③基岩裂隙水：基岩裂隙水主要为构造裂隙水，富水性中等，无统一地下水面，水位埋深随地形变形较大。主要受大气降雨渗入补给，沿构造裂隙、风化裂隙、断裂带等迳流，于溪沟、冲沟、坡脚、缓坡等负地形部位以泉水和散流渗出地表，迳流、排泄条件受地形地貌、地质构造等因素控制。

根据现场调查及资料收集，本工程推荐方案线路沿线无地下水天窗、落水洞等分布。隧道工程不涉及居民取水井、泉和暗河等。

工程区域水文地质见附图 3。

3.1.1.5 气候

大化瑶族自治县地处亚热带季风气候区北缘，气候有温和、湿润、雨热同季、光照足、热量丰富，四季宜耕的特点。大化县地处低纬度，太阳入射角大、辐射强，四季多东北风，气温较高，属于南亚热带气候，雨量充沛，但分布不均匀，春秋两季有干旱，夏季大雨暴雨多，易成内涝。冬季有霜冻，一般有 10 天左右，个别年份降雪。1956 年至 1979 年，年平均降雨量 1666 mm，最高达 2060 mm，4 至 9 月为雨季。年平均无霜期 300 至 350 天，初霜日为 11 月 25 日至次年 1 月 21 日，终霜日为 12 月 21 日至次年 2 月 1 日。年平均气温为 21.3℃，7 月最热，平均气温 28.2℃；1 月最冷，平均气温为 12.2℃；年极端最低温度为 -0.7℃（1963 年 1 月 15 日），极端最高气温为 38.9℃（1971 年 7 月 22 日）。主要气象灾害有大暴雨、强寒潮、强台风和冰雹。

巴马瑶族自治县属中亚热带季风气候区，常有春旱、冬旱发生，春季低温阴雨天气

较多；夏季温暖潮湿且多雨，局部易有洪涝；秋季干燥少雨，多日暖夜寒、秋高气爽的天气；冬稍寒冷，但冰雪少，高山地区常有冷冻积雪。总的来说，冬无严寒，夏少酷暑，气候温和，雨量充沛，日照充足，夏长冬短，四季分明。年平均气温 20.4℃，极端最低温-2.4℃，极端最高气温 38.4℃，大于等于 10℃ 的年平均活动积温 6000℃；1 月最冷，月均温 11.4℃；7 月最热，月均温 26.4℃。年均降雨量 1700 毫米，集中在 5—10 月份，年均蒸发量 1406.9 毫米，降雨量大于蒸发量，年平均相对湿度 78%。昼夜均小有温差，人居环境和气候条件十分宜人。巴马自治县降雨量分布为东北向西南递减。气温分布是东北部和西南部高，东南部次之，西北部最低。主要灾害性天气有寒露风、干旱、霜冻、冰雹和大风。

平果县位于北回归线以南，受强太阳辐射和海洋季风的影响，属南亚热带季风气候，光照充足，雨量充沛，无霜期 335 天以上。历年平均气温 21.5℃，历年平均降水量 1363.6mm，历年平均相对湿度 81%，平均日照时数 1682.6 小时。县城历年平均风速 1.3m/s。平果县常年平均风速为 1.3m/s，累年（1993-2013 年）年最大风速为 11.9m/s，年极大风速为 24.4m/s；年主导风向为 E，次多风向 E，其出现频率为 18.5%。夏季主导风向为东南风 SE，其余秋冬春三季均为稳定的东风 E。年静风频率为 34.7%。

马山县境日照充足，气候温暖，雨量充沛，夏长冬短，无霜期长。根据县气象站 1957 年~1980 年 24 年的气候资料统计，年平均气温 21.3℃，最冷月为 1 月，平均气温 12.2℃；最热月为 7 月，平均气温 28.2℃；极端最高气温 38.9℃（1971 年 7 月 22 日），极端最低气温 -0.7℃（1963 年 1 月 15 日）。年平均雨量 1667.1 毫米，最多年雨量 2060.3 毫米（1959 年），最少年 1245.8 毫米（1962 年）。年平均蒸发量 1614.1 毫米，最大年 1820.4 毫米（1963 年），最少年 1423.9 毫米（1957 年）。年平均相对湿度为 76%。年平均日照时数 1431.6 小时，最多月 187.2 小时（9 月），最少月 57.7 小时（2 月）；冬半年盛吹偏北风，夏半年盛吹偏南风，年平均风速 1.6 米 / 秒。

3.1.2 生态敏感区调查结果

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 3.1.2-1。

表 3.1.2-1 项目沿线生态敏感区表

序号	生态敏感区名称	保护级别	主要保护对象	与项目位置关系	备注
自然保护区					
1	广西达洪江县级自然保护区	县级	北热带向南亚热带过渡的岩溶生态系统、锈毛苏铁及其生境、水源涵养林	主线 K17+500~K54+900 东侧分布有广西达洪江县级自然保护区，K53+400~K54+500 临近达洪江自然保护区，其中 K53+700~K54+400 路段中心线与自然保护区边界最近距离约为 50m、红线与自然保护区边界最近距离约为 15m。	特殊生态敏感区，在评价区范围内
地质公园					
1	平果平治河岩溶自治区级地质公园	自治区级	以岩溶地貌和水体景观为主的地质遗迹景观和稀有动植物、人文遗产景观	主线 K20+000~K23+300、K46+000~K54+000 东侧分布有平果平治河岩溶自治区级地质公园，项目与平治河地质公园最近距离约 1.63km	重要生态敏感区，不在评价区
2	广西大化七百弄国家地质公园（位于大化红水河-七百弄自治区级风景名胜区内）	国家级	喀斯特高峰丛深洼地典型地区	项目与该地质公园最近距离 21km	重要生态敏感区，不在评价区
风景名胜区					
1	大化红水河-七百弄自治区级风景名胜区	自治区级	红水河百里画廊、喀斯特高峰丛深洼地典型地区	项目与该风景名胜区最近距离 3km	重要生态敏感区，不在评价区

由表3.1.2-1可知：项目推荐方案评价范围有特殊生态敏感区广西达洪江县级自然保护区1处。

3.1.3 达洪江县级自然保护区概况

1.地理位置

达洪江自然保护区地处都阳山山地西南侧外缘，位于广西西南部百色市平果县的西北部。保护区始建于1982年，是自治区人民政府通过桂政发[1982]97号文批准建立的三十七处水源林自然保护区之一。2002年2月，自治区人民政府以《关于进一步明确我区林业系统地方级自然保护区级别等有关问题的批复》（桂政函〔2002〕33号），明确达洪江自然保护区为林业部门管理的县级自然保护区。

根据《广西壮族自治区人民政府关于同意广西达洪江县级自然保护区面积和界线确定方案的批复》（桂政函〔2018〕124号），面积和界线确定后，保护区总面积为30204.8hm²，分为两个片区，分别是达洪江—平治河片区和敢怀水库片区，其中达洪江—平治河片区面积23975.6hm²，敢怀水库片区面积6229.2hm²。保护区地理坐标为东经107°30′38.47″~107°49′41.92″，北纬23°31′47.05″~23°51′8.46″之间。保护区范围涉及黎明乡、榜圩镇、凤梧镇、海城乡、旧城镇等5个乡镇的41个行政村以及国有海明林场（现为国有平果林场，下同）的部分土地。

2、项目与自然保护区的位置关系

经核对《广西壮族自治区人民政府关于同意广西达洪江县级自然保护区面积和界线确定方案的批复》（桂政函〔2018〕124号，见附件8）以及《平果县林业局关于天峨（黔桂界）至北海公路（巴马至平果段）工程设计方案的意见》（见附件10），项目主线K17+500~K54+900东侧分布有广西达洪江县级自然保护区，K53+400~K54+500临近达洪江自然保护区，其中K53+700~K54+400路段中心线与自然保护区边界最近距离约为50m、红线与自然保护区边界最近距离约为15m，其余路段与自然保护区边界距离较远。项目与达洪江自然保护区位置关系见附图12。

3.自然环境

地质地貌：保护区描述范围位于都阳山山地西南侧外缘，大部分出露地层为中生代三叠纪百缝组砂岩和页岩，只有东部少部分由泥盆纪石灰岩地层构成，地势西北高东南低。地貌以低山、丘陵为主，海拔一般300~500m，最高点为东北部的偶峨山，海拔837m。

气候：保护区地处南亚热带季风气候区，多年平均气温19.0℃，1月平均气温11.7℃，7月平均气温27.5℃；年均降雨量1297mm，雨季从4月上旬至9月中旬，降雨量占全年的80.5%。

水文：保护区描述范围是达洪江水库的主要水源林区，地表水系发达，主要河流由高桥、寿安、同老、荣方、黎明等18条河流组成，大部分都汇入达洪江水库；黎明河源头位于保护区东北部偶峨山一带，流经黎明村后从敢摩洞通过地下河进入平果县东北

部的石山区，流到榜圩镇常星村后与达洪江汇成平治河，至凤梧镇百丰村后注入地下河再流入红水河。

土壤：保护区描述范围的土壤类型主要为红壤，分布在海拔 700m 以下，海拔 700m 以上主要为山地黄红壤。东部石灰岩区域主要分布着棕色石灰土。

4.生物多样性概况

达洪江自然保护区地处石灰岩地区，是亚洲大陆和中南半岛生物交流的重要通道，同时又是右江流域与红水河流域之间物种交流扩散的重要廊道，而且还是广西苏铁植物集中分布区之一。保护区内生物多样性丰富，是天然的基因库，具有重要的保护价值。

（1）植被资源

达洪江自然保护区地处南亚热带季雨林化常绿阔叶林地带，其地带性植被是以青冈、青檀、仪花为主的常绿落叶阔叶混交林。但是保护区又处于北回归线北侧附近、接近北热带的北部边缘，北热带季雨林的一些类型在保护区也有分布，呈现出北热带向南亚热带过渡的特点。历史上，保护区范围的植被也曾受到较严重的破坏，现状植被多是近几十年封山育林恢复起来的，原生性较强的植被主要分布于局部比较隐蔽和人为活动干扰较弱的地方。

保护区范围的天然植被主要有暖性落叶阔叶林、石灰岩常绿落叶阔叶混交林、石灰岩石山季雨林、暖性灌丛、热性灌丛和草丛等植被类型。暖性落叶阔叶林以枫香树林为代表，零星分布于山坡中部的缓坡地带。石灰岩常绿落叶阔叶混交林以青冈、秀丽锥、岩樟、青檀、朴树、黄梨木、化香树等为优势种组成，其中秀丽锥、岩樟、青檀和朴树等组成的群落的分布海拔较低，主要分布于山坡中下部，而以青冈、青檀、黄梨木、化香树组成的群落分布海拔相对较高，主要分布于山坡中上部。石灰岩石山季雨林主要在局部隐蔽地段形成，以蚬木、任豆、岩樟、海南蒲桃等为建群种。暖性灌丛主要有红背山麻杆灌丛、灰毛浆果楝灌丛、清香木灌丛、芸香竹灌丛、羊蹄甲灌丛、石山吴萸灌丛等；热性灌丛有云实灌丛、老虎刺灌丛、茶条木灌丛等。草丛主要有五节芒草丛、龙须草草丛、蕨草丛等，其中龙须草草丛和蕨草丛普主要分布于山坡迎风面，五节芒草丛主要分布于撂荒地或退耕地。

人工植被主要有任豆林、桉树林、吊丝竹林、箣竹林、柑橘园等，以任豆林和吊丝竹林为主，其它类型的人工林分布零星。

（2）野生植物

保护区野生植物资源十分丰富，其中有较多的珍稀濒危野生植物，根据初步调查，

保护区分布的国家 I 级重点保护野生植物有 2 种，即锈毛苏铁和石山苏铁，国家 II 级重点保护野生植物有地枫皮、蚬木、海南椴、任豆等 4 种，广西重点保护野生植物有金丝李、顶果树、青檀以及同色兜兰、流苏石斛、多花脆兰、梳帽卷瓣兰、等萼卷瓣兰、硬叶兰、纹瓣兰、兔耳兰、地宝兰、鹅毛玉凤花、石仙桃等多种兰科植物。

（3）野生动物

达洪江自然保护区野生动物资源丰富，根据初步实地调查和查询相关文献资料，保护区现已知有陆生脊椎动物 142 种，分别隶属于 4 纲 18 目 54 科。其中两栖动物种类相对较少，仅有 1 目 4 科 8 种，占广西两栖动物种数 108 种的 7.4%，且多为常见种；爬行类 2 目 9 科 24 种，占广西爬行类动物种数 169 种的 14.2%；哺乳类 4 目 7 科 17 种，占广西哺乳类动物种数 148 种的 11.49%，其中以小型哺乳类动物为主，而啮齿目的小型鼠类就有 10 种，占了该地区哺乳动物的一半以上；鸟类 11 目 34 科 93 种，占广西鸟类种数 687 种的 13.54%，以鸟类为最多，有 93 种，占保护区现有陆生脊椎动物种数的 65.49%。

据初步调查，保护区现已知国家 I 级重点保护野生动物 2 种，即蟒和熊猴；国家 II 级重点保护野生动物 11 种，即虎纹蛙、山瑞鳖、大壁虎、黑鸢、松雀鹰、红隼、斑头鸺鹠、褐翅鸦鹃、小鸦鹃、猕猴和斑林狸；广西重点保护动物 47 种，即黑眶蟾蜍、沼水蛙、泽陆蛙、花姬蛙、斑腿泛树蛙、变色树蜥、钩盲蛇、圆斑蝥、百花锦蛇、三索锦蛇、滑鼠蛇、金环蛇、银环蛇、眼镜王蛇、舟山眼镜蛇、池鹭、灰胸竹鸡、黄脚三趾鹑、白胸苦恶鸟、白骨顶、四声杜鹃、白胸翡翠、蓝翡翠、赤红山椒鸟、粉红山椒鸟、红耳鹎、白头鹎、白喉红臀鹎、绿翅短脚鹎、栗背伯劳、棕背伯劳、黑卷尾、灰卷尾、发冠卷尾、八哥、红嘴蓝鹊、乌鸫、画眉、银耳相思鸟、长尾缝叶莺、黄腰柳莺、黄眉柳莺、大山雀、凤头鹑、赤腹松鼠、中华竹、黄鼬、鼬獾等。

5. 主要保护对象

《根据自然保护区类型与级别划分原则》（GB/T14529-93），达洪江自然保护区属于“自然生态系统类别”的“森林生态系统类型”的自然保护区。保护区的主要保护对象是：北热带向亚热带过渡的岩溶生态系统、锈毛苏铁及其生境、水源涵养林。

（1）北热带向亚热带过渡的岩溶生态系统

达洪江自然保护区地处亚热带季雨林化常绿阔叶林地带，而且位于其西段低海拔岩溶峰丛区，地带性植被是以青冈、青檀、仪花为主的常绿落叶阔叶混交林。但是保护区又处于都阳山山地西南侧外缘，而且位于广西弧形山脉西翼外缘，南部接近北回归线，

由于北部都阳山等山地的屏障作用，加上局部低海拔隐蔽地形的影响，北热带季雨林森林生态系统的一些类型，以蚬木林和任豆林为代表，向北分布到这一带的槽谷，形成了北热带季雨林与岩溶石山常绿落叶阔叶混交林交错分布的格局，其中一些保存较好的蚬木林片段，是目前发现的以蚬木为标志的北热带岩溶石山季雨林在广西分布的最北界限，具有重要的科研和保护价值。

（2）锈毛苏铁及其生境

锈毛苏铁是广西植物研究所韦发南先生根据来自龙州县但经过栽培的植株的观察而于 1994 年发表的苏铁植物新种，与其他苏铁植物一样，是世界上最古老的种子植物，被誉为“植物活化石”，对古地理学、古气候学、种子植物乃至整个维管植物的系统发育过程以及生态学等方面的研究，都具有重要的意义，因此具有很高的保护价值。2000 年，田东县发现了锈毛苏铁的集中分布区，引起了国内外学者的广泛关注。目前，锈毛苏铁在全区约有 30000 多株，主要分布于田东、大化、平果、马山等地，但目前其分布范围尚未建立保护区和保护小区，是明显的保护空缺物种。

（3）水源涵养林

保护区位于红水河流域一级支流平治河的上游，生态区位十分重要，不仅对平果县东北部重要城镇的生态建设、水源供给和经济社会可持续发展具有重要意义，而且是红水河一级支流平治河的重要水源涵养林，对维护红水河流域的区域生态安全也有一定的作用，是广西重要的水源涵养林之一。

6.林地面积

（1）各类土地面积

面积和界线确定后，达洪江自然保护区土地总面积 30204.8hm²，其中林地面积 25774.5hm²，占土地总面积的 85.3%，非林地面积 4430.3hm²，占土地总面积的 14.7%。保护区各类林地面积详见表 3.1.3-1。

表 3.1.3-1 达洪江自然保护区各类土地面积统计 单位：hm²

总面积			30204.8	
林地	合计		25774.5	
	森林	小计	2591.2	
		乔木林	小计	2473.7
			纯林	2458.3
			混交林	15.4
		竹林	117.5	
疏林地		0		

	灌木林地	22890.6
	未成林造林地	0.7
	无立木林地	17.2
	宜林地	274.8
	非林地	4430.3
	森林覆盖率% (含国家特别规定的灌木林)	84.4

保护区森林总面积（含灌木林地）25481.8hm²，按林木起源分，天然林面积24615.5hm²，占森林总面积的96.6%；人工林面积866.3hm²，占森林总面积的3.4%。

按照森林类别分，保护区的林地中，公益林地面积为22589.3hm²，占保护区面积的74.8%；商品林地面积3185.2hm²，占保护区面积的10.5%。公益林全部为国家级重点公益林。

（2）土地权属

按土地所有权划分，保护区的林地中有国有林地22.7hm²，占林地总面积的0.1%；有集体林地25751.8hm²，占林地总面积的99.9%。国有土地主要是国有海明林场的林地，分布于达洪江水库库区周边。

（3）人工用材林面积及分布状况

确界后，达洪江自然保护区有人工林面积866.3hm²，占保护区总面积的比例不到3%。造林树种主要是任豆，多为退耕还林和石漠化治理所栽培，分布于石山山脚缓坡地带、村屯附近以及河流两岸。

7. 项目临近自然保护区路段生物多样性现状

（1）植被及植物多样性现状

项目K17+000~K30+400地貌以红壤丘陵地貌为主，植被类型主要为用材林植被、群落以马尾林、尾叶桉林和杉木林为主。

项目K41+000~K55+000地貌以红壤丘陵地貌和岩溶丘陵地貌为主，该区域的用材林以马尾松林和桉树林为主，石山灌木以红背山麻杆、石山巴豆等为主。

项目临近保护区路段未发现保护区保护对象锈毛苏铁。

（2）动物多样性现状

路段影响评价区所记录到的物种中，国家Ⅱ级保护动物共2种，广西重点保护动物5种，它们分别是褐翅鸦鹃、小鸦鹃，大山雀、画眉、八哥、黑眶蟾蜍、银环蛇。

3.1.4 生态多样性现状调查与评价

3.1.4.1 生物多样性调查与评价方法

1、资料收集法

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

2、植物植被调查方法

植物植被调查区一般是以项目建设路线的中心线向周围缓冲300米的范围，涉及到特殊或重要敏感区的，涵盖到整个敏感区。植物植被的调查在影响评价区内开展。

（1）植物调查

调查区植物资源现状调查采用线路调查和样方调查相结合的方法。线路调查法是在重点调查区设置若干条调查线路徒步行走，记录途中分布的所有维管植物种类，对未知植物即采集标本进行内业鉴定。重点对珍稀濒危植物、古树名木及特有植物（狭域分布植物）进行调查，记录其名称、分布地点（地理坐标）、种群数量和保护级别等。同时，调查记录外来入侵物种的种类、分布和危害程度。样方调查结合植被样方调查进行，记录植物物种的多度和频度。对影响评价区内的调查发现的所有维管束植物物种进行多样性编目。

（2）植被调查

调查区植被资源现状调查主要采用样方法进行。针对不同的植被类型、植物群落分别设置样方，并调查样方中的乔木层、灌木层、草本层等不同层次（结构不全的除外）的植物组成。在样方内，记录乔木的树种、胸径、树高、生长状况及林分郁闭度等，记录灌木和草本的组成种类、盖度、平均高度及多度等。

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。

①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；

②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；

③样方面积符合相关规定，起源为天然、林分结构复杂、物种组成丰富的乔木群落样方面积设置为20m×20m；起源为人工、林分结构简单、物种组成数量较少的乔木群落

样方面积设置为10m×10m；灌丛样方面积设置为5m×5m；草丛样方设置为1m×1m，针对优势种较为高大或群落结构复杂的草丛，样方面积将扩大到2m×2m。在调查区，根据植被的类别和分布布设样方。样方布设的具体情况详见表3.1.4-1。

表 3.1.4--1 植被样方基本情况

序号	桩号	典型样方	代表植被类型	调查时间
1	K1+60	马尾松群落	用材林	2019.07.10
2	K2+230	杉木群落	用材林	2019.07.10
3	K36+420	任豆群落	次生季雨林	2019.07.10
4	K38+190	水翁群落	季节性雨林	2019.07.10
5	K40	斑茅群落	禾草草丛	2019.07.10
6	K42+270	水锦树群落	暖性灌丛	2019.07.11
7	K43+120	龙须藤群落	暖性灌丛	2019.07.11
8	K44+405	灰毛浆果楝	暖性灌丛	2019.07.11
9	K44+450	三叶鬼针草	杂草草丛	2019.07.11
10	K54+410	大叶栎群落	暖性落叶阔叶林	2019.07.12
11	K54+450	大叶栎+中平树群落	暖性落叶阔叶林	2019.07.12
12	K6+180	尾叶桉群落	用材林	2019.07.12
13	K6+40	中平树	暖性落叶阔叶林	2019.07.12
14	K60+480	任豆群落	防护林	2019.07.12
15	K64+130	芦苇群落	禾草草丛	2019.07.12
16	K65+200	老虎刺群落	暖性灌丛	2019.07.12
17	K82+80	柑橘群落	食用经济林	2019.07.13
18	K9+46	金毛狗群落	蕨草草丛	2019.07.13
19	L1K15+380	红背山麻杆+石山巴豆群落	暖性灌丛	2019.07.13

3、物种多样性调查与生物量调查方法

(1) 物种多样性调查

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

式中：H——群落的多样性指数；

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

S——种数；

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

(2) 生物量调查

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

森林群落生物量的测定一般采取样地调查和维量分析方法。

样方调查测定每棵树木的胸径和高度，然后利用下列方程对生物量进行估算：

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

树枝 $W=0.000021428 (D^2H)^{0.906}$

树叶 $W=0.00001936 (D^2H)^{0.6779}$

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

树枝 $W=0.000001883 (D^2H)^{1.0677}$

树叶 $W=0.000000459 (D^2H)^{1.0968}$

方程式中W为生物量（t），D为树干的胸高直径（cm），H为树高（m）

地下部分的生物量按下列关系推算：

A 常绿阔叶树——地下部分生物量=地上部生物量*0.164

B 马尾松及其它针叶树——地下部分生物量=地上部生物量*0.160

森林林下草本层和灌木层的生物量方程为：

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

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

4、陆生野生脊椎动物调查方法

(1) 样线法

根据不同生境，不同动物类群及其活动规律，选取原有公路、林间小路、沟冲等设置调查样线，以每小时1~1.5 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。

(2) 访问调查法

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

采用数量等级方法评估各类动物种类数量的丰富度。数量等级：数量多用“+++”表示，该种群为当地优势种；数量较多，用“++”表示，该动物种为当地普通种；数量少，

用“+”表示，该物种为当地稀有种。估计数量等级评价标准见表3.1.4-2。

表 3.1.4-2 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

5、水生生物调查方法

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

6、生态制图方法

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

3.1.4.2 调查内容

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

3.1.4.3 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。

3.1.4.4 生境现状调查结果

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

河流生境：项目沿线主要的地表水体有达洪江水库、造加水库、灵岐河、达赛河、安帮河和羌桂河等，桥梁施工中可能对水生生态环境产生一定不利影响。项目永久河流等水域面积为 2.29hm²，临时占用 0.06hm²。根据调查，河流生境内主要有水生维管束植物、鱼类等生物。一些静水型两栖类在支流处也有分布，如泽陆蛙等，林栖傍水型的爬行类在河流两侧也有分布，如环纹华游蛇等，一些鸟类也见于溪流水域及附近区域，如

白鹭等。根据现场踏勘，由于施工地点占用河流等水体的水域面积较少，破坏较弱，人为干扰因素主要存在于施工期，所以项目对河流生境造成的影响程度较低。

森林生境：森林生境为沿线重要的自然生境类型，多呈斑块状分布。植被类型包括针叶林（主要为杉木林）、阔叶林（任豆林、相思林等）和竹林（粉单竹林、箬竹林等），共占用森林面积约为 91.64hm²。针叶林和竹林受人为影响较大，一般分布有鸟类、小型哺乳类等野生动物。阔叶林内植物物种丰富，生境多样化，野生动物的食物丰富，人为干扰较少，为各类群的陆生野生动物提供了栖息和活动区。

灌草丛生境：项目永久占用灌丛面积约 38.93hm²，临时占用 42.01hm²；草丛面积约 5.03hm²，临时占用 9.15hm²。常见群落有雀梅藤灌丛、灰毛浆果楝灌丛、红背山麻杆灌丛、牡荆灌丛、云实灌丛、老虎刺灌丛、龙须藤灌丛、桃金娘灌丛、盐肤木灌丛；狗牙根草丛、白茅草丛、鬼针草草丛、类芦草丛、乌毛蕨草丛、芒萁草丛等，该植被类型生境异质性低，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，多为小型陆生动物的一般活动区，野生动物易受外界干扰因素的影响，其中，常见的人为干扰因素有砍伐、火烧、放牧等活动。

人工林：评价区内主要群系为龙眼等果园以及桉树林等用材林。项目占用人工林 353.98hm²、园地 0.2hm²，人工林生境大多物种简单，异质性低，人类活动较多，生境质量不高，分布的野生动物种类相对较少，偶尔会有零星或小群鸟类活动。

农田生境：主要包括旱地和水田，水田面积约 52.4hm²，旱地面积约 207.87hm²，农田生境临时占用 6.39hm²，主要分布于平原和低山区域，为当地居民主要生产生活区，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，鱼类、两栖类及鸟类数量明显减少。

村庄居民区生境：村屯镶嵌于其他景观之中，面积约 18.84hm²，临时占用 2.77hm²，居住区野生动物很少，主要为小型啮齿类，村屯周边林木有部分鸟类分布。

3.1.4.5 植物调查结果

1、影响评价区植物组成

根据记载及实地调查统计，调查区已知171科534属852种，其中，蕨类植物27科44属72种，种子植物144科490属780种；种子植物中，裸子植物5科5属5种，被子植物139科485属775种；被子植物中，双子叶植物111科387属636种，单子叶植物28科98属139种。

详见表3.1.4-3。

表3.1.4-3 评价区范围维管束植物组成一览表

分类群	科	属	种	占比		
				科	属	种
总计	171	534	852	100.00	100.00	100.00
蕨类植物	27	44	72	15.79	8.24	8.45
裸子植物	5	5	5	2.92	0.94	0.59
被子植物	139	485	775	81.29	90.82	90.96
双子叶植物	111	387	636	64.91	72.47	74.65
单子叶植物	28	98	139	16.37	18.35	16.31

调查区物种种类多于10种的科有22科，分别是番荔枝科Annonaceae、樟科Lauraceae、蓼科Polygonaceae、山茶科Theaceae、野牡丹科Melastomataceae、锦葵科Malvaceae、蔷薇科Rosaceae、苏木科Caesalpiniaceae、蝶形花科Fabaceae、桑科Moraceae、荨麻科Urticaceae、鼠李科Rhamnaceae、芸香科Rutaceae、紫金牛科Myrsinaceae、茜草科Rubiaceae、菊科Compositae、马鞭草科Verbenaceae、唇形科Labiatae、天南星科Araceae、莎草科Cyperaceae和禾本科Gramineae，其中，物种种类大于30种的科有大戟科、蝶形花科、菊科和禾本科。其他科分布的物种种类较少，均低于10种，多数低于5种。

在调查区范围内，最为常见的野生乔木植物有任豆 *Zenia insignis*、菜豆树 *Radermachera sinica*、水翁 *Cleistocalyx operculatus*、苦楝 *Melia azedarach*、中平树 *Macaranga denticulate*、大叶栎 *Quercus griffithii*、枫香 *Liquidambar formosana*、香椿 *Toona sinensis*、南酸枣 *Choerospondias axillaris* 和构树 *Broussonetia papyrifera* 等，人工栽培的常见乔木植物有尾巨桉 *Eucalyptus urophylla*×*E.grandis*、马尾松 *Pinus massoniana*、杉木 *Cunninghamia lanceolata* 和台湾相思 *Acacia confusa* 等。常见的灌木植物有老虎刺 *Pterolobium punctatum*、黄荆 *Vitex negundo*、龙须藤 *Bauhinia championi*、广西紫麻 *Oreocnide kwangsiensis*、红背山麻杆 *Alchornea trewioides*、石山巴豆 *Croton euryphyllus*、粗叶榕 *Ficus hirta*、柘木 *Maclura tricuspidata*、灰毛浆果楝 *Cipadessa baccifera*、石岩枫 *Mallotusre pandus*、粉苹婆 *Sterculia euosma*、野牡丹 *Melastoma malabathricum*、桃金娘 *Rhodomyrtus tomentosa* 和余甘子 *Phyllanthus emblica* 等，常见的草本植物有斑茅 *Saccharum arundinaceum*、肾蕨 *Nephrolepis cordifolia*、乌毛蕨 *Blechnum orientale*、芦苇 *Phragmites australis*、马唐 *Digitaria sanguinalis*、铁芒萁 *Dicranopteris linearis*、五节芒 *Miscanthus floridulus*、蔓生莠竹 *Microstegium vagans*、刚莠竹 *Microstegium ciliatum*、三叶鬼针草 *Bidens pilosa*、飞机草 *Chromolaena odorata*、红花酢浆草 *Oxalis corymbosa* 和

狗牙根 *Cynodon dactylon* 等。调查区主要有以土壤为弱碱性的岩溶丘陵生境和土壤为弱酸性石山丘陵生境，两种生境的植物物种组成有明显差异。

2. 影响评价区植物区系组成

植物区系是自然生境长期发展演变形成的产物，与自然环境及人类社会活动有着密切的关系。

(1) 科的分布区类型分析

根据中国种子植物科分布区类型划分的系统（吴征镒2003），调查区种子植物共144科，可划分为8个类型6个变型，8个类型的区划系统即世界广布、泛热带分布、东亚及热带南美间断分布、旧世界热带分布、热带亚洲至热带大洋洲分布、北温带分布、东亚和北美间断分布及东亚；6个变型的区划系统即热带亚洲—大洋洲和热带美洲（南美洲或/和墨西哥）、热带亚洲-热带非洲和热带美洲分布、以南半球为主的泛热带分布全分布区东达新几内亚、新几内亚特有、北温带和南温带间断分布及地中海、东亚、新西兰和墨西哥—智利间断分布。详见表3.1.4-4。

表 3.1.4-4 调查区范围种子植物区系科分布区类型

分布区类型及其变型	科数	占总科数%
1. 世界广布	38	26.39
2. 泛热带分布	57	39.58
2-1. 热带亚洲--大洋洲和热带美洲（南美洲或/和墨西哥）	1	0.69
2-2. 热带亚洲--热带非洲和热带美洲分布	4	2.78
2S. 以南半球为主的泛热带分布	5	3.47
3. 东亚及热带南美间断分布	9	6.25
4. 旧世界热带分布	4	2.78
5. 热带亚洲至热带大洋洲分布	2	1.39
7d. 全分布区东达新几内亚，新几内亚特有	1	0.69
8. 北温带分布	5	3.47
8-4. 北温带和南温带间断分布	12	8.33
8-6. 地中海、东亚、新西兰和墨西哥—智利间断分布	1	0.69
9. 东亚和北美间断分布	4	2.78
14. 东亚	1	0.69
合计	144	100.00

I. 世界广布（38 科）

该类型的科有38科，占总科数26.39%，该类型的科有：毛茛科 Ranunculaceae、金鱼藻科 Ceratophyllaceae、十字花科 Cruciferae、堇菜科 Violaceae、远志科 Polygalaceae、石竹科 Caryophyllaceae、马齿苋科 Portulacaceae、蓼科、藜科 Chenopodiaceae、酢浆

草科 Oxalidaceae、千屈菜科 Lythraceae、柳叶菜科 Onagraceae、瑞香科 Thymelaeaceae、蔷薇科、蝶形花科 Fabaceae、杨梅科 Myricaceae、榆科 Ulmaceae、桑科 Moraceae、鼠李科、伞形科 Umbelliferae、茜草科、败酱科 Valerianaceae、菊科、车前草科 Plantaginaceae、半边莲科 Lobeliaceae、紫草科 Boraginaceae、茄科 Solanaceae、旋花科 Convolvulaceae、玄参科 Scrophulariaceae、唇形科、水鳖科 Hydrocharitaceae、泽泻科 Alismataceae、眼子菜科 Potamogetonaceae、浮萍科 Lemnaceae、兰科 Orchidaceae、莎草科和禾本科。

II. 泛热带分布及其变型（67 科）

该类型的科有 67 科，占总科数 46.53%，该类型的科有：罗汉松科 Podocarpaceae、买麻藤科 Gnetaceae、番荔枝科、樟科、肉豆蔻科 Myristicaceae、防己科 Menispermaceae、马兜铃科 Aristolochiaceae、胡椒科 Piperaceae、金粟兰科 Chloranthaceae、白花菜科 Capparidaceae、沟繁缕科 Elatinaceae、商陆科 Phytolaccaceae、苋科 Amaranthaceae、凤仙花科 Balsaminaceae、五桠果科 Dilleniaceae、大风子科 Flacourtiaceae、西番莲科 Passifloraceae、葫芦科 Cucurbitaceae、秋海棠科 Begoniaceae、山茶科、桃金娘科 Myrtaceae、野牡丹科、使君子科 Combretaceae、藤黄科 Clusiaceae、椴树科 Tiliaceae、梧桐科 Sterculiaceae、木棉科 Bombacaceae、锦葵科、大戟科 Euphorbiaceae、含羞草科 Mimosaceae、苏木科、荨麻科、卫矛科 Celastraceae、茶茱萸科 Icacinaceae、葡萄科 Vitaceae、铁青树科 Olacaceae、桑寄生科 Loranthaceae、檀香科 Santalaceae、芸香科、苦木科 Simaroubaceae、橄榄科 Burseraceae、楝科 Meliaceae、无患子科 Sapindaceae、漆树科 Anacardiaceae、牛栓藤科 Connaraceae、柿科 Ebenaceae、山榄科 Sapotaceae、紫金牛科、马钱科 Loganiaceae、木樨科 Oleaceae、夹竹桃科 Apocynaceae、萝藦科 Asclepiadaceae、紫葳科 Bignoniaceae、爵床科 Acanthaceae、鸭跖草科 Commelinaceae、竹芋科 Marantaceae、雨久花科 Pontederiaceae、菝葜科 Smilacaceae、天南星科、石蒜科 Amaryllidaceae、鸢尾科 Iridaceae、鸢尾科 Iridaceae、薯蓣科 Dioscoreaceae、棕榈科 Palmae、仙茅科 Hypoxidaceae、蒟蒻薯科 Taccaceae 和水玉簪科 Burmanniaceae。

III. 东亚及热带南美间断分布（9 科）

该类型有 9 科，占总科数的 6.25%，分别是木通科 Lardizabalaceae、水东哥科 Saurauaceae、杜英科 Elaeocarpaceae、冬青科 Aquifoliaceae、省沽油科 Staphyleaceae、五加科 Araliaceae、安息香科 Styracaceae、苦苣苔科 Gesneriaceae 和马鞭草科。

IV. 旧世界热带分布（4 科）

该类型分布有 4 科，占总科数的 2.78%，分别是青藤科 *Hernandiaceae*、海桐花科 *Pittosporaceae*、八角枫科 *Alangiaceae* 和芭蕉科 *Musaceae*。

V. 热带亚洲至热带大洋洲分布（2 科）

该类型仅有 2 科，即虎皮楠科 *Daphniphyllaceae* 和姜科 *Zingiberaceae*，占总科数的 1.39%。

VII. 热带亚洲（印度-马来）分布及其变型（1 科）

该类型仅有 1 科，占总科数的 0.69%，即清风藤科 *Sabiaceae*。

VIII. 北温带分布及其变型（18 科）

该类型有 18 科，占总科数的 12.50%，分别是杉科 *Taxodiaceae*、柏科 *Cupressaceae*、罂粟科 *Papaveraceae*、亚麻科 *Linaceae*、马桑科 *Coriariaceae*、金丝桃科 *Hypericaceae*、绣球花科 *Hydrangeaceae*、金缕梅科 *Hamamelidaceae*、黄杨科 *Buxaceae*、桦木科 *Betulaceae*、壳斗科 *Fagaceae*、大麻科 *Cannabaceae*、槭树科 *Aceraceae*、胡桃科 *Juglandaceae*、忍冬科 *Caprifoliaceae*、百合科 *Liliaceae* 和灯芯草科 *Juncaceae*。

IX. 东亚及北美间断分布（4 科）

该类型有 4 科，占总科数的 2.78%，即木兰科 *Magnoliaceae*、五味子科 *Schisandraceae*、三白草科 *Saururaceae* 和鼠刺科 *Escalloniaceae*。

X. 东亚分布（1 科）

该类型仅 1 科，占总科数的 0.69%，即猕猴桃科 *Actinidiaceae*。

（2）属的分布区类型

根据中国种子植物属分布区类型划分的系统(吴征镒 1991)，以及调查记录的名录，调查区种子植物共 491 属，可划分为 13 个类型 14 个变型。以泛热带广布、旧世界热带分布和热带亚洲（印度—马来）分布的属数最多。详见见表 3.1.4-5。

表 3.1.4-5 评价区范围种子植物区系属分布区类型

分布区类型及其变型	属数	占总属数 (%)
1.世界广布	37	7.54
2.泛热带广布	128	26.07
2-1.热带亚洲-大洋洲和热带美洲（南美洲或墨西哥）	5	1.02
2-2.热带亚洲-非洲和中、美洲间断分布	5	1.02
3.热带亚洲和热带美洲间断分布	18	3.67
4.旧世界热带分布	52	10.59
4-1.热带亚洲、非洲和大洋洲间断或星散分布	2	0.41

分布区类型及其变型	属数	占总属数 (%)
5.热带亚洲至热带大洋洲分布	33	6.72
6.热带亚洲至热带非洲分布	26	5.30
6-1.华南、西南至印度和热带非洲	2	0.41
7.热带亚洲（印度-马来）分布	66	13.44
7-1.爪哇、喜马拉雅间断或星散分布到华南和西南	9	1.83
7-2.热带印度至华南(尤其云南南部)分布	2	0.41
7-3.缅甸、泰国至中国西南分布	2	0.41
7-4.越南（或中南半岛）至华南或西南分布	9	1.83
8.北温带分布	31	6.31
8-4.北温带和南温带间断分布	5	1.02
8-6.地中海、东亚、新西兰和墨西哥—智利间断分布	1	0.20
9.东亚和北美洲间断分布	23	4.68
10.旧世界温带分布	4	0.81
10-1.地中海区、西亚（或中亚）和东亚间断分布	2	0.41
11.温带亚洲	1	0.20
12-3.地中海区至温带—热带亚洲、大洋洲和/或北美南部至南美洲间断	1	0.20
14.东亚分布	15	3.05
14-1.中国-喜马拉雅分布	2	0.41
14-2.中国-日本分布	7	1.43
15. 中国特有	3	0.61
合计	491	100.00

I.世界分布属（37 属）

该类型有 37 属，占总属数的 7.54%。分别是铁线莲属 *Clematis*、毛茛属 *Ranunculus*、金鱼藻属 *Ceratophyllum*、焯菜属 *Rorippa*、焯菜属 *Rorippa*、堇菜属 *Viola*、远志属 *Polygala*、繁缕属 *Stellaria*、何首乌属 *Fallopia*、虎杖属 *Reynoutria*、商陆属 *Phytolacca*、藜属 *Chenopodium*、苋属 *Amaranthus*、酢浆草属 *Oxalis*、金丝桃属 *Hypericum*、悬钩子属 *Rubus*、积雪草属 *Centella*、鬼针草属 *Bidens*、千里光属 *Senecio*、苍耳属 *Xanthium*、飞蓬属 *Erigeron*、车前属 *Plantago*、茄属 *Solanum*、酸浆属 *Physalis*、鼠尾草属 *Salvia*、黄芩属 *Scutellaria*、香科科属 *Teucrium*、眼子菜属 *Potamogeton*、浮萍属 *Lemna*、灯心草属 *Juncus*、薹草属 *Carex*、薹草属 *Carex*、水莎草属 *Juncellus*、拟莞属 *Schoenoplectus*、马唐属 *Digitaria*、黍属 *Panicum* 和鼠李属 *Rhamnus*。

II.泛热带广布及其变型（138 属）

该类型共有 138 属，占总属数的 28.11%，分别是买麻藤属 *Gnetum*、厚壳桂属

Cryptocarya、锡生藤属 *Cissampelos*、木防己属 *Cocculus*、胡椒属 *Piper*、山柑属 *Capparis*、鱼木属 *Crateva*、田繁缕属 *Bergia*、马齿苋属 *Portulaca*、牛膝属 *Achyranthes*、莲子草属 *Alternanthera*、青葙属 *Celosia*、凤仙花属 *Impatiens*、节节菜属 *Rotala*、丁香蓼属 *Ludwigia*、锡叶藤属 *Tetracera*、柞木属 *Xylosma*、秋海棠属 *Begonia*、风车子属 *Combretum*、黄麻属 *Corchorus*、刺蒴麻属 *Triumfetta*、杜英属 *Elaeocarpus*、苹婆属 *Sterculia*、苘麻属 *Abutilon*、木槿属 *Hibiscus*、梵天花属 *Urena*、黄花稔属 *Sida*、铁苋菜属 *Acalypha*、山麻杆属 *Alchornea*、棒柄花属 *Cleidion*、巴豆属 *Croton*、大戟属 *Euphorbia*、算盘子属 *Glochidion*、叶下珠属 *Phyllanthus* 蓖麻属 *Ricinus*、乌柏属 *Sapium*、大戟属 *Euphorbia*、金合欢属 *Acacia*、银合欢属 *Leucaena*、羊蹄甲属 *Bauhinia*、云实属 *Caesalpinia* 矮含羞草属 *Chamaecrista*、山扁豆属 *Senna*、合萌属 *Aeschynomene*、猪屎豆属 *Crotalaria*、黄檀属 *Dalbergia*、鱼藤属 *Derris*、刺桐属 *Erythrina*、千斤拔属 *Flemingia*、油麻藤属 *Mucuna*、红豆树属 *Ormosia*、鹿藿属 *Rhynchosia*、黄杨属 *Buxus*、朴属 *Celtis*、山黄麻属 *Trema*、榕属 *Ficus*、苧麻属 *Boehmeria*、冷水花属 *Pilea*、冬青属 *Ilex*、南蛇藤属 *Celastrus*、卫矛属 *Euonymus*、树参属 *Dendropanax*、鹅掌柴属 *Schefflera*、天胡荽属 *Hydrocotyle*、柿属 *Diospyros*、紫金牛属 *Ardisia*、铁仔属 *Myrsine*、安息香属 *Styrax*、醉鱼草属 *Buddleja*、素馨属 *Jasminum*、鹅绒藤属 *Cynanchum*、耳草属 *Hedyotis*、巴戟天属 *Morinda*、九节属 *Psychotria*、钩藤属 *Uncaria*、下田菊属 *Adenostemma*、香泽兰属 *Chromolaena*、鳢肠属 *Eclipta*、地胆草属 *Elephantopus*、泽兰属 *Eupatorium*、阔苞菊属 *Pluchea*、豨莶属 *Siegesbeckia*、斑鸠菊属 *Vernonia*、破布木属 *Cordia*、菟丝子属 *Cuscuta*、番薯属 *Ipomoea*、鱼黄草属 *Merremia*、母草属 *Lindernia*、狗肝菜属 *Dicliptera*、紫珠属 *Callicarpa*、大青属 *Clerodendrum*、马鞭草属 *Verbena*、牡荆属 *Vitex*、柚木属 *Tectona*、罗勒属 *Ocimum*、鸭跖草属 *Commelina*、闭鞘姜属 *Costus*、菝葜属 *Smilax*、大藻属 *Pistia*、文殊兰属 *Crinum*、薯蓣属 *Dioscorea*、仙茅属 *Curculigo*、水玉簪属 *Burmannia*、飘拂草属 *Fimbristylis*、水蜈蚣属 *Kyllinga*、砖子苗属 *Mariscus*、珍珠茅属 *Scleria*、芦竹属 *Arundo*、孔颖草属 *Bothriochloa*、金须茅属 *Chrysopogon*、狗牙根属 *Cynodon*、龙爪茅属 *Dactyloctenium*、稭属 *Eleusine*、白茅属 *Imperata*、柳叶箬属 *Isachne*、鸭嘴草属 *Ischaemum*、雀稗属 *Paspalum*、芦苇属 *Phragmites*、棒头草属 *Polypogon*、甘蔗属 *Saccharum*、狗尾草属 *Setaria*、鼠尾粟属 *Sporobolus*、花椒属 *Zanthoxylum*、倒地铃属 *Cardiospermum*、车桑子属 *Dodonaea*、红叶藤属 *Rourea*、罗汉松属 *Podocarpus*、西番莲属 *Passiflora*、刺芹属 *Eryngium*、石胡荽属 *Centipeda*、铜锤玉带属 *Lobelia*、土人参属 *Talinum*、糯米团属 *Gonostegia*、粗叶木属 *Lasianthus*、马缨丹属 *Lantana* 和 箬竹属 *Bambusa*。

III. 热带亚洲和热带美洲间断分布 (18 属)

该类型共有 18 属, 占总属数的 3.67%, 分别是木姜子属 *Litsea*、楠属 *Phoebe*、柃木属 *Eurya*、水东哥属 *Saurauia*、番石榴属 *Psidium*、山芝麻属 *Helicteres*、赛葵属 *Malvastrum*、猴耳环属 *Abarema*、萝芙木属 *Rauvolfia*、藿香蓟属 *Ageratum*、银胶菊属 *Parthenium*、过江藤属 *Phyla*、地毯草属 *Axonopus*、雀梅藤属 *Sageretia*、苦树属 *Picrasma*、无患子属 *Sapindus*、山香圆属 *Turpinia* 和槟榔青属 *Spondias*。

IV. 旧世界热带分布及其变型 (54 属)

该类型共有 54 属, 占总属数的 11.01%, 分别是紫玉盘属 *Uvaria*、无根藤属 *Cassytha*、青藤属 *Illigera*、千金藤属 *Stephania*、千金藤属 *Stephania*、海桐花属 *Pittosporum*、水翁属 *Cleistocalyx*、蒲桃属 *Syzygium*、谷木属 *Memecylon*、金锦香属 *Osbeckia*、扁担杆属 *Grewia*、木棉属 *Bombax*、秋葵属 *Abelmoschus*、五月茶属 *Antidesma*、白桐树属 *Claoxylon*、白饭树属 *Flueggea*、血桐属 *Macaranga*、野桐属 *Mallotus*、合欢属 *Albizia*、老虎刺属 *Pterolobium*、木豆属 *Cajanus*、崖豆藤属 *Callerya*、鸡血藤属 *Millettia*、狸尾豆属 *Uraria*、楼梯草属 *Elatostema*、藤麻属 *Procris*、八角枫属 *Alangium*、酸藤子属 *Embelia*、杜茎山属 *Maesa*、白叶藤属 *Cryptolepis*、娃儿藤属 *Tylophora*、鱼骨木属 *Canthium*、梔子属 *Gardenia*、玉叶金花属 *Mussaenda*、艾纳香属 *Blumea*、一点红属 *Emilia*、菊三七属 *Gynura*、土三七属 *Crassocephalum*、杜若属 *Pollia*、芭蕉属 *Musa*、山姜属 *Alpinia*、豆蔻属 *Amomum*、天门冬属 *Asparagus*、雨久花属 *Monochoria*、线柱兰属 *Zeuxine*、弓果黍属 *Cyrtococcum*、黄金茅属 *Eulalia*、槲寄生属 *Viscum*、乌蕊莓属 *Cayratia*、黄皮属 *Clausena*、橄榄属 *Canarium*、楝属 *Melia*、瓜馥木属 *Fissistigma* 和爵床属 *Justicia*。

V. 热带亚洲至热带大洋洲分布 (33 属)

该类型共有 33 属, 占总属数的 6.72%, 分别是假鹰爪属 *Desmos*、樟属 *Cinnamomum*、风吹楠属 *Horsfieldia*、紫薇属 *Lagerstroemia*、莨花属 *Wikstroemia*、栝楼属 *Trichosanthes*、岗松属 *Baeckea*、桃金娘属 *Rhodomyrtus*、野牡丹属 *Melastoma*、黑面神属 *Breynia*、蝙蝠草属 *Christia*、假木豆属 *Dendrolobium*、野扁豆属 *Dunbaria*、柘属 *Maclura*、紫荆木属 *Madhuca*、眼树莲属 *Dischidia*、水锦树属 *Wendlandia*、通泉草属 *Mazus*、白接骨属 *Asystasiella*、黑藻属 *Hydrilla*、山菅属 *Dianella*、桄榔属 *Arenga*、鱼尾葵属 *Caryota*、兰属 *Cymbidium*、石仙桃属 *Pholidota*、蜈蚣草属 *Eremochloa*、淡竹叶属 *Lophatherum*、崖爬藤属 *Tetrastigma*、山油柑属 *Acronychia*、酒饼筋属 *Atalantia*、九里香属 *Murraya* 和香椿属 *Toona*。

VI. 热带亚洲至热带非洲分布及其变型 (28 属)

该类型共有 28 属, 占总属数的 5.70%, 分别是鹰爪花属 *Artabotrys*、使君子属 *Quisqualis*、藤黄属 *Garcinia*、土蜜树属 *Bridelia*、藤槐属 *Bowringia*、羊角拗属 *Strophanthus*、水团花属 *Adina*、龙船花属 *Ixora*、藤菊属 *Cissampelopsis*、野苘蒿属 *Crassocephalum*、田基黄属 *Grangea*、小舌菊属 *Microglossa*、羽叶楸属 *Stereospermum*、穿鞘花属 *Amischotolype*、柊叶属 *Phrynium*、磨芋属 *Amorphophallus*、脆兰属 *Acampe*、荩草属 *Arthraxon*、香茅属 *Cymbopogon*、莠竹属 *Microstegium*、芒属 *Miscanthus*、类芦属 *Neyraudia*、菅草属 *Themeda*、微花藤属 *Iodes*、飞龙掌血属 *Toddalia*、浆果楝属 *Cipadessa*、山黄菊属 *Anisopappus*、杨桐属 *Adinandra* 和山石榴属 *Catunaregam*。

VII. 热带亚洲(印度-马来)分布及其变型 (88 属)

该类型共有 88 属, 占总属数的 17.92%, 分别是木莲属 *Manglietia*、含笑属 *Michelia*、厚朴属 *Magnolia*、南五味子属 *Kadsura*、黄肉楠属 *Actinodaphne*、山胡椒属 *Lindera*、润楠属 *Machilus*、新木姜子属 *Neolitsea*、秤钩风属 *Diploclisia*、细圆藤属 *Pericampylus*、草珊瑚属 *Sarcandra*、金瓜属 *Gymnopetalum*、绞股蓝属 *Gynostemma*、茅瓜属 *Solena*、山茶属 *Camellia*、柏拉木属 *Blastus*、尖子木属 *Oxyspora*、黄牛木属 *Cratoxylum*、破布叶属 *Microcos*、翅子树属 *Pterospermum*、银柴属 *Aporusa*、水柳属 *Homonoia*、珠子木属 *Phyllanthodendron*、虎皮楠属 *Daphniphyllum*、常山属 *Dichroa*、蛇莓属 *Duchesnea*、牛蹄豆属 *Archidendron*、顶果树属 *Acrocarpus*、无忧花属 *Saraca*、泰豆属 *Afgekia*、舞草属 *Codariocalyx*、葛属 *Pueraria*、葫芦茶属 *Tadehagi*、青冈属 *Cyclobalanopsis*、构属 *Broussonetia*、紫麻属 *Oreocnide*、赤车属 *Pellionia*、黄杞属 *Engelhardia*、刺通草属 *Trevesia*、鸡骨常山属 *Alstonia*、团花属 *Neolamarckia*、蛇根草属 *Ophiorrhiza*、鸡矢藤属 *Paederia*、苦苣菜属 *Ixeris*、唇柱苣苔属 *Chirita*、木蝴蝶属 *Oroxylum*、菜豆树属 *Radermachera*、爵床属 *Justicia*、刺蕊草属 *Pogostemon*、广东万年青属 *Aglaonema*、海芋属 *Alocasia*、芋属 *Colocasia*、石柑属 *Pothos*、犁头尖属 *Typhonium* 石柑属 *Pothos*、万代兰属 *Vanda*、水禾属 *Hygroryza*、粽叶芦属 *Thysanolaena*、赤苍藤属 *Erythralium*、寄生藤属 *Dendrotrophe*、麻楝属 *Chukrasia*、米仔兰属 *Aglaia*、清风藤属 *Sabia*、人面子属 *Dracontomelon*、黄杞属 *Engelhardia*、梔子皮属 *Itoa*、罗汉果属 *Siraitia*、木荷属 *Schima*、锦香草属 *Phyllagathis*、秋枫属 *Bischofia*、蕈树属 *Altingia*、马蹄荷属 *Exbucklandia*、钟花草属 *Codonacanthus*、恋岩花属 *Echinacanthus*、排钱树属 *Phyllodium*、幌伞枫属 *Heteropanax*、翠柏属 *Calocedrus*、乳突果属 *Adelostemma*、青篱柴属 *Tirpitzia*、翅荚木属 *Zenia*、马蹄参属 *Diplopanax*、赤

杨叶属 *Alniphyllum*、山茉莉属 *Huodendron*、竹根七属 *Disporopsis*、石山棕属 *Guihaia*、铁榄属 *Sinosideroxylon* 和裂果薯属 *Schizocapsa*。

VIII. 北温带分布及其变型（37 属）

该类型共有 37 属，占总属数的 7.54%，分别是松属 *Pinus*、翠雀属 *Delphinium*、细辛属 *Asarum*、芥属 *Capsella*、蔷薇属 *Rosa*、桦木属 *Betula*、栗属 *Castanea*、栎属 *Quercus*、榆属 *Ulmus*、桑属 *Morus*、葎草属 *Humulus*、椴属 *Fraxinus*、忍冬属 *Lonicera*、莢蒾属 *Viburnum*、蒿属 *Artemisia*、风毛菊属 *Saussurea*、风轮菜属 *Clinopodium*、活血丹属 *Glechoma*、薄荷属 *Mentha*、夏枯草属 *Prunella*、泽泻属 *Alisma*、百合属 *Lilium*、天南星属 *Arisaema*、鸢尾属 *Iris*、绶草属 *Spiranthes*、拂子茅属 *Calamagrostis*、稗属 *Echinochloa*、画眉草属 *Eragrostis*、葡萄属 *Vitis*、槭属 *Acer*、盐肤木属 *Rhus*、杨梅属 *Myrica*、柴胡属 *Bupleurum*、水芹属 *Oenanthe*、接骨木属 *Sambucus*、慈姑属 *Sagittaria* 和马桑属 *Coriaria*。

IX. 东亚和北美洲间断分布（23 属）

该类型共有 23 属，占总属数的 4.68%，分别是檫木属 *Sassafras*、三白草属 *Saururus*、金线草属 *Antenoron*、紫茎属 *Stewartia*、鼠刺属 *Itea*、石楠属 *Photinia*、皂荚属 *Gleditsia*、香槐属 *Cladrastis*、山蚂蝗属 *Desmodium*、鸡眼草属 *Kummerowia*、胡枝子属 *Lespedeza*、大井属 *Ohwia*、枫香树属 *Liquidambar*、锥属 *Castanopsis*、楸木属 *Aralia*、钩吻属 *Gelsemium*、络石属 *Trachelospermum*、菖蒲属 *Acorus*、勾儿茶属 *Berchemia*、蛇葡萄属 *Ampelopsis* 和漆属 *Toxicodendron*。

X. 旧世界温带分布及其变型（6 属）

该类型共有 6 属，占总属数的 1.22%，分别是梨属 *Pyrus*、天名精属 *Carpesium*、茼蒿属 *Chrysanthemum*、益母草属 *Leonurus*、马甲子属 *Paliurus* 和女贞属 *Ligustrum*。

XI. 温带亚洲及其变型（1 属）

该类型仅 1 属，占总属数的 0.20%，即马兰属 *Kalimeris*。

XII. 地中海、西亚至中亚及其变型（1 属）

该类型仅 1 属，占总属数的 0.20%，即黄连木属 *Pistacia*。

XIV. 东亚分布及其变型（24 属）

该类型共有 24 属，占总属数的 4.89%，分别是野木瓜属 *Stauntonia*、蕺菜属 *Houttuynia*、猕猴桃属 *Actinidia*、油桐属 *Vernicia*、枇杷属 *Eriobotrya*、石斑木属 *Rhaphiolepis*、败酱属 *Patrinia*、东风菜属 *Doellingeria*、石芥苣属 *Mosla*、紫苏属 *Perilla*、蜘蛛抱蛋属 *Aspidistra*、沿阶草属 *Ophiopogon*、石蒜属 *Lycoris*、栲树属 *Koelreuteria*、南酸枣属 *Choerospondias*、

吊石苣苔属 *Lysionotus*、射干属 *Belamcanda*、木通属 *Akebia*、博落回属 *Macleaya*、枳椇属 *Hovenia*、化香树属 *Platycarya*、枫杨属 *Pterocarya*、泡桐属 *Paulownia* 和万年青属 *Rohdea*。

XV.中国特有（3 属）

该类型共有 3 属, 占总属数的 0.61%, 分别是杉木属 *Cunninghamia*、棱果花属 *Barthea* 和箬竹属 *Indocalamus*。

（3）区系组成特点

由调查区内维管束植物的科、属区系划分结果可见, 调查区范围内, 热带亚热带分布的科、属在本区系属级水平中占最大的比重, “世界广泛分布”的科、属占第二的比列, 温带属也占有一定比例, 中国特有 3 属, 热带科、属与温带科、属比值 (R/T) 分别为 3.8 和 5.3, 说明调查区种子植物区系性质总体上还是以热带、亚热带分布为主, 明显反映出群落的热带和亚热带性质, 但亚热带的性质更为明显, 因为区系中所谓的热带分布属, 可以分布到亚热带, 甚至温带, 具有真正的热带性较强的种类较少。东亚分布的科有 1 科, 东亚分布的属有 24 属, 东亚区域的性质明显。在区划上应属于东亚植物区, 中国—日本森林植物亚区、岭南山地地区的一个小区的范畴。

3、资源植物组成

调查区维管束植物有 171 科 534 属 852 种, 根据苏宗明、黎向东等 (1997) 提出按资源利用分类的分类系统, 野生植物可分为 12 类, 包括材用植物、药用植物、油脂植物、纤维植物、淀粉植物、杂果植物、芳香植物、栲胶植物、保健饮料植物、饲料植物、花卉观赏植物和水土保持植物。调查发现, 调查区植物类型齐全, 12 个类型的植物均分布有, 各类资源分述如下:

（1）材用植物

材用植物是分布最广、种类最多的植物种类之一, 指除薪炭材外, 其木质茎段可供建筑、桥梁、家具、箱板、桩柱、造纸和其他工业加工用材等用途的木本植物, 包括杉木、马尾松、尾叶桉、大叶栎、任豆、樟 *Cinnamomum camphora*、苦楝、香椿、南酸枣、柚木 *Tectona grandis*、建润楠 *Machilus oreophila*、籐竹 *Bambusa blumeana*、粉单竹、构树 *Broussonetia papyrifera* 和枫香 *Liquidambar formosana* 等 36 种。

（2）药用植物

药用植物是指植物组织的某一部分或全株可作治病之用或者有良好养生功效的植物。包括血见愁 *Teucrium viscidum*、金线草 *Antenoron filiforme*、土人參 *Talinum*

paniculatum、苍耳 *Xanthium strumarium*、车前 *Plantago asiatica*、积雪草 *Centella asiatica*、小驳骨 *Justicia gendarussa*、决明 *Senna tora*、两面针 *Zanthoxylum nitidum*、益母草 *Leonurus japonicus*、朱砂根 *Ardisia crenata* 和络石 *Trachelospermum jasminoides* 等 193 种。

（3）油脂植物

油脂植物是指植物某一器官组织（主要器官组织是种子、种仁和树皮树脂）含油脂丰富易于提取的植物，油脂植物主要分为两大类，即食用油脂植物和工业油脂植物。包括灰毛浆果楝、乌榄 *Canarium pimela*、油桐 *Vernicia fordii*、樟、山乌柏 *Sapium discolor*、乌柏 *Triadica sebifera* 和蓖麻 *Ricinus communis* 等 47 种。

（4）纤维植物

纤维植物是指植物组织器官含有可作纺织原料、麻袋麻绳或造纸原料等用途的植物，通常为植物的树皮或叶片两大部位。包括：山黄麻 *Trema tomentosa*、藤麻 *Procris crenata*、破布叶 *Microcos paniculata*、木槿 *Hibiscus syriacus*、黄麻叶扁担杆 *Grewia henryi* 和红背山麻杆等 42 种。

（5）淀粉植物

淀粉植物是指能通过光合作用合成淀粉，贮藏在果实、种子、根块或茎段等组织器官的植物，包含草本淀粉植物和木本淀粉植物。分布的种包括野葛 *Pueraria montana* var.、尖尾芋 *Alocasia cucullata*、磨芋 *Amorphophallus konjac*、野芋 *Colocasia esculentum* var.、木豆 *Cajanus cajan*、水禾 *Hygroryza aristata*、山薯 *Dioscorea fordii*、桃榔 *Arenga westerhouii*、土茯苓 *Smilax glabra* 和菝葜 *Smilax china* 等 51 种。

（6）杂果植物

杂果植物是指果实可使用的植物，包含传统果树、乡土果树和引进的果树及野生果树四大类，分布的种包括薜荔 *Ficus pumila*、白花酸藤子 *Embelia ribes*、桃金娘、蒲桃 *Syzygium jambos*、野牡丹、金樱子 *Rosa laevigata*、悬钩子蔷薇 *Rosa rubus*、掌叶覆盆子 *Rubus chingii*、茅莓 *Rubus parvifolius*、锥栗 *Castanea henryi*、地果 *Ficus tikoua*、枳椇 *Hovenia acerba* 毛葡萄 *Vitis heyneana* 小黄皮 *Clausena emarginata* 毛柿 *Diospyros cathayensis* 和余甘子等 86 种。

（7）芳香植物

芳香植物是指植物某一组织器官存在油细胞，可产生芳香气味并可提取香料香油的植物，芳香植物的茎段、根部、叶片、花、果或种子均存在油细胞产生香气。分布于调

查区的物种包括九里香 *Murraya paniculata*、艾纳香 *Blumea balsamifera*、马缨丹 *Lantana camara*、薄荷 *Mentha canadensis*、潺槁木姜子 *Litsea glutinosa*、假柿木姜子 *Litsea monopetala*、山油柑 *Acronychia pedunculata*、香椿、清风藤 *Sabia japonica* 和香附子 *Cyperus rotundus* 等 62 种。

（8）栲胶植物

栲胶植物是指植物树皮、根、茎、叶、果或其他组织含有丰富的单宁，可提取加工浸提得到鞣料的植物，调查区分布的种包括马尾松、杉木、薜荔 *Ficus pumila*、构树 *Broussonetia papyrifera*、山榕 *Ficus heterophylla*、豆梨 *Pyrus calleryana*、糙皮桦 *Betula utilis*、栲 *Castanopsis fargesii* 和紫荆木 *Madhuca pasquieri* 等 22 种。

（9）保健饮料植物

通常，某些植物部分组织器官或整个植物可用于制作饮品，饮品具有生津止渴、调养身心和滋补健身的功效，我们将这类植物称为保健饮料植物。在调查区内分布有的保健饮料植物包括绞股蓝 *Gynostemma pentaphyllum*、茶 *Camellia sinensis*、千斤拔 *Flemingia prostrata*、鹿藿 *Rhynchosia volubilis*、葫芦茶 *Tadehagi triquetrum*、梅叶冬青 *Ilex elmerrilliana*、苦丁茶 *Ilex kudingcha*、积雪草 *Centella asiatica*、五月艾 *Artemisia indica*、田基黄 *Grangea maderaspatana* 和车前等 76 种。

（10）饲用植物

饲用植物是指可供家养畜禽采食，为畜禽提供所需营养，经消化、吸收转化为经济价值高的畜产品（肉、乳、皮、毛或蛋等）而不产生毒害作用的植物。在调查区内分布的饲用植物有倍蕊田繁缕 *Bergia serrata*、繁缕 *Stellaria media*、地耳草 *Hypericum japonicum*、藤构 *Broussonetia kaempferi* var.、纤花耳草 *Hedyotis angustifolia*、耳草 *Hedyotis auricularia*、萎叶 *Piper betle*、芥菜 *Capsella bursapastoris*、莲子草 *Alternanthera sessilis*、过江藤 *Phyla nodiflora* 和饭包草 *Commelina bengalensis* 等 26 种。

（11）花卉观赏植物

花卉观赏植物是指具有一定观赏价值植物的总称，包含草本、木本、藤本植物，再调查区有中国无忧花 *Saraca dives*、刺桐 *Erythrina varieegata*、猫尾草 *Uraria crinita*、米仔兰 *Aglaia odorata*、龙船花 *Ixora chinensis*、野菊 *Chrysanthemum indicum*、马兰 *Kalimeris indica*、广东万年青 *Aglaonema modestum*、文殊兰 *Crinum asiaticum* var.、鱼尾葵 *Caryota maxima* 和硬叶兰 *Cymbidium bicolor* 等共 43 种。

（12）水土保持植物

水土保持植物是指抗逆性和改土保土性较强同时又有一定经济价值的植物，在调查区内，常见的水土保持植物有竹构树 *Broussonetia papyrifera*、云实 *Caesalpinia decapetala*、蔓草虫豆 *Cajanus scarabaeoides*、柳叶润楠 *Machilus salicina*、水柳 *Homonoia riparia*、顶果木 *Acrocarpus fraxinifolius* 和龙须藤等 41 种。

4、重点保护植物

经调查，在调查区范围内，共发现国家 II 级野生保护区植物 4 种，即金毛狗 *Cibotium barometz*、樟 *Cinnamomum camphora*、任豆 *Zenia insignis* 和紫荆木 *Madhuca pasquieri*，重点植物种，除金毛狗 3 丛、任豆 2 株位于建设项目的用地红线范围内，其他物种均是位于用地红线外，调查区范围内，即建设项目未对除金毛狗、任豆外的其他保护物种有直接影响。共发现广西重点野生保护植物 5 种，即多花脆兰 *Acampe rigida*、硬叶兰 *Cymbidium bicolor*、绶草 *Spiranthes sinensis*、琴唇万代兰 *Vanda concolor* 和线柱兰 *Zeuxine strateumatica*。

5、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，评价区发现古树 15 株，其中樟 2 株、黄葛榕 6 株，乌榄 2 株、榕树 2 株，龙眼 3 株，无名木分布，古树 15 株均不在占地区。

6、特有植物

经调查，在调查区范围内，发现广西特有植物 10 种，分别是广西鳞毛蕨 *Dryopteris guangxiensis*、蝴蝶藤 *Passiflora papilio*、广西蒲桃 *Syzygium guangxiense*、毛萼蔷薇 *Rosa lasiosepala*、毛叶两面针 *Zanthoxylum nitidum* var. 、狭叶紫金牛 *Ardisia filiformis*、白萼素馨 *Jasminum albicalyx*、广西玉叶金花 *Mussaenda kwangsiensis*、广西斑鸠菊 *Vernonia chingiana* 和硬叶唇柱苣苔 *Chirita sclerophylla*。

中国特有植物 73 种，分别是华南凤尾蕨 *Pteris austro-sinica*、薄叶蹄盖蕨 *Athyrium delicatulum*、相近石韦 *Pyrrosia assimillis*、光石韦 *Pyrrosia calvata*、广西瓜馥木 *Fissistigma kwangsiense*、凹叶瓜馥木 *Fissistigma retusum*、紫玉盘 *Uvaria macrophylla*、建润楠 *Machilus oreophila*、檫木 *Sassafras tzumu*、金耳环 *Asarum insigne*、山蒟 *Piper hancei*、毛蒟 *Piper hongkongense*、黄花倒水莲 *Polygala fallax*、光叶海桐 *Pittosporum glabratum*、

秋海棠 *Begonia grandis*、掌裂叶秋海棠 *Begonia pedatifida*、两广杨桐 *Adinandra glischroloma*、亮叶杨桐 *Adinandra nitida*、茶 *Camellia sinensis*、尖叶毛柃 *Eurya acuminatissima*、微毛柃 *Eurya hebeclados*、长毛柃 *Eurya patentipila*、匙萼柏拉木 *Blastus cavaleriei*、谷木 *Memecylon ligustrifolium*、锦香草 *Phyllagathis cavaleriei*、金丝桃 *Hypericum monogynum*、粉苹婆 *Sterculia euosma*、石山巴豆 *Croton euryphyllus*、毛果巴豆 *Croton lachnocarpus*、珠子木 *Phyllanthodendron anthopotamicum*、小叶石楠 *Photinia parvifolia*、棠叶悬钩子 *Rubus malifolius*、大苞悬钩子 *Rubus wangii*、猪腰豆 *Afgekia filipes*、毛果鱼藤 *Derris eriocarpa*、白花油麻藤 *Mucuna birdwoodiana*、栲 *Castanopsis fargesii*、亮叶青冈 *Cyclobalanopsis phanera*、石油菜 *Pilea cavaleriei*、梅叶冬青 *Ilex elmerrilliana*、扶芳藤 *Euonymus fortunei*、大果卫矛 *Euonymus myrianthus*、小冻绿树 *Rhamnus rosthornii*、三叶崖爬藤 *Tetrastigma hemsleyanum*、东南葡萄 *Vitis chunganensis*、青榨槭 *Acer davidii*、罗浮槭 *Acer fabri*、五裂槭 *Acer oliverianum*、黄杞 *Engelhardia roxburghiana*、马蹄参 *Diplopanax stachyanthus*、黄毛槲木 *Aralia decaisneana*、小紫金牛 *Ardisia chinensis*、网脉酸藤子 *Embelia rudis*、老鼠矢 *Symplocos stellaris*、华山矾 *Symplocos chinensis*、锈毛络石 *Trachelospermum dunnii*、朱砂藤 *Cynanchum officinale*、眼树莲 *Dischidia chinensis*、广州蛇根草 *Ophiorrhiza cantonensis*、多须公 *Eupatorium chinense*、小酸浆 *Physalis minina*、黄花恋岩花 *Echinacanthus lofouensis*、广东大青 *Clerodendrum kwangtungense*、华鼠尾草 *Salvia chinensis*、野百合 *Lilium brownii*、长茎沿阶草 *Ophiopogon chingii*、金钱蒲 *Acorus gramineus*、石山棕 *Guihaia argyrata*、圆秆珍珠茅 *Scleria harlandii*、心叶青藤 *Illigera cordata*、红花青藤 *Illigera rhodantha* 和箬叶竹 *Indocalamus longiauritus*。

7、外来植物

经调查,评价区范围,外来物种共 22 种,分别是土人参 *Talinum paniculatum*、小藜 *Chenopodium ficifolium*、红花酢浆草 *Oxalis corymbosa*、飞机草 *Psidium guajava*、美丽芙蓉 *Hibiscus indicus*、木芙蓉 *Hibiscus mutabilis*、玫瑰茄 *Hibiscus sabdariffa*、赛葵 *Malvastrum coromandelinum*、蓖麻 *Ricinus communis*、银合欢 *Leucaena leucocephala*、含羞草决明 *Chamaecrista mimosoides*、望江南 *Senna occidentalis*、决明 *Senna tora*、苕麻 *Boehmeria nivea*、藿香蓟 *Ageratum conyzoides*、野苘蒿 *Crassocephalum crepidioides*、银胶菊 *Parthenium hysterophorus*、假烟叶树 *Solanum erianthum*、毛山猪菜 *Merremia hirta*、马缨丹 *Lantana camara*、野蕉 *Musa balbisiana* 和大藻 *Pistia stratiotes*。

外来物种中,分布面积较大,入侵迹象明显,对调查区原生物种造成一定威胁的物

种有飞机草、银合欢、银胶菊、藿香蓟和大藻 5 种。

3.1.4.6 植被调查结果

1. 调查区植被分类

现代森林植被是在生物发展的历史长河中逐渐形成和发展的，是自然要素的综合反映，其分布受到气候、地貌和土壤生态因子的共同制约。从大的范围来说，气候是其中的主导因素，特别是水、热条件的结合情况，不仅直接地影响着植被的种类组成和生态外貌，而且还随着水热条件的变化，植被的分布及其群落学的特征也相应地发生改变，也可以说植被是指一个地区植物群落的总和，是反映所在地自然条件的最好标准。参考《广西壮族自治区第二次调查区资源调查实施细则》关于调查区植被类型划分的原则，调查区范围植被可划分自然植被和人工植被，其中自然植被可为 3 个植被型组，7 个植被型，20 个植物群落；人工植被依据其只要培育目标和发挥的功能划分为防护林植被、用材林植被、经济林植被和农作物植被，人工植被可为 4 个植被型，16 个植物群落。植被具体分类如下：

表 3.1.4-6 评价区陆地植被类型调查结果

自然植被
一、 阔叶林
I 暖性落叶阔叶林
(I) 低山丘陵暖性落叶阔叶林
1.大叶栎林
2.大叶栎+中平树林
3.中平树林
II 季节性雨林
(I) 河岸季节性雨林
4.水翁林
III 次生季雨林
5.任豆林
二、 灌丛
IV 暖性灌丛
(I) 红壤土地区灌丛
6.水锦树灌丛
(II) 石灰(岩)土地区灌丛
7. 老虎刺灌丛
8. 黄荆灌丛
9. 小叶榕灌丛
10. 柘木灌丛

11. 红背山麻杆灌丛
12. 红背山麻杆+石山巴豆灌丛
13. 灰毛浆果楝灌丛
14. 龙须藤灌丛
三、 草丛
V 禾草草丛
(I) 红壤土地区草丛
15. 芦苇草丛
16. 马唐草丛
(II) 石灰(岩)土地区草丛
17. 斑茅草丛
18. 类芦草丛
VI 杂草草丛
19. 三叶鬼针草草丛
VII 蕨草草丛
20. 金毛狗草丛
人工植被
一、 用材林
1. 马尾松林
2. 桉树林
3. 杉木林
4. 柚木林
5. 箬竹林
二、 防护林
6. 任豆林
7. 台湾相思林
三、 食用经济林
8. 乌榄林
9. 油茶灌丛
10. 芒果灌丛
11. 柑橘灌丛
12. 金山蒲桃灌丛
四、 农作物
13. 玉米
14. 禾
15. 甘蔗
16. 桑

2、调查区主要植被概述

(1) 大叶栎林

大叶栎是较为优良的用材树种，近年来，随着人工林的迅猛发展，大量天然植被被

人工造林破坏，除保护区、森林公园等重要保护地区域外，天然分布是大叶栎林越来越少。天然大叶栎林仅见分布于调查区范围内的达洪江库区山坡，分布面积约 2hm²，部分区域由大叶栎与中平树混生，形成大叶栎+中平树的群落。大叶栎林主要生境为丘陵石山地区，生境的水肥气热条件较好，无人抚育措施，植被自然度较高，物种组成也较为丰富。乔木层以大叶栎为绝对优势，伴生中平树、红荷木 *Schima superba* 及天然下种的马尾松等，乔木层郁闭度均在 0.75 以上，平均树高为 14.6m，平均胸径为 19.6cm，乔木层植株密度为 900 株/hm²。林下伴生山黄麻、对叶榕 *Ficus hispida*、苹果榕 *Ficus oligodon*、野漆 *Toxicodendron succedaneum*、水锦树 *Wendlandia uvariifolia*、乌毛蕨、五节芒、芒萁、蔓生莠竹等物种，层间伴生野葛 *Pueraria montana*、牛尾菜 *Smilax riparia* 和粗叶悬钩子 *Rubus alceifolius* 等藤本植物。

（2）大叶栎林+中平树林

大叶栎+中平树林的林相和林下、层间物种组成极为相似，仅乔木层为大叶栎和中平树为优势种，混生比例为四六开至八二开，较少见伴生其他乔木树种。

（3）中平树林

中平树林是调查区最为常见的天然乔木林，分布面积占调查区范围内天然乔木林面积的 90%以上，广泛分布于巴马县、平果县的石山丘陵区域。林分特征较为典型，是较为容易辨识的植被群落，以中平树为绝对优势，中平树为广西常见的阔叶树种，枝下高较小，通常低于 2m，以中平树为绝对优势的乔木层平均树高不高于 7m，郁闭度大于 0.85，伴生大叶栎、马尾松和构树等其他乔木树种。林下伴生桃金娘、山黄麻、飞龙掌血 *Toddalia asiatica*、对叶榕、小叶黑面神 *Breynia vitisidaea* 和野牡丹等灌木物种，以及五节芒、金毛狗、星毛蕨 *Ampelopteris prolifera*、淡竹叶 *Lophatherum gracile*、山菅 *Dianella ensifolia* 和猫尾草 *Uraria crinita* 等草本物种，层间伴生广西斑鸠菊 *Vernonia chingiana*、悬钩子蔷薇 *Rosa rubus*、乌菟莓 *Cayratia japonica* 和毛葡萄 *Vitis heyneana* 等藤本植物。

（4）水翁林

水翁林是调查区内仅见的湿生乔木林，多分布于溪流水漫的河岸区域，根系多浸泡于水下，林分面积最大的区块分布于榜圩镇长安村那布屯，群落沿溪流分布，长约 4.5km。水翁分布于溪流两岸或溪流中心滩地，错落有致，树干曲折蜿蜒，景观效果极好。水翁林乔木层仅见水翁，乔木层平均高度约 7.5m，平均胸径约 14.8cm，郁闭度低于 0.75。林下伴生常见湿生灌木植物，如石榕、白饭树 *Flueggea virosa*、水柳 *Homonoia riparia* 和水团花 *Adina pilulifera* 等，伴生芦竹、芦苇、破铜钱 *Hydrocotyle sibthorpioides*、积雪

草和佩兰 *Eupatorium fortunei* 等草本湿地植物。由于水翁林生境特殊，层间植物较为少见，仅见络石密缠于树干上。

（5）任豆林

任豆林是广西岩溶地区最为常见的落叶阔叶林，分布于广西全区。目前，分布于广西的任豆林多为退耕还林时营造的人工林，大面积的天然任豆林已经极少见。在调查区范围，天然任豆林分布面积均较小，不大于 0.5 hm^2 。任豆林多分布于岩溶丘陵的下坡坡位，树形高达挺拔，在巴马县的姜圩乡、黎明乡和榜圩镇，以及平果县的旧城镇、永州镇的各个村屯均见分布。任豆林的乔木层多以任豆为单一乔木树种，少部分见伴生木棉 *Bombax ceiba*、香椿、菜豆树或苦楝等其他乔木树种，乔木层高度为 12~15m，平均胸径在 24~32 间，郁闭度约 0.7。灌木层较为发达，物种组成丰富，多由岩溶灌木组成，如龙须藤、老虎刺、红背山麻杆、石山巴豆、山乌柏和黄荆等组成，灌木层高度约 2.5m，盖度在 50%~80%之间。由于岩溶地区土层稀薄、水肥条件较差，草本层发育较差，仅有较耐贫瘠的斑茅、五节芒和吊石苣苔 *Lysionotus pauciflorus* 组成，盖度通常不大于 20%。

（6）水锦树灌丛

水锦树灌丛是调查区内为数较少的红土地区域的灌丛，分布于调查区内的多个区域，多有人工乔木林和天然乔木林经过人工采伐或天然退化形成。伴生对叶榕、中平树、灰毛浆果楝、盐肤木、野牡丹等其他灌木物种，伴生铁芒萁、肾蕨、乌毛蕨、五节芒和蔓生莠竹等草本物种，群落盖度多大于 80%，平均高度约 2.3m。

（7）老虎刺灌丛

老虎刺灌丛是调查区岩溶区域最为常见的群落，石山灌木植被多数以老虎刺为建群种，部分区域甚至仅由老虎刺形成的单一种的群落。该类型的老虎刺群落盖度较高，多达 85%以上，平均高度约 2.6m。部分盖度低于 70%的老虎刺灌丛，则物种组成较为丰富，常见有龙须藤、黄荆、灰毛浆果楝、石山巴豆、红背山麻杆、三叶鬼针草、五节芒、蔓生莠竹和肾蕨等物种伴生。

（8）黄荆灌丛

黄荆灌丛是广西中部、西南部较为常见的灌丛，多分布于岩溶或石山丘陵的下坡位置，在较为恶劣的生境条件下也可分布，在调查区内，常见分布于河岸丢荒平地或岩溶石山下坡位区域。黄荆是阳生建群物种，在其他原生植被遭受破坏以后，可迅速生长繁衍形成以其为优势种或单一种的灌木群落。黄荆灌丛在巴马县境内的调查区范围广泛分布。群落中，黄荆占绝对优势，总盖度约 85%，平均高度约 1.8m。黄荆盖度约 75%，

伴生红背山麻杆、密蒙花 *Buddleja officinalis* 和老虎刺等其他灌木物种，伴生肾蕨、五节芒、结缕草 *Zoysia japonica* 和斑茅等草本物种。

（9）小叶榕灌丛

小叶榕 *Ficus concinna* 灌丛多见攀岩生长于岩溶丘陵的石壁上，多分布于村屯后背上的石壁上，郁郁葱葱，生长旺盛。在调查区内，群落记录样方位于永州镇龙角村背的岩溶石壁上，小叶榕沿石缝长出，攀岩在石壁上，固定跟反扎入石壁，群落分布面积不大，约 0.1hm²，群落盖度在 60%~80%之间，灌丛平均高度约 2.8m，未见伴生其他物种。

（10）柘木灌丛

柘木是岩溶石山区常见物种，但以其为优势种形成群落的较为少见，在重点调查区内，见分布于巴马县风梧乡的坡屯居民点附近的岩溶丘陵下坡位置。柘木灌丛总盖度约 85%，平均高度约 2.1m。伴生红背山麻杆、石山巴豆和黄荆等其他灌木植物，伴生刚莠竹 *Microstegium ciliatum*、芒 *Miscanthus sinensis*、肾蕨等草本植物，群落结构较为简单。

（11）红背山麻杆灌丛

红背山麻杆是岩溶丘陵最为常见的物种之一，分布由山底至山顶，以红背山麻杆为建群种形成的灌丛，多见分布于岩溶丘陵的下坡和中坡位置，整个调查区的岩溶区域均有分布。群落种，红背山麻杆的盖度在 50%~80%之间，平均高度约 1.8m，伴生石岩枫、粗糠柴 *Mallotus philippensis*、石山巴豆、黄荆、粉苹婆等灌木物种，灌木层盖度大于 70%，平均高度约 1.6m。伴生山薄荷 *Caryopteris incana*、白茅、贴生石韦 *Pyrrhosia adnascens*、柔枝莠竹 *Microstegium vimineum* 和斑茅等草本植物，层间伴生蔓草虫豆和薯蓣 *Dioscorea polystachya*。

（12）红背山麻杆+石山巴豆灌丛

红背山麻杆+石山巴豆灌丛的生境、分布区及物种组成均相似，分布于调查区的岩溶丘陵区域，尤其在风梧乡、堆圩乡和共和乡 3 个乡镇的岩溶丘陵区域分布最广，群落面积仅此于老虎刺灌丛、红背山麻杆灌丛和黄荆灌丛。

（13）灰毛浆果楝灌丛

灰毛浆果楝灌丛是调查区范围石山丘陵区域一般灌木林的建群种，是主要的石山灌丛物种，部分与未长大的中平树混生。在群落中，灰毛浆果楝的优势较其他群落的建群种，优势并不明显，盖度不高于 60%，伴生物种也较为丰富，伴生的灌木物种有桃金娘、野牡丹、野漆、岭南酸藤子、余甘子、毛果算盘子 *Glochidion eriocarpum* 和黑面神 *Breynia*

fruticosa 等灌木植物，伴生铁芒萁、飞机草、藿香蓟、五节芒、乌毛蕨和蔓生莠竹等草本植物，层间伴生鹿藿 *Breynia fruticosa*、金樱子、越南悬钩子和楠藤 *Mussaenda erosa* 等藤本植物。灌丛总盖度大于 90%，平均高度 2.8m，群落结构稳定。

（14）龙须藤灌丛

龙须藤灌丛与老虎刺灌丛的生境及物种组成较为相似，龙须藤灌丛是调查区范围岩溶丘陵区域分布面积较大的群落。龙须藤为藤本植物，呈丛状分布，由单株丛向四周蔓延形成群落或多丛交错蔓延形成群落，部分与老虎刺丛交错形成龙须藤+老虎刺群落，群落以龙须藤为绝对优势种，龙须藤高 2~2.5m，群落盖度多大于 90%，伴生常见的生长于石灰岩山地的植物，如红背山麻杆、毛柿 *Diospyros cathayensis*、岩樟 *Cinnamomum saxatile*、石岩枫和粉苹婆等灌木。灌丛下层伴生少数蕨类植物，如光亮瘤蕨 *Phymatosorus cuspidatus*、伏石蕨 *Lemmaphyllum microphyllum* 和肾蕨等。

（15）斑茅草丛

斑茅草丛是广西常见的草丛群落，在调查区范围多见于岩溶丘陵区域的下坡位置及洼地平原上，常见与其他禾本科植物混生形成群落。样方调查位于黎明乡觉瑞村板脚屯的对面石山的下坡位置。斑茅在群落中占绝对优势，盖度大于 70%，与白茅 *Imperata cylindrica*、五节芒共同组成群落的主要物种，白茅和五节芒在群落中占比约 10%，同时伴生大叶山蚂蝗 *Desmodium gangeticum*、猫尾草和石山巴豆等灌木树种，但占群落的比重较低，盖度仅约 5%，除禾本的白茅和五节芒外，无其他草本植物伴生。

（16）芦苇草丛

芦苇草丛是调查区范围较为常见的湿生草丛，道路建设沿线河流、库塘及其他湿地区域，均见有分布，但多分布在人为活动密集的区域，受人为活动的干扰，极少见大面积的群落分布，均已小斑块群落分布。芦苇草丛多分布在河流、库塘的滩涂、湖心岛或河心岛，通常以单一物种形成群落，植株密集，盖度在 90%~100%之间，平均高度约 2m。

（17）马唐草丛

马唐草丛是农地上最为常见的禾本科植物群落，在广西全区地头和丢荒的农田旱地上都能见到。经调查，群落在巴马至平果的高速公路建设沿线的农田和旱地上都能见到，常见在地头和丢荒农地上形成连片的群落，由于放牧和农业耕作，群落呈周期性的被破坏，群落结构较为简单，伴生种以禾本科植物为主，如圆果雀稗 *Paspalum scrobiculatum*、牛筋草 *Eleusine indica* 和地毯草 *Axonopus compressus* 等，零星见伴生有红花酢浆草和五月艾。群落总盖度在 60%~80%之间，群落高度低于 0.5m。

（18）三叶鬼针草草丛

三叶鬼针草草丛在重点调查区范围表土裸露过的区域的主要植被种类，三叶鬼针草生长和繁殖能力较强，当其他原生植被被破坏以后，表土裸露，三叶鬼针草将迅速占领该区域，因此，该群落在新修道路的路基、新翻耕的农地周围和丢荒的农田旱地上最为常见。

（19）金毛狗群落

金毛狗群落在广西分布较广，在桂西南、桂中和桂东区域的山谷较为常见。在重点调查区范围，零星分布的金毛狗丛较为常见，形成较大面积的群落较为少见，样方调查位于四塘镇的农格水库的山谷位置，环境阴凉湿润，群落面积约 0.4 hm²，以金毛狗为优势种，金毛狗盖度约 50%~70%，平均高度约 1.7m。伴生对叶榕、水锦树和黄毛榕 *Ficus esquiroliana* 等灌木植物，伴生狗脊 *Woodwardia japonica*、乌毛蕨、五节芒、野蕉 *Musa balbisiana* 和蔓生莠竹等草本植物，层间缠绕薯蓣、络石等藤本植物，群落物种组成较为丰富，生境自然度较高，群落结构稳定。

（20）马尾松林

马尾松林是最主要的用材林之一。调查区范围的马尾松林多分布于石山丘陵区域，由巴马至平果均有分布，是巴马县城至共和乡面积最大的人工用材林，基本为纯林，少部分经过抚育采伐或退化形成马尾松+其他阔叶树的针阔混交林，纯林的群落结构较为简单，混交林的群落结构较为复杂。纯林马尾松乔木层基本以马尾松为主，少见其他乔木树种，零星分布西南木荷 *Schima wallichii*、中平树或醉香含笑 *Michelia maudiae* 等其他乔木树种，混交林则乔木层马尾松占比在 40%~60%之间，其他阔叶树如大叶栎、西南木荷、醉香含笑、白楸 *Mallotus paniculatus*、檫木 *Sassafras tzumu* 和中平树等占比 40%~60%。林下伴生桃金娘、铁芒萁和扇叶铁线蕨 *Adiantum flabellulatum* 等喜酸性土壤，层间伴生马莲鞍、广西斑鸠菊和粗叶悬钩子等藤本植物。

（21）桉树林

桉树林是目前广西最大面积的人工用材林，也是国家最重要的木材产出的用材林，广西每年产出的桉树木材约占全国木材产出的 18%。在调查区范围，是达洪江水库林区和共和乡向平果方向面积最大的人工用材林，由于桉树的经营手段特殊，轮伐期较短，更新造林多以焚烧的方式处理采伐剩余物，大部分林分的群落结构极为简单，加上频繁的抚育除草，林下物种数量极少，群落生态最为脆弱。少数疏于管理的或林龄大于 4 年的桉树林则林下物种组成较为丰富，但多以喜阳物种为主，如蔓生莠竹、飞机草和三叶

鬼针草等，并伴生桃金娘、大青 *Clerodendrum cyrtophyllum*、黄牛木 *Cratoxylum cochinchinense*、杜茎山 *Maesa japonica* 和白背桐 *Mallotus apelta* 等灌木物种。层间常见野葛缠绕于桉树树干上。

（22）杉木林

杉木林是我国主要的用材林树种之一，分布于我国的整个亚热带气候区，同时杉木也是我国的特有种，在我国，有较为优良的杉木种源。在调查区范围，杉木林面积是仅次于马尾松林和桉树林的第三大面积人工用材林，但面积远小于桉树林和马尾松林，仅在巴马县城至姜圩乡沿线偶有分布，连篇面积不大于 10 hm²。杉木林林分郁闭度多在 0.85 以上，林下透光率极低，伴生的草灌物种较少，多见喜阴的蕨类植物，尤其以乌毛蕨为主，同时伴生金毛狗、半边旗 *Pteris semipinnata* 等其他蕨类植物，有林窗的区域，可见灰毛浆果楝、三桠苦 *Evodia lepta* 和欆木 *Loropetalum chinense* 等物种。

（23）柚木林

柚木林是广西珍贵的用材林树种，柚木木材优良是木地板、家具和工艺品用材的上好原料。在调查区内，柚木林见分布在榜圩镇的长安村一带，以小面积斑块营造，人工抚育迹象明显，多种植于耕地上，伴生的物种有飞机草、三叶鬼针草、刺天茄 *Solanum violaceum* 和龙葵 *Solanum nigrum* 等。

（24）籐竹林 *Bambusa blumeana*

籐竹林是调查区最常见的竹林，既作为用材林也作为食用经济林，分布于河流两岸、常年洼地、库唐周围等湿润的环境。籐竹竹鞭为合轴丛生，籐竹林由多丛密集丛生的竹丛组成，疏密不均，林下密铺竹叶。

（25）任豆林

人工种植的任豆林作为生态公益林，发挥着防护林的功效，分布于岩溶地区的中下坡位置，基本为退耕还林工程营造的防护林，经过多年的生长发育，林分郁郁葱葱，郁闭度约 0.7~0.8，乔木层平均高度约 13m，平均胸径约 16cm，并伴生香椿、菜豆树和顶果木等乔木物种，林下伴生石岩枫、粉苹婆、红背山麻杆、石山巴豆和龙须藤等灌木物种，伴生吊石苣苔、肾蕨和刚莠竹等草本植物。

（26）台湾相思林

在调查区范围，台湾相思主要发挥防护林功效，分布于重要水库区和水源林区及四旁区。乔木层以台湾相思单一物种组成，平均高度 6m，平均胸径 18cm，郁闭度约 0.8，伴生灰毛浆果楝、黄毛榕、大青、野牡丹和赧桐等灌木植物，灌木层平均高度 1.2m，盖

度约 20%。伴生飞机草、三叶鬼针草和乌毛蕨等，草本层平均盖度 30%，平均高度约 0.9m。

（27）乌榄林

乌榄林是岩溶地区的一种食用经济林，在调查区范围，分布于岩溶丘陵下坡位置，斑块面积较小，且较为零散，乌榄作为以采集果实为培育目标的经济林，植株较为低矮，平均高度约 6m，郁闭度约 0.7，伴生香椿、任豆等其他乔木树种，伴生乔木树种主要分布于群落周边。

（28）油茶灌丛 *Camellia oleifera*

油茶灌丛是广西最常见的食用经济林，近年来，林业系统大力提倡油茶产业的开发，在调查区发现较多的油茶新造林。到达产期的油茶灌丛盖度大于 80%，由于人工抚育和油茶盖度较大的缘故，灌丛下部较为光洁，仅在油茶稀疏的区域伴生桃金娘、多叶勾儿茶 *Berchemia polyphylla*、岗柃 *Eurya groffii* 和白茅等其他物种。

（29）芒果灌丛

芒果灌丛是百色、崇左的重要水果经济作物，在调查区主要在于平果县域范围有分布，到达产期的芒果灌丛盖度约 70%~80%，多分布于农地区域，人为经营密集，群落结构简单基本无其他灌木物种伴生，伴生龙葵、藿香蓟和红花酢浆草等在农地常见的物种。

（30）柑橘灌丛

柑橘灌丛在整个调查区均能见到，少部分分布于石山丘陵的中下坡位置，主要部分分布于农地上，以柑橘为培育目标，人为经营密集，群落结构简单。伴生香附子、龙葵、刺天茄和白茅等草本植物。

（31）金山蒲桃灌丛 *Syzygium samarangense*

金山蒲桃灌丛是较为少见的经济作物，仅在调查区范围临近平果县城的有分布，分布于农地上，人为经营密集，群落结构简单，伴生物种较少，仅见藿香蓟、红花酢浆草和马唐等草本植物。

（32）农作物

调查区的农地旱地上农作物群落主要有玉米群落、甘蔗群落和桑群落。水田主要的农作物群落为禾群落，玉米群落和禾群落在整个调查区的农地区域均较为常见。桑群落主要分布于调查区的巴马县范围，呈连片分布。甘蔗群落主要在调查区平果县域范围内分布。农作物群落结构简单，物种组成单一，耕作轮作频繁。

3、评价区植被分布调查结果

(1) 植被水平分布规律调查结果

项目建设路线涉及大化县、巴马县、平果县和马山县四个县域，属亚热带气候区，涉及的地类类别主要为林业用地和农业用地。建设路线调查区范围植被主要为森林植被和农作物植被，森林植被涉及自然植被和人工植被，自然植被以中平树林、大叶栎林、红背山麻杆灌丛、石山巴豆灌丛、黄荆灌丛、斑茅草丛和白茅草丛为常见的植被。人工植被有马尾松林、杉木林、桉树林、芒果灌丛、金山蒲桃灌丛为主；农作物植被涉及稻谷、甘蔗和玉米等。整个调查区范围以人工植被为主，与达洪江并行的路线调查区域，植被自然度较高，群落结构相对复杂，物种组成丰富。因此，经过实地调查和资料查证，得出以下调查结果：

表 3.1.4-7 项目占地区植被类型水平分布调查结果

桩号	评价区植被类型	占地区植被类型
K1~K35	地貌为红壤丘陵地貌，植被类型主要为用材林植被、群落以马尾林、尾叶桉林和杉木林为主，零星分布以中平树和大叶栎为优势树种的一般阔叶林。	占地区植被类型主要为用材林植被和农作物植被。
K36~K61	线路横穿红壤丘陵地貌和岩溶丘陵地貌之间，用材林和石山灌木约各占评价区的一半，该区域的用材林以马尾松林和桉树林为主，石山灌木以红背山麻杆、石山巴豆等为主。	占地区主要为农作物植被，部分涉及用材林植被和石山灌木植被。
L1K4~L1K5	地貌为红壤丘陵地貌，以用材林为主，以马尾松林和桉树林为主。	占地区植被类型主要为用材林植被和农作物植被。
L2K1~L2K2	地貌为红壤丘陵地貌，以用材林为主，以马尾松林和桉树林为主。	占地区植被类型主要为用材林植被和农作物植被。
L1K6~L1K16	地位为岩溶丘陵地貌，植被类型主要为石山灌木，以老虎刺、龙须藤、红背山麻杆等群系为主。农作物植被占的比重也较大。	占地区主要为农作物植被，部分涉及用材林植被和石山灌木植被。
K62~K82	地貌为红壤丘陵地貌，以用材林为主，以马尾松林和桉树林为主。	占地区植被类型主要为用材林植被和农作物植被。

第一，调查区路线由自然植被和天然植被组成。自然植被为暖性落叶阔叶林、河岸季雨林、次生季雨林和暖性灌丛、岩溶灌丛、禾草丛和杂草丛组成，均为次生天然林；人工植被以用材林和经济林为主。

第二，项目用地红线范围占用的自然植被有中平树林、大叶栎林、任豆林、黄荆灌丛、龙须藤灌丛、马唐草丛、斑茅草丛、三叶鬼针草草丛和金毛狗草丛等 20 个群系；占用的人工植被有杉木林、马尾松林、桉树林、油茶灌丛、芒果灌丛和甘蔗草丛等 16 个群系。植被群系均为广西常见亚热带气候区植被群系，群系数量的、结构和面积均较为

稳定，均非特有植被类型。

(2) 植被垂直分布规律调查结果

调查区地貌主要为红壤丘陵和岩溶丘陵地貌，调查区相对海拔高差均低于 500m，自然植被类型的垂直分布不明显，岩溶丘陵地貌区域以任豆林和石山灌木类群落为主，红壤丘陵地貌区域以中平树林、大叶栎林以及一般灌木群落为主。人工植被略有差异，平地以玉米、水稻和桑等农作物植被为主；红壤丘陵坡地以速生桉林、马尾松林和杉木林为主。

(3) 评价区主要植被类型生物量调查结果

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，发现，乔木层的平均生物量相对较低。灌木层和草本层生物量平均值较为均匀，自然植被各类的数值中差异不明显，但由于任豆和水翁的生境原因，灌木层和草本层的平均生物量偏低。

评价区主要植被类型生物量详见表 3.1.4-8。

表 3.1.4-8 项目评价区主要植被类型生物量调查结果（单位：t/hm²）

类型	植被类型（组）	代表植物	乔木层生物量	灌木层生物量	草本层生物量	平均生物量
自然植被	暖性落叶阔叶林	大叶栎	69.2	10.62	4.15	83.97
	暖性落叶阔叶林	大叶栎+中平树	56.8	7.65	3.45	67.9
	暖性落叶阔叶林	中平树	46.3	10.02	5.20	61.52
	季节性雨林	水翁	36.8	3.21	1.32	41.33
	次生季雨林	任豆	45.0	6.92	2.35	54.27
	暖性灌丛	灰毛浆果楝、红背山麻杆、龙须藤等	-	12.30	3.1	15.4
	草丛	斑茅、芦苇等	-	1.90	6.99	8.89
人工植被	用材林	马尾松	78.7	7.80	1.80	88.3
		尾叶桉等	23.1	1.90	2.65	27.65
		杉木等	48.6			48.6
	经济林	柑橘、油茶等	-	27.97	1.90	29.87
	水田作物	水稻等	-	-	8.36	8.36
	旱地作物	桑、玉米、甘蔗等	-	12.1	5.45	17.55

(4) 评价区主要植被类型物种多样性

根据样方数量及调查结果，评价区主要物种多样性总体数值偏低，仅大叶栎的灌木

层物种多样性的多度值接近 2，尤其是乔木物种。详见如下表 3.1.4-9。

表 3.1.4-9 项目评价区物种多样性调查结果

植被类型	样方编号	乔木层	灌木层	草本层
暖性落叶阔叶林	样方 10 [#]	1.097	1.962	1.576
	样方 11 [#]	1.016	1.433	1.235
	样方 13 [#]	1.012	1.325	1.542
季节性雨林	样方 4 [#]	0	0.302	0.852
次生季雨林	样方 3 [#]	0.865	0.765	1.258
灌丛	样方 6 [#]	—	1.145	1.262
	样方 7 [#]	—	1.123	1.245
	样方 8 [#]	0.213	0.450	1.153
	样方 16 [#]	—	0.358	0.102
	样方 19 [#]	—	0.456	0.133
草丛	样方 5 [#]	—	—	0.233
	样方 15 [#]	—	—	0.185
	样方 9 [#]	—	—	0.323
	样方 18 [#]	—	0.213	1.112
防护林	样方 14 [#]	0.421	0.358	0.211
用材林	样方 1 [#]	0.337	1.654	1.478
	样方 2 [#]	—	0.403	0.532
	样方 12 [#]	—	1.21	0.460
经济林	样方 17 [#]	—	0.203	0.896

4、评价区植被现状评价

(1) 栽培植物为主，自然植被生态效能明显

调查区除岩溶丘陵区域和少部分红壤丘陵区域外，均覆盖以农作物、用材林和经济林经营目标的人工植被，人工植被面积占总植被面积的 70%以上。

自然植被由以龙须藤、红背山麻杆、石山巴豆和任豆为优势种的石山灌木为主，部分红壤丘陵区域分布以中平树、大叶栎为优势种的低山暖性落叶阔叶林，以及河流河谷两岸以水翁为优势种的河谷季雨林，该部分植被结构较为复杂，物种丰富度较高，林下枯枝落叶丰富，腐殖质层深厚，保持水土、净化空气和调节地表水流的生态效能优势明显。

(2) 自然植被均为次生，以灌丛为主

调查区原始植被已荡然无存，分布的自然植被均为遭受破坏后自然恢复演替形成的次生植被。调查区水平地带性植被为中亚热带常绿阔叶林、常绿落叶阔叶混交林分布区，

因长期的人为破坏、开垦，原生的森林植被大部分变更为桉树林、马尾松林和杉木林，或变更为农作物植被，仅在坡度较大或可极度较低的陡坡山谷分布着少部分逆向演替的次生天然林，岩溶丘陵区域由于可极度低、生产条件较差、土壤贫瘠希薄，虽遭受人为破坏的威胁较小，仍处于演替的较低级别，除达洪江保护区附近分布以菜豆树、苦楝树和黄连木为优势种的乔木植被外，其余均为灌木植被。

（3）人工植被群落结构简单，物种丰富度不高

调查区范围植被主要为农作物、用材林和经济林为培育目标的人工植被，由于人为经营活动的频繁干扰，人工植被的群落结构极为简单，优势层基本以目标培育物种为单一优势种，下层伴生物种的丰富度也极低，尤其使经营周期较短的农作物植被和桉树林。人工植被多为单一培育物种连片分布，生态系统脆弱，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。

（4）自然植被特有性、典型性不明显

自然植被分3个植被型组7个植被型20个群系，均为广西常见的植被类型和群落，植被群落结构稳定，组成群落的物种种群数量稳定，对生境的适应性较强，对生境的略微变化不敏感，其特有性和典型性均不明显。

3.1.4.7 陆生重点野生保护植物、古树名木及外来物种调查结果

1、陆生重点野生保护植物

根据现场踏查情况，评价范围发现国家级 II 级重点保护野生植物金毛狗 24 丛，其中 3 丛位于占地区；樟树 8 株，均不在占地区，任豆 13 株，均不位于占地区；紫荆木 1 株，不在占地区。广西重点野生保护区植物 6 种，多花脆兰、硬叶兰、琴唇万代兰、线柱兰、石仙桃、和绶草，均不在占地区。详见表 3.1.4-10。

表 3.1.4-10 评价区重点野生保护区植物分布一览表

植物名称	桩号	地理坐标		备注
		经度	纬度	
金毛狗	K0+200 右侧 85m	107°26'57"	23°59'13"	1 丛
金毛狗	K3+660 右侧 35m	107°27'16"	23°57'27"	1 丛
金毛狗	K6+400 左侧 130m	107°27'08"	23°56'01"	1 丛
金毛狗	K9+300 右侧 100m	107°27'33"	23°54'28"	2 丛
金毛狗	K18+100 右侧 160m	107°29'55"	23°50'20"	5 丛
金毛狗	K36+270 右侧 190m	107°34'60"	23°44'11"	1 丛
金毛狗	K42+900 右侧 280m	107°38'38"	23°42'54"	1 丛
金毛狗	K47+100 处	107°40'26"	23°41'39"	1 丛，在占地区
金毛狗	K53+700 处	107°42'11"	23°38'28"	1 丛，在占地区

植物名称	桩号	地理坐标		备注
		经度	纬度	
金毛狗	K62+160 左侧 80m	107°44'11"	23°34'23"	2 丛
金毛狗	K71+210 左侧 280m	107°46'16"	23°29'51"	3 丛
金毛狗	L1K5+250 右侧 250m	107°44'39"	23°33'18"	3 丛
金毛狗	L2K1+380 右侧 100m	107°42'41"	23°33'24"	1 丛
金毛狗	K71+600 处	107°46'13"	23°29'44"	1 丛，在占地区
樟	K16+700 左侧 200 米	107°29'53"	23°51'08"	1 株
樟	K30+00 右侧 300 米	107°31'21"	23°44'18"	1 株
樟	K42+50 右侧 200 米	107°38'08"	23°43'09"	2 株
樟	L1K0+500 左侧 270 米	107°43'23"	23°34'35"	3 株
樟	K5+900 右侧 290 米	107°26'60"	23°56'28"	1 株
任豆	K54+600 左侧 300 米	107°42'37"	23°38'11"	3 株
任豆	K58+400 左侧 290	107°43'44"	23°36'28"	5 株
任豆	L1K9+200 左侧 90 米	107°46'34"	23°32'13"	1 株
任豆	L1K14+100 左侧 300 米	107°48'53"	23°31'37"	2 株
任豆	L2K0+100 右侧 180 米	107°41'52"	23°33'10"	2 株
紫荆木	K9+930 右侧 300 米	107°27'44"	23°54'06"	1 株
多花脆兰	K41+700 右侧 130 米	107°37'57"	23°43'14"	2 丛
多花脆兰	K36+400 左侧 260 米	107°35'04"	23°44'28"	1 丛
多花脆兰	K57+150 左侧 295 米	107°43'22"	23°36'60"	3 丛
琴唇万代兰	K40+600 左侧 275 米	107°37'27"	23°43'42"	1 丛
石仙桃	K45+100 左侧 270 米	107°39'52"	23°42'39"	1 丛
绶草	K39+850 左侧 230 米	107°37'01"	23°43'51"	2 株
线柱兰	L1K1+400 右侧 280 米	107°43'28"	23°33'58"	1 株
硬叶兰	K36+420 左侧 250 米	107°35'04"	23°44'26"	1 丛

表 3.1.4-11 评价区重点野生保护区调查照片

序号	植物名称	桩号	地理坐标		照片
			经度	纬度	
1	金毛狗	K47+100 处	107°40'26"	23°41'39"	

序号	植物名称	桩号	地理坐标		照片
			经度	纬度	
2	金毛狗	L1K5+250 右侧 250m	107°44'39"	23°33'18"	
3	金毛狗	K42+900 右侧 280m	107°38'38"	23°42'54"	
4	任豆	L1K9+200 左侧 90 米	107°46'34"	23°32'13"	
5	樟	K16+700 左侧 200 米	107°29'53"	23°51'08"	

序号	植物名称	桩号	地理坐标		照片
			经度	纬度	
6	紫荆木	K9+930 右侧 300 米	107°27'44"	23°54'06"	
7	多花脆兰	K41+700 右 侧 130 米	107°37'57"	23°43'14"	
8	多花脆兰	K36+400 左 侧 260 米	107°35'04"	23°44'28"	
9	琴唇万代兰	K40+600 左 侧 275 米	107°37'27"	23°43'42"	

序号	植物名称	桩号	地理坐标		照片
			经度	纬度	
10	石仙桃	K45+100 左侧 270 米	107°39'52"	23°42'39"	
11	绶草	K39+850 左侧 230 米	107°37'01"	23°43'51"	
12	线柱兰	L1K1+400 右侧 280 米	107°43'28"	23°33'58"	
13	硬叶兰	K36+420 左侧 250 米	107°35'04"	23°44'26"	

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，评价区发现古树15株，其中樟2株、黄葛榕6株、乌榄2株、榕树2株，龙眼3株，无名木分布，古树15株均不在占地区。

表 3.1.4-11 评价区古树名木调查结果

序号	植物名称	桩号	数量(株)	与公路边界线关系(m)	估算树龄(年)	保护植物现状	照片
1	樟	K81+200 右 560m	1	K81+200 右 560m	120	胸径 73cm，生长旺盛，无明显病虫害	
2	乌榄	K81+200 右 500m (互通)	1	K81+200 右 500m (互通)	100	胸径 60cm，生长旺盛，无明显病虫害	
3	龙眼	K81+200 右 600m (互通)	1	K81+200 右 600m (互通)	100	胸径 41.7cm，生长旺盛，无明显病虫害	

4	龙眼	K81+200 右 600m (互通)	1	K81+200 右 600m (互通)	100	胸径 41.4cm, 生长旺盛, 无明 显病虫害	
5	枫香树	K81+50 右 260m	1	K81+50 右 260m	300	胸径 108cm, 生 长旺盛, 无明显 病虫害	
6	龙眼	K81+100 右 300m	1	K81+100 右 300m	100	胸径 44cm, 生 长旺盛, 无明显 病虫害	
7	榕树	K52+50 左 100m	1	K52+50 左 100m	100	胸径 89.1cm, 生长旺盛, 无明 显病虫害	

8	榕树	K48+300 左 300m	1	K48+300 左 300m	120	胸径 103.8cm, 生长旺盛, 无明显病虫害	
9	黄葛榕	K16+000 左 100m	1	K16+000 左 100m	140	胸径 120cm, 生长旺盛, 无明显病虫害	
10	樟	K7+650 右 150m	1	K7+650 右 150m	120	胸径 73.2cm, 生长旺盛, 无明显病虫害	
11	黄葛榕	K6+900 右 160m	1	K6+900 右 160m	320	胸径 211cm, 生长旺盛, 无明显病虫害	
12	黄葛榕	K6+800 右 150m	1	K6+800 右 150m	180	胸径 145cm, 生长旺盛, 无明显病虫害	

13	黄葛榕	K6+800 右 160m	1	K6+800 右 160m	120	胸径 108cm, 生长旺盛, 无明显病虫害	
14	黄葛榕	K6+800 右 140m	1	K6+800 右 140m	110	胸径 98cm, 生长旺盛, 无明显病虫害	
15	黄葛榕	K6+850 右 150m	1	K6+850 右 150m	340	胸径 216cm, 生长旺盛, 无明显病虫害	

3.1.4.8 陆生动物生物多样性调查

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

1、类群统计

表 3.1.4-11 统计显示，评价区内有陆生脊椎动物有 136 种，隶属 4 纲 19 目 56 科，其中两栖类 12 种，占广西两栖动物种数 105 种的 11.4%；爬行类 15 种，占广西爬行类种数 177 种的 8.5%；鸟类 87 种，占广西鸟类种数 687 种的 12.7%；哺乳类 22 种，占广西哺乳类种数的 180 种的 12.2%。

表 3.1.4-11 评价区陆生脊椎动物资源统计结果

纲	目	科	种
两栖纲	1	5	12
爬行纲	1	5	15
鸟纲	12	35	87
哺乳纲	5	11	22
小计	19	54	136

2、两栖类

评价区两栖类动物隶属 1 目 5 科 11 属 12 种，隶属无尾目，根据其生活习性，可分为 3 种生态类型。

静水型（在静水或缓流中觅食）：沼蛙（*Boulengerana guentheri*）、泽陆蛙（*Fejervarya multistriata*）、小弧斑姬蛙（*Microhyla heymonsi*）、饰纹姬蛙（*Microhyla fissipes*）等 8 种，其主要分布在评价区内的池塘、水库、溪流和水稻田中生活。

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

树栖型（在树上活动觅食，离水源较近的森林）：有斑腿泛树蛙（*Polypedates megacephalus*）、大树蛙（*Rhacophorus dennysi*），其主要在评价区内离水源不远的树上生活。

3、爬行类

评价区爬行类动物隶属 1 目 5 科 13 属 15 种，根据其生活习性，可分为 3 种生态类型。

灌丛石隙型（经常活动在森林灌丛底部，石壁或路边石缝中的爬行类）：如鬣蜥科变色树蜥（*Calotes versicolor*），丽棘蜥（*Acanthosaura lepidogaster*），其主要在评价区内的山林灌丛中活动。

林栖傍水型（在山谷、田间有溪流的山地上活动）有游蛇科草腹链蛇（*Amphiesma stolatum*）、翠青蛇（*Cyclophiops major*）、滑鼠蛇（*Ptyas mucosus*），石龙子科铜蜓蜥（*Sphemonorhynchus indicus*）等 13 种，其主要在评价区内有溪流的山谷间、水田、森林林地间活动。

水栖型（在水水中生活、觅食的爬行类）：游蛇科环纹华游蛇（*Sinonatrix aequifasciata*），其主要在评价区内的山溪水体中活动。

4、鸟类

评价区鸟类隶属 12 目 35 科 64 属 87 种，种数最多为雀形目，约占评价区内鸟类种数的 60.9%。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）：包括鹰科凤头蜂鹰（*Pernis ptilorhynchus*）、黑翅鸢（*Elanus caeruleus*）、黑鸢（*Milvus migrans*）、松雀鹰（*Accipiter virgatus*）红隼（*Falco tinnunculus*）、燕隼（*Falco subbuteo*），鸱鹞科领角鸮（*Otus bakkamoena*）、领鸺鹠（*Glaucidium brodiei*）、斑头鸺鹠

(*Glaucidium cuculoides*), 共 9 种, 其在评价区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): 包括鹭科苍鹭(*Ardea cinerea*)、白鹭(*Egretta garzetta*)、牛背鹭(*Bubulcus ibis*)、池鹭(*Ardeola bacchus*)、绿鹭(*Butorides striatus*), 秧鸡科白胸苦恶鸟(*Amaurornis phoenicurus*) 共 6 种, 其在评价区内主要分布于沿线水田和水面周边。

游禽类(生活在水上, 食鱼、虾、贝类或水生植物): 鸕鷀科小鸕鷀(*Tachybaptus ruficollis*), 秧鸡科黑水鸡(*Gallinula chloropus*), 共 2 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(*Centropus sinensis*)、小鸦鹃(*Centropus bengalensis*), 灰胸竹鸡(*Bambusicola thoracicus*)、原鸡(*Gallus gallus*)、白鹇(*Lophura nycthemera*)、环颈雉(*Phasianus colchicus*), 三趾鹑科黄脚三趾鹑(*Turnix tanki*), 共 7 种, 主要分布于评价区灌丛或草丛。

攀禽类(足趾发生多样化, 善于攀登): 包括杜鹃科四声杜鹃(*Cuculus micropterus*)、大鹰鹃(*Cuculus sparveroides*)、噪鹃(*Eudynamis scolopacea*), 翠鸟科普通翠鸟(*Alcedo atthis*)、白胸翡翠(*Halcyon smyrnensis*), 佛法僧科三宝鸟(*Eurystomus orientalis*), 共 6 种, 主要分布于项目评价区林地。

鸣禽类(种类繁多, 一般体形较小, 体态轻捷, 活动范围较广): 除上述鸟类以外的其余 57 种, 活动范围较广。

表 3.1.4-12 评价区鸟类组成统计表

序号	目	科	种	占评价区总种数的%
1	鸕鷀目	鸕鷀科	1	1.0
2	鹤形目	鹭科	7	7.9
3	隼形目	鹰科	4	6.8
		隼科	2	
4	鸡形目	雉科	4	4.6
5	鹤形目	三趾鹑科	1	3.4
		秧鸡科	2	
6	鸽形目	鸠鸽科	2	2.2
7	鹃形目	杜鹃科	5	5.7
8	鸮形目	鸮鸮科	3	3.3
9	夜鹰目	夜鹰科	1	1.0
10	雨燕目	雨燕科	1	1.0
11	佛法僧目	翠鸟科	2	2.2
		佛法僧科	1	
12	雀形目	燕科	2	60.9
		鹟科	4	

序号	目	科	种	占评价区总种数的%
		山椒鸟科	2	
		鹎科	5	
		伯劳科	3	
		黄鹡科	1	
		卷尾科	2	
		鸦科	2	
		棕鸟科	1	
		燕鵙科	1	
		鹇科	5	
		鹇科	3	
		画眉科	7	
		扇尾莺科	3	
		莺科	4	
		绣眼鸟科	1	
		长尾山雀科	1	
		山雀科	1	
		雀科	2	
		梅花雀科	2	
		鹇科	1	
合计	12	35	87	

5、哺乳类

评价区哺乳类隶属 5 目 11 科 16 属 22 种，根据其生活习性，可分为 3 种生态类型。

半地下生活型（主要在地面活动觅食、栖息，避敌、栖息于洞穴中）：包括鼯形鼠科银星竹鼠（*Rhizomys pruinosus*）、中华竹鼠（*Rhizomys sinensis*），鼠科小家鼠（*Mus musculus*）、褐家鼠（*Rattus norvegicus*）、黄胸鼠（*Rattus flavipectus*）、巢鼠（*Micromys minutus*），鼯鼠科臭鼯（*Suncus murinus*），鼯科鼯獾（*Melomys lemoschata*）、黄鼯（*Mustela sibirica*），灵猫科果子（*Paguma larvata*），猫科豹猫（*Prionailurus bengalensis*），猪科野猪（*Sus scrofa*），共 12 种，其在评价区内主要分布在森林灌丛中，其中鼠科动物与人类关系密切。

树栖型（主要在树上栖息、觅食）：包括松鼠科赤腹松鼠（*Callosciurus erythraeus*）、倭松鼠（*Tamiops maritimeus*），共 2 种，其主要在评价区内森林中分布。

岩洞栖息型：包括五狐蝠科棕果蝠（*Rousettus leschenaultii*），菊头蝠科角菊头蝠（*Rhinolophus cornutus*）、大耳菊头蝠（*Rhinolophus macrotis*）、菲菊头蝠（*Rhinolophus pusillus*）、中华菊头蝠（*Rhinolophus sinicus*），蹄蝠科大蹄蝠（*Hipposideros armiger*）、中蹄蝠（*Hipposideros larvatus*）、三叶蹄蝠（*Aselliscus wheeleri*），共 8 种，其主要分布在评价区内的岩溶山洞内。

6、科的数量统计

表 3.1.4-13 所示，评价范围分布的 136 种陆生野生动物中，含 5 种及以上的科有 6 个，占总科数的 10.7%，合计 35 种，占总种数 25.7%；含 2~4 种的科有 32 个，占总科数的 57.2%，合计 83 种，占总种数 61.1%；含 1 种的科有 18 个，占总科数的 32.1%，合计 18 种，占总种数 13.2%。4 纲陆栖野生脊椎动物科内种的数量较多的科为鸟纲鹭科 7 种、画眉科 7 种，爬行纲游蛇科 6 种。

表 3.1.4-13 项目评价范围陆生脊椎动物科的数量统计

科内种的数量	科数	占总科数%	种数	占总科数比例%
合计	56	100.0	136	100.0
≥5 种	6	10.7	35	25.7
2~4 种	32	57.2	83	61.1
1 种	18	32.1	18	13.2

7、属的数量统计

表 3.1.4-14 所示，项目评价范围分布的 136 种陆生野生动物中，含 5 种及以上的属有 0 个；含 2~4 种的属有 51 个，占总属数的 49.0%，合计 83 种，占总种数 61.0%；含 1 种的属有 53 个，占总属数的 51.0%，合计 53 种，占总种数 39.0%。

表 3.1.4-14 项目评价范围陆生脊椎动物属的数量统计

属内种的数量	属数	占总属数%	种数	占总属数比例%
合计	104	100	136	100
≥5 种	0	0	0	0
2~4 种	51	49.0	83	61.0
1 种	53	51.0	53	39.0

8、野生动物区系组成分析

根据《中国动物地理》（张荣祖，2011），项目评价范围的动物区从地理区划上属东洋界中印亚界华中区西部山地亚区，动物区系亚热带类型（东洋界）成分最为集中。在生态地理动物群划分上，属亚热带林灌、草地-农田动物群。

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 57 种）和哺乳纲等四大类动物共 67 种的区系组成分析得出以下结果：如表 4.9-12 所示，区域的动物广泛分布的共有 17 种，占区系分析的动物总数的 25.4%；华中-华南-西南区有 28 种，占区系分析种类的 41.7%；主要分布于华中-华南区有 17 种，占区系分析种类的 25.4%；华南-西南区有 1 种，占区系分析种类的 1.5%；分布于华南区的物种有 4 种，占有区系成分的 6.0%。区系分析表明，评价区域动物区系

主要表现为华中、华南、西南区三区交汇的地带。

表 3.1.4-15 项目评价范围野生脊椎动物分布区情况表

分布区系类型	种类	占总种数比例%
合计	67	100.0
广布	17	25.4
华中-华南-西南区	28	41.7
华南-西南区	1	1.5
华中-华南区	17	25.4
华南区	4	6.0

9、保护物种

初步统计，评价区有陆生脊椎保护动物 58 种，其中属于国家 II 级保护野生动物的有 11 种，列入《广西壮族自治区级野生重点保护动物名录》有 47 种。详见表 3.1.3-16。

其中，两栖类，有 1 种国家 II 级保护两栖类，为虎纹蛙，6 种广西重点保护两栖类，分别为黑眶蟾蜍、泽陆蛙、沼蛙、斑腿泛树蛙、大树蛙、花姬蛙。

爬行类，有 5 种广西重点保护爬行类，分别为变色树蜥、滑鼠蛇、银环蛇、金环蛇、舟山眼镜蛇。

鸟类，有国家 II 级保护鸟类 10 种，分别为凤头鹰、黑翅鸢、黑鸢、红隼、白鹇、领鸨鹑、斑头鹑鹑、领角鸮、褐翅鸦鹑、小鸦鹑，广西重点保护鸟类 30 种，包括苍鹭、池鹭、绿鹭、白胸苦恶鸟、黄脚三趾鹑、灰胸竹鸡、环颈雉、黑水鸡、白胸翡翠、四声杜鹃、三宝鸟、赤红山椒鸟、红耳鹎、白头鹎、白喉红臀鹎、红尾伯劳、黑枕黄鹂、黑卷尾、发冠卷尾、红嘴蓝鹊、喜鹊、八哥、灰背椋鸟、乌鸫、白颊噪鹛、画眉、红嘴相思鸟、棕颈钩嘴鹛、长尾缝叶莺、大山雀、凤头鹑。

哺乳类，有 6 种广西重点保护哺乳类，分别为赤腹松鼠、中华竹鼠、鼬獾、黄鼬、果子狸、豹猫。

表 3.1.4-16 项目评价区陆生野生保护动物名录及分布信息

序号	种类	生态习性	分布情况	出现形式
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。	偶见 L1K3~L1K4、 K24~K31、 K39~K44、 K60~K64 等路段的农田、溪流	活动、觅食、栖息
2	凤头蜂鹰	通常栖息于密林中，主要以黄蜂、胡蜂、蜜蜂和其他蜂类为食，也吃其他昆虫和昆虫幼虫，一般筑巢于大而多叶的树上，繁殖期为 4-6 月。	偶见于 K52~K55、 K58~K60 等路段的森林、林缘	活动、觅食

序号	种类	生态习性	分布情况	出现形式
3	黑翅鸢	栖息于海拔 600~2200m 的开阔田坝区至低山丘陵的稀树草地和林缘地带。食物主要是昆虫及小型鼠类、蛙类，有时也捕食小鸟。	偶见于 K42~K44、K64~K67 等路段的森林、林缘	活动、觅食、栖息
4	黑鸢	栖息于开阔平原、草地、荒原和低山丘陵地带。主要以小鸟、鼠类、蛇、蛙、鱼、野兔、蜥蜴和昆虫等动物性食物为食。	偶见于 K26~K27 等路段的森林、林缘	活动、觅食
5	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。	偶见于 K14~K16、K77~K79 等路段的森林、林缘	活动、觅食
6	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。	偶见于 K11~K20、L1K10~L1K13 等路段的森林、林缘	活动、觅食
7	褐翅鸦鹃	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。	见于 K11~K20 森林、林缘	活动、觅食、栖息
8	小鸦鹃	栖息于低山丘陵和开阔山脚平原地带的灌丛、草丛、果园和次生林中。繁殖期为 3-8 月。	见于 K11~K20 森林、林缘	活动、觅食、栖息
9	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丛间。	偶见于森林、林缘	活动、觅食、栖息
10	领鸺鹠	栖息于山地森林和林缘灌丛地带，除繁殖期外都是单独活动。主要在白天活动，中午也能在阳光下自由地飞翔和觅食。主要以昆虫和鼠类为食，也吃小鸟和其他小型动物。	偶见于 K78~K80 等路段的森林、林缘	活动、觅食、栖息
11	斑头鸺鹠	主要栖息于从平原、低山丘陵到海拔 2000m 左右的中山地带的阔叶林、混交林、次生林和林缘灌丛，大多在白天活动和觅食。主要以各种昆虫和幼虫为食，也吃鼠类、小鸟、蚯蚓、蛙和蜥蜴等动物。	偶见于森林、林缘	活动、觅食
12	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。以昆虫为食。	见于村边、水田、溪流	活动、觅食、栖息
13	沼蛙	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 L1K0~L1K10 水田、溪流	活动、觅食、栖息

序号	种类	生态习性	分布情况	出现形式
14	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L1K0~L1K10、K5~K16、K31~K44等路段的水田、溪流	活动、觅食、栖息
15	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。	见于水田、溪流	活动、觅食、栖息
16	大树蛙	喜居于山区竹林或树林内，白天贴在树皮上睡觉少活动，晚上开始活动，捕食昆虫和蜘蛛，并能随时变换体色适应周围环境的变化。	偶见于K26~K27、K62~K64等路段的河流、溪流	活动、觅食、栖息
17	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L1K0~L1K10水田、溪流	活动、觅食、栖息
18	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
19	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。	偶见于灌丛、灌草丛、林缘	活动、觅食、栖息
20	金环蛇	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。	偶见于L1K0~L1K10水田、林缘近水处	活动、觅食、栖息
21	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L1K0~L1K10、K44~K46、K66~K68等路段的水田、林缘近水处	活动、觅食、栖息
22	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。	偶见于K8~K9、K40~K42、K70~K72等路段的林缘、灌丛	活动、觅食、栖息
23	苍鹭	栖息于江河、溪流、湖泊、水塘、海岸等水域岸边及其浅水处，也见于沼泽、稻田、山地、森林和平原荒漠上的水边浅水处和沼泽地上。	偶见于池塘、水田	活动、觅食、栖息
24	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、栖息
25	绿鹭	绿鹭栖息于山区沟谷、河流、湖泊、	偶见于池塘、水	活动、觅食、栖

序号	种类	生态习性	分布情况	出现形式
		水库林缘与灌木草丛中。	田	息
26	灰胸竹鸡	栖息于海拔 2000m 以下的低山丘陵和山脚平原地带的竹林、灌丛和草丛中，也出现于山边耕地和村屯附近。	偶见于森林、林缘	活动、觅食、栖息
27	环颈雉	栖息于山丘陵和山脚平原地带的竹林、灌丛和草丛中。	偶见于 K11~K20 森林、林缘	活动、觅食、栖息
28	黄脚三趾鹑	营巢于地上草丛中或麦地与黄豆地里，巢甚简陋，主要为地上凹陷的浅坑，内垫以枯草和落叶，巢四周有农作物或杂草隐蔽。主要以植物嫩芽、浆果、草子、谷粒、昆虫和其他小型无脊椎动物为食。	偶见于森林、林缘	活动、觅食、栖息
29	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中。杂食性，繁殖期 4-7 月。	偶见于池塘、水田	活动、觅食、栖息
30	黑水鸡	栖息于富有芦苇和水生挺水植物的淡水湿地、沼泽、湖泊、水库、苇塘、水渠和水稻田中。	偶见于沿线库塘	活动、觅食、栖息
31	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。	偶见于森林、林缘	活动、觅食、栖息
32	白胸翡翠	白胸翡翠栖息于山地森林和山脚平原河流、湖泊岸边，也出现于池塘、水库、沼泽和稻田等水域岸边，有时亦远离水域活动。	偶见于池塘、水田边	活动、觅食、栖息
33	三宝鸟	主要栖息于针阔叶混交林和阔叶林林缘路边及河谷两岸高大的乔木树上。喜欢吃绿色金龟子等甲虫，也吃蝗虫、天牛、金花虫、梨虎、举尾虫、石蚕、叩头虫等。	偶见于森林、林缘	活动、觅食、栖息
34	赤红山椒鸟	主要栖息于海拔 2000m 以下的低山丘陵和山脚平原地区的次生阔叶林、热带雨林、季雨林等森林中，以昆虫为食，偶尔也吃少量植物种子。	偶见于森林、林缘	活动、觅食、栖息
35	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
36	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
37	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	见于森林、林缘	活动、觅食、栖息

序号	种类	生态习性	分布情况	出现形式
		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。		
38	红尾伯劳	一般生活于温湿地带森林鸟类、常见于平原、丘陵至低山区以及多筑巢于林缘、开阔地附近。所吃食物主要有直翅目蝗科、螽斯科、鞘翅目步甲科、叩头虫科、金龟子科、瓢虫科、半翅目蝽科和鳞翅目昆虫。偶尔吃少量草子。	偶见于森林、林缘	活动、觅食、栖息
39	黑枕黄鹂	主要栖息于低山丘陵和山脚平原地带的天然次生阔叶林、混交林。	偶见于森林、林缘	活动、觅食、栖息
40	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。	偶见于森林、林缘	活动、觅食、栖息
41	发冠卷尾	主要栖息于针阔叶混交林和阔叶林林缘路边及河谷两岸高大的乔木树上。	偶见于森林、林缘	活动、觅食、栖息
42	红嘴蓝鹊	主要栖息于山区常绿阔叶林、针叶林、针阔叶混交林等各种不同类型的森林中，也见于竹林、林缘疏林和村旁。	见于森林、林缘	活动、觅食、栖息
43	喜鹊	栖息地多样，常出没于人类活动地区，喜欢将巢筑在民宅旁的大树上。全年大多成对生活，杂食性，在旷野和田间觅食。	见于森林、林缘	活动、觅食、栖息
44	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。	见于森林、林缘	活动、觅食、栖息
45	乌鸫	主要栖息于次生林、阔叶林、针阔叶混交林和针叶林等各种不同类型的森林中。尤其喜欢栖息在林区外围、林缘疏林、农田旁树林、果园和村镇边缘。	偶见于灌丛、灌草丛、果园	活动、觅食、栖息
46	白颊噪鹛	隐匿于次生灌丛、竹丛及林缘空地。主要以昆虫和昆虫幼虫等动物性食物为食，也吃植物果实和种子。	偶见于森林、林缘	活动、觅食、栖息
47	画眉	栖居在山丘灌丛和村落附近或城郊的、竹林，常在林下草丛中觅食，以昆虫和植物种子为食，4~7月繁殖。	常见于全路段沿线的森林、林缘	活动、觅食、栖息
48	棕颈钩嘴鹛	混交林、常绿林或有竹林的矮小次生林。杂食性，但繁殖期以昆虫为主食。	见于森林、林缘	活动、觅食、栖息
49	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。	偶见于森林、林缘	活动、觅食、栖息
50	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。	见于森林、林缘	活动、觅食、栖息
51	大山雀	栖息在山区和平原林间的鸟类，主	见于森林、林缘	活动、觅食、栖

序号	种类	生态习性	分布情况	出现形式
		要以各种昆虫为食。繁殖季节为3月~8月。		息
52	凤头鹑	栖息于山麓的耕地和岩石斜坡上。食物以植物性为主，也吃少量昆虫和蠕虫及其他小型无脊椎动物。	偶见于森林、林缘	活动、觅食、栖息
53	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。	偶见于森林	活动、觅食、栖息
54	中华竹鼠	为洞穴式生活，不需阳光，昼伏夜出。可摄取各类竹子、甘蔗、玉米等的根茎及草根植物的种子和果实为食。	偶见于森林、林缘	活动、觅食、栖息
55	鼬獾	夜行性，穴居，行动较迟钝，杂食性，季节性活动变化较明显，每年繁殖1次，每胎产2-4仔，栖于河谷、沟谷、丘陵及山地的森林、灌丛和草丛中。	偶见于K72~K82森林	活动、觅食
56	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。	偶见于K72~K82森林、林缘	活动、觅食
57	果子狸	为林缘兽类，夜行性动物。喜欢在黄昏、夜间和日出前活动，善于攀缘。属杂食性动物，颇喜食多汁之果类；以野果和谷物为主食，也吃树枝叶，还到果园中吃水果，偶尔吃自己的粪便。	偶见于K29~K31、K72~K80森林、林缘	活动、觅食
58	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。	偶见于森林、林缘、村边	活动、觅食、栖息

10、鸟类通道

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

本项目从布局上看，巴马至平果高速公路在广西区内呈西北至东南走向，不位于该3大鸟类通道上。根据调查，评价范围内候鸟有27种，其中夏候鸟15种，冬候鸟9种，旅鸟3种。

表 3.1.4-17 项目迁徙候鸟类物种组成

序号	目	科	种	学名	居留型
1	鹤形目	鹭科	苍鹭	<i>Ardea cinerea</i>	冬候鸟
2			绿鹭	<i>Butorides striatus</i>	夏候鸟
3	隼形目	鹰科	凤头蜂鹰	<i>Pernis ptilorhynchus</i>	夏候鸟
4			燕隼	<i>Falco subbuteo</i>	夏候鸟
5	鹤形目	三趾鹑科	黄脚三趾鹑	<i>Turnix tanki</i>	冬候鸟
6	鹃形目	杜鹃科	大鹰鹃	<i>Cuculus sparverioides</i>	夏候鸟
7			四声杜鹃	<i>Cuculus micropterus</i>	夏候鸟
8			噪鹃	<i>Eudynamys scolopacea</i>	夏候鸟
9			小鸦鹃	<i>Centropus bengalensis</i>	夏候鸟
10	夜鹰目	夜鹰科	普通夜鹰	<i>Caprimulgus indicus</i>	夏候鸟
11	雨燕目	雨燕科	小白腰雨燕	<i>Apus nipalensis</i>	夏候鸟
12	佛法僧目	佛法僧科	三宝鸟	<i>Eurystomus orientalis</i>	夏候鸟
13	雀形目	燕科	家燕	<i>Hirundo rustica</i>	夏候鸟
14			金腰燕	<i>Hirundo daurica</i>	夏候鸟
15		鹑科	黄鹑	<i>Motacilla flava</i>	冬候鸟
16			灰鹑	<i>Motacilla cinerea</i>	冬候鸟
17			树鹑	<i>Anthus hodgsoni</i>	冬候鸟
18		伯劳科	虎纹伯劳	<i>Lanius tigrinus</i>	冬候鸟
19			红尾伯劳	<i>Lanius cristatus</i>	冬候鸟
20		黄鹂科	黑枕黄鹂	<i>Oriolus chinensis</i>	夏候鸟
21		卷尾科	黑卷尾	<i>Dicrurus macrocercus</i>	夏候鸟
22			发冠卷尾	<i>Dicrurus hottentottus</i>	夏候鸟
23		鸚科	黑喉石鸚	<i>Saxicola maura</i>	冬候鸟
24			灰林鸚	<i>Saxicola ferrea</i>	夏候鸟
25		鹟科	棕腹蓝仙翁	<i>Niltava vivida</i>	夏候鸟
26			山蓝仙鹟	<i>Cyornis banyumas</i>	夏候鸟
27		雀科	山麻雀	<i>Passer rutilans</i>	夏候鸟

11、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。

评价区的灌丛主要分布于碳酸盐岩山体分布区，植被类型为石山灌丛，生境异质性低，时有人类活动干扰，生境质量不高，野生动物分布有鸟类和小型哺乳类，主要为鸟类和爬行类。

评价区森林类生境多分布于低山区域，呈零星分布，植被类型以暖性针叶林、落叶阔叶林为主，无原生阔叶林分布。阔叶林内植物物种丰富，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。

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

经济林主要分布于低山丘陵，植被主要有桑园等，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 3.1.4-18。

表 3.1.4-18 评价区野生动物分布相对集中的路段

桩号	评价范围主要植被类型	主要保护动物
K0~K47	沿线地貌以低山为主，有经过河流，植被主要为石山灌丛，局部有用材林、旱地作物。	滑鼠蛇、白胸苦恶鸟、池鹭等
K47~K54	沿线地貌以低山为主，有大小不一的库塘，沿线东北侧植被主要为石山灌丛与矮树，西南侧植被为用材林。	小鸮鹗、白鹭、黑框蟾蜍、舟山眼镜蛇、红隼、八哥、画眉、褐翅鸦鹃等
K54~K62	主要植被类型为用材林植被。	黑眶蟾蜍、泽陆蛙、大山雀等
K62~K72	沿线地貌以低山为主，沿线东北侧植被以旱地作物为主，西南侧局部有用材林。	变色树蜥、眼镜王蛇、大杜鹃、红耳鹎、白头鹎等
K72~K80	沿线地貌以低山为主，植被以石山灌丛与矮树为主。	白鹇、豹猫、果子狸等
L1K0~L1K6	沿线地貌以低山为主，紧邻一些库塘和水域，植被主要为用材林和农田。	虎纹蛙、泽陆蛙、白鹭、白胸苦恶鸟、棕背伯劳、红耳鹎
L1K6~L1K10	沿线主要为旱地作物及居民区。	虎纹蛙、泽陆蛙、白腰文鸟等
L1K10~L1K16	沿线地貌以低山为主，植被主要为石山灌丛与矮树，局部为用材林。	长尾缝叶莺、白头鹎、红耳鹎、红嘴蓝鹊等
L2K0~L2K2	沿线地貌以低山为主，植被主要为石山矮林，局部有用材林。	白头鹎、红耳鹎、红嘴蓝鹊等

3.1.4.9 水生生物多样性调查结果

1、水生生物生境调查

水生生态评价范围包括公路中心线两侧各 200m 范围内的地表水环境；当路线跨越较大地表水体时，扩大为跨河桥梁处上游 500m 至下游 1000m 内的水域。项目评价区地表水体主要为灵岐河、达洪江水库、达赛河、造加水库、安帮河。

2、水生生物调查结果

项目所涉及的水生生物主要分布于达洪江水库及周边径流，其他地表水体规模小，水生生物较少；本评价重点对项目跨越达洪江水库的水生生物进行调查，依据实地调查以及当地水产畜牧局及相关材料提供资料，项目地表水体评价区内水生生物现状如下：

（1）浮游植物

浮游植物：主要包括蓝藻门、绿藻门、硅藻门、裸藻门、甲藻门、金藻门，其中绿藻门、硅藻门、绿藻门数量较多。经统计，评价范围水域浮游植物共有 6 门 40 属，其中蓝藻门 9 属，占总种数的 22.5%；硅藻门 14 属，占总种数的 35.0%；绿藻门 12 属，占总种数的 30.0%；裸藻门 2 属，占总种数的 6.0%；甲藻门 2 属，占总种数的 5.0%；金藻门 1 属，占总种数的 2.0%；红藻门 1 属，占总种数的 2.5%。

（2）浮游动物

浮游动物：浮游动物主要有原生动物门、轮虫、枝角类、桡足类等。经统计，评价范围水域共有浮游动物 4 门 9 科 11 属 15 种。其中原生动物 4 种，占总种数的 26.7%；轮虫类 4 种，占总种数的 26.7%；枝角类 4 种，占总种数的 26.7%；桡足类 3 种，占总种数的 20.0%。

（3）底栖动物

底栖动物：底栖动物分属 3 门 5 类，包括环节动物门寡毛类，软体动物门腹足类、瓣鳃类，节肢动物门昆虫类、甲壳类。评价范围内水域共有底栖动物 13 种（属），其中环节动物门 2 种，占总种数的 15.4%；软体动物门有 7 种，占总种数的 53.9%；节肢动物门有 4 种，占总种数的 30.8%。底栖动物种类上以软体动物门腹足类为优势种群。项目桥位处河床底质为岩石和砂砾，两岸多峭壁。

（4）水生维管束植物

调查区范围水生植物共 14 种，多为蕨类植物和单子叶植物。其中，挺水植物 8 种，如石菖蒲、野芋、海芋、圆叶节节菜和水蓼等；浮水植物共 6 种，分别是萍 *Marsilea quadrifolia*、满江红 *Azolla imbricata*、凤眼莲 *Eichhornia crassipe*、浮萍 *Lemna minor* 和紫萍 *Spirodela polyrrhiza* 等；沉水植物仅 1 种，即菹草 *Potamogeton crispus*。详见表表 3.1.4-19。

表 3.1.4-19 影响评价区湿地植物名录

科名	中文名	拉丁名	生态型
蕨类植物门 pteridophyta			
苹科 Marsileaceae	萍	<i>Marsilea quadrifolia</i>	浮水
满江红科 Azollaceae	满江红	<i>Azolla imbricata</i>	浮水
种子植物门 spermatophyta			
被子植物亚门 Angiospermae			
双子叶植物纲 Dicotyledoneae			
蓼科 Polygonaceae	水蓼	<i>Polygonum hydropiper</i>	挺水
苋科 Amarathaceae	空心莲子草	<i>Alternanthera philoxeroides</i>	两栖
千屈菜科 Lythraceae	节节菜	<i>Rotala indica</i>	挺水
千屈菜科 Lythraceae	圆叶节节菜	<i>Rotala rotundifolia</i>	挺水
车前草科 Plantaginaceae	车前	<i>Plantago asiatica</i>	两栖
单子叶植物纲 monocotyledoneae			
眼子菜科 Potamogetonaceae	菹草	<i>Potamogeton crispus</i>	沉水
雨久花科 Pontederiaceae	凤眼莲	<i>Eichhornia crassipe</i>	浮水
天南星科 Araceae	石菖蒲	<i>Acorus tatarin</i>	挺水
天南星科 Araceae	海芋	<i>Alocasia macrorrhiza</i>	挺水
天南星科 Araceae	野芋	<i>Colocasia antiquorum</i>	挺水
天南星科 Araceae	大藻	<i>Pistia stratiotes</i>	浮水
浮萍科 Lemnaceae	浮萍	<i>Lemna minor</i>	浮水
浮萍科 Lemnaceae	紫萍	<i>Spirodela polyrrhiza</i>	浮水
莎草科 Cyperaceae	异型莎草	<i>Cyperus difformis</i>	挺水
莎草科 Cyperaceae	碎米莎草	<i>Cyperus iria</i>	挺水
禾本科 Gramineae	芦竹	<i>Arundo donax</i>	两栖
禾本科 Gramineae	狗牙根	<i>Cynodon dactylon</i>	两栖

(5) 鱼类

经调查统计，评价区鱼类隶属于 6 目 15 科 41 种，其中鲤形目种类最多，有 3 科 23 种，占评价区全部种数的 56.0%，其余主要种类组成情况见下表 3.1.4-20。

表 3.1.4-20 评价区鱼类组成统计表

序号	目	科	种	占评价区总种数的%
1	鲤形目	条鳅科	3	7.3
		花鳅科	3	7.3
		鲤科	17	41.4
2	鲇形目	鲇科	2	4.8
		胡子鲇科	2	4.8
		鱧科	2	4.8
3	颌针鱼目	大颌鲂科	1	2.5
4	鲿形目	胎鲿科	1	2.5
5	合鳃鱼目	合鳃鱼科	1	2.5

序号	目	科	种	占评价区总种数的%
6	鲈形目	丽鱼科	1	2.5
		鮠科	2	4.8
		虾虎鱼科	3	7.3
		斗鱼科	1	2.5
		鱧科	1	2.5
		刺鳅科	1	2.5
合计	6	15	41	

依《中国淡水鱼类分布区划》（李思忠，1981），评价范围鱼类区系属华南区，除莫桑比克罗非鱼 1 个引入种外，纯淡水鱼类有 40 种，就起源来说由 5 个区系复合体组成。各区系起源、主要科、属及各科、属的物种数量见表 3.1.4-21。

表 3.1.4-21 各区系起源、主要科、种及各科、种的物种数量

区系	起源	物种总数量	所占百分比%
热带平原复合体	为起源于南岭以南的南亚热带、亚热带平原区的鱼类。	8	20.0
江河平原鱼类区系复合体	江河平原鱼类区系复合体，为第三纪在我国长江、黄河流域为主的平原区形成的类。	2	5.0
中印山区鱼类区系复合体	起源于南方热带、亚热带急流中。	3	7.5
上第三纪鱼类区系复合体	为第三纪早期在北半球温带地区形成，并变冷后残留下来的鱼类。	24	60.0
北方平原鱼类区系复合体	原在北半球亚寒带平原区形成。	3	7.5
合计		40	100.0

洞穴鱼类：项目区域主要涉及地表水水体，地下河距工程建设区有距离较远，少数洞穴鱼类可能会在丰水期顺水流流出。

（6）重点保护水生生物

国家保护经济鱼类：评价区列入国家重点保护经济鱼类有 13 种，有青鱼、草鱼、鳙、鲢、鲈、鲤、鲫、黄颡鱼、斑鳊、黄鳝、鳊、大眼鳊、斑鳊。

（7）鱼类“三场”

根据有关研究结果、相关渔业调查资料，工程项目涉水鱼类“三场”的调查结果如下：项目所在地地表水水体主要为达洪江水库以及属于红水河支流的灵岐河，由于河段梯级电站的建设，导致水生生态环境破碎化严重，目前不存在固定的鱼类“三场”，项目涉水桥梁周边水域均无鱼类“三场”及洄游通道分布。

3.1.5 土地利用现状

项目建设横跨大化县、巴马县、平果县和马山县，对 4 个县区的土地类型结构、面

积等产生直接的影响。根据实地及矢量数据核对，4 个县区的土地现状见表 3.1.5-1。

表 3.1.5-1 项目直接影响区土地利用现状统计 单位： hm^2

用地性质	耕地	园地	林地	草地	住宅用地	水域	交通运输用地	合计
永久	260.27		388.39	5.03	4.13	2.29	14.71	674.82
临时	6.39	0.2	135.03	9.15		0.06	2.77	153.6
合计	266.66	0.2	523.42	14.18	4.13	2.35	17.48	828.42

由上表，可见沿线土地利用方式以农林用地为主。

3.1.5 农业生态现状

1、基本农田

经咨询有关县国土部门，项目永久占地涉及占用基本农田 115.14 hm^2 ，均已列入地方建设用地指标。

2、评价区内主要农作物、经济作物资源调查见表 3.1.5-2。

表 3.1.5-2 评价区内主要农作物、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
	甘蔗、砂糖橘、油茶：是评价区的主要旱地作物，沿线大面积分布
	其它作物：各种豆类等，以花生居多，花生等豆类一般种植于沿线果园下
蔬 菜	评价区的蔬菜主要有大白菜、小白菜、芥菜、芥兰、芥兰头、包菜、生菜、苦苣菜、莖菜、头菜、萝卜、大蒜、莴苣为多，还有葱、辣椒等。

现场踏勘表明，项目评价区主要农作物为水稻、甘蔗、砂糖橘、油茶，蔬菜作物则间种于旱地。

3.1.6 评价区重点生态公益林现状

项目区涉及大化县、平果县和马山县 3 县区公益林，项目巴马县段不涉及公益林，估算项目占用重点公益林面积约 14.36 hm^2 ，均为国家重点二级公益林。占用重点公益林类型主要为岩溶石漠化防止或治理区域的公益林、水源涵养保持林。公益林植被类型为石山灌木林，地类为石山灌木林地，占用形式以路基、桥梁和隧道穿越，隧道穿越不计算面积。具体情况详见下表 3.1.6-1。

表 3.1.6-1 项目评价区重点公益林生态现状结果

区域	桩号	占用公益林长度(m)	建设方案	植被类型级主要物种	估算占用面积(hm ²)	主导生态功能
平果	K36+180~K55+230	19050	路基经过	石山灌木林	5.71	水源涵养林
	L2K0+500 达敢中桥	90	桥梁跨过	石山灌木林	0.03	水源涵养林
	K36 说纳 1 号隧道	250	隧道经过	石山灌木林	0	水源涵养林
	K39 坡好 1 号隧道	20	隧道经过	石山灌木林	0	
	K39 坡好 2 号隧道	400	隧道经过	石山灌木林	0	
	小计	19810			5.74	
大化县	K55+350~K62+200	6850	路基经过	石山灌木林	2.05	水源涵养林
	K60+305 那排中桥	200	桥梁通过	石山灌木林	0.8	水源涵养林
	K52+610 那弄 1 号高架桥	150	桥梁通过	石山灌木林	0.45	水源涵养林
	小计	7200			3.3	
马山县	K68+150~K68+270	120	路基经过	石山灌木林	0.42	水源涵养林
	L1K6+130~L1K16+100	10260	路基经过	石山灌木林	3.9	水源涵养林
	K63+751 造加高架大桥	250	桥梁经过	石山灌木林	1	水源涵养林
	小计	10630			5.32	
合计		37640			14.36	

3.1.7 重点工程占地区生态现状

本章节所指重点工程为隧道、互通、服务区等附属设施。

3.1.7.1 重点隧道工程生态现状

项目重点隧道工程共 20 处，概况及植被现状见表 3.1.7-1。隧道工程进出口占地区均无保护植物及古树名木分布。

表 3.1.7-1 项目重点隧道工程概况及生态现状一览表

序号	隧道名称	部位	生态现状描述
1	K5+818 六拉隧道	进口	丘陵红壤地貌，用材林为主，以马尾松群落为主，无保护植物
		顶部	丘陵红壤地貌，用材林为主，以马尾松群落为主，无保护植物
		出口	丘陵红壤地貌，用材林为主，以马尾松群落为主，无保护植物
2	K9+934 那安隧道	进口	丘陵红壤地貌，用材林为主，以马尾松群落为主，无保护植物
		顶部	丘陵红壤地貌，用材林为主，以马尾松群落为主，无保护植物
		出口	丘陵红壤地貌，用材林为主，以马尾松群落为主，无保护植物
3	K11+332 那坡隧道	进口	丘陵红壤地貌，用材林为主，以马尾松群落为主，

序号	隧道名称	部位	生态现状描述
			无保护植物
		顶部	丘陵红壤地貌，用材林为主，以马尾松群落为主，无保护植物
		出口	丘陵红壤地貌，用材林为主，以马尾松群落为主，无保护植物
4	K17+235 那文隧道	进口	丘陵红壤地貌，用材林为主，以马尾松群落为主，无保护植物
		顶部	丘陵红壤地貌，用材林为主，以马尾松群落为主，无保护植物
		出口	丘陵红壤地貌，用材林为主，以马尾松群落为主，无保护植物
5	K18+846 六龙隧道	进口	丘陵红壤地貌，用材林为主，以马尾松群落为主，无保护植物
		顶部	丘陵红壤地貌，用材林为主，以马尾松群落为主，无保护植物
		出口	丘陵红壤地貌，用材林为主，以马尾松群落为主，无保护植物
6	K23+587 绿务隧道	进口	丘陵红壤地貌，用材林为主，以马尾松群落为主，无保护植物
		顶部	丘陵红壤地貌，用材林为主，以马尾松群落为主，无保护植物
		出口	丘陵红壤地貌，用材林为主，以马尾松群落为主，无保护植物
7	K25+976 那天隧道	进口	丘陵红壤地貌，用材林为主，以马尾松群落为主，无保护植物
		顶部	丘陵红壤地貌，用材林为主，以马尾松群落为主，无保护植物
		出口	丘陵红壤地貌，用材林为主，以马尾松群落为主，无保护植物
8	K32+304 堆角隧道	进口	丘陵红壤地貌，用材林为主，以马尾松群落为主，无保护植物
		顶部	丘陵红壤地貌，用材林为主，以马尾松群落为主，无保护植物
		出口	丘陵红壤地貌，用材林为主，以马尾松群落为主，无保护植物
9	K74+015 青山隧道	进口	丘陵红壤地貌，用材林为主，以马尾松群落为主，无保护植物
		顶部	丘陵红壤地貌，用材林为主，以马尾松群落为主，无保护植物
		出口	丘陵红壤地貌，用材林为主，以马尾松群落为主，无保护植物
10	K76+480 六料隧道	进口	丘陵红壤地貌，用材林为主，以马尾松群落为主，

序号	隧道名称	部位	生态现状描述
			无保护植物
		顶部	丘陵红壤地貌，用材林为主，以马尾松群落为主，无保护植物
		出口	丘陵红壤地貌，用材林为主，以马尾松群落为主，无保护植物
11	K15+554 龙运隧道	进口	丘陵红壤地貌，用材林为主，以尾叶桉群落为主，无保护植物
		顶部	丘陵红壤地貌，用材林为主，以尾叶桉群落为主，无保护植物
		出口	丘陵红壤地貌，用材林为主，以尾叶桉群落为主，无保护植物
12	K28+812 渌燕山隧道	进口	丘陵红壤地貌，用材林为主，以尾叶桉群落为主，无保护植物
		顶部	丘陵红壤地貌，用材林为主，以尾叶桉群落为主，无保护植物
		出口	丘陵红壤地貌，用材林为主，以尾叶桉群落为主，无保护植物
13	K30+060 坡旧1号隧道	进口	丘陵红壤地貌，用材林为主，以尾叶桉群落为主，无保护植物
		顶部	丘陵红壤地貌，用材林为主，以尾叶桉群落为主，无保护植物
		出口	丘陵红壤地貌，用材林为主，以尾叶桉群落为主，无保护植物
14	K30+341 坡旧2号隧道	进口	丘陵红壤地貌，用材林为主，以尾叶桉群落为主，无保护植物
		顶部	丘陵红壤地貌，用材林为主，以尾叶桉群落为主，无保护植物
		出口	丘陵红壤地貌，用材林为主，以尾叶桉群落为主，无保护植物
15	K14+677 六坤隧道	进口	丘陵地貌，以农作物植被为主，如甘蔗、水稻、桑等，无保护植物
		顶部	丘陵地貌，以农作物植被为主，如甘蔗、水稻、桑等，无保护植物
		出口	丘陵地貌，以农作物植被为主，如甘蔗、水稻、桑等，无保护植物
16	K36+875 说纳1号隧道	进口	岩溶丘陵地貌，植被以石山灌木为主，群落有红背山麻杆群落、龙须藤群落、黄荆群落和石山巴豆群落等，无保护植物
		顶部	岩溶丘陵地貌，植被以石山灌木为主，群落有红背山麻杆群落、龙须藤群落、黄荆群落和石山巴豆群落等，无保护植物

序号	隧道名称	部位	生态现状描述
		出口	岩溶丘陵地貌，植被以石山灌木为主，群落有红背山麻杆群落、龙须藤群落、黄荆群落和石山巴豆群落等，无保护植物
17	K37+035 说纳 2 号隧道	进口	岩溶丘陵地貌，植被以石山灌木为主，群落有红背山麻杆群落、龙须藤群落、黄荆群落和石山巴豆群落等，无保护植物
		顶部	岩溶丘陵地貌，植被以石山灌木为主，群落有红背山麻杆群落、龙须藤群落、黄荆群落和石山巴豆群落等，无保护植物
		出口	岩溶丘陵地貌，植被以石山灌木为主，群落有红背山麻杆群落、龙须藤群落、黄荆群落和石山巴豆群落等，无保护植物
18	K37+725 说纳 3 号隧道	进口	岩溶丘陵地貌，植被以石山灌木为主，群落有红背山麻杆群落、龙须藤群落、黄荆群落和石山巴豆群落等，无保护植物
		顶部	岩溶丘陵地貌，植被以石山灌木为主，群落有红背山麻杆群落、龙须藤群落、黄荆群落和石山巴豆群落等，无保护植物
		出口	岩溶丘陵地貌，植被以石山灌木为主，群落有红背山麻杆群落、龙须藤群落、黄荆群落和石山巴豆群落等，无保护植物
19	K38+820 坡好 1 号隧道	进口	岩溶丘陵地貌，植被以石山灌木为主，群落有红背山麻杆群落、龙须藤群落、黄荆群落和石山巴豆群落等，无保护植物
		顶部	岩溶丘陵地貌，植被以石山灌木为主，群落有红背山麻杆群落、龙须藤群落、黄荆群落和石山巴豆群落等，无保护植物
		出口	岩溶丘陵地貌，植被以石山灌木为主，群落有红背山麻杆群落、龙须藤群落、黄荆群落和石山巴豆群落等，无保护植物
20	K39+634 坡好 2 号隧道	进口	岩溶丘陵地貌，植被以石山灌木为主，群落有红背山麻杆群落、龙须藤群落、黄荆群落和石山巴豆群落等，无保护植物
		顶部	岩溶丘陵地貌，植被以石山灌木为主，群落有红背山麻杆群落、龙须藤群落、黄荆群落和石山巴豆群落等，无保护植物
		出口	岩溶丘陵地貌，植被以石山灌木为主，群落有红背山麻杆群落、龙须藤群落、黄荆群落和石山巴豆群落等，无保护植物

3.1.7.2 互通立交区生态现状

项目共设置 5 座互通式立体交叉，分别为羌圩枢纽互通、黎明互通、榜圩互通、永

州互通、四塘枢纽互通。羌圩枢纽互通为 Y 形，羌圩枢纽互通为 V 形苜蓿叶，其余均为单喇叭形交叉形式。各互通立交工程生态现状见下表 3.1.7-2。

表 3.1.7-2 项目互通工程概况及生态现状一览表

序号	名称	照片	植被描述
1	K1+900 羌圩互通		红壤土丘陵地貌，占地类型主要为用材林植被，主要为马尾松林尾叶桉林和杉木林。占地区无保护植物分布。
2	K20+000 黎明互通		红壤土丘陵地貌，占地类型主要为用材林植被，主要为马尾松林和尾叶桉林。占地区无保护植物分布。
3	K43+550 榜圩互通		红壤土丘陵地貌，尾叶桉林为主，有少量马尾松林。占地区无保护植物分布。
4	K62+400 永州互通		红壤土丘陵地貌和岩溶丘陵地貌结合处，以用材林和农作物植被为主，无保护植物分布。
5	K81+300 四塘枢纽		红壤丘陵地貌，用材林植被为主，以马尾松林、速生桉林为主，少量水锦树灌丛。

3.1.7.3 服务区等附属设施的生态现状

项目拟建设服务区 2 处，收费站 3 处，并附属其他建设内容，各建设点的生态现状详见下表 3.1.7-3。

表 3.1.7-3 项目服务区等附属设施布设处情况及生态现状

序号	名称	照片	植被描述
1	K34+900 黎明服务区		红壤土丘陵地貌，占地类型主要为用材林植被，主要为马尾松林和尾叶桉林。占地区无保护植物分布。
2	K68+200 德育服务区		红壤土丘陵地貌，占地类型主要为用材林植被，主要为马尾松林和尾叶桉林。占地区无保护植物分布。
3	K20+000 黎明互通 匝道收费站		红壤土丘陵地貌，尾叶桉林为主，有少量马尾松林。占地区无保护植物分布。
4	K43+550 榜圩互通 收费站		红壤土丘陵地貌和岩溶丘陵地貌结合处，以用材林和农作物植被为主，无保护植物分布。

序号	名称	照片	植被描述
5	K62+400 永州互通 匝道收费 站		红壤丘陵地貌，用材林植被为主，以马尾松林、速生桉林为主，少量水锦树灌丛。

3.1.7.4 临时用地生态现状

1.取土场临时用地生态现状

项目共设置取土场 7 处，生态现状调查结果如下表 3.1.7-4。

表 3.1.7-4 项目建设取土场临时用地生态现状调查表

编号	生态现状
1#取土场	该取土场属红壤土丘陵，植被类型是尾叶桉用材林，生境自然度较低，人为活动和经营密集，无保护区植物分布，不涉及生态公益林。
2#取土场	该取土场属红壤土丘陵，植被类型是马尾松用材林，但人为活动和经营相对粗放，生物多样性相对于其他人工用材林较高，无重点野生保护植物分布，不涉及生态公益林。
3#取土场	该取土场属红壤土丘陵，植被类型是一般阔叶树用材林，属自然植被，基本无人经营的痕迹，但放牧、砍柴等活动偶有发生，植被的自然度略高于该区域的其他群落，无重点野生保护植物分布，不涉及生态公益林。
4#取土场	该取土场属红壤土丘陵地貌，植被类型为水锦树灌丛，不涉及重点野生保护植物，不涉及生态公益林。
5#取土场	该取土场属红壤土丘陵，植被类型是马尾松用材林，生境自然度较低，人为活动和经营相对密集，无重点野生保护植物分布，不涉及生态公益林。
6#取土场	该取土场属红壤土丘陵，植被类型是尾叶桉用材林，生境自然度较低，人为活动和经营密集，无保护区植物分布，不涉及生态公益林。
7#取土场	该取土场属红壤土丘陵，植被类型是尾叶桉用材林，生境自然度较低，人为活动和经营密集，无保护区植物分布，不涉及生态公益林。

2.弃渣场临时用地生态现状

项目共设置弃渣场 33 处，其中，1 处位于岩溶丘陵地貌，其余均位于红壤土丘陵地貌，详见表 3.1.7-5。

表 3.1.7-5 弃渣场临时用地生态现状调查表

编号	生态现状
1#弃渣场	该弃渣场位于红壤土丘陵地貌，植被类型为用材林植被，为马尾松林和尾叶桉林 2 个群落。不涉及生态公益林。
2#弃渣场	该弃渣场位于红壤土丘陵地貌，植被类型为用材林植被，群落为马尾松林和尾叶桉林。不涉及生态公益林。

编号	生态现状
3#弃渣场	该弃渣场位于红壤土丘陵地貌，植被植被类型为用材林植被，为马尾松林和尾叶桉林 2 个群落为主，分布有少量中平树林。不涉及生态公益林。
4#弃渣场	该弃渣场位于红壤土丘陵地貌，植被植被类型为用材林植被，以马尾松林和尾叶桉林 2 个群落主，分布少量水锦树灌丛。不涉及生态公益林
5#弃渣场	该弃渣场位于红壤土丘陵地貌，植被植被类型为用材林植被，为马尾松林和尾叶桉林 2 个群落。不涉及生态公益林。
6#弃渣场	该弃渣场位于红壤土丘陵地貌，植被植被类型为用材林植被，群落为尾叶桉林。不涉及生态公益林。
7#弃渣场)	该弃渣场位于红壤土丘陵地貌，植被植被类型为用材林植被，群落为马尾松林。不涉及生态公益林。
8#弃渣场	该弃渣场位于红壤土丘陵地貌，植被植被类型为用材林植被，群落为马尾松林和尾叶桉林。不涉及生态公益林。
9#弃渣场	该弃渣场位于红壤土丘陵地貌，植被植被类型为用材林植被，群落为马尾松林和尾叶桉林。不涉及生态公益林。
10#弃渣场	该弃渣场位于红壤土丘陵地貌，植被植被类型为用材林植被，群落为尾叶桉林。不涉及生态公益林。
11#弃渣场	该弃渣场位于红壤土丘陵地貌，植被植被类型为用材林植被，群落为马尾松林和尾叶桉林。不涉及生态公益林。
12#弃渣场	该弃渣场位于红壤土丘陵地貌，植被植被类型为用材林植被，群落为尾叶桉林中平树林，分布少量大叶栎林。不涉及生态公益林。
13#弃渣场	该弃渣场位于红壤土丘陵地貌，植被植被类型为用材林植被，群落为尾叶桉林。不涉及生态公益林。
14#弃渣场	该弃渣场位于红壤土丘陵地貌，植被植被类型为用材林植被，群落为马尾松林和尾叶桉林。不涉及生态公益林。
15#弃渣场	该弃渣场位于红壤土丘陵地貌，植被植被类型为用材林植被，群落为尾叶桉林。不涉及生态公益林。
16#弃渣场	该弃渣场位于红壤土丘陵地貌，植被植被类型为用材林植被，群落为尾叶桉林。不涉及生态公益林。
17#弃渣场	该弃渣场位于红壤土丘陵地貌，植被植被类型为用材林植被，群落中平树林，分布少量大叶栎林。不涉及生态公益林。
18#弃渣场	该弃渣场位于红壤土丘陵地貌，植被植被类型为用材林植被，群落为马尾叶和中平树林桉林。不涉及生态公益林。
19#弃渣场	该弃渣场位于红壤土丘陵地貌，植被植被类型为用材林植被，群落为马尾松林。不涉及生态公益林。
20#弃渣场	该弃渣场位于红壤土丘陵地貌，植被植被类型为用材林植被，群落为马尾松林。不涉及生态公益林。
21#弃渣场	该弃渣场位于红壤土丘陵地貌，植被植被类型为用材林植被，群落中平树林，分布少量大叶栎林。不涉及生态公益林。
22#弃渣场	该弃渣场位于红壤土丘陵地貌，植被植被类型为用材林植被，群落为尾叶桉林。不涉及生态公益林。

编号	生态现状
23#弃渣场	该弃渣场位于红壤土丘陵地貌，植被类型为用材林植被，群落为马尾松林。不涉及生态公益林。
24#弃渣场	该弃渣场位于红壤土丘陵地貌，植被类型为用材林植被，以尾叶桉林为主，分布有水锦树灌丛。不涉及生态公益林。
25#弃渣场	该弃渣场位于红壤土丘陵地貌，植被类型为用材林植被，以水锦树灌丛，周边分布尾叶桉林。不涉及生态公益林。
26#弃渣场	该弃渣场位于红壤土丘陵地貌，植被类型为用材林植被，群落为马尾松林和尾叶桉林。不涉及生态公益林。
27#弃渣场	该弃渣场位于岩溶丘陵地貌，植被类型为石山灌丛，以龙须藤、红背山麻杆为优势种组成群落，该区域属重点生态公益林。
28#弃渣场	该弃渣场位于红壤土丘陵地貌，植被类型为用材林植被，以水锦树灌丛，周边分布尾叶桉林。不涉及生态公益林。
29#弃渣场	该弃渣场位于红壤土丘陵地貌，植被类型为用材林植被，群落为马尾松林和尾叶桉林。不涉及生态公益林。
30#弃渣场	该弃渣场位于红壤土丘陵地貌，植被类型为用材林植被，群落为尾叶桉林灰毛浆果楝灌丛。不涉及生态公益林。
31#弃渣场	该弃渣场位于红壤土丘陵地貌，植被类型为用材林植被，以水锦树灌丛，周边分布尾叶桉林。不涉及生态公益林。
32#弃渣场	该弃渣场位于红壤土丘陵地貌，植被类型为用材林植被，群落为尾叶桉林和灰毛浆果楝灌丛。不涉及生态公益林。
33#弃渣场	该弃渣场位于红壤土丘陵地貌，植被类型为用材林植被，群落为尾叶桉林。不涉及生态公益林。

3.2 水环境质量现状调查与评价

3.2.1 评价范围水系以及污染现状调查

1、评价范围内主要水体概况

项目区域内水系较为发育，主要为红水河、右江水系，属珠江流域。项目沿线主要地表水体有羌桂河、灵岐河、达洪江水库、平治河、达赛河、六常水库、造加水库、德育水库、久雷水库、农格水库、安帮河，项目跨越灵岐河、达洪江水库、达赛河、造加水库、安帮河。

2、主要水污染源现状

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

3.2.2 沿线饮用水源地情况调查

3.2.2.1 集中式饮用水源地调查

根据沿线县城、乡镇、农村集中式水源保护区划分技术报告，项目周边（10km）集中式饮用水水源地调查结果详见表 3.2.2-1。

表 3.2.2-1 项目沿线分布的集中式饮用水水源地一览表

序号	水源地级别	水源地名称	水源地类型	水源地使用现状	与项目路线位置关系
1	县城集中式水源	平果县县城龙马水库集中式饮用水水源地	水库型	规划（在建）	平果县县城龙马水库集中式饮用水水源地保护区位于 K66+000~K75+400 西侧约 3.53km，公路不涉及穿越该水源保护区范围，不在其汇水范围内。
2	乡镇集中式水源	大化瑶族自治县乙圩乡巴纳水源地	水库型	规划	乙圩乡巴纳水源地保护区位于 K0+000 北侧约 9.60km，公路不涉及穿越该水源保护区范围，不在其汇水范围内。
3		大化瑶族自治县乙圩乡那专水源地	地下水型	现用	乙圩乡那专水源地保护区位于 K0+000 北侧约 7.34km，公路不涉及穿越该水源保护区范围，不在其汇水范围内。
4		大化瑶族自治县羌圩乡班温水源地	河流型	现用	羌圩乡班温水源地保护区位于 K0+000 东侧约 1.25km，公路不涉及穿越该水源保护区范围，不在其汇水范围内。
5		大化瑶族自治县羌圩乡灵岐河水源地	河流型	规划	K2+770~K3+640 共 870m 穿越大化瑶族自治县羌圩乡灵岐河水源地二级保护区陆域，距离一级保护区陆域最近距离约 1.28km，距离一级保护区水域最近距离约 1.30km，距离取水口最近约 1.68km。
6		大化瑶族自治县江南乡坡冠饮用水水源保护区	地下水型	现用	江南乡坡冠饮用水水源保护区位于 K15+000 东侧约 9.54km，公路不涉及穿越该水源保护区范围，不在其汇水范围内。
7		大化瑶族自治县共和乡香林水源地	地下水型	现用	共和乡香林水源地保护区位于 K59+700 东侧约 4.73km，公路不涉及穿越该水源保护区范围，不在其汇水范围内。
8		巴马瑶族自治县百林乡六福溪水源地	地下水型	现用	百林乡六福溪水源地保护区位于 K5+800~K8+200 西侧约 4.03km，公路不涉及穿越该水源保护区范围，不在其汇水范围内。
9		平果县榜圩镇/凤梧镇/黎明乡达洪江水库水源地	湖库型	现用	K23+120~K30+440 共 7.32km 穿越平果县榜圩镇/凤梧镇/黎明乡达洪江水库水源地二级保护区陆域、水域，距离一级保护区陆域最近距离约 1.53km，距离一级保护区水域最近距离约 1.54km，距离取水口最近约 2.03km。
10		平果县旧城镇八峰泉水水源地	地下水型	现用	旧城镇八峰泉水水源地保护区位于旧城支线 L2K0+000 西北侧约 1.92km，位于主线 K62+000~K63+600 西侧约 5.50km，公路不涉及穿越该水源保护区范围，不在其汇水范围内。

序号	水源地级别	水源地名称	水源地类型	水源地使用现状	与项目路线位置关系
11		平果县坡造镇龙马泉水水源地	地下水型	现用	坡造镇龙马泉水水源地保护区位于K78+000~K79+500 西侧约 6.12km，公路不涉及穿越该水源保护区范围，不在其汇水范围内。
12		平果县四塘镇那鸡屯忠泉水源地	地下水型	现用	四塘镇那鸡屯忠泉水源地保护区位于终点 K82+880 东南侧约 2.05km，公路不涉及穿越该水源保护区范围，不在其汇水范围内。
13		马山县永州镇水源地	地下水型	现用	永州连接线 L1K16+632 距离永州镇水源地保护区二级保护区约 0.34km，距离一级保护区约 1.0km，距离取水口约 1.05 km；永州镇水源地保护区位于主线 K64+000~ K68+000 东侧最近距离约 4.13km，公路不涉及穿越该水源保护区范围，不在其汇水范围内。
14	农村集中式水源	大化瑶族自治县羌圩乡羌圩村班农饮水工程水源地	地下水型	现用	羌圩乡羌圩村班农饮水工程水源地保护区位于 K0+000 东北侧约 2.53km，公路不涉及穿越该水源保护区范围，不在其汇水范围内。
15		大化瑶族自治县羌圩乡健康村那康饮水工程水源地	地下水型	现用	羌圩乡羌圩村班农饮水工程水源地保护区位于 K5+700 东侧约 4.92km，公路不涉及穿越该水源保护区范围，不在其汇水范围内。
16		大化瑶族自治县共和乡古桥村饮水工程水源地	地下水型	现用	共和乡古桥村桥排人饮工程水源地保护区位于 K54+000 东侧约 5.85km，公路不涉及穿越该水源保护区范围，不在其汇水范围内。
17		大化瑶族自治县共和乡古桥村桥排人饮工程水源地	地下水型	现用	共和乡古桥村桥排人饮工程水源地保护区位于 K56+500 东侧约 5.62km，公路不涉及穿越该水源保护区范围，不在其汇水范围内。
18		大化瑶族自治县共和乡水力村水力屯供水工程水源地	地下水型	现用	桩号 K56+380~ K57+160 共 780m 穿越共和乡水力村水力屯供水工程水源地二级保护区陆域范围，距离一级保护区最近距离约 150m，距离取水口最近约 250m。
19		大化瑶族自治县共和乡中良村中良饮水工程水源地	地下水型	现用	共和乡中良村中良饮水工程水源地保护区位于 K59+000 东侧约 9.36km，公路不涉及穿越该水源保护区范围，不在其汇水范围内。
20		大化瑶族自治县	地下水型	现用	共和乡中良村良开饮水工程水源地保护

序号	水源地级别	水源地名称	水源地类型	水源地使用现状	与项目路线位置关系
		共和乡中良村良开饮水工程水源地			区位于 K60+000 东侧约 11.07km，公路不涉及穿越该水源保护区范围，不在其汇水范围内。
21		巴马瑶族自治县百林乡罗皮村水源地	河流型	现用	巴马瑶族自治县百林乡罗皮村水源地保护区位于 K13+000 西侧约 3.35km，公路不涉及穿越该水源保护区范围，不在其汇水范围内。
22		平果县凤梧镇山环村伏正屯水源地	河流型	现用	凤梧镇山环村伏正屯水源地保护区位于达洪江水库下游约 20.91 km，K48+000~K51+000 东侧约 3.70km，公路不涉及穿越该水源保护区范围，不在其汇水范围内。
23		平果县旧城镇康马村塘力屯水源地	地下水型	现用	旧城镇康马村塘力屯水源地保护区位于 K53+000 西侧约 7.31km，公路不涉及穿越该水源保护区范围，不在其汇水范围内。
24		平果县旧城镇民江村民权屯水源地	地下水型	现用	旧城镇民江村民权屯水源地保护区位于支线 L2K0+000 西侧约 9.08km，位于主线 K63+800 西侧约 13.74km，公路不涉及穿越该水源保护区范围，不在其汇水范围内。
25		平果县四塘镇印山村琴花屯水源地	地下水型	现用	四塘镇印山村琴花屯水源地保护区位于终点 K82+880 东北侧约 0.61km，公路不涉及穿越该水源保护区范围，不在其汇水范围内。
26		马山县永州镇永州社区伏王屯水源地	地下水型	现用	永州镇永州社区伏王屯水源地保护区位于永州连接线 L1K16+632 东北侧约 1.1km，位于主线 K67+000 东侧约 7.46km，公路不涉及穿越该水源保护区范围，不在其汇水范围内。
27		马山县永州镇永州社区定罗街水源地	地下水型	现用	永州镇永州社区定罗街水源地保护区位于永州连接线 L1K16+000 东侧约 0.45km，位于主线 K69+000 东侧约 7.00km，公路不涉及穿越该水源保护区范围，不在其汇水范围内。

表 3.2.2-2 项目涉及的集中式饮用水源保护区一览表

序号	级别	水源地名称	取水口情况	水源地保护区简介	项目与水源保护区关系	排汇水去向说明
1	乡镇集中式水源	大化瑶族自治县羌圩乡灵岐河水源地	规划取水口位于灵岐河左侧,东经 $107^{\circ} 28' 26.7''$,北纬 $23^{\circ} 57' 44.2''$ 。	<p>(1) 一级保护区范围: 水域长度为取水口上游 1000 米至取水口下游 100 米的水域长度, 宽度为上述河段多年平均水位对应的高程线以下的整个河道范围, 面积为 0.076km^2。陆域为一级保护区水域沿岸纵深延伸 50 米的陆域, 面积为 0.106km^2。</p> <p>(2) 二级保护区范围: 水域长度为一级保护区上游边界向上游延伸 2000 米、下游边界向下游延伸 200 米的水域长度(支流延伸的长度为 1000 米), 宽度为上述河段多年平均水位对应的高程线以下的整个河道范围, 面积为 0.141km^2。一级保护区水域、二级保护区水域区域向外延伸至两侧的分水岭, 面积为 3.541km^2。</p>	K2+770~K3+640 共 870m 穿越大化瑶族自治县羌圩乡灵岐河水源地二级保护区陆域, 距离一级保护区陆域最近距离约 1.28km, 距离一级保护区水域最近距离约 1.30km, 距离取水口最近约 1.68km。穿越形式为桥梁、路基穿越, 桥梁未跨越地表水体, 路基段长约 720m, 无高填路段, K2+800~K2+870 约 70m 为深挖路段, 最大挖深约为 40m。	根据设计资料, K2+770~K3+550 路段路面径流由 K3+550→K2+770, K3+550~K3+640 路段路面径流由 K3+550→K3+640, 不会排向饮用水源保护区。为减少路面径流量, K2+770~K3+640 路基段采用双排水系统, 六纪高架大桥(K3+280)设置桥面径流系统, 收集方式根据实际情况采取管道、刻槽、明渠/槽等单一或组合收集方式。K2+770~K3+550 两侧分别设置并联池, 满足初期雨水及事故废水储存要求, 初期雨水经沉淀隔油处理后排入附近沟渠。事故污水由有资质单位处置。
2		平果县榜圩镇/凤梧镇/黎明乡达洪江水库水源地	平果县榜圩镇/凤梧镇/黎明乡达洪江水库水源地为湖库型水源地, 取水口位于达洪江水库大坝左侧, 东经 $107^{\circ}32'29''$, 北纬 $23^{\circ}45'06''$, 达洪江水厂供水流程为: 水库-提水-净水设施-过滤-消毒-高位水池-供水主管-镇高位水池或各村屯水池-配水管网-用	<p>(1) 一级保护区水域范围: 取水口半径 1000m 范围内的水域, 面积为 0.32km^2。陆域范围: 取水口侧正常水位线(265.0m 高程)以上 200m 距离范围内但不超过流域分水岭的陆域以及大坝坝首区域, 面积为 0.24km^2。</p> <p>(2) 二级保护区水域范围: 一级保</p>	桩号 K23+120~K30+440 共 7.32km 穿越平果县榜圩镇/凤梧镇/黎明乡达洪江水库水源地二级保护区, 其中 K23+420~K23+450、K25+760~K25+870、K26+760~K26+820、K28+970~K29+030、	该路段内大部分区域汇水均流向达洪江水库水源地。为减少路面径流量 K23+120~K30+711 路基段采用双排水系统, 大桥设置桥面径流系统, 收集方式根据实际情况采取管道、刻槽、明渠/槽等单一或组合收集方式。K23+120~K30+711 两侧分别设置并联池, 满足初期雨水

序号	级别	水源地名称	取水口情况	水源地保护区简介	项目与水源地保护区关系	排汇水去向说明
			户。达洪江水厂日供水规模 0.2 万吨，目前供水范围包括榜圩镇、黎明乡、凤梧乡及周边沿途村屯，总人数 2.5 万人。	护区水域边界外的库区水域面积以及库区上游 3km 的入库河流的水域面积，面积为 5.31km ² 。 陆域范围：二级保护区水域长度范围内除一级保护区以外的汇水区域，面积为 71.50km ² 。 (3) 准保护区 二级保护区已能满足水质要求，不设准保护区。 (4) 其他 从水库取水口至水厂采用全封闭输水管，不设保护区。 (5) 水源地保护区总面积 榜圩镇达洪江水库水源地保护区总面积 77.37km ² 。	K29+660~K29+680 共约 0.28km 穿越二级保护区水域，其余 7.04 穿越二级保护区陆域。路线距离一级保护区陆域最近距离约 1.53km，距离一级保护区水域最近距离约 1.54km，距离取水口最近约 2.03km。穿越形式为隧道、桥梁、路基穿越，其中隧道段合约 3.42km，桥梁段合约 2.28km，路基段合约 1.62km。该水源保护区内无高填路段，最大填高为 8m，K29+390~K30+520 约 130m 为深挖路段，最大挖深为 31m。	及事故废水储存要求，初期雨水经沉淀隔油处理后排入附近沟渠。事故污水由有资质单位处置。
3	农村集中式水源	大化瑶族自治县共和乡水力村水力屯供水工程水源地	共和乡水力村水力屯供水工程水源地位于水力村水力屯。取水口的经纬度 107°43'11.687"E、23°37'9.273"N，属于地下水水源地[区域的地下水类型为碳酸盐岩类裂隙溶洞水(纯碳酸盐岩裂隙溶洞水类)]，服务范围为中良村，服务人口为 1000 人。取水口四周均为旱地；周边无速生桉。供水方式为水泵抽取，经钢管输送至高位水池进行沉淀，沉淀后由水管输送至各居民处。	(1) 一级保护区 取水口为中心，半径 100 m 的圆形区域；面积为 0.031 km ² 。 (2) 二级保护区 取水口为中心，半径 500 m 的圆形区域（不含一级保护区）；面积为 0.754 km ² 。	桩号 K56+380~K57+160 共 780m 穿越共和乡水力村水力屯供水工程水源地二级保护区陆域范围，距离一级保护区最近距离约 150m，距离取水口最近约 250m。穿越形式主要为高架穿越，部分为路基穿越，水源保护区范围内无高填深挖。	该路段内大部分区域汇水均流向水力村水力屯供水工程水源地取水口一侧。为减少路面径流量，K56+249~K57+250 路基段建议采用双排水系统，大桥设置桥面径流系统，收集方式根据实际情况采取管道、刻槽、明渠/槽等单一或组合收集方式。K56+249~K57+250 两侧分别设置并联池，满足初期雨水及事故废水储存要求，初期雨水经沉淀隔油处理后排入附近沟渠。事故污水由有资质单位处置。

3.2.2.2 项目沿线村庄分散式饮用水源情况调查

经实地调查走访及询问相关部门，靠近集镇的农村有乡镇集中水源供给村民，饮用水均来自自来水供给。沿途其余无集中水源供给的村屯，居民饮用水多数为取用山泉水或自家打井作为水源。评价范围内沿线各村屯村民饮用水调查情况详见表 1.8.3-1。

3.2.3 地表水环境现状监测

3.2.3.1 区域地表水环境质量达标情况

本次评价地表水环境现状监测以项目跨越的较大地表水体灵岐河、达洪江水库、达赛河、造加水库、安帮河为代表。灵岐河、平治河（达洪江水库下游，达赛河汇入平治河）为红水河支流。

项目 1 座跨灵岐河大桥（K5+540 六拉大桥）位于灵岐河监测断面巴马县燕洞镇街上断面下游约 50km，根据巴马瑶族自治县人民政府网公布的地表水环境质量监测报告，2019 年 6 月监测结果显示，灵岐河巴马县燕洞镇街上断面水质类别为《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准。

根据广西壮族自治区生态环境厅网站——数据中心公布的环境水质质量，红水河监测断面大化断面 2019 年 8 月监测结果显示，水质类别为《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II 类标准。

根据《大化瑶族自治县乡镇饮用水水源保护区（2019 年补充）划分技术报告》（报批稿，2019.9），灵岐河水源地连续监测的结果表明：灵岐河水源地的监测指标均能达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II 类水质标准。

根据《平果县乡镇饮用水水源保护区划分技术报告》（报批稿，2014），达洪江水库取水口水质连续监测的结果表明：达洪江水库的水质达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中表 1 地表水环境质量标准基本项目标准限值中相应的 II 类水质标准、表 2 集中式生活饮用水地表水源地补充项目标准限值要求。其营养状态为贫营养，等级为优。

3.2.3.2 地表水环境现状监测

1、监测断面设置

项目沿线地表水体水质监测断面布置详见表 3.2.3-1，水环境质量现状监测断面布置图见附图 5。

表 3.2.3-1 地表水水质监测断面布置

序号	水域名称	监测点位	监测因子
S1	灵岐河	K5+540 六拉大桥桥位处	水温、pH 值、DO、BOD ₅ 、高锰酸盐指数、化学需氧量、SS、石油类、氨氮、总磷
S2	达洪江水库	K25+840 达洪江水库大桥桥位处	
S3	达赛河	K45+863 仕仁大桥桥位处	
S4	造加水库	K61+553 造加水库 1 号大桥桥位处	
S5	安帮河	K81+330 处	
S6	达洪江水库	平果县榜圩镇/凤梧镇/黎明乡达洪江水库水源地取水口处	水温、pH 值、DO、BOD ₅ 、高锰酸盐指数、化学需氧量、SS、石油类、氨氮、总磷、粪大肠菌群

2、监测项目

监测因子详见表 3.2.3-1。

3、监测时间及频率

本次评价委托广西绿保环境监测有限公司于 2019 年 9 月 25 日~9 月 27 日连续监测 3 天，每天采样一次，水质采样及分析方法按《环境监测技术规范》和《水和废水监测分析方法》的要求执行。

4、分析方法

水质采样及分析方法按《地表水和污水监测技术规范》和《水和废水监测分析方法》的要求执行，监测分析方法见表 3.2.3-2。

表 3.2.3-2 水质监测分析方法一览表

项目类别	监测项目	方法名称及标准编号	检出限或检测范围	仪器名称/型号(编号)
地表水	水质采样	地表水和污水监测技术规范 HJ/T91-2002	—	—
	水温	水质 水温的测定 温度计或颠倒温度计测定法 GB/T 13195-1991	0.1℃	温度计/(0~50)℃ (ZH-W-08)
	pH 值	pH 值 便携式 pH 计法 《水和废水监测分析方法》(第四版)	0.01~14.00 (无量纲)	便携式 pH/电导率/溶解氧仪/SX836(Y-320)
	溶解氧	水质 溶解氧的测定 碘量法 GB7489-1987	0.2 mg/L	滴定管/25.00ml (D(Z)-25-02)
	化学需氧量	水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法 HJ 828-2017	4 mg/L	滴定管/25.00ml (D(Z)-25-01)
	高锰酸盐指数	水质 高锰酸盐指数的测定 酸性高锰酸钾法 GB 11892-1989	0.5 mg/L	滴定管/25.00ml (D(S)-25-01)
	五日生化需氧量	水质 五日生化需氧量(BOD ₅)的测定 稀释与接种法 HJ505-2009	0.5 mg/L	生化培养箱 LRH-300 (Y-143)、滴定管

项目类别	监测项目	方法名称及标准编号	检出限或检测范围	仪器名称/型号(编号)
				25.00ml (D(Z)-25-02)
	悬浮物	水质 悬浮物的测定 重量法 GB11901-1989	4 mg/L	电子天平/SQP (Y-223)、 电热恒温鼓风干燥箱/ DHG-9140A (Y-245)
	总大肠菌群	水中总大肠菌群的测定 多管发酵法 《水和废水监测分析方法》(第四版)	2MPN/100mL	生化培养箱/ SPH-100 (Y-240)、 手提式高压蒸汽灭菌 锅/ DSX-18L (Y-297)
	氨氮	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法 HJ 535-2009	0.025 mg/L	可见分光光度计 /723PC (Y-60)
	总磷	水质 总磷的测定 钼酸铵分光光度法 GB11893-1989	0.01 mg/L	
	石油类	水质 石油类的测定 紫外分光光度法(试行)HJ970-2018	0.01 mg/L	紫外可见分光光度计/ N4 (Y-322)

5、监测结果

本工程评价区域 6 个水质现状监测断面监测结果见表 3.2.3-3 和附件 6。

表 3.2.3-3 水质现状监测结果一览表 单位: (mg/L) (pH 无量纲)

监测项目及结果 监测点位名称	监测日期	水温	pH 值	五日生化 需氧量	化学需氧 量	石油类	氨氮	总磷	悬浮物	高锰酸盐 指数	溶解氧	总大肠 菌群
S1 六拉大桥桥位处	9月25日	23.5	8.65	0.8	13	0.05	0.094	0.02	8	1.0	7.8	—
	9月26日	25.3	8.63	1.0	11	0.05	0.105	0.02	6	1.1	7.3	—
	9月27日	25.3	8.64	0.8	10	0.05	0.116	0.02	7	0.9	7.1	—
S2 达洪江水库大桥桥位处	9月25日	25.3	7.82	1.2	12	0.04	0.162	0.01	5	1.9	7.5	—
	9月26日	25.2	7.77	1.8	12	0.04	0.148	0.02	4	2.0	6.6	—
	9月27日	25.3	7.80	0.9	9	0.05	0.170	0.01	6	1.8	7.6	—
S3 仕仁大桥桥位处	9月25日	25.5	7.53	0.5	8	0.02	0.143	0.01	7	1.0	7.8	—
	9月26日	25.3	7.60	0.9	11	0.02	0.151	0.01	7	1.0	6.1	—
	9月27日	25.3	7.61	1.3	9	0.02	0.173	0.01	8	0.9	7.3	—
S4 造加水库 1 号大桥桥位处	9月25日	25.7	7.42	1.4	8	0.04	0.458	0.02	5	2.1	6.7	—
	9月26日	25.6	7.45	1.5	9	0.04	0.472	0.02	8	2.1	6.2	—
	9月27日	25.5	7.47	1.4	7	0.03	0.512	0.02	8	1.9	6.8	—
S5 安帮河 K81+330 处	9月25日	25.1	8.01	1.2	11	0.03	0.984	0.02	5	2.3	8.0	—
	9月26日	25.2	8.00	1.3	8	0.04	0.946	0.01	9	2.2	7.8	—
	9月27日	25.1	7.97	1.5	8	0.03	0.825	0.01	9	2.0	6.8	—
S6 平果县榜圩镇/风梧镇/ 黎明乡达洪江水库水源地 取水口处	9月25日	25.3	7.80	1.5	12	0.04	0.156	0.02	4	2.5	6.5	490
	9月26日	25.3	7.78	1.2	11	0.05	0.146	0.01	6	2.4	6.1	790
	9月27日	25.3	7.77	1.8	9	0.05	0.156	0.01	6	2.2	6.9	170

3.2.3.3 地表水环境质量现状评价

1、评价方法

评价方法采用单项水质指数法，计算公式如下：

(1) 一般性水质因子（随着浓度增加而水质变差的水质因子）的指数计算公式：

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

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

C_{ij} ——评价因子 i 在 j 点的实测统计代表值，mg/L；

$C_{s,i}$ ——评价因子 i 的水质评价标准限值，mg/L。

(2) 对于 pH 值的指数计算公式为：

$$S_{\text{pH},j} = \frac{7.0 - \text{pH}_j}{7.0 - \text{pH}_{\text{sd}}} \quad \text{pH}_j \leq 7.0$$

$$S_{\text{pH},j} = \frac{\text{pH}_j - 7.0}{\text{pH}_{\text{su}} - 7.0} \quad \text{pH}_j > 7.0$$

式中： $S_{\text{pH},j}$ ——pH 值的指数，大于 1 表明该水质因子超标；

pH_j ——pH 值实测统计代表值；

pH_{sd} ——评价标准中 pH 值的下限值；

pH_{su} ——评价标准中 pH 值的上限值。

(3) DO 的标准指数计算公式为：

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

$$S_{\text{DO},j} = \text{DO}_s / \text{DO}_j \quad \text{DO}_j < \text{DO}_f$$

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

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

DO_s ——溶解氧的水质评价标准限值，mg/L；

DO_j ——溶解氧在 j 点的实测统计代表值，mg/L。

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

2、评价标准

工程沿线的达洪江水库水源地取水口监测断面水质执行《地表水环境质量标准》II

类标准，其余所设监测断面均执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准；悬浮物参照《地表水资源质量标准》（SL63-94）中相应的标准值。

3、评价结果

本工程所设监测断面水质现状监测断面评价结果详见表 3.2.3-4。

由评价结果可知，灵岐河、达洪江水库（大桥桥位处）、达赛河、造加水库、安帮河评价河（库）段的 5 个水质监测断面水体评价因子 pH 值、DO、BOD₅、高锰酸盐指数、化学需氧量、SS、石油类、氨氮、总磷 8 项指标，均满足《地表水环境质量标准》III 类标准要求，SS 满足《地表水资源质量标准》三级标准；达洪江水库水源地取水口监测断面水质评价因子 pH 值、DO、BOD₅、化学需氧量、高锰酸盐指数、石油类、氨氮、总磷、粪大肠菌群等 9 项指标，均可满足《地表水环境质量标准》II 类标准要求，SS 满足《地表水资源质量标准》二级标准。表明项目沿线区域地表水环境质量良好。

表 3.2.3-4 项目沿线主要地表水体水环境质量现状评价结果（1）

单位：（mg/L）（pH 无量纲）

监测项目及结果 监测点位 编号及名称		评价指标	pH 值	五日生化需 氧量	化学需氧量	石油类	氨氮	总磷	悬浮物	高锰酸盐 指数	溶解氧
S1 灵岐河	K5+540 六拉大 桥桥位处	测值范围	8.63~8.65	0.8~1.0	10~13	0.05	0.094~0.116	0.02	6~8	0.9~1.1	7.1~7.8
		III 类标准	6~9	4	20	0.05	1.0	0.2	30	6	5
		标准指数	0.82~0.83	0.20~0.25	0.50~0.65	1.0	0.09~0.12	0.10	0.20~0.27	0.15~0.18	0.20~0.35
		达标率(%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100
S2 达洪江水 库	K25+840 达洪江 水库大桥桥位处	测值范围	7.77~7.82	0.9~1.8	9~12	0.04~0.05	0.148~0.170	0.01~0.02	4~6	1.8~2.0	6.6~7.6
		III 类标准	6~9	4	20	0.05	1.0	0.2	30	6	5
		标准指数	0.38~0.41	0.23~0.45	0.45~0.60	0.80~1.0	0.15~0.17	0.05~0.10	0.13~0.20	0.30~0.33	0.22~0.51
		达标率(%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100
S3 达赛河	K45+863 仕仁大 桥桥位处	测值范围	7.53~7.61	0.5~1.3	8~11	0.02	0.143~0.173	0.01	7~8	0.9~1.0	6.1~7.8
		III 类标准	6~9	4	20	0.05	1.0	0.2	30	6	5
		标准指数	0.22~0.31	0.13~0.33	0.40~0.55	0.40	0.14~0.17	0.05	0.23~0.27	0.15~0.17	0.12~0.66
		达标率(%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100
S4 造加水 库	K61+553 造加水 库 1 号大桥桥位 处	测值范围	7.42~7.47	1.4~1.5	7~9	0.03~0.04	0.458~0.512	0.02	5~8	1.9~2.1	6.2~6.8
		III 类标准	6~9	4	20	0.05	1.0	0.2	30	6	5
		标准指数	0.21~0.24	0.35~0.38	0.35~0.45	0.60~0.80	0.46~0.51	0.10	0.17~0.27	0.32~0.35	0.44~0.62
		达标率(%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100
S5 安帮河	K81+330 处	测值范围	7.97~8.01	1.2~1.5	8~11	0.03~0.04	0.825~0.984	0.01~0.02	5~9	2.0~2.3	6.8~8.0
		III 类标准	6~9	4	20	0.05	1.0	0.2	30	6	5
		标准指数	0.49~0.51	0.30~0.38	0.40~0.55	0.60~0.80	0.83~0.98	0.05~0.10	0.17~0.30	0.33~0.38	0.08~0.45
		达标率(%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100

表 3.2.3-4 项目沿线主要地表水体水环境质量现状评价结果（2） 单位：（mg/L）（pH 无量纲）

监测项目及结果 监测点位 编号及名称	评价指标	pH 值	五日生化 需氧量	化学需氧 量	石油类	氨氮	总磷	悬浮物	高锰酸盐 指数	溶解氧	粪大肠菌 群
S6 平果县榜圩镇/凤梧镇/黎明乡达洪江水库水源地取水口处	测值范围	7.77~7.80	1.2~1.8	9~12	0.04~0.05	0.146~0.156	0.01~0.02	4~6	2.2~2.5	6.1~6.9	170~790
	II 类标准	6~9	3	15	0.05	0.5	0.025	25	4	6	2000
	标准指数	0.39~0.40	0.40~0.60	0.60~0.80	0.80~1.0	0.29~0.31	0.40~0.80	0.16~0.24	0.55~0.63	0.60~0.96	0.09~0.40
	达标率(%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

3.2.4 地下水环境现状监测与评价

3.2.4.1 地下水敏感区水文地质条件调查

大化瑶族自治县共和乡水力村水力屯供水工程水源地属于地下水水源地，区域的地下水类型为碳酸盐岩类裂隙溶洞水（纯碳酸盐岩裂隙溶洞水类），水量中等，地下水位埋深<10 米，径流模数 3~6L/S 平方公里。

3.2.4.2 地下水补径排特征

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

3.2.4.3 地下水资源开发利用情况调查

从区域地下水开采现状来看，虽有部分集中式取用地下水水源，无大型或集中开采情况，地下水一般由当地居民分散取用作为水源，开采量小。综合而言，项目区地下水资源的开发利用程度较低。

3.2.4.4 集中式水源地取水口水质情况调查

根据《大化瑶族自治县农村集中式饮用水水源保护区划分技术报告》（报批稿，2016），大化瑶族自治县共和乡水力村水力屯供水工程水源地取水口水质监测指标（pH 值、总硬度、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、亚硝酸盐、氨氮、挥发酚、硝酸盐氮、铁、锰、硒、汞、铜、铅、锌、镉、砷、六价铬、氰化物、阴离子表面活性剂、氟化物、总大肠菌群）除总大肠菌群超标外，其余指标均能满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准。超标原因是地下水可能受村庄生活污水随意排放的影响所致。

3.2.4.4 地下水环境质量监测

本评价对大化瑶族自治县共和乡水力村水力屯供水工程水源地取水口进行了地下水环境质量现状监测。

1、监测点布设

根据工程路线走向、沿线设施设置情况等，监测点位选在大化瑶族自治县共和乡水力村水力屯供水工程水源地取水口，具体位置见表 3.2.4-1 和附图 5。

表 3.2.4-1 地下水环境现状监测点位布置情况

测点编号	桩号	监测点名称	地理坐标	取水层位
1#	K56+750 东侧	大化瑶族自治县共和乡水力村水力屯供水工程水源地取水口	N23°37'9.273" E107°43'11.687"	碳酸盐岩类裂隙溶洞水

2、监测项目

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

3、监测时间及频率

2019 年 9 月 25 日~9 月 27 日，连续监测三天。

4、监测及分析方法

水样采集、保存、分析的原则与方法，按《地下水环境监测技术规范》(HJ/T164-2004)中的有关规定执行。地下水质量监测因子的分析方法和最低检出限详见表 3.2.4-2。

表 3.2.4-2 地下水环境监测因子及分析方法

项目类别	监测项目	方法名称及标准编号	检出限或检测范围	仪器名称/型号(编号)
地下水	水质采样	地下水环境监测技术规范 HJ/T164-2004	——	——
	pH 值	pH 值 便携式 pH 计法 《水和废水监测分析方法》(第四版)	0.01~14.00 (无量纲)	便携式 pH/电导率/溶解氧仪/SX836(Y-320)
	耗氧量	生活饮用水标准验证方法 有机物综合指标(1.1 耗氧量 酸性高锰酸钾滴定法) GB/T5750.7-2006	0.05mg/L	滴定管/25.00ml (D(Z)-25-02)
	溶解性总固体	生活饮用水标准验证方法感官性状和物理指标(8.1 溶解性总固体 称重法) GB/T5750.4-2006	4 mg/L	电子天平/SQP (Y-223)、 电热恒温鼓风干燥箱/ DHG-9140A(Y-245)
	总硬度	水质 钙和镁总量的测定 EDTA 滴定法 GB 7477-1987	5mg/L	滴定管/50.00ml (D(S)-50-02)
	总大肠菌群	水中总大肠菌群的测定 多管发酵法 《水和废水监测分析方法》(第四版)	2MPN/100mL	生化培养箱/ SPH-100(Y-240)、 手提式高压蒸汽灭菌 锅/ DSX-18L(Y-297)
	氨氮	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法 HJ 535-2009	0.025 mg/L	可见分光光度计 /723PC(Y-60)
	铁	水质 铁、锰的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB 11911-1989	0.03 mg/L	原子吸收分光光度计/ TAS-990F(Y-30)
	锰		0.01 mg/L	
	亚硝酸盐氮	水质 无机阴离子(F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ²⁻ 、Br ⁻ 、NO ³⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻)的测定 离子色谱法 HJ84-2016	0.016 mg/L	离子色谱仪/Aquion (Y-265)
硝酸盐氮	0.016 mg/L			

5、评价方法

采用单项标准指数法进行评价（与地表水环境评价采用相同的方法）。

6、监测评价结果

具体监测评价结果统计见表 3.2.4-3。

表 3.2.4-3 地下水水质监测结果

监测点位	监测项目	监测时间	监测结果	标准指数	III类水质标准值	达标情况	最大超标倍数
1#K56+750 东侧大化瑶族自治县共和乡水力村水力屯供水工程水源地取水口	pH 值	9月25日	7.32	0.16	6.5~8.5	达标	0
		9月26日	7.38	0.19			
		9月27日	7.36	0.18			
	总硬度	9月25日	245	0.54	450	达标	0
		9月26日	237	0.53			
		9月27日	242	0.54			
	耗氧量 (COD _{Mn} 法, 以 O ₂ 计)	9月25日	0.63	0.21	3	达标	0
		9月26日	0.60	0.20			
		9月27日	0.53	0.18			
	氨氮	9月25日	0.086	0.17	0.5	达标	0
		9月26日	0.081	0.16			
		9月27日	0.089	0.18			
	溶解性总 固体	9月25日	228	0.23	1000	达标	0
		9月26日	302	0.30			
		9月27日	287	0.29			
	硝酸盐	9月25日	0.508	0.03	20	达标	0
		9月26日	0.567	0.03			
		9月27日	0.531	0.03			
	亚硝酸盐	9月25日	0.061	0.06	1.0	达标	0
		9月26日	0.079	0.08			
		9月27日	0.066	0.07			
	锰	9月25日	ND	—	0.1	达标	0
		9月26日	ND	—			
		9月27日	ND	—			
	铁	9月25日	ND	—	0.3	达标	0
		9月26日	ND	—			
		9月27日	ND	—			
总大肠菌 群	9月25日	60	20.00	3.0	超标	19	
	9月26日	90	30.00			29	
	9月27日	60	20.00			19	

注：ND 代表未检出，不计算标准指数。

3.2.4.5 评价结论

根据表 3.2.4-3 监测评价结果可知：大化瑶族自治县共和乡水力村水力屯供水工程

水源地取水口的水质监测指标 pH 值、总硬度、耗氧量、氨氮、溶解性总固体、硝酸盐、亚硝酸盐、锰、铁监测值均能达到《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类水质标准要求，总大肠菌群均超 III 类标准要求，超标原因是地下水可能受村庄生活污水随意排放或农肥施喷的影响所致。

3.3 环境空气质量现状监测与评价

3.3.1 区域污染源调查

项目沿线工业发展相对滞后，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 空气质量达标区判定

1、巴马瑶族自治县环境空气质量达标区判定

巴马县环境空气自动监测站设于巴马县城区，距离项目起点大化县羌圩乡段最近约 26.5km、距离项目巴马县百林乡段最近约 30.5km，与评价范围地理位置邻近，地形、气候条件相近，因此项目采用巴马县生态环境局提供的 2018 年巴马县环境质量年度数据作为项目大化县羌圩乡段、巴马县百林乡段环境空气质量达标区判定依据。

根据 2018 年巴马县环境质量状况年度数据可知，巴马县二氧化硫、二氧化氮、细颗粒物和可吸入颗粒物年平均质量浓度及 24h 平均质量浓度百分位数、一氧化碳 24h 平均质量浓度第 95 百分位数、臭氧日最大 8 小时滑动平均值的第 90 百分位数均达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，因此项目所在大化县羌圩乡段、巴马县百林乡段区域为达标区，具体见表 3.3-1。

表 3.3-1 区域环境空气质量现状评价表

污染物	年评价指标	监测浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/ %	达标情况
SO ₂	年平均质量浓度	9	60	15.00	达标
	24h 平均质量浓度 第 98 百分位数	13	150	8.67	达标
NO ₂	年平均质量浓度	13	40	32.50	达标
	24h 平均质量浓度 第 98 百分位数	25	80	31.25	达标
PM ₁₀	年平均质量浓度	54	70	77.14	达标
	24h 平均质量浓度 第 95 百分位数	111	150	74.00	达标
PM _{2.5}	年平均质量浓度	30	35	85.71	达标
	24h 平均质量浓度 第 95 百分位数	64	75	85.33	达标

污染物	年评价指标	监测浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/ %	达标情况
CO	24h 平均质量浓度 第 95 百分位数	1400	4000	35.00	达标
O ₃	日最大 8 小时滑动平均 值的第 90 百分位数	99	160	61.88	达标

2、平果县环境空气质量达标区判定

平果县环境空气自动监测站设于平果县城区，距离项目平果县黎明乡、榜圩镇、凤梧乡段最近约 40km、距离项目终点段平果县四塘镇段约 18.5km，与评价范围地理位置邻近，地形、气候条件相近，因此项目采用平果县环境监测站提供的 2018 年平果县环境质量年度数据作为项目平果县黎明乡、榜圩镇、凤梧乡、四塘镇段环境空气质量达标区判定依据。

根据平果县 2018 年环境空气质量状况，具体见表 3.3-2。

表 3.3-1 区域环境空气质量现状评价表

污 染 物	年评价指标	监测浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	二级标准		
			标准值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/ %	达标 情况
SO ₂	年平均质量浓度	17	60	28.33	达标
	24h 平均质量浓度第 98 百分位数	58	150	38.67	达标
NO ₂	年平均质量浓度	16	40	40.00	达标
	24h 平均质量浓度第 98 百分位数	35	80	43.75	达标
PM ₁₀	年平均质量浓度	57	70	81.43	达标
	24h 平均质量浓度第 95 百分位数	113	150	75.33	达标
PM _{2.5}	年平均质量浓度	32	35	91.43	达标
	24h 平均质量浓度第 95 百分位数	67	75	89.33	达标
CO	24h 平均质量浓度第 95 百分位数	1300	4000	32.50	达标
O ₃	日最大 8 小时滑动平均值的第 90 百分位数的第 90 百分位数	111	160	69.38	达标

根据 2018 年平果县环境质量状况可知，平果县二氧化硫、二氧化氮、细颗粒物和可吸入颗粒物年平均质量浓度及 24h 平均质量浓度百分位数、一氧化碳 24h 平均质量浓度第 95 百分位数、臭氧日最大 8 小时滑动平均值的第 90 百分位数均达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，因此项目所在平果县区域为《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准达标区。

3、马山县环境空气质量达标区判定

马山县环境空气自动监测站设于马山县城城区，距离项目大化县共和乡段、马山县永州市镇段最近约 46km，与评价范围地理位置邻近，地形、气候条件相近，因此项目采用马山县环保局发布的《马山县环境质量公报（2018 年）》数据作为项目大化县共和乡段、马山县永州市镇段环境空气质量达标区判定依据。

根据马山县环保局发布的《马山县环境质量公报（2018 年）》：全年环境空气质量优良率达 98.6%，年均浓度分别为可吸入颗粒物(PM₁₀)43 微克/立方米、细颗粒物(PM_{2.5}) 26 微克/立方米、二氧化硫(SO₂) 19 微克/立方米、二氧化氮(NO₂) 22 微克/立方米、一氧化碳(CO) 0.903 毫克/立方米、臭氧(O₃) 八小时 64 微克/立方米。其中，SO₂、NO₂ 浓度均值达到国家一级标准，PM₁₀、PM_{2.5}、臭氧日最大 8 小时平均、CO 浓度均值达到国家二级标准。因此项目所在大化县共和乡段、马山县永州市镇段区域为《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准达标区。

综上，项目所在区域属于《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准达标区。

3.4 声环境现状调查与评价

3.4.1 噪声污染源调查

根据现场踏勘情况，项目沿线工业发展相对滞后，目前基本形成以农林生产为主的产业格局。沿线主要噪声污染源包括：现有等级公路（S314 省道、S208 省道、X764 县道、S52 武平高速、S313 省道等）交通噪声和乡道、村道交通噪声，沿线居民产生生活噪声等。

3.4.2 声环境质量现状监测与评价

3.4.2.1 监测点布设

项目评价范围内共有声环境敏感点 38 处，结合项目沿线敏感点分布、地形及与公路位置关系、现有噪声污染源等环境特征，评价选择 11 处具有代表性的敏感点进行声环境现状监测。另外，对临现有等级公路侧敏感点，监测时同时记录相应时段车流量。代表性敏感点具体位置见表 3.4.2-1 及附图 6。

表 3.4.2-1 环境噪声现状监测点位及可代表敏感点一览表

监测序号	桩号位置	监测点名称	与拟建高速公路关系	监测点位置	主要污染源	评价标准
1#	K1+750	定额	左 75 米	建筑物前 1 米	环境噪声	1 类

2#	K4+420	坡伦	右 180 米	临 S314 省道第一排建筑物前 1 米	交通噪声	4a 类
				临 S314 省道 35 米处	交通噪声	2 类
3#	K48+500	巴雄	左 83 米	临 S208 省道第一排 1 层建筑物前 1 米	交通噪声	4a 类
				临 S208 省道第一排 3 层（室外）	交通噪声	4a 类
				临 S208 省道第一排 3 层（室内）	交通噪声	4a 类
				临 S208 省道二排	交通噪声	2 类
4#	K53+300	同平	左 110 米	建筑物前 1 米	环境噪声	1 类
5#	K69+900	亲爱村	左 195 米	建筑物前 1 米	环境噪声	1 类
6#	L2K0+270	新宁村林场	右 20 米	建筑物前 1 米	环境噪声	2 类
7#	L1K6+900	大凌	左 8 米	临 046 乡道一排建筑物前 1 米	交通噪声	1 类
				临 046 乡道 35 米处	环境噪声	1 类
8#	L1K8+500	德育小学	右 160 米	教学楼前 1 米	环境噪声	1 类
9#	L1K12+960	龙角小学	右 14 米	建筑物前 1 米	环境噪声	1 类
10#	L1K16+250	感旦	右 130 米	建筑物前 1 米	环境噪声	1 类
11#	K82+800	岜旗	右 150 米	建筑物前 1 米	环境噪声	2 类

代表性敏感点说明

定额	主要受社会生活噪声影响，代表敏感点那仰、守外、那文、说纳现状噪声背景值。
坡伦	主要受 S314 省道交通噪声影响。
巴雄	主要受 S208 省道交通噪声影响，临路较近，代表敏感点百环村龙娘屯、坡停屯、龙力屯、直坭现状噪声背景值。
同平	主要受社会生活噪声影响，代表敏感点坡表、坡屯、那排、绿宝分场、坡骂现状噪声背景值。
亲爱村	主要受社会生活噪声影响，代表敏感点停车场、岜下、农考、风伏、六厘、青山村散户、青山村山贡现状噪声背景值。
新宁村林场	主要受 S208 省道交通噪声影响。
大凌	主要受 046 乡道交通噪声影响，临路较近，代表敏感点皂音、坡备、德育村、古垒、陇国、龙角村（陇练）现状噪声背景值。
德育小学	主要受社会生活噪声影响。
龙角小学	主要受 046 乡道交通噪声影响，临路较近。

感旦	主要受社会生活噪声影响，代表敏感点局迈现状噪声背景值。
岜旗	主要受 S52 武平高速、S313 省道交通噪声影响，代表敏感点林村现状噪声背景值。

3.4.2.2 监测因子

等效连续 A 声级 (L_{eqA})

3.4.2.3 监测时间及频率

本次评价委托广西绿保环境监测有限公司于 2019 年 9 月 25 日~9 月 28 日对项目沿线的进行了监测，各监测点连续监测 2 天，昼、夜间各监测 1 次，每次监测 20min。

3.4.2.4 监测方法

测量方法按照《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的有关规定进行，原则上选无雨雪、无雷电天气，风速小于 5m/s 时进行监测，检出限为 30.0~133dB (A)。噪声统计分析仪/AWA5680(Y-208)、轻便三杯风向风速表/DEM6(Y-287)。

3.4.2.5 评价标准

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

3.4.2.6 评价方法

采用与《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类、2 类、4a 类标准相比较的方法。

3.4.2.7 监测结果

沿线敏感点噪声现状监测评价结果详见表 3.4.2-2。

表 3.4.2-2 沿线敏感点噪声现状监测评价结果表

监测项目 监测点位		监测时间	监测时 段	监测结果 Leq	评价标准 (dB(A))	评价 结果
1#定额	建筑物前 1 米	9 月 25 日	昼间	47.5	55	达标
			夜间	39.2	45	达标
		9 月 26 日	昼间	47.1	55	达标
			夜间	38.9	45	达标
2#坡伦	临 S314 省道第一 排建筑物 前 1 米	9 月 25 日	昼间	50.9	70	达标
			夜间	42.7	55	达标
		9 月 26 日	昼间	51.6	70	达标
			夜间	41.1	55	达标
	临 S314 省道 35 米处	9 月 25 日	昼间	48.8	60	达标
			夜间	40.4	50	达标
		9 月 26 日	昼间	49.3	60	达标
			夜间	38.6	50	达标

监测项目 监测点位		监测时间	监测时 段	监测结果 Leq	评价标准 (dB(A))	评价 结果
3#巴雄	临 S208 省道第一 排 1 层建 筑物前 1 米	9 月 27 日	昼间	49.7	70	达标
			夜间	42.5	55	达标
		9 月 28 日	昼间	49.5	70	达标
			夜间	41.5	55	达标
	临 S208 省道第一 排 3 层 (室外)	9 月 27 日	昼间	51.2	70	达标
			夜间	45.0	55	达标
		9 月 28 日	昼间	50.6	70	达标
			夜间	44.2	55	达标
	临 S208 省道第一 排 3 层 (室内)	9 月 27 日	昼间	43.2	—	—
			夜间	39.6	—	—
		9 月 28 日	昼间	44.0	—	—
			夜间	38.4	—	—
临 S208 省道二排	9 月 27 日	昼间	45.1	60	达标	
		夜间	41.0	50	达标	
	9 月 28 日	昼间	44.9	60	达标	
		夜间	40.1	50	达标	
4#同平	建筑物前 1 米	9 月 27 日	昼间	42.9	55	达标
			夜间	40.3	45	达标
		9 月 28 日	昼间	41.8	55	达标
			夜间	41.5	45	达标
5#亲爱村	建筑物前 1 米	9 月 27 日	昼间	42.5	55	达标
			夜间	39.3	45	达标
		9 月 28 日	昼间	43.0	55	达标
			夜间	39.5	45	达标
6#新宁村林 场	建筑物前 1 米	9 月 27 日	昼间	49.6	60	达标
			夜间	40.8	50	达标
		9 月 28 日	昼间	50.6	60	达标
			夜间	41.2	50	达标
7#大凌	临 046 乡 道一排建 筑物前 1 米	9 月 27 日	昼间	51.7	55	达标
			夜间	44.3	45	达标
		9 月 28 日	昼间	59.9	55	超标
			夜间	43.8	45	达标
	临 046 乡 道 35 米 处	9 月 27 日	昼间	42.1	55	达标
			夜间	40.9	45	达标
9 月 28 日	昼间	49.2	55	达标		
	夜间	39.9	45	达标		
8#德育小学	教学楼前 1 米	9 月 27 日	昼间	39.9	55	达标
			夜间	38.8	45	达标

监测项目 监测点位		监测时间	监测时 段	监测结果 Leq	评价标准 (dB(A))	评价 结果
		9月28日	昼间	40.5	55	达标
			夜间	37.6	45	达标
9#龙角小学	教学楼前 1米	9月27日	昼间	41.4	55	达标
			夜间	40.1	45	达标
		9月28日	昼间	41.7	55	达标
			夜间	36.8	45	达标
10#感旦	建筑物前 1米	9月27日	昼间	43.0	55	达标
			夜间	39.0	45	达标
		9月28日	昼间	42.4	55	达标
			夜间	40.0	45	达标
11#岫旗	建筑物前 1米	9月27日	昼间	45.7	60	达标
			夜间	40.5	50	达标
		9月28日	昼间	44.6	60	达标
			夜间	39.2	50	达标

3.4.2.8 评价结果

1、环境噪声现状

表 3.4.2-2 监测结果可知，评价范围内 11 处代表性声环境敏感点中：临现状 S314 省道侧的坡伦、临现状 S208 省道侧的岫雄 2 处敏感点，临路一排昼、夜声环境均能满足《声环境质量标准》4a 类标准要求，临路二排昼、夜声环境均能满足《声环境质量标准》2 类标准要求；新宁村林场、岫旗 2 处敏感点昼、夜声环境均能满足《声环境质量标准》2 类标准要求；除大凌因受 046 乡道交通噪声影响，昼间声环境监测出现超出《声环境质量标准》1 类标准 4.9 dB(A)，其它 6 处敏感点昼、夜声环境均能满足《声环境质量标准》1 类标准要求。

2、沿线建筑物窗户降噪效果

表 3.4.2-4 沿线典型窗户隔声降噪效果监测统计一览表

敏感点名称	窗户类型及建筑结构	降噪分贝值/dB(A)	
		降噪监测值	取值
巴雄	铝合金玻璃窗+砖混结构	5.4~7.0	6.2

对巴雄处敏感点已安装玻璃窗的降噪效果进行测试，结果表明，现状敏感点普通铝合金窗降噪效果可达 5.4~7.0dB(A)。

4 环境影响预测与评价

4.1 生态环境影响分析

4.1.1 工程对达洪江自然保护区影响分析

经核对《广西壮族自治区人民政府关于同意广西达洪江县级自然保护区面积和界线确定方案的批复》（桂政函〔2018〕124号，见附件8）以及《平果县林业局关于天峨（黔桂界）至北海公路（巴马至平果段）工程设计方案的意见》（见附件10），项目主线K17+500~K54+900东侧分布有广西达洪江县级自然保护区，K53+400~K54+500临近达洪江自然保护区，其中K53+700~K54+400路段中心线与自然保护区边界最近距离约为50m、红线与自然保护区边界最近距离约为15m，其余路段与自然保护区边界距离较远。

采取列表清单法对公路建设对自然保护区的可能环境影响进行逐项调查和分析，调查结果见表4.1.1-1。

表 4.1.1-1 本项目对广西达洪江县级自然保护区实际影响调查结果

序号	影响因子	影响情况	影响调查结论
1	占地	项目未占用了保护区土地。	基本无影响
2	植物与植被影响	项目未占用保护区内植被。	基本无影响
3	景观/生态系统	受本项目影响的生态系统类型为石山灌丛，矮树森林，人工用材林等。 本项目经过路段使该植被面积减少，对于局部景观和生态系统来说有一定影响，但总体来说影响较小。	轻微影响
4	保护区环境质量	经调查，项目在保护区路段施工有发生环境污染事故的隐患，本项目紧邻保护区路段经过一定的保障措施，能有效减小对环境质量的影响。	轻微影响
5	保护区功能与完整性	本项目沿原有公路走向未穿越保护区，路线两侧受影响区域受工程建设的影响较小。 工程建设和运营对保护区主要保护对象无影响，对保护区功能以及主要保护对象生态完整性基本无影响。	轻微影响

由表 4.1.1-1 可知：本项目未穿越广西达洪江县级自然保护区，不会对沿线区域环境质量和生态环境造成明显不利影响，项目不在保护区内及保护区周边设置取土场、弃土场等临时占地，也不在临近自然保护区路段设置养护站等公路附属设施等，在严格控制施工边界线范围，采取有效防范措施的前提下，本项目建设期和运营期对广西达洪江县级自然保护区基本无影响。

4.1.2 生境影响分析及预测

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和农田，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。

评价区及其附近区域大部分为低山地貌，海拔变化不大，对于两栖爬行动物而言，由于原分布区被部分的破坏，会使其向远离评价区的相似生境作水平转移。对于鸟类和哺乳类，其栖息地将会被小部分破坏，但由于鸟类、哺乳类迁移能力强，食物来源也呈多样化形式，项目施工和营运不会对它们的栖息造成大的威胁。由表 4.1.2-1 可知，路线建设对评价区人工林生境和农田生境占用比例较大，影响较小，但对评价区对于天然林生境、灌丛生境等野生动物分布较为集中的生境基本无影响。

表 4.1.2-1 评价区各类生境影响影响情况

生境类型	物种情况	生境面积影响	持续时间	可逆性	评价区生境质量的影响程度
森林生境	分布有爬行类、鸟类、哺乳类等野生动物	共占用森林面积约为 91.64hm ² ，由于占地区无动物集中栖息地分布，且生境质量较好的阔叶林占用有限，因此，对该类生境影响不大	永久（永久占地）、临时（临时占地）	永久占地生境丧失不可逆，临时占地可以得到恢复	影响较小
河流生境	虎纹蛙、沼水蛙等两栖类、林栖傍水型的爬行类、池鹭等涉禽、水生维管束植物、鱼类	占用 2.29hm ² ，主要以桥梁形式跨越，因此，占用区域生境功能依然存在	永久（永久占地）、临时（临时占地）	不可逆	基本无影响
灌丛、草丛生境	蜥蜴类爬行动物、画眉科、扇尾莺科等鸟类	占用灌丛面积约 38.93 hm ² ，临时占用 42.01 hm ² ；草丛面积约 5.03 hm ² ，占用面积有限，占地区无保护区动物集中栖息地	永久（永久占地）、临时（临时占地）	永久占地生境丧失不可逆，临时占地可以得到恢复	影响较小
人工林	八哥、喜鹊等鸟类	占用 353.98hm ² ，该类生境人为干	永久（永久占地）、临	永久占地生境丧失不可逆，	影响较小

生境类型	物种情况	生境面积影响	持续时间	可逆性	评价区生境质量的影响程度
		扰强烈，物种结构单一，占地区无保护区动物集中栖息地	时（临时占地）	临时占地可以得到恢复	
农田生境	水田分布有蛙类、池鹭等涉禽，旱地主要分布部分鸟类	占用 260.27hm ² ，该类生境人为干扰强烈，物种结构单一，占地区无保护区动物集中栖息地	永久（永久占地）、临时（临时占地）	永久占地生境丧失不可逆，临时占地可以得到恢复	影响较小
村庄居民区生境	啮齿类、喜鹊等鸟类	占用 18.84hm ² ，该类生境主要为啮齿类动物，有部分鸟类活动，占地区无保护区动物集中栖息地	永久（永久占地）、临时（临时占地）	永久占地生境丧失不可逆，临时占地可以得到恢复	基本无影响

4.1.3 陆生植物与植被的影响评价

4.1.3.1 对植物与植被的直接影响

1、工程占地植被类型分析

项目主体工程永久占地 674.82hm²，其中水田 52.4 hm²，旱地 207.87 hm²，林地 349.46 hm²（有林地 349.46 hm²，灌丛 38.93 hm²），水域 2.29 hm²，荒草地 5.03 hm²，其他 18.8 hm²。

临时占地 153.6 hm²，其中水田 0.1 hm²，旱地 6.29 hm²，园地 0.2 hm²，林地 135.03 hm²（有林地 93.02 hm²，灌丛 42.01 hm²）、荒草地 9.15 hm²，其他 2.83 hm²。

项目永久占地中，栽培植被分布面积 534.00hm²，约占工程永久占地 79%，其中占用农田作物植被面积 260.27hm²，占项目栽培植被占用面积的 49%。

项目自然植被永久占用面积 119.73hm²，占永久占地面积的 21%，其中占用材林地为主，107.43hm²，占项目占用自然植被面积的 90%。

项目建设将造成评价区 653.70hm² 自然植被永久消失，对本来已经脆弱的当地自然生态系统造成一定影响。但影响面积相对于用地所在县域的总植被面积而言，影响程度有限，公路已尽量以隧道和高架桥形式跨越植被发育较好的区域，另外评价区内的这些自然植被均为受人为破坏干扰后的次生植被，其中的生物多样性已经明显降低，且均为常见种，植被群落的结构和植物的繁育演替受到的影响较小。项目需占用石山灌木自然

植被 12.3hm²，岩溶地区的生境极为脆弱，被破坏后，需要较长的时间恢复，但是涉及的面积较小，不足 5%，影响的程度极小。因此，本工程建设对项目区自然植被的影响不大，由此造成的生态影响也小。

临时占地中，农田作物植被占用面积为 6.39hm²，占项目临时用地面积的 4.2%，用材林占用面积为 133.30hm²，约占临时面积的 90%。

总体来看，项目占地以栽培植被为主，栽培作物又以人工用材林为主；对于拟建公路占用的天然次生植被，以低山落叶阔叶林和暖性灌丛为主。

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、经济林和自然植被的占用；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直接占用。

2、对植被影响分析

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。

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落叶阔叶林。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；

项目全长 102.33km，设置桥梁 15392m/59 座，隧道 15080m/20 座，涵洞 332 处，通道/天桥 158 处，公路桥梁及隧道总长 29370m，桥隧比例为 29.78%；从工程角度尽量采取了降低对评价区植被影响的建设方案。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。

3、对植被影响分析

拟建工程建设永久占用的自然植被（119.73 hm²）将永久改变土地的性质，由林地变为建筑用地。临时占地的自然植被，在公路建设竣工后，将成为施工迹地，通过自然

演替或者人工植被恢复，可以逐渐恢复成与上述植被演替特征相对应的次生植被类型。施工迹地上演替的次生植被类型的质量将低于其对应的原生植被的质量。

此外，公路竣工通车后，由于交通的便利，会有部分人员搬迁到新建公路附近居住和进行生产活动，增加了破坏森林和引发森林火灾的可能性。

4、边缘效应对植物群落演替的影响

公路建设导致原有土地利用方式的改变，在丘陵路段边缘效应相对明显。从林地缘向林内，光辐射、温度、湿度、风等因素都会改变，这种小气候的变化会导致林地边缘的植物、动物和微生物等沿林缘—林内发生不同程度的变化。这种变化是长期的、缓慢的。这也与现有道路两侧植被的郁闭度较低，而远离道路区郁闭度高有密切关系。

5、对植物群落演替的影响

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。

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项目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。

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。

6、生物量损失估算与补偿

项目建设需占用原有植被，导致植被生物量损失，由于临时占地损失生物量可以通过生态恢复基本上得到补偿，本评价只估算永久占地生物量损失量。拟建公路永久占地

面积源自项目工可资料，单位面积生物量来源于评价区主要植被类型生物量调查结果；经计算，项目永久占地区生物量损失详见表 4.1.3-1。

表 4.1.3-1 项目永久占地生物量损失一览

类型	植被类型（组）	代表植物	平均生物量 (t/hm ²)	项目占地面积 (hm ²)	生物损失量(t)
自然植被	暖性落叶阔叶林	大叶栎	83.97	3.65	306.491
	暖性落叶阔叶林	大叶栎+中平树	67.9	22.01	1494.48
	暖性落叶阔叶林	中平树	61.52	42.02	2585.07
	季节性雨林	水翁	41.33	0.06	2.4798
	次生季雨林	任豆	54.27	13	705.51
	暖性灌丛	灰毛浆果楝、红背山麻杆、龙须藤等	15.4	34.56	532.224
	草丛	斑茅、芦苇等	8.89	5.03	44.7167
人工植被	用材林	马尾松	88.3	136.18	12024.7
		尾叶桉等	27.65	106.35	2940.58
		杉木等	48.6	46.25	2247.75
	经济林	柑橘、油茶等	29.87	5.67	169.363
	水田作物	水稻等	8.36	52.4	438.064
	旱地作物	桑、玉米、甘蔗等	17.55	207.87	3648.12
合计			553.61	675.05	27140

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。

7、对保护植物及古树影响分析

(1) 对保护植物的影响

根据现场踏查情况，评价范围发现国家级 II 级重点保护野生植物金毛狗 24 丛，其中 3 丛位于占地区；樟树 8 株，均不在占地区，任豆 13 株，均不位于占地区；紫荆木 1 株，不在占地区。广西重点野生保护区植物 6 种，多花脆兰、硬叶兰、琴唇万代兰、线柱兰、石仙桃和绶草，均不在占地区。

对分布于用地红线范围的，即 K47+100 处、K53+700 处 K71+600 处的 3 丛金毛狗，必须严格按照迁地保护的方案进行移栽保护；对位于重点调查区范围内，用地红线范围外的保护植物，应实行原地保护，合理避让的保护措施，项目结束后运营应针对重点野生保护植物设立监测点。

金毛狗：金毛狗是广西常见的国家 II 级重点野生保护植物，在广西的分布面积较大，

群落生长演替正常，在红壤土山间山谷常见，项目占地分布 3 丛，严格按照迁地保护的方案进行移栽保护，用地红线范围外的，应实行原地保护，合理避让的保护措施。

樟：樟是常见的“四旁”树种，在广西分布范围极广，是较为常见的重点野生保护物种，生长繁育正常，自然更新能力也较强，近年来，樟作为 II 级重点野生保护植物，大众对其的保护认知程度较高，受到的威胁较小，评价区的 8 株樟均不位于占地区，实行原地保护，合理避让的保护措施，结合物种的特性及项目施工情况，项目建设对这一物种的影响较小。

任豆：任豆是广西岩溶丘陵区域常见的乔木植物，是退耕还林的优良造林树种，种子结实率较高，萌发率也正常，繁衍受到的威胁较小。在评价区共发现 13 株野生任豆，距离项目用地红线较远，不涉及临时用地范围，实行原地保护，合理避让的保护措施，项目建设对其影响不大。

紫荆木：紫荆木是国家 II 级野生保护植物，近年来，由于生境被破坏，已越来越少见，在评价区，紫荆木位于 K9+930 右侧 300 米，距离建设点较远，不涉及临时用地范围，在采取合理避让措施的前提下，项目建设对其影响不大。

6 种兰科植物：评价区记录到的 6 种广西重点野生保护兰科植物，除琴唇万代兰外，均为在野外常见的兰科植物，对生境的要求较低，6 种兰科植物不在占地区，距离占地区较远，在对施工人员进行野生保护植物保护意识的传达教育，避免施工人员采摘该 6 种兰科植物的前提下，项目建设对 6 种野生兰科保护植物的影响较小。

（2）对古树的影响

经调查，评价区发现古树 15 株，其中樟 2 株、黄葛榕 6 株，乌榄 2 株、榕树 2 株，龙眼 3 株，无名木分布。古树 15 株均位于项目占地区外，采取措施后，影响不大。

4.1.3.2 对植物植被的间接影响

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 29.78%），在一定程度上降低了该不利影响。

同时根据对运营多年的百色至隆林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。

而项目所处区域与百色至隆林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，评价区外来物种 24 种，其中，陆生植物物种共 21 种，分别是土人参、小藜、红花酢浆草、飞机草、美丽芙蓉、木芙蓉、玫瑰茄、赛葵、蓖麻、银合欢、含羞草决明、望江南、决明、苧麻、藿香蓟、野苘蒿、银胶菊、假烟叶树、毛山猪菜、马缨丹、野蕉；水生植物物种 1 种，即大藻。福寿螺（*Pomacea canaliculata*）和罗非鱼（*Tilapia niloticus*）2 种外来入侵动物。

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，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，做好施工期和运营期防护措施后工程实施引起大规模生物入侵的可能性较小。

4.1.4 陆生野生脊椎动物的影响评价

1、对两栖类动物的影响预测与评价

两栖动物主要栖息在沿线溪流、农田、库塘中。工程施工期间路基占地和施工行为可能对蛙类生境产生一定不利影响，主要表现为生境占用、水质污染和活动干扰，使其迁徙它处，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、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。爬行类栖息于沿线的农田、灌草丛和森林，此类生境在区域内有广泛的分布，公路实际占用生境数量有限，受影响的物种可以通过主动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，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。项目沿线区域处于人类的长期开发利用下，区域大多为人为活动频繁的林业生产区，项目主要占用森林植被为部分石山矮林、次生石山灌丛及用材林，有大面积穿越连续分布的自然森林区域项目采用隧道桥梁的方式经过，不影响保护类鸟类的栖息、繁殖等日常活动。

项目局部涉及少量次生性灌草丛，可能会对栖息于此的陆禽鸟类产生一定的影响，

但由于区域类类似的生境较多，实际影响不大。

农田主要位于谷地平原，人工林位于山间缓坡，在这类生境栖息的鸟类多以雀形目林鸟及农田鸟类为主，虽然项目占用农田、人工林生境类型的面积较大，但在影响评价区的此类生境面积很大，总体上看，工程实施对栖息于农田的鸟类影响较小。

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

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

（2）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

根据调查，评价范围内候鸟有 27 种，其中夏候鸟 15 种，冬候鸟 9 种，旅鸟 3 种。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，另外，夜间迁徙的高度常低于白天。本项目属地面施工，对迁徙候鸟的影响有限，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。本项目从布局上看，巴马至平果高速公路在广西区内呈西北至东南走向，不位于该 3 大鸟类通道上。

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，项目施工总体对哺乳类保

护动物没有直接影响，但项目建设将带来大量的人流和物流，导致沿线人为活动的强度和密度明显增加，局部路段施工可能会对附近哺乳类保护动物产生一定干扰，例如施工期的主要影响是隧道施工爆破声可能对其产生的惊吓、干扰。但随着工程施工逐渐结束，影响动物会主动避让就近寻找新的栖息场所，故项目对沿线区域哺乳类动物的主要不利影响为项目运营期的交通阻隔影响。

5、对重点保护动物的直接影响

(1) 对重点保护两栖类动物的影响

虎纹蛙主要分布在靠近村庄的池塘、农田中，全路段湿地区域较多，且随着人工饲养的数量增多，故该物种野外的数量逐年增加。本项目需经过农田-水田等蛙类的各类一般分布在中。

以虎纹蛙为例，调查并发现分布较多的路段为 L1K3~L1K4、K24~K31、K39~K44、K60~K64 等，拟建项目的路基必然会侵占虎纹蛙的固有栖息地，并对周边水域和其他生境造成一定破坏或间接影响。同时，拟建项目对该物种的种群交流带来阻隔，建议项目经过库塘、农田等路段时，适当增加涵洞的数量，以降低道路对两栖动物阻隔效应。

黑框蟾蜍、泽陆蛙、斑腿泛树蛙、沼水蛙、大树蛙、花姬蛙在影响评价区范围内的种群数量较多，主要分布于的村庄附近的水田、河流和库塘，受影响个体可以主动躲避到附近类似生境继续生存和繁衍，故项目修建对常见两栖类动物种群的影响不大。

施工人员猎杀对两栖动物的影响较大。施工方应通过加强宣传教育和采取有效的监督管理等方式避免此类事件的发生，在采取有效措施的前提下，此类影响才能有效的减小。

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

在运营期，高速公路的封闭性对动物可能会产生阻隔影响，项目的封闭性对两栖动物可能会产生阻隔影响。以本项目主线为例，主路线全长 82.88km，设置桥梁 54 座 14290m，隧道 20 座 15080m，其中含涵洞 269 道，即平均约 200m 有一处涵洞，这些涵洞可成为动物通道，减缓了公路的阻隔效应，对维护公路两侧生态连通性具有积极意义。

(2) 对重点保护爬行类动物的影响

变色树蜥为广布种，且迁移能力强，项目建设对其影响不大。

滑鼠蛇、舟山眼镜蛇、金环蛇、银环蛇等保护蛇类主要分布于沿线山地。项目建设

对山地的破坏及影响较小，且此类生境在影响评价区内有广泛的分布。同时，项目实际占用爬行类动物栖息地面积的数量有限，受影响的爬行动物有一定主动避开的能力，在采取相应保护措施的前提下，受影响的爬行动物能主动移动，找到适宜的栖息地，故项目对爬行动物及其栖息地的影响很小。

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

在营运期，高速公路的封闭性对动物可能会产生阻隔影响，项目的封闭性对爬行动物可能会产生阻隔影响，项目（主线与连接线）共设置桥梁 59 座 15392m，隧道 20 座 15080m，互通式立体立交桥 5 处，分离式立交桥 3 处，涵洞 332 处，通道 145 处，天桥 13 座，平面立交桥 21 处，公路桥梁及隧道总长 30472m，主线桥隧比为 35.44%，永州连接线桥隧比为 6.4%，永州连接线支线桥隧比为 1.2%，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、黑鸢、松雀鹰、红隼、领角鸮等。这些猛禽在评价区的农田、河流、林缘和森林等生境中均有零星分布，偶尔可见在空中盘旋。猛禽类飞行能力较强，活动范围较大，当受到外界干扰时，能迅速迁移到其他适宜的生境中去，故项目建设对其基本无影响。

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

涉禽，如白鹭、池鹭、苍鹭等主要分布于沿线路段近水生境中，在评价区多个路段均有分布，这类鸟类多于评价区范围内停歇、觅食，对外界影响的反应较为敏感，项目建设产生的噪音、强光对其日常活动有一定影响。

游禽，如黑水鸡等偶有分布于沿线库塘，暂未发现天然集中分布区，项目建设对其基本无影响。

其余保护鸟类多数为鸣禽，鸣禽在评价区的各类生境中均有分布，但项目沿线占用

的生境非区域特有，此类生境在周边范围内有广泛的分布，项目实际占用鸣禽适宜的生境面积有限，受影响的鸟类可以通过主动移动到相似区域以替代受影响生境，继续生存。整体上，鸣禽受项目建设的影响较小。

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，评价区保护鸟类重要栖息和繁殖地大多为人类干扰较小的林地，在评价区其它区域主要活动为觅食，施工期，人为活动、施工噪声等会惊吓干扰上述保护鸟类，鸟类会暂时避绕到影响区外觅食，由于大部分鸟类活动能力与范围较广，受影响施工影响很小。

项目运营后，对路侧陆禽等不善飞行的鸟类，如对 K11~K20、K40~K47、L1K10~L1K13 路段的褐翅鸦鹃、小鸦鹃等可产生一定阻隔作用，项目建设会对其赖以生存的疏林、灌草丛生境有一定的侵占，但是由于其对环境适应能力和活动能力都很强，且上述路段设置高架大桥 6 座（1860m），隧道 5 座（5650m），涵洞 35 处，路段桥隧比达 81.0%，项目建设对其种群数量影响较小。而对于大部分飞行能力较强的鸟类，其飞行高度远大于路基和车辆高度，飞行距离也远大于公路宽度，公路营运期不对这些鸟类产生阻隔影响。另外，运营期的夜间，由于过往车辆开启灯光，有可能对沿线鸟类和夜间活动的鸟类产生诱引，造成鸟撞或碾压鸟类的事件。

（4）对重点保护哺乳类的影响

道路沿线适宜哺乳动物活动或栖息的生境类型较少，进而分布的哺乳动物物种的种类及数量较少。其中，种类占比较大的为小型啮齿类，如赤腹松鼠、中华竹鼠等。

黄鼬、豹猫、果子狸等中小型兽类活动范围在 K29~K31、K72~K80 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。项目在该路段为全隧道路段，具有一定的动物通道作用，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。

6、对野生动物间接影响

(1) 对公路阻隔影响敏感的野生动物物种识别

鉴于项目区野生动物的种类、生态习性和分布特点，以及结合本工程对沿线野生动物的实际影响，公路营运期主要对沿线区域分布的迁移能力弱或活动区域窄的野生动物的觅食、交流产生阻隔影响，而对鸟类、哺乳类等迁移能力、适应能力强的物种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项目沿线区域无上述3类对公路阻隔效应最敏感的野生动物物种分布。

(2) 沿线天然野生动物迁移廊道保护

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

项目共设置桥梁 59 座 15392m，隧道 20 座 15080m，互通式立体立交桥 5 处，分离式立交桥 3 处，涵洞 332 处，通道和天桥 158 处，公路桥梁及隧道总长 30472m，主线桥隧比为 35.44%，永州连接线桥隧比为 6.4%，永州连接线支线桥隧比为 1.2%，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。同时，项目隧道工程基本维持了项目区沿线分布主要山脉的山体连续性不受破坏，隧道上方山体的野生动物通道基本不受影响。

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，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 20 座隧道，隧道埋深在 30m 以上，隧道运营产生的噪声和振动不会对隧道上方野生动物迁移产生影响。根据荷兰学者研究结果表明，50m 宽的野生动物上跨通道可适合所有物种的通行，具有景观尺度的连通功能。因此，本评

价认为项目设置的隧道工程均具有上跨式野生动物通道功能，可满足附近区域内哺乳类和鸟类野生动物的迁移使用。

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。项目主线设桥梁 59 座，互通式立交 5 处，分离式立交 3 处，交叉道路净高不小于 4m，桥梁净高在 30m 以上，主线桥梁均能满足两栖爬行类及其它小型、中型哺乳类动物通行。

项目共设置涵洞 332 处，平均密度为 2.6 座/1km，主线平均密度为 3.2 座/1km，永州连接线平均密度为 3.2 座/1km，永州连接线支线平均密度为 3.2 座/1km，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。公路跨越机耕道、乡村小道时设置有通道 145 处，净高 4.5m 以上，在个别时段（未受人类活动干扰时）可作为沿线爬行类和小型哺乳类动物的通道。

表 4.1.4-1 项目工程设计兼有野生动物通道（上跨式）位置数量表

序号	工程名称	隧道形式	起讫桩号	长度 (米)	动物通道 类型	动物通道 适用动物类型
1	六拉隧道	连拱式短隧道	K6+023	410	上跨式动物通道	主要为中大型哺乳类、陆禽及两栖爬行类
2	那安上行隧道	分离式中隧道 (上行线)	K10+194	520	上跨式动物通道	主要为中大型哺乳类、陆禽及两栖爬行类
3	那安下行隧道	分离式中隧道 (上行线)	K10+194	520	上跨式动物通道	主要为中大型哺乳类、陆禽及两栖爬行类
4	那坡隧道	连拱式短隧道	K11+457	250	上跨式动物通道	主要为中大型哺乳类、陆禽及两栖爬行类
5	六坤上行隧道	分离式长隧道 (上行线)	K13+237	2880	上跨式动物通道	主要为中大型哺乳类、陆禽及两栖爬行类
6	六坤下行隧道	分离式长隧道 (上行线)	K13+237	2880	上跨式动物通道	主要为中大型哺乳类、陆禽及两栖爬行类
7	龙运隧道	连拱式短隧道	K15+669	230	上跨式动物通道	主要为中大型哺乳类、陆禽及两栖爬行类
8	那文上行隧道	分离式中隧道 (上行线)	K16+745	980	上跨式动物通道	主要为中大型哺乳类、陆禽及两栖爬行类
9	那文下行隧道	分离式中隧道 (上行线)	K16+745	980	上跨式动物通道	主要为中大型哺乳类、陆禽及两栖爬行类
10	六龙上行隧道	分离式长隧道 (上行线)	K18+191	1310	上跨式动物通道	主要为中大型哺乳类、陆禽及两栖爬行类
11	六龙下行隧道	分离式长隧道 (上行线)	K18+191	1310	上跨式动物通道	主要为中大型哺乳类、陆禽及两栖爬行类
12	淩务上行隧道	分离式中隧道 (上行线)	K23+977	780	上跨式动物通道	主要为中大型哺乳类、陆禽及两栖爬行类

序号	工程名称	隧道形式	起讫桩号	长度 (米)	动物通道 类型	动物通道 适用动物类型
13	淩务下行隧道	分离式中隧道 (上行线)	K23+977	780	上跨式动物通道	主要为中大型哺乳类、 陆禽及两栖爬行类
14	那天上行隧道	分离式中隧道 (上行线)	K26+331	710	上跨式动物通道	主要为中大型哺乳类、 陆禽及两栖爬行类
15	那天下行隧道	分离式中隧道 (上行线)	K26+331	710	上跨式动物通道	主要为中大型哺乳类、 陆禽及两栖爬行类
16	淩燕山上行隧道	分离式长隧道 (上行线)	K28+077	1470	上跨式动物通道	主要为中大型哺乳类、 陆禽及两栖爬行类
17	淩燕山下行隧道	分离式长隧道 (上行线)	K28+077	1470	上跨式动物通道	主要为中大型哺乳类、 陆禽及两栖爬行类
18	坡旧1号隧道	连拱式短隧道	K29+900	320	上跨式动物通道	主要为中大型哺乳类、 陆禽及两栖爬行类
19	坡旧2号隧道	连拱式短隧道	K30+526	370	上跨式动物通道	主要为中大型哺乳类、 陆禽及两栖爬行类
20	堆角上行隧道	分离式长隧道 (上行线)	K33+039	1470	上跨式动物通道	主要为中大型哺乳类、 陆禽及两栖爬行类
21	堆角下行隧道	分离式长隧道 (上行线)	K33+039	1470	上跨式动物通道	主要为中大型哺乳类、 陆禽及两栖爬行类
22	说纳1号隧道	连拱式短隧道	K36+935	120	上跨式动物通道	主要为中大型哺乳类、 陆禽及两栖爬行类
23	说纳2号隧道	连拱式短隧道	K37+230	390	上跨式动物通道	主要为中大型哺乳类、 陆禽及两栖爬行类
24	说纳3号隧道	连拱式短隧道	K37+860	270	上跨式动物通道	主要为中大型哺乳类、 陆禽及两栖爬行类
25	坡好1号隧道	连拱式短隧道	K38+965	290	上跨式动物通道	主要为中大型哺乳类、 陆禽及两栖爬行类
26	坡好2号隧道	连拱式短隧道	K39+834	400	上跨式动物通道	主要为中大型哺乳类、 陆禽及两栖爬行类
27	青山上行隧道	分离式中隧道 (上行线)	K74+330	630	上跨式动物通道	主要为中大型哺乳类、 陆禽及两栖爬行类
28	青山下行隧道	分离式中隧道 (上行线)	K74+330	630	上跨式动物通道	主要为中大型哺乳类、 陆禽及两栖爬行类
29	六料上行隧道	分离式长隧道 (上行线)	K77+120	1280	上跨式动物通道	主要为中大型哺乳类、 陆禽及两栖爬行类
30	六料下行隧道	分离式长隧道 (上行线)	K77+120	1280	上跨式动物通道	主要为中大型哺乳类、 陆禽及两栖爬行类
合计	20座	隧道长度折算 成整体式		15080		

表 4.1.4-2 项目工程设计兼有野生动物通道（下穿式）位置数量表

序号	工程名称	中心桩号	孔数×孔径 (孔×m)	长度 (m)	动物通道 类型	动物通道适用动物类型
1	定额高架 大桥	K1+912	7×40	290	下穿式动 物通道	主要为中大型哺乳类、 陆禽及两栖爬行类
2	六纪高架 大桥	K3+280	5×30	164	下穿式动 物通道	主要为中大型哺乳类、 陆禽及两栖爬行类
3	坡伦 1 号 高架大桥	K4+083	5×30	160	下穿式动 物通道	主要为中大型哺乳类、 陆禽及两栖爬行类
4	坡伦 2 号 高架大桥	K4+598	4×30	130	下穿式动 物通道	主要为中大型哺乳类、 陆禽及两栖爬行类
5	六拉大桥	K5+540	8×40	334	下穿式动 物通道	主要为中大型哺乳类、 陆禽及两栖爬行类
6	那弄高架 大桥	K6+585	10×30	310	下穿式动 物通道	主要为中大型哺乳类、 陆禽及两栖爬行类
7	那仰 1 号 高架大桥	K7+152	7×30	224	下穿式动 物通道	主要为中大型哺乳类、 陆禽及两栖爬行类
8	那仰 2 号 高架大桥	K7+405	6×40	250	下穿式动 物通道	主要为中大型哺乳类、 陆禽及两栖爬行类
9	那鸡 1 号 高架大桥	K8+335	8×40	330	下穿式动 物通道	主要为中大型哺乳类、 陆禽及两栖爬行类
10	那鸡 2 号 高架大桥	K9+680	16×30	494	下穿式动 物通道	主要为中大型哺乳类、 陆禽及两栖爬行类
11	那安高架 大桥	K10+525	6×20	130	下穿式动 物通道	主要为豹猫等小型哺乳 类、褐翅鸦鹃等陆禽及 黑框蟾蜍等两栖爬行类
12	那坡高架 大桥	K11+243	5×30	160	下穿式动 物通道	主要为中大型哺乳类、 陆禽及两栖爬行类
13	六守高架 大桥	K15+150	3×40	130	下穿式动 物通道	主要为中大型哺乳类、 陆禽及两栖爬行类
14	那见高架 大桥	K15+447	5×40	210	下穿式动 物通道	主要为中大型哺乳类、 陆禽及两栖爬行类
15	那文高架 大桥	K16+018	11×40	450	下穿式动 物通道	主要为中大型哺乳类、 陆禽及两栖爬行类
16	六龙高架 大桥	K17+386	7×40	290	下穿式动 物通道	主要为中大型哺乳类、 陆禽及两栖爬行类
17	六偶高架 大桥	K19+099	12×40	490	下穿式动 物通道	主要为中大型哺乳类、 陆禽及两栖爬行类
18	板吊高架 大桥	K21+100	7×40	290	下穿式动 物通道	主要为中大型哺乳类、 陆禽及两栖爬行类
19	高桥 1 号 高架大桥	K22+041	4×30	130	下穿式动 物通道	主要为中大型哺乳类、 陆禽及两栖爬行类
20	高桥 2 号 高架大桥	K22+386	5×40	210	下穿式动 物通道	主要为中大型哺乳类、 陆禽及两栖爬行类

序号	工程名称	中心桩号	孔数×孔径 (孔×m)	长度 (m)	动物通道 类型	动物通道适用动物类型
21	淩务高架 大桥	K23+395	9×40	370	下穿式动 物通道	主要为中大型哺乳类、 陆禽及两栖爬行类
22	六玩高架 大桥	K25+310	15×40	610	下穿式动 物通道	主要为中大型哺乳类、 陆禽及两栖爬行类
23	达洪江水 库大桥	K25+810	65+120+65+30	256	下穿式动 物通道	主要为中大型哺乳类、 陆禽及两栖爬行类
24	那天高架 大桥	K26+970	18×30	550	下穿式动 物通道	主要为中大型哺乳类、 陆禽及两栖爬行类
25	坡旧1号 高架大桥	K29+066	14×30	430	下穿式动 物通道	主要为中大型哺乳类、 陆禽及两栖爬行类
26	坡旧2号 高架大桥	K29+675	3×40	130	下穿式动 物通道	主要为中大型哺乳类、 陆禽及两栖爬行类
27	堆角1号 高架大桥	K31+786	10×30	314	下穿式动 物通道	主要为中大型哺乳类、 陆禽及两栖爬行类
28	堆角2号 高架大桥	K32+151	6×30	190	下穿式动 物通道	主要为中大型哺乳类、 陆禽及两栖爬行类
29	班乐高架 大桥	K34+331	5×30	160	下穿式动 物通道	主要为中大型哺乳类、 陆禽及两栖爬行类
30	说纳高架 大桥	K35+236	5×30	160	下穿式动 物通道	主要为中大型哺乳类、 陆禽及两栖爬行类
31	坡好大桥	K38+313	18×20	366	下穿式动 物通道	主要为豹猫等小型哺乳 类、褐翅鸦鹃等陆禽及 黑框蟾蜍等两栖爬行类
32	仕仁大桥	K45+863	14×20	290	下穿式动 物通道	主要为豹猫等小型哺乳 类、褐翅鸦鹃等陆禽及 黑框蟾蜍等两栖爬行类
33	龙林大桥	K52+119	9×20	190	下穿式动 物通道	主要为豹猫等小型哺乳 类、褐翅鸦鹃等陆禽及 黑框蟾蜍等两栖爬行类
34	同平大桥	K53+576	8×20	166	下穿式动 物通道	主要为豹猫等小型哺乳 类、褐翅鸦鹃等陆禽及 黑框蟾蜍等两栖爬行类
35	那弄高架 大桥	K56+374	8×30	250	下穿式动 物通道	主要为中大型哺乳类、 陆禽及两栖爬行类
36	那弄高架 大桥	K56+748	10×30	310	下穿式动 物通道	主要为中大型哺乳类、 陆禽及两栖爬行类
37	造加水 库1号大桥	K61+553	6×30	190	下穿式动 物通道	主要为中大型哺乳类、 陆禽及两栖爬行类
38	造加水 库2号大桥	K63+000	5×30	160	下穿式动 物通道	主要为中大型哺乳类、 陆禽及两栖爬行类
39	造加高架 大桥	K63+751	9×30	280	下穿式动 物通道	主要为中大型哺乳类、 陆禽及两栖爬行类

序号	工程名称	中心桩号	孔数×孔径 (孔×m)	长度 (m)	动物通道 类型	动物通道适用动物类型
40	亲爱高架 大桥	K70+527	9×30	280	下穿式动 物通道	主要为中大型哺乳类、 陆禽及两栖爬行类
41	绿厘高架 大桥	K71+939	5×30	160	下穿式动 物通道	主要为中大型哺乳类、 陆禽及两栖爬行类
42	青山高架 大桥	K72+969	17×30	520	下穿式动 物通道	主要为中大型哺乳类、 陆禽及两栖爬行类
43	那厘1号 高架大桥	K78+443	19×30	578	下穿式动 物通道	主要为中大型哺乳类、 陆禽及两栖爬行类
44	那厘2号 高架大桥	K78+918	6×40	250	下穿式动 物通道	主要为中大型哺乳类、 陆禽及两栖爬行类
45	那厘3号 高架大桥	K79+372	9×30	284	下穿式动 物通道	主要为中大型哺乳类、 陆禽及两栖爬行类
46	林村高架 大桥	K80+135	9×30	280	下穿式动 物通道	主要为中大型哺乳类、 陆禽及两栖爬行类
合计	46座			12934		

表 4.1.4-3 项目工程设计兼有野生动物通道（其他类型）位置数量表

序号	类别	数量	动物通道类型	动物通道适用动物类型
1	涵洞	332	下穿式动物通道	主要为黑框蟾蜍等两栖爬行类 及豹猫等小型兽类
2	通道	145	下穿式动物通道	主要为黑框蟾蜍等两栖爬行类 及豹猫等小型兽类
3	天桥	13	下穿式动物通道	主要为中大型哺乳类、陆禽及 两栖爬行类
4	平面立交	21	下穿式动物通道	主要为中大型哺乳类、陆禽及 两栖爬行类

(4) 运营期阻隔对敏感保护动物影响分析

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

(5) 其它影响分析

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

线位经过区现有植被以农作物、经济林和灌草丛为主体，人为活动频繁，不属野生

动物集中分布或频繁活动区。项目以长隧道、特长隧道为主穿越，交通噪声实际影响不大。

项目沿线保留和建设了大量的野生动物通道（涵洞、桥隧、隧道），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。

项目为全封闭高速公路，在公路边界线处建设有隔离栏，可避免大中型哺乳类动物、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，在低山区域且人际罕至的隧道工程段，部分野生动物可能会误入或滑入隧道内致死伤，需采取减缓措施。项目路基段一般填方高度大于 6m 及隔离带可有效减缓两栖爬行类动物误入公路。

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

3、公路累计影响分析

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

项目影响区动物群落的的优势类群主要有蛙类和鹎类、鸚类及莺类等小型森林鸟类，蛙类主要栖息于农田、溪沟附近，但距离公路较远，鸟类的分布范围广，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，项目建设对其影响主要是交通阻隔。在植物方面，生物群落的重要种类有石山灌丛群落，但项目占用这些物种在群落数量较少，项目建设对这些植物种群数量影响有限，在可接受范围内。总体而言，项目建设不会对植物群落的主体成分以及丰富度变化造成较大影响，故整体上项目建设对生物群落重要种类的影响在可接受范围内。

新公路的存在形成对现有生物群落的新分割，既有景观斑块被公路切割，但项目建设之后，景观类型的优势值变化不大，原有生态景观体系的结构仍将维持现状，不会影响现状生态体系稳定性的明显变化。评价区的景观多样性的变化并不十分显著，并不会因公路建设而发生景观类型单一化改变，对景观稳定性的影响也不明显。

4.1.5 工程对水生生物影响分析

4.1.5.1 施工期

1、对浮游动植物影响分析

施工营地生活污水和生活垃圾、施工机械机修及工作时油污跑冒滴漏产生的含油污

水等的排放必然会对水质产生一定程度的污染，造成浮游生物种类组成和优势度的变化。

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

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

2、对底栖生物的影响

施工期间由于各种原因河流水质有所降低，而适应栖息于较洁净水体的物种，污染必然造成此类物种的影响。但沿线水生底栖动物在附近其它地区相似的环境中亦有分布，从物种保护的角度看，工程的建设对这些物种的影响不大。

3、对鱼类的影响

现场调查表明，桥位评价区（大桥上游 100m 至下游 1000m 范围），主要为常见鱼类，大桥施工对水环境的影响主要表现为水体悬浮物浓度增大，在处理或管理不当的情况下水体中石油类物质浓度也会增大，主要通过影响水体中藻类等光合作用导致初级生产力降低从而导致鱼饵减少对鱼类产生一定的影响。工程对鱼类的影响只局限于施工区域，所以不影响鱼类物种资源的保护。

4.1.5.2 营运期

汽车尾气及路面材料产生的污染物（主要为 SS 和石油类）可能随天然降雨形成的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，路域径流通过油水分离池处理后排放。处理后污染物浓度较低，经过自然水体的自然降解后浓度会进一步降低，不会改变目前的水质现状，因此对水生生物的影响很小。服务区和收费站污水收集处理后排放用于农灌，且排放量小，基本不会对水生生物产生影响。

项目所在地表水水体主要为达洪江水库以及属于红水河支流的灵岐河，由于河段梯级电站的建设，导致水生生态环境破碎化严重，目前不存在固定的鱼类“三场”，且丧失了产卵场功能，从而不会对现有的产卵场造成影响。

4.1.6 土地利用环境合理性分析

1、永久占地类型

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

2、工程建设中减少永久占用原生植被面积的可行性分析

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

项目用地大量利用荒地、劣地，少占耕地，增加桥隧长度（主线桥隧比达 35.44%）比例，以节约土地资源，在技术经济比较的技术上，采用以桥代路、以隧代路等节地技术。

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

3、工程临时占地合理性分析

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

4、农林用地影响评价

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

表 4.1.6-1 项目占用农林用地一览表

影响区	耕地			园地			林地		
	现有量 (hm ²)	工程占用 (hm ²)	减少比 例(%)	现有量 (hm ²)	工程占用 (hm ²)	减少比 例(%)	现有量 (hm ²)	工程占用 (hm ²)	减少比 例(%)
项目沿线县市 合计	67214.02	266.66	0.4	10999.36	0.2	0.002	102055.16	523.42	0.51

从上表可知：

①从耕地占用情况来看，项目实施后沿线影响区耕地减少比例为 0.4%，占用比例较小，对沿线耕地影响不大；

②从园地占用情况来看，项目实施后沿线园地减少比例为 0.001%，占用比例较小；

③从林地占用情况来看，项目实施后沿线林地减少比例为 0.51%，占用比例均较小；占用主要为人工林，总体来看，对林业用地影响不大；

④总体来看，项目实施后，不对各县农业用地格局造成大的不利影响。

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

4.1.7 对重点公益林占用影响分析

项目占用重点公益林 14.36hm²，其中占用约占沿线县区重点公益林总面积的 0.001%，均为国家重点二级公益林。占用重点公益林植被类型主要为石山灌木林，占用重点公益林类型主要为岩溶石漠化防止或治理区域的公益林、水源涵养保持林。

整体而言，项目占用重点公益林面积相对沿线各县比例很小，不会损害其主导生态功能的持续发挥，对其整体生态服务能力影响不大；同时通过对项目所经生态公益林现

场调查，各林区附近有与拟占用重点公益林结构类似或更优的相同植被类型的分布，经“占一补一”后，区域重点公益林的生态服务能力不会有较大变化。

4.1.8 隧道工程生态影响分析

1、隧道工程施工区域植被及其影响分析

项目推荐方案设置隧道 20 座，项目隧道工程施工区域植被概况详见表 3.1.7-1 重点工程占地区生态现状”章节相应内容。项目推荐方案隧道工程进出口处占用的植被主要为灌草丛、用材林。

根据植被现状调查结果，项目隧道口施工影响植被类型在区域内有广泛的分布，受影响物种主要为龙须藤、老虎刺等当地常见或广泛分布物种，损失的植物个体数量有限，相对区域来说对种群数量基本上没有影响，对区域植物物种多样性没有影响。项目隧道工程对植被影响主要表现为少量植被的占用，因不涉及重要或敏感植被类型占用，影响在可接受范围内。

2、对隧道顶部植被的影响分析

隧道开挖修建可能造成局部地表水流失和地下水下降，对地表植被的生长会可能带来不利影响。根据招商局重庆交通科研设计院有限公司对西部地区 5 个省市 20 余座公路隧道顶部植被的监测研究表明，未发现公路隧道的修建对隧道顶部的植被有明显影响，究其原因可能主要一方面植物都有一定的适应能力，另一方面是一般隧道都埋深较大，隧道顶部植被生长主要靠降雨补给。拟建公路沿线的隧道埋深都比较大，隧道所在位置远在地表植被补给水源范围之外。因此，项目沿线隧道的修建除隧道进出口距离地表较近可能对地表植被造成一定影响外，隧道其他路段不会对地表植被造成大的影响。

在施工初期若发生大量涌水时，可能会暂时降低附近土壤含水量，但对地表浅层土壤含水量影响不大，若采取边掘进边支护的施工工艺，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、农田作物、石山灌丛为主，其生态补水方式主要为大气降水，受影响物种对土壤地下水水分的利用一般在地面以下 10m 以内，对深层地下水的微小变化不敏感。营运期隧道工程对上方植被影响不大。

项目位于亚热带季风性气候，雨量充沛，雨热同季，年平均降雨量 1355-2046mm，大气降雨是植物生长和浅层土壤含水的主要来源。项目对大气降雨等气象、气候环境没有影响，保证了植物生态需水的稳定来源，有力的保证了植物的正常生长用水。

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

3、隧道弃渣影响分析

从隧道口周围环境现状调查结果来看，隧道弃渣如果处置不当，施工过程中从洞口附近就地弃渣或随意弃渣，弃渣将占用或临时占用部分耕地，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。

4.1.9 高填深挖路段环境影响分析

1、高填深挖路段统计及合理性分析

根据主体设计推荐方案平纵面图，按照填高大于 20m、挖深大于 30m 统计高填深挖路段，项目全线有 18 处深挖路段，深挖方路段长度 1310m，有 5 处高填方路段，高填路段长度 700m。总体来看，推荐方案的高填路段设计方案基本合理，建议设计单位在下一阶段设计中进一步优化线位以减少填方的高度和长度。建议对高填路段路段进行优化线位设计，以减少深挖的高度和长度，降低影响。

路基主要挖填情况详见表 4.1.9-1。

表 4.1.9-1 路基高填深挖情况一览表

桩号	最大挖深(m)	长度(m)	挖深>30m 路段长度(m)	桩号	最大填高(m)	长度(m)	填高>20m 路段长度(m)
K0+050~K1+200	48	1150	250	K8+750~K8+850	22	100	20
K2+400~K2+900	38	500	180	K57+900~K58+100	21	200	30
K7+600~K7+800	37	200	70	K80+400~K81+100	21	700	200
K9+250~K9+400	33	150	80	K81+250~K81+850	33	600	400
K10+650~K10+900	39	250	120	L1K8+750~L1K8+900	24	150	50
K19+750~K20+150	37	400	160				
K29+350~K29+550	37	200	60				
K71+300~K71+550	38	250	100				
K72+200~K72+500	37	300	60				
K74+800~K75+100	31	300	10				
K79+600~K79+800	32	200	60				
L1K0+250~L1K0+500	15	250	10				
L2K1+250~L2K1+500	38	250	150				
合计		6870	1310			5900	700

2、高填深挖路段影响分析

(1) 深挖路段影响

深挖路段不利环境影响主要源于以下几个方面：

①施工前，需清除地表植被，形成较大的裸露面，易引发水土流失；在暴雨等不利气象条件下，降雨形成坡面径流冲刷坡面，径流中含有大量泥沙，容易对下游农田产生沙压农田现象，同时可能会使附近溪流悬浮物急速增加造成暂时水质污染；

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

③高大的开挖边坡，使后期边坡防护与稳定难度增加，在防护措施不及时或有效性不足时，对边坡稳定及景观环境均可造成明显不利影响。

（2）高填方路段不利环境影响

①施工期若防护不当或防护不及时，容易产生水土流失；

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

（3）高填深挖路段合理性分析

交通部 2005 年 9 月在《关于进一步加强山区公路建设生态保护和水土保持工作的指导意见》中明确提出“深化工程设计方案，填高大于 20m、挖深大于 30m 的，原则上采用桥隧方案，减少对环境的影响”。

①深挖路段环境合理性分析

现有的 15 处深挖路段，基本均以中、短距离深挖为主，最高挖方深度为 48m，最长深挖路段为 250m，合计深挖路段为 1310m，占项目路线总长的 1.28%。路线所经地貌多石山峰林和低山丘陵，主线桥隧比已达 35.44%。主体挖深大于 30m 的路段较短，且受地质条件影响，不宜采用隧道形式。下阶段尽量降低挖方边坡高度，做好水土保持、植被恢复和地质灾害防治工作即可，同时，建议设计单位在下一步设计中从地质和挖方土石量等工程、地质因素上进行隧道与深挖比选，进一步优化线位，以最大限度减少项目产生的土方量。

②高填路段环境合理性分析

项目经过主要沟谷路段基本设置了桥梁方案，减少的不利环境影响。现有 5 处路基高填路段，最大填高为 33m，最长路段长为 400m，合计长度为 700m，占路线总长的 0.68%。上述高填路段多为桥隧路基结合部位。由于山体陡峭，需要填高才能满足施工要求。

4.1.10 服务区等附属设施影响分析

项目全线共设置服务区 2 处、收费站 3 处。本环评对服务区、收费站等附属设施提出如下选址要求：

（1）不得设置在饮用水水源保护区范围内，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；营运期服务区和收费站管理所等服务设施废水均执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的一级标准；禁止排入 II 类及以上水体。

（2）不得设置于基本农田保护区、地质公园、自然保护区等法律法规禁止设置区域。

（3）不设置于重点公益林、基本农田、高产农田、特产农田以及矿产资源分布区等重要资源区，优先考虑坡地、荒地、废弃地或难利用地。

拟建公路服务区主要环境影响分析及优化建议见表 4.1.10-1。

根据分析，项目设置的服务区等附属设施不涉及饮用水水源保护区等法律禁止建设区域，选址基本合理。

表 4.1.10-1 项目沿线服务设施主要环境影响分析及优化建议

设施名称	中心桩号	占地类型	主要环境影响或环境制约因素	选址环境可行性结论与建议	优化建议
服务区					
黎明服务区（与养护工区、交通安全管理执法营房合建）	K34+900	林地	新增占地；施工期水土流失；排放废水和污水进入附近洼地	可行	做好绿化植被恢复工作
德育服务区（与养护工区合建）	K68+200	林地	新增占地；施工期水土流失；排放废水和污水进入附近洼地	可行	做好绿化植被恢复工作
收费设施					
黎明互通匝道收费站（与监控通信站、隧道管理站合建）	K20+000	林地	新增占地；施工期水土流失；排放废水和污水进入附近洼地	可行	做好绿化植被恢复工作
榜圩互通匝道收费站（与监控通信分中心、隧道管理站合建）	K43+550	林地、旱地	新增占地；施工期水土流失；排放废水和污水进入附近洼地	可行	做好绿化植被恢复工作
永州互通匝道收费站（与监控通信站、隧道管理站合建）	K62+400	林地	新增占地；施工期水土流失；排放废水和污水进入附近洼地	可行	做好绿化植被恢复工作

4.1.11 取土场、弃渣场、临时堆土场选址要求

根据广西交通设计集团有限公司编制的水土保持方案报告书,项目设置取土场7处,弃渣场33处,临时堆土场31处。本项目总挖方量为2557.54万m³,总填方量2437.19万m³,弃方431.88万m³。

4.1.11.1 取土场环境影响分析

初步拟定的7处取土场,5#取土场西北200m处有岜下屯分布,需另行选址;7#取土场西南侧200m处有坡旧、西侧200m处有伏岸分布。其余取土场避开了法定敏感区或敏感目标,避开了保护类动植物和重要生境,占地以林地为主,取土场选址基本可行。

4.1.11.2 弃渣场环境影响分析

1、初步拟定的33处弃渣场,1#、4#、9#、10#、11#、12#、15#、17#、21#、33#周边300m范围内有村庄分布,需另行选址;其余弃渣场选址均避开了法定敏感区或敏感目标,避开了保护类动植物和重要生境,避开了基本农田,占地以林地为主,部分占用旱地,从占地角度渣场选址基本可行。

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

3、水保编制单位在弃渣场选址时已经避让基本农田,初步拟定的33处弃渣场均不占用基本农田,并注意避让一般耕地,但拟定弃渣场中仍然有部分涉及占用一般耕地(旱地、水田),主要是工程沿线为山区,耕地较少,适合弃渣的凹地基本上已开垦为耕地,因此,弃渣占用耕地是难以避免,本评价提出下阶段通过优化布局和复耕,以降低影响。

4.1.11.3 临时堆土场环境影响分析

初步拟定的31处临时堆土场,其中3#、8#、10#、16#、17#、18#、21#周边300m范围内有村庄分布,13#、24#、25#、30#涉及占用基本农田,需另行选址;其余临时堆土场选址远离村庄、学校等敏感目标,不占用基本农田,运输路线短且远离村庄和学校,尽量避开了高产农田以及自然植被,尽量布设在旱地、果园和疏林地,选址基本合理。建议下阶段应进一步优化布局,不占基本农田,尽量减少农林地占用并做好复耕、植被恢复计划。

4.1.11.4 选址原则

项目所设置部分取土场、弃渣场、临时堆土场不合理,需重新选址。从环境保护的角度出发,本项目取土场、弃渣场、临时堆土场应遵循以下选址原则和要求:

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

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

3、取土场、弃渣场和临时堆土场场地不得设置于自然保护区、地质公园、风景名胜區、文物保护单位、饮用水水源保护区、崩塌滑坡危险区和泥石流易发区等法律法规禁止设置区域。

4、取土场、弃渣场和临时堆土场场地不得设置于城镇规划区和风景名胜区可视范围，弃渣场尽量不设置在公路可视范围内。

5、取土场、弃渣场和临时堆土场场地不得设置于沿线河流、水库以及河流最高洪水线以下区域。

6、取土场、弃渣场和临时堆土场场地不得设置于基本农田、高产农田、特产农田以及矿产资源分布区等重要资源区，尽量不占用公益林地；优先考虑坡地、荒地、废弃地或难利用地。

7、尽量减少借方和弃渣的运输距离，运输尽量利用现有便道；运输通道不穿越敏感区，如城区、集中居民区、学校和医院等。

表 4.1.11-1- 取土场环境合理性分析

编号	位置	占地面积 (hm ²)	占地 类型	是否涉及 法定保护 区①	是否涉及保护 类动植物和重 要生境②	是否涉 及基本 农田	是否在 公路可 视范围	是否涉 及溪流	评价范围是否有村 庄、学校、医院等声 和环境空气敏感点	环境 可行 性	优化建议	恢复方向
1	K54+200 右侧	3.58	林地	不涉及	不涉及	不涉及	可视	不涉及	300m 范围内无敏感 点分布	可行	等高线取土	林地
2	K59+250 右侧	2.36	林地	不涉及	不涉及	不涉及	可视	不涉及	300m 范围内无敏感 点分布	可行	等高线取土	林地、道路
3	K62+800 左侧	4.52	林地	不涉及	不涉及	不涉及	可视	不涉及	300m 范围内无敏感 点分布	可行	等高线取土	林地、道路
4	K64+000 右侧	3.18	林地	不涉及	不涉及	不涉及	可视	不涉及	300m 范围内无敏感 点分布	可行	等高线取土	林地、道路
5	K67+900 右侧	5.06	林地	不涉及	不涉及	不涉及	可视	不涉及	300m 范围内分布有 岬下	不可 行	建议重新选址	—
6	K80+550 右侧	2.46	林地	不涉及	不涉及	不涉及	可视	不涉及	300m 范围内无敏感 点分布	可行	等高线取土	林地、道路
7	K80+800 右 300m	5.48	林地	不涉及	不涉及	不涉及	不可视	不涉及	300m 范围内分布有 坡旧、伏岸	不可 行	建议重新选址	—

*备注：①“法定敏感区或敏感目标”：法定敏感区要是指自然保护区、地质公园、风景名胜区、文物保护单位和饮用水水源保护等法定特殊保护敏感区；②法定敏感目标主要是列入国家和地方重点保护植物或动物集中分布区以及古树名木。

表 4.1.11-2- 弃渣场环境合理性分析

编号	位置	占地面 积(hm ²)	占地类型	是否涉及法 定保护区①	是否涉及保护 类动植物和重 要生境②	是否涉 及基本 农田	是否在 公路可 视范围	是否涉 及溪流	评价范围是否有村 庄、学校、医院等声 和环境空气敏感点	环境 可行 性	优化建议	恢复方向
1	K0+000 左 侧 500m	1.70	旱地、乔木林 地、灌木林地	不涉及	不涉及	不涉及	不可视	不涉及	300m 范围内分布有 班干	不可 行	建议重新选址	—
2	K0+500 右	1.22	旱地、乔木林	不涉及	不涉及	不涉及	可视	不涉及	300m 范围内无敏感	可行	做好生态恢复	旱地、林地

编号	位置	占地面积(hm ²)	占地类型	是否涉及法定保护区①	是否涉及保护类动植物和重要生境②	是否涉及基本农田	是否在公路可视范围	是否涉及溪流	评价范围是否有村庄、学校、医院等声和环境空气敏感点	环境可行性	优化建议	恢复方向
	侧 20m		地、灌木林地						点分布			
3	K1+200 左侧 600m	1.26	旱地、乔木林地、灌木林地	不涉及	不涉及	不涉及	不可视	不涉及	300m 范围内无敏感点分布	可行	做好生态恢复	旱地、林地
4	K1+900 右侧 100m	1.22	旱地、乔木林地、灌木林地	不涉及	不涉及	不涉及	可视	不涉及	300m 范围内分布有定额	不可行	建议重新选址	—
5	K2+350 左侧 300m	1.14	乔木林地、灌木林地	不涉及	不涉及	不涉及	不可视	不涉及	300m 范围内无敏感点分布	可行	做好生态恢复	林地
6	K2+500	0.96	乔木林地、灌木林地、其他草地	不涉及	不涉及	不涉及	可视	不涉及	300m 范围内无敏感点分布	可行	做好生态恢复，做好边坡防护，防止影响 S314	林地、草地
7	K3+100 左侧 100m	1.32	乔木林地、灌木林地	不涉及	不涉及	不涉及	不可视	不涉及	300m 范围内无敏感点分布	可行	做好生态恢复	林地
8	K3+400 左侧 300m	1.52	乔木林地、灌木林地	不涉及	不涉及	不涉及	不可视	不涉及	300m 范围内无敏感点分布	可行	做好生态恢复	林地
9	K4+000 右侧 1100m	1.28	水田、旱地、乔木林地、灌木林地	不涉及	不涉及	不涉及	不可视	不涉及，但距离灵岐河较近	300m 范围内分布有那月	不可行	建议重新选址	—
10	K4+300 左侧 400m	1.44	坑塘水面、乔木林地、灌木林地	不涉及	不涉及	不涉及	不可视	不涉及	300m 范围内分布有上社	不可行	建议重新选址	—
11	K4+500	1.06	乔木林地、灌木林地	不涉及	不涉及	不涉及	可视	不涉及	300m 范围内分布有坡伦	不可行	建议重新选址	—
12	K4+600	1.32	旱地、乔木林地、灌木林地	不涉及	不涉及	不涉及	可视	不涉及	300m 范围内分布有坡伦	不可行	建议重新选址	—

编号	位置	占地面积(hm ²)	占地类型	是否涉及法定保护区①	是否涉及保护类动植物和重要生境②	是否涉及基本农田	是否在公路可视范围	是否涉及溪流	评价范围是否有村庄、学校、医院等声和环境空气敏感点	环境可行性	优化建议	恢复方向
13	K4+600 右侧 900m	1.18	水田、旱地、乔木林地、灌木林地	不涉及	不涉及	不涉及	不可视	不涉及，但距离灵岐河较近	300m 范围内无敏感点分布	基本可行	做好生态恢复及拦渣坝，防止影响灵岐河	林地、旱地
14	K5+000	1.52	乔木林地、灌木林地	不涉及	不涉及	不涉及	可视	不涉及，但距离灵岐河较近	300m 范围内无敏感点分布	基本可行	做好生态恢复及拦渣坝，防止影响灵岐河	林地
15	K5+400 左侧 150m	1.36	水田、旱地、其他园地、乔木林地、灌木林地	不涉及	不涉及	不涉及	不可视	不涉及，但距离灵岐河较近	300m 范围内分布有那希	不可行	建议重新选址	—
16	K5+500 右侧 300m	0.90	乔木林地、灌木林地	不涉及	不涉及	不涉及	可视	不涉及，但距离灵岐河较近	300m 范围内无敏感点分布	基本可行	做好生态恢复及拦渣坝，防止影响灵岐河	林地
17	K5+700 左侧 750m	1.50	旱地、乔木林地、其他草地	不涉及	不涉及	不涉及	可视	不涉及，但距离灵岐河较近	300m 范围内分布有那希	不可行	建议重新选址	—
18	K6+200 左侧 100m	0.92	旱地、乔木林地、灌木林地	不涉及	不涉及	不涉及	可视	不涉及	300m 范围内无敏感点分布	可行	做好生态恢复	旱地、林地
19	K8+500 右侧 650m	1.28	旱地、乔木林地、灌木林地	不涉及	不涉及	不涉及	不可视	不涉及	300m 范围内无敏感点分布	可行	做好生态恢复	旱地、林地
20	K9+000 右	2.34	乔木林地、灌	不涉及	不涉及	不涉及	不可视	不涉及	300m 范围内无敏感	可行	做好生态恢复	林地

编号	位置	占地面积(hm ²)	占地类型	是否涉及法定保护区①	是否涉及保护类动植物和重要生境②	是否涉及基本农田	是否在公路可视范围	是否涉及溪流	评价范围是否有村庄、学校、医院等声和环境空气敏感点	环境可行性	优化建议	恢复方向
	侧 1800m		木林地						点分布			
21	K9+200	1.30	水田、乔木林地、灌木林地	不涉及	不涉及	不涉及	可视	不涉及	300m 范围内分布有那鸡	不可行	建议重新选址	—
22	K14+600 左侧 100m	0.80	乔木林地、灌木林地	不涉及	不涉及	不涉及	可视	不涉及	300m 范围内无敏感点分布	可行	做好生态恢复	林地
23	K14+700 右侧 350m	1.02	乔木林地、灌木林地	不涉及	不涉及	不涉及	不可视	不涉及	300m 范围内无敏感点分布	可行	做好生态恢复	林地
24	K20+400	1.86	旱地、乔木林地、灌木林地	不涉及	不涉及	不涉及	可视	不涉及	300m 范围内无敏感点分布	可行	做好生态恢复	旱地、林地
25	K22+700 左侧 300m	1.60	旱地、乔木林地、灌木林地	不涉及	不涉及	不涉及	不可视	不涉及	300m 范围内无敏感点分布	可行	做好生态恢复	旱地、林地
26	K31+300 右侧 100m	0.70	灌木林地、其他草地	不涉及	不涉及	不涉及	可视	不涉及	300m 范围内无敏感点分布	可行	做好生态恢复	林地
27	K42+800 左侧 200m	2.00	果园、乔木林地、灌木林地	不涉及	不涉及	不涉及	可视	不涉及	300m 范围内无敏感点分布	可行	做好生态恢复	林地
28	K46+300 右侧 100m	0.90	乔木林地、灌木林地	不涉及	不涉及	不涉及	可视	不涉及	300m 范围内无敏感点分布	可行	做好生态恢复	林地
29	K55+800 右侧 200m	0.64	乔木林地、灌木林地	不涉及	不涉及	不涉及	不可视	不涉及，但距离溪沟较近	300m 范围内无敏感点分布	可行	做好生态恢复	林地
30	L2K2+000 左侧 100m	1.44	乔木林地、灌木林地、其他草地	不涉及	不涉及	不涉及	可视	不涉及	300m 范围内无敏感点分布	可行	做好生态恢复	林地
31	K65+200	0.90	旱地、乔木林	不涉及	不涉及	不涉及	可视	不涉及	300m 范围内无敏感	可行	做好生态恢复	旱地、林地

编号	位置	占地面积(hm ²)	占地类型	是否涉及法定保护区①	是否涉及保护类动植物和重要生境②	是否涉及基本农田	是否在公路可视范围	是否涉及溪流	评价范围是否有村庄、学校、医院等声和环境空气敏感点	环境可行性	优化建议	恢复方向
	右侧 200m		地、灌木林地						点分布			
32	K72+900 右侧 200m	1.56	旱地、乔木林地、灌木林地	不涉及	不涉及	不涉及	可视	不涉及	300m 范围内无敏感点分布	可行	做好生态恢复	林地
33	K80+700 左侧 350m	0.62	乔木林地、灌木林地	不涉及	不涉及	不涉及	不可视	不涉及	300m 范围内分布有林村	不可行	建议重新选址	—

表 4.1.11-3- 临时堆土场环境合理性分析

编号	位置	占地面积(hm ²)	占地类型	是否涉及法定保护区①	是否涉及保护类动植物和重要生境②	是否涉及基本农田	是否在公路可视范围	是否涉及溪流	评价范围是否有村庄、学校、医院等声和环境空气敏感点	环境可行性	优化建议	恢复方向
1	K0+750 右侧	0.30	乔木林地、灌木林地	不涉及	不涉及	不涉及	可视	不涉及	300m 范围内无敏感点分布	可行	做好生态恢复	林地
2	K2+350 左侧	0.32	乔木林地、灌木林地	不涉及	不涉及	不涉及	可视	不涉及	300m 范围内无敏感点分布	可行	做好生态恢复	林地
3	K4+400 右侧	0.58	旱地、灌木林地	不涉及	不涉及	不涉及	不可视	不涉及	300m 范围内分布有坡伦	不可行	建议重新选址	—
4	K8+750 左侧	0.50	旱地、灌木林地	不涉及	不涉及	不涉及	不可视	不涉及	300m 范围内无敏感点分布	可行	做好生态恢复	旱地、林地
5	K9+600 右侧	0.24	旱地、灌木林地、其他草地	不涉及	不涉及	不涉及	可视	不涉及	300m 范围内无敏感点分布	可行	做好生态恢复	林地
6	K14+800 左侧	0.38	乔木林地、灌木林地、其他草地	不涉及	不涉及	不涉及	可视	不涉及	300m 范围内无敏感点分布	可行	做好生态恢复	林地
7	K19+500 左侧	0.34	灌木林地、其他草地	不涉及	不涉及	不涉及	可视	不涉及	300m 范围内无敏感点分布	可行	做好生态恢复	林地

8	K22+050 右侧	0.22	灌木林地、其他草地	不涉及	不涉及	不涉及	可视	不涉及	300m 范围内分布有良布	不可行	建议重新选址	—
9	K31+000 右侧 100m	0.28	乔木林地、灌木林地	不涉及	不涉及	不涉及	不可视	不涉及	300m 范围内无敏感点分布	可行	做好生态恢复	林地
10	K32+350 左侧	0.22	灌木林地	不涉及	不涉及	不涉及	可视	不涉及	300m 范围内分布有堆角	不可行	建议重新选址	—
11	K34+550 左侧	0.40	乔木林地	不涉及	不涉及	不涉及	可视	不涉及	300m 范围内无敏感点分布	可行	做好生态恢复	林地
12	K35+450 左侧	0.30	旱地、灌木林地	不涉及	不涉及	不涉及	可视	不涉及	300m 范围内无敏感点分布	可行	做好生态恢复	旱地、林地
13	K38+000 右侧	0.48	旱地、灌木林地	不涉及	不涉及	涉及	可视	不涉及	300m 范围内无敏感点分布	不可行	建议重新选址	二
14	K39+600 左侧	0.42	旱地、灌木林地	不涉及	不涉及	不涉及	可视	不涉及	300m 范围内无敏感点分布	可行	做好生态恢复	旱地、林地
15	K44+700 右侧 200m	0.48	乔木林地、灌木林地	不涉及	不涉及	不涉及	不可视	不涉及	300m 范围内无敏感点分布	可行	做好生态恢复	林地
16	K48+750 右侧	0.38	旱地、灌木林地	不涉及	不涉及	不涉及	可视	不涉及	300m 范围内分布有巴雄	不可行	建议重新选址	—
17	K51+700 右侧	0.54	乔木林地	不涉及	不涉及	不涉及	可视	不涉及	300m 范围内分布有坡停	不可行	建议重新选址	—
18	K53+150 右侧	0.42	乔木林地、灌木林地	不涉及	不涉及	不涉及	可视	不涉及	300m 范围内分布有同平	不可行	建议重新选址	—
19	K54+100 右侧	0.51	乔木林地、灌木林地	不涉及	不涉及	不涉及	可视	不涉及	300m 范围内无敏感点分布	可行	做好生态恢复	林地
20	K58+100 右侧 200m	0.48	乔木林地	不涉及	不涉及	不涉及	不可视	不涉及	300m 范围内无敏感点分布	可行	做好生态恢复	林地
21	K60+500 右侧	0.42	灌木林地	不涉及	不涉及	不涉及	可视	不涉及	300m 范围内分布有那排	不可行	建议重新选址	—

22	K61+950 左侧	0.28	乔木林地、灌木林地	不涉及	不涉及	不涉及	可视	不涉及	300m 范围内无敏感点分布	可行	做好生态恢复	林地
23	L1K1+750 右侧	0.46	灌木林地、其他草地	不涉及	不涉及	不涉及	可视	不涉及	300m 范围内无敏感点分布	可行	做好生态恢复	林地
24	K65+500 右侧	0.52	旱地、乔木林地、灌木林地	不涉及	不涉及	涉及	可视	不涉及	300m 范围内无敏感点分布	不可行	建议重新选址	二
25	K68+150 右侧	0.56	旱地、乔木林地、灌木林地	不涉及	不涉及	涉及	可视	不涉及	300m 范围内无敏感点分布	不可行	建议重新选址	二
26	L1K10+000 右侧 150m	0.56	灌木林地、其他草地	不涉及	不涉及	不涉及	不可视	不涉及	300m 范围内无敏感点分布	可行	做好生态恢复	林地
27	K69+700 右侧 100m	0.34	旱地、灌木林地	不涉及	不涉及	不涉及	不可视	不涉及	300m 范围内无敏感点分布	可行	做好生态恢复	林地
28	K72+750 左侧	0.44	乔木林地	不涉及	不涉及	不涉及	可视	不涉及	300m 范围内无敏感点分布	可行	做好生态恢复	林地
29	K75+200 右侧	0.50	乔木林地、灌木林地	不涉及	不涉及	不涉及	可视	不涉及	300m 范围内无敏感点分布	可行	做好生态恢复	林地
30	K79+500 右侧 100m	0.38	灌木林地	不涉及	不涉及	涉及	不可视	不涉及	300m 范围内无敏感点分布	不可行	建议重新选址	二
31	K80+550 右侧 100m	0.40	旱地、灌木林地	不涉及	不涉及	不涉及	不可视	不涉及	300m 范围内无敏感点分布	可行	做好生态恢复	旱地、林地

4.1.12 施工生产生活区选址要求

施工生产生活区主要包括施工驻地、预制场、拌和站和堆料场等，以及路基路面拌和场、大桥及隧道施工场地（含预制场）。施工生产生活区对环境的影响主要为占地、破坏植被和污染物排放。占地可以通过租用当地民房、设置于永久占地内等措施减少占地数量而降低影响，合理选址，避免占用基本农田、经济作物区、林地等敏感区域，尽量占用荒地、废弃地或难利用地，则可以进一步降低影响，使用后进行清理和复耕，一般影响不大。破坏植被与选址有很大关系，应尽量避免占用发育良好的自然植被。污染物排放主要是有限的生活污水和生活垃圾，生活垃圾需集中收集并合理处置，生活污水数量不大，经临时污水设施处理达标排放后并合理设置最终去向，一般不会造成污染事故，影响不大。施工生产生活区的环境影响是暂时性的，使用完毕后将逐步消除。

初步拟定的 8 处较大施工生产生活区，5#、8#施工生产生活区 300m 范围内分布有村庄，需另行选址；其余取土场避开了法定敏感区或敏感目标，避开了保护类动植物和重要生境，占地以林地为主，且注重永临结合，场选址基本可行。

其余小型施工生产生活区尚未确定位置及数量，本环评仅对其余施工生产生活区提出选址要求。

（1）尽可能租用当地民房或公路已征用拆迁的房屋作为施工营地和项目建设期管理用房；

（2）不得设置在具有饮水功能水体汇水区范围内，排放污水不得进入附近有生活饮用水功能的地表水体或地下水取水口附近；

（3）不得设置于基本农田保护区、地质公园、水源保护区、自然保护区等法律法规禁止设置区域，优先考虑设置于路基、互通立交、服务区、收费站等公路占地范围内或荒地废弃地。

（4）不设置于基本农田、高产农田、特产农田以及矿产资源分布区等重要资源区，尽量不占用林地和水田，少占旱地，优先考虑坡地、荒地、废弃地或难利用地；

（5）所产生的生活污水应经污水处理设施处理达标后方可排放。出水水质需达到《污水综合排放标准》中的一级标准限值要求。集中生活区的粪便可通过堆肥用作农田肥料，严禁不处理任其漫流或排入河流。

（6）混凝土拌合站应尽量设置在周边村庄的下方向，且距离村庄应在 300m 以上。

总体来看，只要严格按照本报告提出的选址要求并落实相关环境保护措施，施工营地对环境的影响不大。

表 4.1.12-1 集中大型施工生产生活区环境合理性分析

编号	位置	占地面积 (hm ²)	占地类型	是否涉及 法定保护 区①	是否涉及保护 类动植物和重 要生境②	是否涉 及基本 农田	是否涉 及溪流	评价范围是否有村 庄、学校、医院等声 和环境空气敏感点	环境可 行性	优化建议	恢复方向
1	K9+000 右侧	0.74	乔木林地、灌木林地、 其他草地	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	300m 范围内无敏感 点分布	可行	做好生态恢复	林地
2	K20+000 右侧	0.50	乔木林地、其他草地	不涉及	不涉及	——	不涉及	300m 范围内无敏感 点分布	可行	此处为黎明互通收费 站占地范围，为永临结 合	黎明互通 匝道收费 站
3	K34+900 左侧	7.34	乔木林地、灌木林地、 其他草地	不涉及	不涉及	——	不涉及	300m 范围内无敏感 点分布	可行	此处为黎明服务区占 地范围，为永临结合	黎明服务 区
4	K43+550 左侧	0.50	旱地、乔木林地、农村 道路	不涉及	不涉及	——	不涉及	300m 范围内无敏感 点分布	可行	此处为榜圩互通匝道 收费站占地范围，为永 临结合	榜圩互通 匝道收费 站
5	K51+900 右侧	0.52	乔木林地	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	300m 范围内分布有 直坭屯	不可行	建议重新选址	——
6	K62+400 右侧	0.50	乔木林地	不涉及	不涉及	——	不涉及	300m 范围内无敏感 点分布	可行	此处为永州互通占地 范围，为永临结合	永州互通 匝道收费 站
7	K68+500 右	6.80	乔木林地、其他草地	不涉及	不涉及	——	不涉及	300m 范围内无敏感 点分布	可行	此处为德育服务区占 地范围，为永临结合	德育服务 区
8	K76+200 左侧	0.62	旱地、乔木林地、灌木 林地、其他草地	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	300m 范围内分布有 潭绕村	不可行	建议重新选址	——

4.1.13 工程对广西平果平治河岩溶自治区级地质公园影响分析

经核对《广西平果平治河岩溶自治区级地质公园规划（2019—2030年）》、《广西壮族自治区自然资源厅关于同意调整广西平果平治河岩溶自治区级地质公园边界范围的函》（桂自然资函〔2019〕1003号，见附件9）以及《平果县林业局关于天峨（黔桂界）至北海公路（巴马至平果段）工程设计方案的意见》（见附件10），项目主线K20+000~K23+300、K46+000~K54+000东侧分布有平果平治河岩溶自治区级地质公园，项目与平治河地质公园最近距离约1.63km。广西平果平治河岩溶自治区级地质公园主要保护对象是以岩溶地貌和水体景观为主的地质遗迹景观和稀有动植物、人文遗产景观。

项目路线距离平治河岩溶自治区级地质公园距离较远，经采取：禁止在地质公园内设置施工营地、施工生产生活区、弃渣场、临时堆土场和施工建材堆放点；禁止在地质公园范围内挖沙、取土；严格划定施工范围，控制临时占地和施工便道数量，不得擅自扩大范围；禁止在地质公园内堆存生活垃圾和乱排废水；地质公园外的施工生产生活污水禁止排入地质公园等措施后，项目建设对地质公园以岩溶地貌和水体景观为主的地质遗迹景观和稀有动植物、人文遗产景观基本无影响。

4.2 水环境影响预测与评价

4.2.1 施工期水环境影响分析

4.2.1.1 跨河（库）桥梁施工对水环境的影响分析

项目全线跨河（库）桥梁与相应地表水体情况见表4.2.1-1。

表 4.2.1-1 项目主要跨水体桥梁与地表水体情况一览表

序号	中心桩号	桥梁名称	桥长(米)	孔数	×	孔径	结构类型	跨越河流/河宽	水中墩/组	跨越水体主要功能
1	K1+912	定额高架大桥	290	7	×	40	预应力混凝土T梁	沟渠/2.5m	0	灌溉
2	K5+540	六拉大桥	334	8	×	40	预应力混凝土T梁	灵岐河/70m	1	桥位不涉及饮用水源保护区，桥址下游约2.0km大化瑶族自治县羌圩乡灵岐河水源地保护区，桥位下游约15.0km汇入红水河大

序号	中心桩号	桥梁名称	桥长(米)	孔数	×	孔径	结构类型	跨越河流/河宽	水中墩/组	跨越水体主要功能
										化红水河一七弄风景名胜区段。
3	K6+585	那弄高架大桥	310	10	×	30	预应力混凝土 T 梁	那弄渠 /7.0m	0	灌溉
4	K7+152	那仰 1 号高架大桥	224	7	×	30	预应力混凝土 T 梁	沟渠/1.5m	0	灌溉
5	K7+405	那仰 2 号高架大桥	250	6	×	40	预应力混凝土 T 梁	沟渠/2.0m	0	灌溉
6	K9+680	那鸡 2 号高架大桥	494	16	×	30	预应力混凝土 T 梁	那鸡渠 /1.5m	0	灌溉
7	K10+525	那安高架大桥	130	6	×	20	预应力混凝土小箱梁	沟渠/1.5m	0	灌溉
8	K11+243	那坡高架大桥	160	5	×	30	预应力混凝土 T 梁	沟渠/3.0m	0	灌溉
9	K15+150	六守高架大桥	130	3	×	40	预应力混凝土 T 梁	沟渠/2.0m	0	灌溉
10	K15+447	那见高架大桥	210	5	×	40	预应力混凝土 T 梁	沟渠/1.5m	0	灌溉
11	K16+018	那文高架大桥	450	11	×	40	预应力混凝土 T 梁	沟渠/1.5m	0	灌溉
12	K17+386	六龙高架大桥	290	7	×	40	预应力混凝土 T 梁	沟渠/2.0m	0	灌溉
13	K19+099	六偶高架大桥	490	12	×	40	预应力混凝土 T 梁	沟渠/2.5m	0	灌溉
14	K21+100	板吊高架大桥	290	7	×	40	预应力混凝土 T 梁	沟渠/1.5m	0	灌溉
15	K22+041	高桥 1 号高架大桥	130	4	×	30	预应力混凝土 T 梁	沟渠/1.0m	0	灌溉
16	K22+386	高桥 2 号高架大桥	210	5	×	40	预应力混凝土 T 梁	沟渠/1.0m	0	灌溉
17	K23+395	绿务高架大桥	370	9	×	40	预应力混凝土 T 梁	沟渠/1.0m	0	桥位处位于平果县榜圩镇/凤梧镇/黎明乡达洪江水库水源地二级保护区。
18	K25+810	达洪江水库大桥	256	65+120+65+30			预应力砼连续刚构、预应力混凝土 T 梁	达洪江水库/100m	0	桥位处位于平果县榜圩镇/凤梧镇/黎明乡达洪

序号	中心桩号	桥梁名称	桥长(米)	孔数	×	孔径	结构类型	跨越河流/河宽	水中墩/组	跨越水体主要功能
										江水库水源地二级保护区，桥位下游 6.76km 处为达洪江水库水源地取水口。
19	K29+066	坡旧 1 号高架大桥	430	14	×	30	预应力混凝土 T 梁	沟渠/2.5m	0	桥位处位于平果县榜圩镇/凤梧镇/黎明乡达洪江水库水源地二级保护区。
20	K29+675	坡旧 2 号高架大桥	130	3	×	40	预应力混凝土 T 梁	沟渠/1.5m	0	桥位处位于平果县榜圩镇/凤梧镇/黎明乡达洪江水库水源地二级保护区。
21	K31+786	堆角 1 号高架大桥	314	10	×	30	预应力混凝土 T 梁	沟渠/1.0m	0	灌溉
22	K32+151	堆角 2 号高架大桥	190	6	×	30	预应力混凝土 T 梁	沟渠/1.0m	0	灌溉
23	K34+331	班乐高架大桥	160	5	×	30	预应力混凝土 T 梁	沟渠/1.0m	0	灌溉
24	K38+313	坡好大桥	366	18	×	20	预应力混凝土小箱梁	沟渠/2.0m	0	灌溉
25	K45+863	仕仁大桥	290	14	×	20	预应力混凝土小箱梁	达赛河/21m	0	灌溉
26	K53+576	同平大桥	166	8	×	20	预应力混凝土小箱梁	沟渠/3m	0	灌溉
27	K56+374	那弄 1 号高架大桥	250	8	×	30	预应力混凝土 T 梁	沟渠/1.5m	0	灌溉
28	K56+748	那弄 2 号高架大桥	310	10	×	30	预应力混凝土 T 梁	沟渠/2.0m	0	灌溉
29	K61+553	造加水库 1 号大桥	190	6	×	30	预应力混凝土 T 梁	造加水库/28m	0	灌溉
30	K63+000	造加水	160	5	×	30	预应力混	造加水库	1	灌溉

序号	中心桩号	桥梁名称	桥长(米)	孔数	×	孔径	结构类型	跨越河流/河宽	水中墩/组	跨越水体主要功能
		库2号大桥					凝土 T 梁	/45m		
31	K63+751	造加高架大桥	280	9	×	30	预应力混凝土 T 梁	造加水库灌渠/27m	0	灌溉
32	K70+527	亲爱高架大桥	280	9	×	30	预应力混凝土 T 梁	亲爱水库灌渠/13m	0	灌溉
33	K72+969	青山高架大桥	520	17	×	30	预应力混凝土 T 梁	农格水库支流/11m	0	灌溉
34	K79+372	那厘3号高架大桥	284	9	×	30	预应力混凝土 T 梁	沟渠/2.0m	0	灌溉

根据表 4.2.1-1，公路沿线涉及跨越的水体中，有 2 处涉及水中墩施工，涉及灵岐河、造加水库；K25+810 达洪江水库大桥跨越的达洪江水库为水源地二级保护区水域，为减少对水底的扰动和水质污染，工可推荐采用主跨 120m 的预应力混凝土连续刚构方案，一跨跨过水库水面，不在水中设置桥墩；穿越水源保护区路段其他桥梁所跨水体水面较窄，一跨而过，不涉及水下桩基施工。施工期桥梁施工水环境影响主要体现在以下几个方面：

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

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

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

(3) 桥梁施工作业时，施工机械、设备漏油、机械维修等过程中的残油可能对人体造成油污染，且油类物质与水不相溶的特性，使其污染时间长，影响范围广。特别是达洪江水库大桥、六拉大桥的施工，应定期清理做好机械、设备的维护，对施工机械漏

油采取一定的预防与管理措施，避免对水体水质造成油污染。

(4) 跨灵岐河、造加水库大型水体的大型桥梁施工中，其附近设有施工场地。堆放在场地中临近水体的施工材料（如沥青、油料、一些粉末状材料等）若保管不善或受暴雨冲刷进入水体，会引起水体污染：如粉状物料若没有严格遮挡或掩盖，遇刮风时会起尘从而污染水体；若物料堆放点的高度低于水体丰水期水位，遇到暴雨季节，物料可能被淹没或由于受到雨水冲刷进入水体，从而引起水污染；废弃的建材堆场的残留物质随地表径流进入水体也会造成水污染。

(5) 跨灵岐河、造加水库大型水体的大型桥梁施工期间，附近会设置施工营地，施工人员产生的生活污水若直接排入跨越水体，会造成水体有机物等指标超标，影响水体水质。

(6) 桥梁施工垃圾等固体废物分散堆放，不集中收集，可能进入水体造成污染。

(7) 项目桥梁上部结构施工时主要水环境污染物为悬臂混凝土浇注、养护中掉落的混凝土块，排放的混凝土养护废水，对灵岐河等水环境水质有一定影响。通过挂设建筑密目网，可降低上构浇注混凝土受风吹影响，减少混凝土掉落入水体的情况，而且这种影响是暂时的，施工完成后很快可以消除。

施工期工程建设对下游水源保护区的影响分析详见下文“4.2.3 施工期对饮用水水源保护区的影响分析”小节。

4.2.1.2 与水体并行路段施工对水环境影响

项目沿线部分路段涉及与地表水体造加水库平行布线，经统计，沿造加水库路段共涉及约 3.0km，以路基、桥梁的形式通过。具体路段详见表 4.2.1-2。

表 4.2.1-2 项目与水体平行布线路段一览表

水体名称	沿河路段桩号	长度/km	位置关系
造加水库	K60+330~K63+330	3.0	项目部分路段沿造加水库两岸布线，经统计，沿造加水库两岸布线的路段与造加水库水域距离约 10~150m；路段内工程量以路基为主、高架桥，部分路段坡度较大。经调查，沿造加水库路段均不涉及饮用水源保护区。

沿造加水库路段均不涉及穿越饮用水源保护区，造加水库是一座以灌溉、防洪、养殖为主的小（1）型水库，不涉及饮用功能，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。因此，施工前应在沿造加水库路段开挖排水沟及沉淀池，雨水经排水沟引至沉淀池沉淀后排入沿线沟渠，可将径流雨水带来的影

响降至最低。开挖、填方边坡及时防护。

4.2.1.3 施工营地生活污水对水环境影响

施工营地和施工人员数量依据分包路段的工程量大小确定，而目前项目属于可研阶段，尚未确定施工营地的具体位置和数量。结合项目水土保持方案报告书并类比同类项目，项目约设施工生活区 20 处，平均每处每天施工人员为 100 人。经估算污水日产生量为 240t/d，年污水产生量为 87600t/a。

施工生活区的生活污水主要包括施工人员就餐和洗涤所产生的污水及粪便污水，不满足《污水综合排放标准》（GB8978-96）中的一级标准，直接排放进入周边地表水体及农灌系统均会造成水环境的污染。拟在施工生活区食堂外设置隔油池，食堂废水经隔油处理后与冲厕水、洗漱水一起进入化粪池收集处理后，用于施工生活区周边林地施肥，化粪池定期清掏用于林地肥育，对周边地表水环境影响较小。

4.2.1.4 施工生产废水对水环境影响

大型施工营地设有专门的拌合站、储料场、施工机械、车辆停放及维修区、生活区等。其中物料拌和站在搅拌混凝土的过程和制作预制构件时将产生相当数量的废水，以混凝土转筒和料罐的冲洗废水为主要的表现形式；该生产废水的排放具有悬浮物浓度高、水量小、间歇集中排放等特点，且含高浓度的 SS。据有关资料，混凝土转筒和料罐每次冲洗产生的废水量约 0.5m³，SS 浓度可达到 3000~5000mg/L，pH 值在 12 左右，远超《污水综合排放标准》一级标准限值要求。而施工机械、车辆停放维修区在设备冲洗及维修时将产生含石油类物质的废水；储料场受雨水冲刷，缺少防护的情况下，根据储料的不同，其污水性质也不相同，主要为含 SS 的污水。

因此，施工营地的生产废水不得直接排入周边地表水体，应对生产废水采用隔油、沉淀处理，经处理后尽量回用。在严格落实各种管理及防护措施后，施工期生产污水不会对周边地表水体水环境带来明显影响。

4.2.1.5 隧道施工废水影响分析

隧道施工过程中多数采用湿式凿岩，在钻孔过程中将利用高压水湿润粉尘，使其成为岩浆流出，同时在爆破过程中采用喷雾洒水，以防止爆破作业产生的粉尘影响环境。上述施工过程中将产生泥浆废水，若不进行收集处理，任其排放，将对进出口附近地表河流或水田造成不同程度污染影响。此外，隧道施工还可能对地下水有一定的阻隔或者造成地下水涌出，并对附近水环境造成影响。

隧道施工工序包括岩石打孔、松动爆破、碎石清理、隧道壁修整、衬砌和锚固。其

中在岩石打孔、隧道壁修整、衬砌和锚固过程中有施工废水产生。根据工程分析，本工程长隧道施工废水产生量在 200~300m³/d，短隧道产生量约 100m³/d。

隧道施工废水主要污染物为悬浮物，若不经处理直接排入水体，将使水体悬浮物浓度增加，对河流、溪沟水质产生一定不利影响。一般 SS 浓度值在 800~10000mg/L 之间，成分较为简单，经沉淀处理后即可去除泥浆等杂质，沉淀在底部的泥浆定时清运，上清液循环再利用用于场地洒水降尘，对周边环境的影响较小。施工期应根据不同隧道废水产生量设置沉淀池、蓄水池等设施，进行处理后再利用或排放，禁止直接排放。

4.2.1.6 降雨产生的面源流失的影响

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

4.2.2 营运期水环境影响分析

项目营运期对水环境的主要影响表现为路面径流和交通服务设施污水排放。

4.2.2.1 路面径流

在汽车保养状况不良、发生故障、出现事故等时，都可能泄漏汽油和机油污染路面，在遇降雨后，雨水经公路泄水道口流入附近的水域，造成石油类和化学需氧量的污染影响。影响因素众多，包括降雨量、降雨历时、与车流量有关的路面及大气污染程度、两场降雨之间的间隔时间、路面宽度、灰尘沉降量和前期干旱时间、纳污路段长度等。

根据华南环境科学研究所曾对南方地区路面径流污染情况进行试验，污染物浓度测定值详见表 4.2.2-1。

表 4.2.2-1 路面雨水污染物浓度 单位：mg/L

项目	5~20 分钟	20~40 分钟	40~60 分钟	1 小时内均值	1 小时后均值	《污水综合排放标准》一级
SS(mg/L)	231.42~158.22	185.52~90.36	90.36~18.71	100	18.71	70
COD _{Cr} (mg/L)	7.34~7.30	7.30~4.15	4.15~1.26	5.08	1.26	100
石油类 (mg/L)	22.30~19.74	19.74~3.12	3.12~0.21	11.25	0.21	5

由上表可见，通常从降雨初期到形成径流的 40min 内，雨水中的悬浮物和石油类物

质的浓度较高，40min 后，其浓度随着降雨历时的延长下降较快，降雨历时 40~60min 之后，路面基本被冲洗干净，路面径流污染物的浓度相对稳定在较低水平。因此，在非事故状态下，路面径流污水排放基本可接近国家规定的排放标准，不会造成对地表水环境产生大的不利影响。而随着降雨时间的持续，路面雨水径流中污染物浓度将降低，对地表水环境的不利影响将逐步减少。

4.2.2.2 隧道工程对地表水环境影响分析

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

4.2.2.3 公路交通服务设施污水排放影响分析

(1) 服务设施污水产生量计算

项目全线设服务区 2 处，匝道收费站 3 处，养护工区 2 处（与服务区合建），交通安全管理执法营房 1 处（与服务区合建），监控通信分中心 1 处、监控通信站 2 处（与收费站合建），隧道管理站 3 处（与收费站合建）。主要污水为工作人员及流动人员生活污水，服务区还包含汽车清洗废水、汽车维修污水等。根据设计资料及现场踏勘情况，对各服务设施污水排放去向介绍见表 4.2.2-2。

表 4.2.2-2 项目拟设各服务设施污水产生、排放去向一览表

序号	管理设施名称	桩号或位置	周边环境描述	临近水体/距离	污水发生量 (t/d)	污水处理设施及规模	排放去向
1	黎明服务区（与养护工区、交通安全管理执法营房合建）	K34+900	场地周边为林地（以桉树和马尾松为主）、旱地，无地表水体分布	平治河/2230m	87.50	黎明服务区、德育服务区各设 2 套微动力地理式污水处理系统，每个服务区污水处理系统处理能力合计为 8t/h，出水满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的一级标准	附近沟渠，进入农灌
2	德育服务区（与养护工区合建）	K68+200	场地周边为林地（以桉树和马尾松为主）、旱地，无地表水体分布	无大型地表水体存在	91.43		附近沟渠，最终进入农灌
3	黎明互通匝道收费站（与监控通信	K20+000	场地周边为林地（以桉树和马尾松为主），无地表水体分布	无大型地表水体存在	6.00	收费站各设 1 套微动力地理式污水处理系统，处理能力为 0.8t/h，出水满足《污水综合排放标准》	附近沟渠，最终进入农灌

	站、隧道 管理站 合建)					(GB8978-1996) 中的一级标准	
4	榜圩互 通匝道 收费站 (与监 控通信 分中心、 隧道管 理站合 建)	K43+550	场地周边为林 地、石山灌丛、 旱地, 无地表水 体分布	平治河/1270m	7.20		附近沟渠, 进 入农灌
5	永州互 通匝道 收费站 (与监 控通信 站、隧道 管理站 合建)	K62+400	场地周边为林地 (以桉树和马尾 松为主), 附近地 表水体为造加水 库	造加水库/30m	6.00		附近沟渠, 最 终进入农灌

据计算, 各服务设施污水经处理达《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 一级标准后, 污染物产生、排放量见表 4.2.2-3。

表 4.2.2-3 项目交通服务设施污水处理前后主要污染物产生量一览表

服务设施名称	污水排放量 (t/a)		污染物产生、排放量 (t/a)				
			SS	COD	BOD ₅	氨氮	石油类
黎明服务区	31937.50	处理前产生量	9.97	9.25	7.29	0.15	0.14
		处理后排放量	2.24	3.19	0.64	0.16	0.06
德育服务区	33371.95	处理前产生量	10.44	9.67	7.62	0.15	0.14
		处理后排放量	2.34	3.34	0.67	0.17	0.07
黎明互通匝道 收费站	2190	处理前产生量	0.66	0.66	0.55	0.01	0.004
		处理后排放量	0.15	0.22	0.04	0.01	0.004
榜圩互通匝道 收费站	2628	处理前产生量	0.79	0.79	0.66	0.01	0.005
		处理后排放量	0.18	0.26	0.05	0.01	0.005
永州互通匝道 收费站	2190	处理前产生量	0.66	0.66	0.55	0.01	0.004
		处理后排放量	0.15	0.22	0.04	0.01	0.004
合计	72317.45	处理前产生量	22.52	21.02	16.67	0.33	0.29
		处理后排放量	5.06	7.23	1.45	0.36	0.14

经估算, 未经处理前各服务设施营运远期所排污水产生量合计 72317.45t/a, 主要污

染物产生总量为：SS 约 22.52t/a，化学需氧量约 21.02t/a，BOD₅ 约 16.67t/a，氨氮约 0.33t/a，石油类约 0.29t/a。其中服务区污水排放量在服务设施中占用较大比例，是项目营运后污水的主要排放源；收费站污水排放量及污染物总量虽相对较低，但未经处理直接排放也会对周边水环境带来不利影响。经污水处理设施处理达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准后，主要污染物排放总量为：悬浮物 5.06t/a，化学需氧量 7.23t/a，BOD₅ 约 1.45 t/a，氨氮 0.36t/a，石油类 0.14t/a。

（2）服务设施污水排放影响预测

项目德育服务区、黎明互通匝道收费站附近无大型地表水体分布，永州互通匝道收费站临近造加水库，因此，德育服务区、黎明互通匝道收费站、永州互通匝道收费站污水处理设施处理达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准后，部分回用于绿化，其余外排周边农灌沟渠用于农灌，不排入其它水体中。德育服务区周围分布有大量林地、排水下游分布有坡楼、坦雍、坡江、德育村（洪上、洪图、坡备）等村屯约 151 hm² 的农田，黎明互通匝道收费站附近及下游分布有大量林地及高桥村、板吊、良布村约 35 hm² 的农田，永州互通匝道收费站周围分布有大量林地、排水下游分布有新村、造加村、秀峰、三多、局待村约 154 hm² 的农田，农灌可行，对环境的影响较小。

黎明服务区、榜圩互通匝道收费站污水处理设施处理达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准后，部分回用于绿化，其余外排周边农灌沟渠，黎明服务区周围分布有大量林地、排水下游分布有班乐、巴掌、陇沙、那洪、巩屯等村屯约 76hm² 的农田，榜圩互通匝道收费站附近及下游分布有局想、农角、怀达、那怀村约 55 hm² 的农田农灌可行，对环境的影响较小。黎明服务区距离平治河 2230m，榜圩互通匝道收费站距离平治河 1270m，考虑黎明服务区、榜圩互通匝道收费站污水排放经农灌沟渠汇入对平治河的最大影响，其污水排放影响预测如下。

①预测评价内容

预测在水体自净能力最小（枯水期），项目废水正常排放下对水环境的影响程度和范围。

②预测因子

预测因子根据评价因子确定，重点选择与建设项目水环境影响关系密切的因子，综合考虑，选择 COD、NH₃-N 为主要预测因子。

③预测模型

本项目地表水环境影响评价工作等级为三级 A，项目废水主要污染物有 COD、氨

氮，纳污水体为小河，根据《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ2.3-2018）的规定，将纳污水体概化为平直河流，由于纳污水体为小河，流量较小，污水排入河流后迅速充分混合，本环评采用解析法预测其充分混合后的水质情况。

$$\alpha = \frac{\kappa E_x}{u^2}$$

$$Pe = \frac{uB}{E_x}$$

当 $\alpha \leq 0.027$ 、 $Pe < 1$ 时，适用对流扩散降解简化模型：

$$C = C_0 \exp\left[-\frac{kx}{u}\right] \quad x \geq 0$$

$$C_0 = (C_p Q_p + C_h Q_h) / (Q_p + Q_h)$$

式中：

α —O'Connor 数，量纲一，表征物质离散降解通量与移留通量比值；

Pe —b 贝克来数，量纲一，表征物质移留通量与离散通量比值；

x —河流沿程坐标，m；

C_0 —河流排放口初始断面混合浓度，mg/L；

k —污染物综合衰减系数，S-1；

E_x —污染物纵向扩散系数， m^2/s ；

u —断面流速，m/s；

B —水面宽度，m；

④水质参数

k 引用《广西壮族自治区地表水环境容量研究报告》（中国环境科学研究院、广西壮族自治区环境保护科学研究院，2011年5月）的成果，评价河段 COD 取 0.2/d，氨氮取 0.1/d。平治河预测河段枯水期平均断面流速为 0.053 m/s、平均水面宽度为 35m、平均水深为 0.6m；经计算， $\alpha=0.0006075$ 、 $Pe=2.516448$ ，适用对流扩散降解简化模型。平治河预测河段为达洪江水库取水口下游，取水口至预测河段间无工业等污水排放汇入，水质现状采用上游达洪江水库取水口的现状监测最大值。

⑤评价标准

根据《广西壮族自治区水功能区划》（2016年）和《百色市水功能区划》，平治河河段为平果一大化保留区，水质目标执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标

准，评价河段不涉及饮用水水源地取水口，主要为灌溉功能。

⑥水质预测结果与评价

项目服务设施对地表水体的影响预测结果见表 4.2.2-4。

表 4.2.2-4 项目交通服务设施污水正常排放预测结果 单位 mg/L

污染物浓度 扩散距离 (m)	平治河（黎明服务区）		平治河（榜圩互通匝道收费站）	
	COD	氨氮	COD	氨氮
0	12.080	0.160	12.005	0.156
100	12.028	0.160	11.953	0.156
200	11.975	0.160	11.901	0.156
300	11.923	0.159	11.849	0.155
400	11.871	0.159	11.798	0.155
500	11.819	0.159	11.746	0.155
600	11.768	0.158	11.695	0.154
700	11.716	0.158	11.644	0.154
800	11.665	0.158	11.593	0.154
900	11.615	0.157	11.543	0.153
1000	11.564	0.157	11.492	0.153
1500	11.314	0.155	11.244	0.151
2000	11.070	0.154	11.001	0.150
3000	10.597	0.150	10.531	0.146

由表 4.2-4 可以看出，项目交通服务设施（黎明服务区、榜圩互通匝道收费站）运行期废水正常排放时，平治河评价河段 COD、NH₃-N 预测值均能达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水质标准。

4.2.3.4 对水文要素影响分析

本工程主要是桥梁工程涉水，根据 K5+540 六拉大桥布置资料，桥位处河中心有一小沙洲，河流全宽 70 米，工程地质条件良好，稳定性较好，大桥桥位轴线与水流垂直，全桥孔跨布置为 8×40m，其中主河床内不设桥墩，辅河床内设置一组水中墩，桥墩位于辅河床边界处，桥墩直径 2.0m。涉水桥墩位于辅河床内，占用水域面积较小，对河流水域形态、径流条件、水利条件以及冲淤变化影响均较小。

4.2.3 对饮用水水源保护区的影响分析

4.2.3.1 项目对穿越饮用水水源保护区法律制约因素解决情况

1、项目穿越大化瑶族自治县羌圩乡灵岐河水源地饮用水水源保护区制约因素解决情

况

公路桩号 K2+770~ K3+640 共 870m 穿越大化瑶族自治县羌圩乡规划灵岐河水源地二级保护区陆域，广西新发展交通集团有限公司请求大化瑶族自治县交通运输局协助向大化瑶族自治县人民政府征求意见，大化瑶族自治县人民政府以大政复〔2019〕597 号文《大化瑶族自治县人民政府关于天峨（黔桂界）至北海公路（巴马至平果段）工程穿越大化瑶族自治县羌圩乡灵岐河水源地饮用水源保护区有关事宜的复函》（详见附件 7），同意工程穿越大化瑶族自治县羌圩乡灵岐河水源地二级保护区。

2、项目穿越平果县达洪江水库饮用水源保护区制约因素解决情况

公路桩号 K23+120~ K30+440 共 7.32km 以隧道、桥梁、路基形式穿越平果县榜圩镇/凤梧镇/黎明乡达洪江水库水源地二级保护区。广西壮族自治区交通运输厅向平果县人民政府征求意见，平果县人民政府以《平果县人民政府《关于征求天峨（黔东南）至北海公路（巴马至平果段）工程穿越平果县榜圩镇、凤梧镇、黎明乡达洪江水库水源地饮用水源保护区》的复函》（详见附件 3），同意该工程路线穿越平果县榜圩镇、凤梧镇、黎明乡达洪江水库水源地饮用水源保护区，并要求项目开工建设前，建设单位需委托环境影响评价单位编制环境影响评价文件，报环境保护行政主管部门审批。

项目建设单位广西新发展交通集团有限公司向百色市人民政府征求意见，百色市人民政府以《百色市人民政府关于天峨（黔东南）至北海公路（巴马至平果段）一期工程穿越平果县榜圩镇、凤梧镇、黎明乡达洪江水库水源地饮用水源保护区的答复意见》、原则同意工程穿越平果县榜圩镇、凤梧镇、黎明乡达洪江水库水源地饮用水源保护区。

3、项目穿越大化瑶族自治县共和乡水力村水力屯饮用水源保护区制约因素解决情况

公路桩号 K56+380~ K57+160 共 780m 穿越共和乡水力村水力屯供水工程水源地二级保护区陆域范围。广西壮族自治区交通运输厅向大化瑶族自治县人民政府征求意见，大化瑶族自治县人民政府以大政函〔2019〕57 号文《大化瑶族自治县人民政府关于天峨（黔桂界）至北海公路（巴马至平果段）工程穿越共和乡水力村水力屯供水工程水源地饮用水源保护区有关事宜的复函》（详见附件 4），同意工程穿越共和乡水力村水力屯供水工程水源地二级保护区。

4.2.3.2 对羌圩乡灵岐河水源地饮用水源保护区的影响分析

1、位置关系

公路桩号 K2+770~ K3+640 共 870m 穿越大化瑶族自治县羌圩乡规划灵岐河水源地

二级保护区陆域，穿越路段位于灵岐河汇水范围内，位于取水口上游。穿越路线距离一级保护区陆域最近距离约 1.28km，距离一级保护区水域最近距离约 1.30km，距离取水口最近约 1.68km。穿越形式为桥梁、路基穿越，桥梁未跨越地表水体，项目路线与羌圩乡灵岐河水源地饮用水源保护区的位置关系图见附图 7。

2、施工影响分析

（1）挖填方施工影响分析

工程位于羌圩乡灵岐河水源地二级保护区陆域范围内的桥梁未跨越地表水体，路基段合约 720m，无高填路段，K2+800~K2+870 约 70m 为深挖路段，最大挖深约为 40m。挖填方施工形成的裸露面，及随意堆置的弃渣及施工材料，遇雨水冲刷易形成含泥污水进水地表水体的情况；项目路线所在区域地表径流均汇入灵岐河，流向下游规划取水口；因此穿越水源保护区路段路基挖填方施工遇雨水形成的含污泥水会对取水口及灵岐河水环境产生不利影响。经采取“5.2.2.5 饮用水水源保护区环境保护措施”提出的环境保护措施后，工程施工对羌圩乡灵岐河水源地饮用水源保护区水质的影响可降至最低。

（2）施工生产生活废水及施工营地影响分析

根据《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年修正）及饮用水源保护相关要求，评价要求桥梁预制场、施工生产生活区、施工营地等临时用地禁止设置在羌圩乡灵岐河水源地饮用水源保护区范围内，并远离取水口水域的汇水区范围，避免产生施工生产生活废水污染灵岐河水源地饮用水源保护区水质。施工生产生活污水禁止排入灵岐河水源地饮用水源保护区。

3、营运期影响分析

（1）路面雨水径流影响分析

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

（2）公路服务管理设施设置影响分析

根据《中华人民共和国水污染防治法》（2017），第六十四条：在饮用水水源保护区内，禁止设置排污口；第六十六条：禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；已建成的排放污染物的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。项目不在羌圩乡灵岐河水源地饮用水源保护区范围内设置服务区、停车区、养护站等设施，符合上述法律条文要求。

（3）危险品运输事故风险分析

项目运营后，对羌圩乡灵岐河水源地饮用水源保护区水环境的不利影响主要为穿越或邻近水源地路段在发生危险品运输事故情况下，污染物进入水体对饮用水环境的不利影响。根据后续章节预测，项目在上述路段发生危险品事故的概率很低，但事故一旦发生可能对水源保护区水环境将造成较大不利影响。

4.2.3.3 对平果县达洪江水库饮用水源保护区的影响分析

1、位置关系

公路桩号 K23+120~ K30+440 共 7.32km 穿越平果县榜圩镇/凤梧镇/黎明乡达洪江水库水源地二级保护区，其中 K23+420~ K23+450、K25+760~ K25+870、K26+760~ K26+820、K28+970~ K29+030、K29+660~ K29+680 共约 0.28km 穿越二级保护区水域，其余 7.04 穿越二级保护区陆域；穿越路段位于达洪江水库汇水范围内，位于取水口上游。路线距离一级保护区陆域最近距离约 1.53km，距离一级保护区水域最近距离约 1.54km，距离取水口最近约 2.03km。穿越形式为隧道、桥梁、路基穿越，其中隧道段合约 3.42km，桥梁段合约 2.28km，路基段合约 1.62km。项目路线与达洪江水库水源地饮用水源保护区的位置关系图见附图 8。

2、施工影响分析

（1）桥梁施工水环境影响分析

K25+810 达洪江水库大桥跨越的达洪江水库为水源地二级保护区水域，为减少对水底的扰动和水质污染，工可推荐采用主跨 120m 的预应力混凝土连续刚构方案，一跨跨过水库水面，不在水中设置桥墩；穿越路段其他跨越达洪江水库支流的桥梁均不涉及水中桩基施工。施工期间对下游水源保护区的影响主要来源于：

①岸侧土方开挖后废方不及时清运，进入水体导致的悬浮物浓度升高。此外，靠近水体两岸的桥墩施工将产生一定的钻渣，若钻渣随意丢弃至水体中，将使水体淤塞、水质恶化，造成一定时间一定水域范围的污染。

②桥梁施工作业时，施工机械、设备漏油、机械维修等过程中的残油可能对水体造成油污染，且油类物质与水不相溶的特性，使其污染时间长，影响范围广。

③堆放在施工场地中临近水体的施工材料（如沥青、油料、一些粉末状材料等）若保管不善或受暴雨冲刷进入水体，会引起水体污染：如粉状物料若没有严格遮挡或掩盖，遇刮风时会起尘从而污染水体；若物料堆放点的高度低于水体丰水期水位，遇到暴雨季节，物料可能被淹没或由于受到雨水冲刷进入水体，从而引起水污染；废弃的建材堆场

的残留物质随地表径流进入水体也会造成水污染。

④桥梁施工垃圾等固体废物分散堆放，不集中收集，可能进入水体造成污染。

⑤项目桥梁上部结构施工时主要水环境污染物为悬臂混凝土浇注、养护中掉落的混凝土块，排放的混凝土养护废水，对达洪江水库水质有一定影响。

经采取“5.2.2.5 饮用水水源保护区环境保护措施”提出的环境保护措施后，工程施工对达洪江水库水源地饮用水源保护区水质的影响可降至最低。

（2）隧道施工废水影响分析

隧道施工废水主要污染物为悬浮物，若不经处理直接排放汇入达洪江水库，将使水库悬浮物浓度增加，对水质产生一定不利影响。一般隧道施工废水 SS 浓度值在 800~10000mg/L 之间，成分较为简单，经沉淀处理后即可去除泥浆等杂质，沉淀在底部的泥浆定时清运，上清液循环再利用用于场地洒水降尘及周边林地浇灌，对达洪江水库水源地饮用水源保护区水质的影响可降至最低。施工期应根据不同隧道废水产生量设置沉淀池、蓄水池等设施，进行处理后再利用，禁止直接排放。

（3）路基挖填方施工影响分析

工程位于达洪江水库饮用水源保护区范围内的路基段长约 1.62km，无高填路段，最大填高为 8m，K29+390~K30+520 约 130m 为深挖路段，最大挖深为 31m。挖填方施工形成的裸露面，及随意堆置的弃渣及施工材料，遇雨水冲刷易形成含泥污水进水地表水体的情况；项目路线所在区域地表径流均汇入达洪江水库库区，流向下游取水口；因此穿越水源保护区路段路基挖填方施工遇雨水形成的含污水会对水库取水口及库区水环境产生不利影响。经采取“5.2.2.5 饮用水水源保护区环境保护措施”提出的环境保护措施后，工程施工对达洪江水库水源地饮用水源保护区水质的影响可降至最低。

（4）施工生产生活废水及施工营地影响分析

根据《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年修正）及饮用水源保护相关要求，评价要求桥梁预制场、施工生产生活区、施工营地等临时用地禁止设置在 K25+840 达洪江水库大桥两侧及达洪江水库饮用水源保护区范围内，并远离取水口水域的汇水区范围，避免产生施工生产生活废水污染达洪江水库饮用水源保护区水质。施工生产生活污水禁止排入达洪江水库饮用水源保护区。

3、营运期影响分析

（1）路面雨水径流影响分析

在非事故状态下，路面径流污水排放基本可接近国家规定的排放标准，且随着降雨

时间的持续，路面雨水径流中污染物浓度将降低，对地表水环境的不利影响将逐步减少，不会对水源保护区水环境产生大的不利影响。

（2）公路服务管理设施设置影响分析

根据《中华人民共和国水污染防治法》（2017），第六十四条：在饮用水水源保护区内，禁止设置排污口；第六十六条：禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；已建成的排放污染物的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。项目不在达洪江水库饮用水源保护区范围内设置服务区、停车区、养护站等设施，项目服务区、收费站污水未排入达洪江水库饮用水源保护区汇水范围，符合上述法律条文要求。

（3）危险品运输事故风险分析

项目运营后，对达洪江水库饮用水源保护区水环境的不利影响主要为穿越或邻近水源地路段在发生危险品运输事故情况下，污染物进入水体对饮用水环境的不利影响。根据后续章节预测，项目在上述路段发生危险品事故的概率很低，但事故一旦发生可能对水源保护区水环境将造成较大不利影响。

4.2.3.4 对大化县共和乡水力村水力屯饮用水源保护区（地下水型）的影响分析

1、位置关系

公路桩号 K56+380~ K57+160 共 780m 穿越共和乡水力村水力屯供水工程水源地二级保护区陆域范围，距离一级保护区最近距离约 150m，距离取水口最近约 250m。穿越形式主要为高架穿越，部分为路基穿越，水源保护区范围内无高填深挖。项目路线与共和乡水力村水力屯供水工程饮用水源保护区的位置关系图见附图 9。

2、施工影响分析

（1）路基和桥梁施工影响分析

共和乡水力村水力屯供水工程水源地为地下水型水源地，取水口为封闭式机井。工程布线岩层属于中生界三迭系果化组第二段(T_2b^2)，地下水类型为碎屑岩类裂隙孔隙水，水量贫乏，径流模数小于 1 L/S 平方公里。共和乡水力村水力屯供水工程水源地取水口区域岩层属于古生界石炭系下统上组大塘阶 (C_1d)，地下水类型为碳酸盐岩类裂隙溶洞水（纯碳酸盐岩裂隙溶洞水类），水量中等，地下水位埋深 < 10 米，径流模数 3~6L/S 平方公里。区域地下水流向为西北方向，项目施工区域不属于共和乡水力村水力屯供水工程水源地取水口含水层的径流区及补给区；项目穿越形式主要为高架穿越，部分为路基穿越，水源保护区范围内无高填深挖路段，不会造成取水点地下水水位的变化，也不

会对取水口水质造成影响。据调查，该水源地取水口为封闭式机井，具有相对的独立性和封闭性，与邻近地表水体无直接关联，项目施工造成地表裸露，遇雨天形成的含泥地表径流在采取经沉淀后再排入周边沟渠等措施；根据《中华人民共和国水污染防治法》饮用水源保护相关要求，评价要求桥梁预制场、施工营地等临时用地禁止设置在穿越饮用水水源保护区路段两侧及水源保护区范围内，并远离取水口水域的汇水区范围，禁止水源保护区内堆存生活垃圾和乱排废水；经采取以上措施后，工程施工对取水口影响较小。

3、营运期影响分析

位于保护区内的路段降雨初期所形成的路面径流进入保护区水域、以及发生危险品运输事故情况下污染物进入保护区范围，通过地表下渗可能会对取水口水质产生不利影响。

本工程对位于水源保护区范围内的路段及桥梁设置路（桥）面初期雨水径流收集处理系统（具体设计见-5.1.2.3 穿越水环境敏感区路段水环境保护措施），路面径流将被全面截流，经过沉淀处理后排放；通过设置事故应急池等措施来降低危险品运输环境风险对水源保护区的影响，可最大限度的减少本项目对饮用水源保护区水质的不利影响。

4.2.3.5 对沿线村庄分散式饮用水的影响分析

根据实地走访调查，拟建公路沿线村庄居民多为分散式取用山溪水或井水作为水源。分散式山溪水取水点均远离公路，分散式井水为封闭式机井或多为自家院内打井，因此公路建设不会直接对居民分散式山溪水、井水取水点产生直接不利影响。但项目路基挖填方等施工可能会破坏相关分散式饮用水设施和输水管线，应做好相应的前期调查工作，并对可能产生的影响做好防护或补偿方案。

4.3 环境空气影响预测与评价

4.3.1 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。

4.3.1.1 扬尘影响分析

（1）施工现场扬尘影响

根据类似公路工程不采取降尘措施的施工现场监测，工地下风向 20m 处扬尘日均浓

度为 $1303\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，超《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准 4.34 倍；150m 处为 $311\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，超标 1.03 倍；200m 处为 $270\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，未超标。而当有运输车辆行驶的情况下，施工现场起尘量增加较大，下风向 50m 处日均浓度仍可达 $2532\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，超《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准 8.44 倍，150m 处为 $521\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，超标 1.74 倍。

通过上述分析，在未采取防尘措施情况下，拟建公路工程施工现场及施工便道，产生的扬尘将对路侧 150m 内大气环境造成较大不利影响，尤其在路侧 50m 范围内的区域，影响更为严重。

（2）混凝土拌和站扬尘影响

高速公路施工中所使用的沥青混凝土，多采用站拌的方式；拌和点一般设置于施工营地内。根据类似公路监测情况，在未采取有效降尘措施情况下，拌和点周边 150m 范围内 TSP 浓度均 $>1000\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，扬尘影响范围也主要位于站点下风向 150m 内。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。

4.3.1.2 燃油机械废气影响分析

公路施工机械主要由挖掘机、摊铺机、振捣器等燃油机械，其排放的污染物主要有 NO_2 、CO、THC。据类似公路工程施工现场监测结果，在距离现场 50m 处，环境空气中 NO_2 、CO 1 小时平均浓度值分别为 $200\mu\text{g}/\text{m}^3$ 和 $130\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；24 小时平均浓度值分别为 $130\mu\text{g}/\text{m}^3$ 和 $62\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，均能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准的要求。施工燃油机械作业对评价范围内环境空气的影响较小。

4.3.1.3 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。类比高速公路沥青混凝土摊铺施工时的监测数据可知，当风速介于 2~3m/s 之间时，沥青

混凝土铺浇路面时所排放的烟气污染物影响距离约为下风向 100m 左右。本项目大部分环境空气敏感点与道路红线的最近距离多小于 100m，因此建议施工单位在满足施工要求的前提下注意控制沥青混凝土的温度，尽量降低铺摊温度，摊铺后采取水冷措施，可使沥青烟的产生量明显减少。同时沥青混凝土路面铺装应选择在晴天、有风，大气扩散条件较好的时候集中作业，以减轻沥青烟气对周边环境敏感点的不利影响。

4.3.1.4 隧道施工影响

根据现场踏勘，本工程隧道口 100m 范围内无村庄分布。隧道施工大气环境影响主要发生于如下两方面：

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

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

4.3.2 营运期环境空气影响分析

4.3.2.1 公路大气污染影响分析

项目营运期环境空气污染主要源于汽车尾气中的 CO、NO_x，本评价选取 NO₂、CO 作为代表污染因子，采用类比分析方法评价 NO₂、CO 对项目沿线环境空气污染影响。

类比对象为广西境内现有高速公路中交通量最大的桂柳南高速公路柳南段。类比资料来源于中交第二航务工程勘察设计院有限公司编制的《泉州至南宁高速公路广西桂林至南宁段改扩建工程环境影响报告书》对现状桂柳高速公路侧敏感点的大气环境质量现状监测数据。

类比公路与本项目公路主要技术参数对比见表 4.3.2-1。类比项目现状旧路的环境空气质量现状监测数据见表 4.3.2-2。

表 4.3.2-1 类比项目与本项目公路主要技术参数对比

序号	项目	本项目公路	桂柳高速公路现状旧路（柳南段）
1	所在位置	河池、百色、南宁	桂林、柳州、南宁
2	建设等级	高速公路	高速公路
3	地形地貌	丘陵区域	丘陵区域
4	路基宽度	34	26

5	设计速度	120km/h	120km/h
6	大气扩散条件	路线所经区域大部分路段地势开阔,扩散条件好	路线所经区域大部分路段地势开阔,扩散条件好
7	车流量(辆/日) (折合小型车)	起点至榜圩—近: 5407、中: 15235、远: 37737 榜圩至终点—近: 6131、中: 16545、远: 40396	现状约 35780~38180

表 4.3.2-2 类比项目现状旧路环境空气质量现状监测数据单位: mg/m^3

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

根据上表现状监测数据,该高速路交通量最大的六景~南宁收费站路段现状旧路左侧 19m 处的敏感点吊思主要空气污染物均能达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准要求,其中: NO₂24 小时平均浓度范围为 0.017~0.021 mg/m^3 , NO₂1 小时平均浓度范围为 0.011~0.028 mg/m^3 , 占《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准的比例分别为 18%、12%; CO24 小时平均浓度范围为 0.6~0.8 mg/m^3 , CO1 小时平均浓度范围为 0.3~1 mg/m^3 , 占《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准的比例分别为 20.0%、10%, 占标率较低。

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,且项目营运近中期交通量均低于类比公路的现状交通量,远期交通量基本一致。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,因此拟建项目运营不会对沿线环境空气造成大的不利影响。

4.3.2.2 交通服务设施大气污染物排放影响分析

项目冬季不采暖,无须采用采暖锅炉,不存在锅炉废气排放污染环境的问题。服务区等设施配套有餐厅,餐厅厨房采用电和液化气,属清洁燃料,因此这些交通服务设施大气污染物主要来自餐饮服务设施排放的油烟废气。

调研现有广西境内类似服务区所设餐厅厨房情况,厨房均加装有油烟过滤器,排放

油烟可达到国家《饮食业油烟排放标准（试行）》规定的油烟最高允许排放浓度 $2.0\text{mg}/\text{m}^3$ 要求，净化设施最低去除效率为 75%。可见，正常情况下，项目配套餐厅所设厨房产生的油烟，经处理后排放不会对环境空气产生不利影响。

4.3.2.3 隧道大气污染物影响分析

本项目推荐方案主线共设置隧道 15080m/20 座。其中：连拱式短隧道 3050m/10 座，分离式中隧道 3620m/5 座，分离式长隧道 8410m/5 座。连接线未设置隧道。本项目的中、长隧道推荐采用纵向式通风方案，短隧道均可采用自然通风。

参照秦岭终南山特长隧道（长 18.020km）洞口外污染物浓度场进行了扩散分析和数值分析求解，隧道洞口排气污染物浓度分布由洞口中心处的最高浓度随平面距离的增加而衰减，在无地形阻挡的情况下衰减较为显著；大气稳定度对隧道洞口外污染物浓度分布影响很大，大气处于稳定时，污染物扩散能力受到抑制，不稳定时，湍流运动加强，从洞口排出的污染物扩散迅速，洞口周围污染物浓度较低；隧道洞口外 60m 及 90m 处最大 CO 浓度分别不超过 $10.00\text{mg}/\text{m}^3$ 和 $8.5\text{mg}/\text{m}^3$ 。由以上结论可知该特长公路隧道口排污对 60m 外敏感点的环境空气影响较小。

根据现场踏勘，项目 20 处隧道洞口周边 100m 范围内无村庄分布，因此隧道大气污染物排放对周边环境的影响较小。

4.4 声环境影响预测与评价

4.4.1 施工期声环境影响预测与评价

4.4.1.1 施工期不同阶段噪声源分析

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

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

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

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

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

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

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

上述施工过程中，都伴有建筑材料的运输车辆所带来的辐射噪声，建材运输时，运输道路会不可避免的选择一些敏感点附近的现有道路，这些运输车辆发出的辐射噪声会对沿线的声环境敏感点产生一定影响。各施工阶段主要施工机械见表 4.4.1-1。

表 4.4.1-1 不同施工阶段采用的施工机械

施工阶段	主要路段	施工机械
工程前期拆迁	工程拆迁路段	挖掘机、推土机、风镐、平地机、运输车辆等
路基填筑	全线路基路段	推土机、挖掘机、装载机、平地机、振动压路机、光轮压路机
路面施工	全线	沥青搅拌机、装载机、铲运机、平地机、沥青摊铺机、振动式压路机、光轮压路机
桥梁施工	桥梁路段	钻井机、打桩机、吊车、运输车辆
结构施工	桥梁、互通立交、附属设施	钻孔机、打桩机、混凝土搅拌机、起吊机、吊装设备架梁机
交通工程施工	全线	电钻、电锯、切割机

根据以上分析及本项目施工特点，项目噪声源分布如下：

1、压路机、推土机、平地机等筑路机械主要分布在公路用地范围内；

2、打桩机、装载机等主要集中在桥梁和立交区域；

3、搅拌机主要集中在搅拌站；

4、挖掘机和装载机主要集中在弃渣场；

5、自卸式运输车主要行走于弃渣场和公路间的施工便道、搅拌站、桥梁和立交之间。

4.4.1.2 施工机械噪声影响预测

施工机械噪声可近似作为点声源处理，根据点声源噪声传播衰减模式，可估算施工期间离噪声声源不同距离处的噪声值，从而可就施工噪声对敏感点的影响作出分析评价。

本次预测主要考虑点声源的几何发散衰减，预测模式如下：

(1) 单个点源对预测点的声压级计算

$$L_A(r) = L_A(r_0) - 20 \lg(r/r_0) - \Delta L$$

式中： $L_A(r)$ ——预测点声压级，dB(A)；

$L_A(r_0)$ ——噪声源强，dB(A)；

r ——预测点离噪声源的距离，m；

r_0 ——参考位置距声源的距离，m；

ΔL ——声屏障等引起的噪声衰减量，dB(A)。

根据上述预测模式，距施工机械不同距离处的噪声值预测结果详见表 4.4.1-2。

表 4.4.1-2 主要施工机械噪声级随距离衰减预测 单位：dB (A)

机械类型	型号	测点距离/m	最大声级/dB	10m	30m	50m	80m	100m	150m	200m	250m	300m
轮式装载机	ZL40	5	90	84.0	74.4	70.0	65.9	64.0	60.5	58.0	56.0	54.4
轮式装载机	ZL50	5	90	84.0	74.4	70.0	65.9	64.0	60.5	58.0	56.0	54.4
平地机	PY160A	5	90	84.0	74.4	70.0	65.9	64.0	60.5	58.0	56.0	54.4
振动式压路机	YZJ10B	5	86	80.0	70.4	66.0	61.9	60.0	56.5	54.0	52.0	50.4
双轮双振式压路机	CC21	5	81	75.0	65.4	61.0	56.9	55.0	51.5	49.0	47.0	45.4
三轮压路机	/	5	81	75.0	65.4	61.0	56.9	55.0	51.5	49.0	47.0	45.4
轮胎压路机	Z116	5	76	70.0	60.4	56.0	51.9	50.0	46.5	44.0	42.0	40.4
推土机	T140	5	86	80.0	70.4	66.0	61.9	60.0	56.5	54.0	52.0	50.4
轮胎式液压挖掘机	W4-60C	5	84	78.0	68.4	64.0	59.9	58.0	54.5	52.0	50.0	48.4
摊铺机（英国）	Fifond311 ABG CO	5	82	76.0	66.4	62.0	57.9	56.0	52.5	50.0	48.0	46.4
摊铺机（德国）	VOGELE	5	87	81.0	71.4	67.0	62.9	61.0	57.5	55.0	53.0	51.4
打桩机	/	5	85	79.0	69.4	65.0	60.9	59.0	55.5	53.0	51.0	49.4
发电机组（2台）	FKV-75	1	98	78.0	68.5	64.0	59.9	58.0	54.5	52.0	50.0	48.5
冲积式钻井机	22	1	87	67.0	57.5	53.0	48.9	47.0	43.5	41.0	39.0	37.5
锥形反转出料混凝土搅拌机	JZC350	1	79	59.0	49.5	45.0	40.9	39.0	35.5	33.0	31.0	29.5

注：5m 处的噪声级为实测值，其它为预测值，实际情况可能稍有出入。

4.4.1.3 施工机械噪声影响分析

(1) 单台机械作业时，昼间施工噪声达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》昼间 70dB(A)标准的距离在施工机械 50m 处，夜间噪声达到 55dB(A)标准的距离在施工机械 284m 处。

(2) 项目施工机械为流动作业，近似按位于公路中心线位置的点源考虑，距离施工场界 20m；施工时间按昼间、夜间同负荷连续作业考虑。根据不同施工阶段的特点，假

设施工机械同时作业的情景，预测不同施工阶段在施工场界处的噪声影响，见表 4.4.1-3。

表 4.4.1-3 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、钻井机×1	73.2	70	超标 3.2	55	超标 18.2
路面摊铺	摊铺机×1、压路机×1	77.5	70	超标 7.5	55	超标 22.5

根据预测结果，在拆迁、路基挖方工程施工中，因装载机产生的噪声影响最大，施工场界处昼间噪声级超《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）昼间限值约 8.9dB（A），夜间噪声级超标约 23.9dB（A）；路基填方工程施工中，施工场界处昼间噪声级超《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）昼间限值约 6.9dB（A），夜间噪声级超标约 21.9dB（A）；在桥梁桩基施工中，施工场界处昼间噪声级超《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）昼间限值约 3.2dB（A），夜间噪声级超标约 18.2dB（A）；在路面摊铺施工中，施工厂界处昼间声级超《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）昼间限值约 7.5 dB（A），夜间噪声级超标约 22.5dB（A）。

4.4.1.4 施工期噪声对敏感点的影响分析

项目声敏感点主要受到路基路段施工噪声的影响，施工阶段包括：路基挖方、路基填方、路面摊铺。根据表 4.4.1-4 所述各施工阶段的施工机械组合，项目沿线不同类型声环境敏感点在不同施工阶段的预测声级见表 4.4.1-4。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建筑密集遮挡引起的衰减量，衰减量按 5.0dB(A)考虑。

表 4.4.1-4 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	50	65.4	62.4	63.0	60	50	+5.4	+15.4
					55	45	+10.4	+20.4
与公路之间有一定距离但无遮挡的敏感点	50	69.4	67.4	68.0	70	55	达标	+14.4
	100	60.9	58.9	59.5	60	50	+0.9	+10.9
					55	45	+5.9	+15.9
150	54.9	52.9	53.5	60	50	达标	+4.9	

					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 1.9 dB(A)、夜间超标 16.9dB(A)。前排有建筑遮挡时，在执行 2 类标准的敏感点，昼间超标 5.4dB(A)、夜间超标 15.4dB(A)；在执行 1 类标准的敏感点，昼间超标 10.4dB(A)、夜间超标 20.4dB(A)。前排无建筑遮挡时，在执行 2 类标准的敏感点，昼间声级在公路中心线外 100 米处昼间最大超标 0.9dB(A)，夜间最大超标 10.9dB(A)，150 米处昼间达标，夜间最大超标 4.9dB(A)；在执行 1 类标准的敏感点，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)，150 米处昼间达标，夜间最大超标 9.9dB(A)。施工是暂时的，随着施工的结束，施工噪声的影响也随之结束。总体而言，在采取施工围挡和禁止夜间施工措施的情况下，施工作业噪声的环境影响是可以接受的。

4.4.1.5 隧道施工噪声对敏感点的影响分析

项目设置隧道20座，隧道可能需要爆破作业。根据相关资料显示，爆破中突发性的瞬间声级可达130dB(A)，对周边声环境瞬时改变较大，并对临近人群产生惊吓作用，爆破影响范围在洞口500m半径范围内。根据调查情况，隧道半径500m范围内的敏感目标共13处（那鸡（470m）、那安（400m）、那坡（390m）、守外（110m）、那文（220m）、六龙（360m）、六偶（410m）、淶务（460m）、六玩（495m）、那天（470m）、坡旧（320m）、堆角（300m）、六料（215m）），瞬时影响较大，但影响是暂时的，爆破施工行为终止不利影响即消失。

4.4.2 营运期声环境影响预测与评价

4.4.2.1 预测方法

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

4.4.2.2 预测模式

(1) 第*i*类车等效声级的预测模式

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

式中： $L_{eq}(h)_i$ ——第*i*类车的小时等效声级，dB(A)；

$(\overline{L_{OE}})_i$ ——第*i*类车速度为 V_i , km/h；水平距离为 7.5m 处的能量平均 A 声级，

dB(A)；

N_i ——昼间、夜间通过某个预测点的第 i 类车平均小时车流量，辆/h；

r ——从车道中心线到预测点的距离，m；

V_i ——第 i 类车的平均车速，km/h；

T ——计算等效声级的时间，1h；

ψ_1 、 ψ_2 ——预测点到有限长路段两端的张角，弧度；

ΔL ——由其他因素引起的修正量，dB(A)，可按下列式计算：

$$\Delta L = \Delta L_1 - \Delta L_2 + \Delta L_3$$

$$\Delta L_1 = \Delta L_{\text{坡度}} + \Delta L_{\text{路面}}$$

$$\Delta L_2 = A_{\text{atm}} + A_{\text{gr}} + A_{\text{bar}} + A_{\text{misc}}$$

式中： ΔL_1 ——线路因素引起的修正量，dB(A)；

$\Delta L_{\text{坡度}}$ ——公路纵坡修正量，dB(A)；

$\Delta L_{\text{路面}}$ ——公路路面材料引起的修正量，dB(A)；

ΔL_2 ——声波传播途径中引起的衰减量，dB(A)；

ΔL_3 ——由反射等引起的修正量，dB(A)。

(2) 总车流等效声级

$$Leq(T) = 10 \lg \left(10^{0.1Leq(h)\text{大}} + 10^{0.1Leq(h)\text{中}} + 10^{0.1Leq(h)\text{小}} \right)$$

(3) 环境噪声等级计算

$$(L_{Aeq})_{\text{环}} = 10 \lg \left[10^{0.1Leq(T)} + 10^{0.1L_{Aeq\text{背}}} \right]$$

式中： $(L_{Aeq})_{\text{环}}$ ——预测点的环境噪声预测值，dB(A)；

$Leq(T)$ ——预测点的交通噪声预测值，dB(A)；

$(L_{Aeq})_{\text{背}}$ ——预测点的环境噪声背景值，dB(A)。

4.4.2.3 计算参数的确定

(1) 车型分类

车型分类（大、中、小型车）方法见表4.4.2-1。

表 4.4.2-1 车型分类

车型	总质量
小	≤3.5t
中	3.5t~12t
大	>12t

根据项目设计资料等有关内容及实地调查，区域过往车辆中以小型车居多，其次为大型车，本工程交通量预测见表2.3.4-4。

(2) 车速

车速计算参考公式如下式所示：

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

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

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4.4.2-2所示。

表 4.4.2-2 车速计算公式系数

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

(3) 单车行驶平均A声级 $(\overline{L_{OE}})_i$

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

小型车： $L_{OS} = 12.6 + 34.73 \lg V_S$

中型车： $L_{OM} = 8.8 + 40.48 \lg V_M$

大型车： $L_{OL} = 22.0 + 36.32 \lg V_L$

式中：右下角注 S、M、L——分别表示小、中、大型车；

V_i ——该车型车辆的平均行驶速度，km/h。

②纵坡修正量 $\Delta L_{\text{坡度}}$

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

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

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

注： β ——道路纵坡坡度， %。

③路面修正

公路路面引起的交通噪声源强修正量 ΔL 路面取值按表 4.4.2-3 取值。

表 4.4.2-3 常规路面噪声修正量单位：dB(A)

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

本工程路面为沥青混凝土路面，因此，常规路面噪声修正量为0。

(4) 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， $r_0=7.5\text{m}$ 。

(5) 声波传播途径中引起的衰减量 ΔL_2

①障碍物衰减量 A_{bar}

I. 声屏障衰减量计算

无限长声屏障可按下式计算：

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

式中： f ——声波频率，Hz；

δ ——声程差，m；

c ——声速，m/s。

在道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} 仍由上式计算。然后根据图4.4.2-1进行修正。

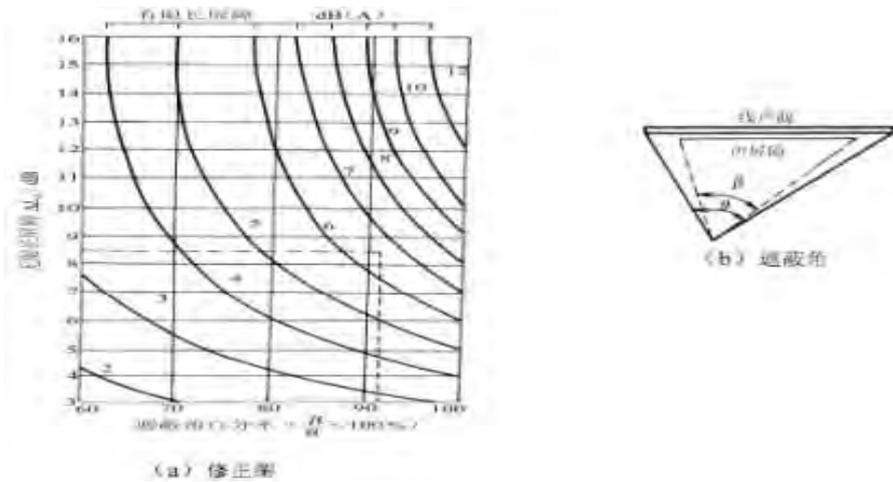


图 4.4.2-1 有限长度的声屏障及线声源的修正图

II. 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， $A_{bar}=0$

当预测点位于声影区， A_{bar} 取决于声程差 δ 。

由图4.4.2-2计算 δ ， $\delta=a+b-c$ 。再由图4.4.2-3查出 A_{bar} 。

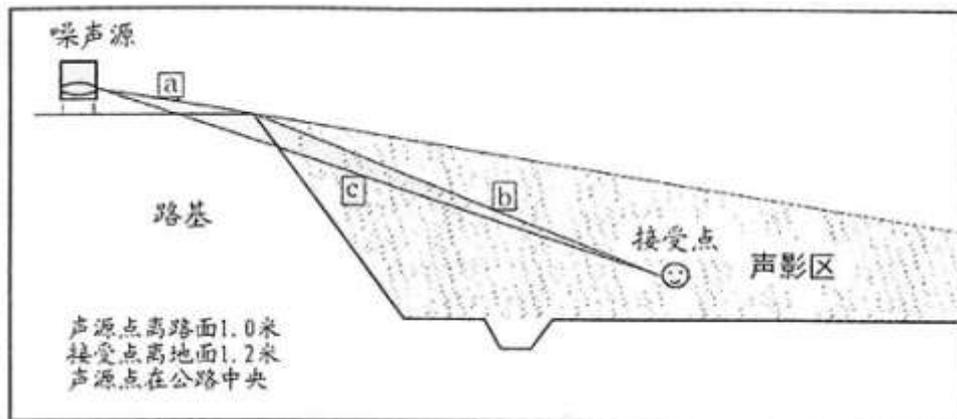


图 4.4.2-2 声程差 δ 计算示意图

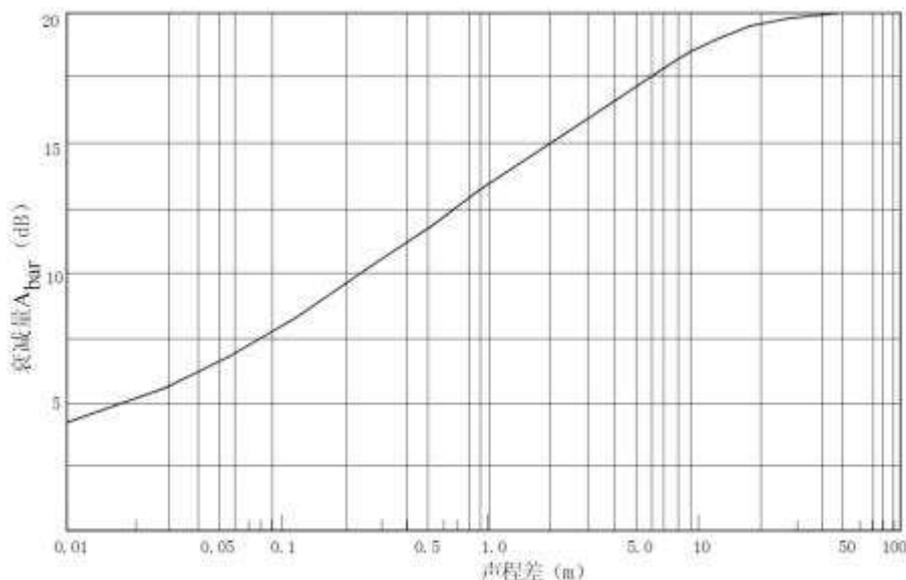


图 4.4.2-3 噪声衰减量 $A_{\bar{bar}}$ 与声程差 δ 关系曲线 ($f=500\text{Hz}$)

III. 农村房屋附加衰减量估算值

农村房屋衰减量可参照 GB/T17247.2附录A进行计算，在沿公路第一排房屋影声区范围内，近似计算可按图4.4.2-4和表4.4.2-4取值。

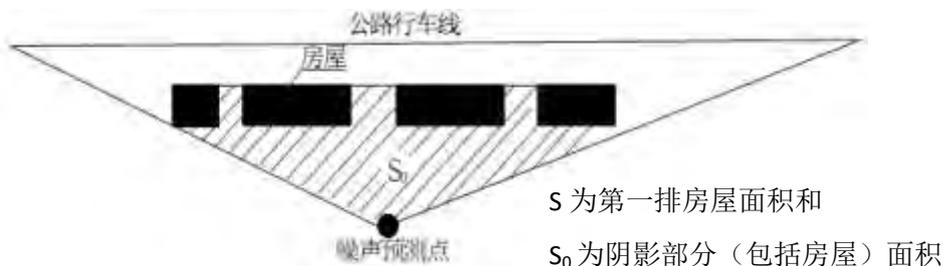


图 4.4.2-4 农村房屋降噪量估算示意图

表 4.4.2-4 农村房屋噪声附加衰减量估算量

S/ S ₀	A _{bar}
40~60%	3dB(A)
70~90%	5dB(A)
每增加一排房屋	1.5dB(A) 最大绝对衰减量≤10dB(A)

②空气吸收引起的衰减A_{atm}

空气吸收引起的衰减按下式计算：

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

式中：a为温度、湿度和声波频率的函数，预测计算中一般根据建设项目所处区域常年平均气温和湿度选择相应的空气吸收系数，详见表4.4.2-5。

表 4.4.2-5 倍频带噪声的大气吸收衰减系数 a

温度 (°C)	相对湿度 (%)	大气吸收衰减系数 a [dB/km]							
		倍频带中心频率 (Hz)							
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
10	70	0.1	0.4	1.0	1.9	3.7	9.7	32.8	117.0
20	70	0.1	0.3	1.1	2.8	5.0	9.0	22.9	76.6
30	70	0.1	0.3	1.0	3.1	7.4	12.7	23.1	59.3
15	20	0.3	0.6	1.2	2.7	8.2	28.2	28.8	202.0
15	50	0.1	0.5	1.2	2.2	4.2	10.8	36.2	129.0
15	80	0.1	0.3	1.1	2.4	4.1	8.3	23.7	82.8

③地面效应衰减A_{gr}

地面效应衰减 (A_{gr}) 地面类型可分为：

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

声波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下式计算。

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

式中：r——声源到预测点的距离，m；

h_m——传播路径的平均离地高度，m；可按图4.4.2-5进行计算，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。

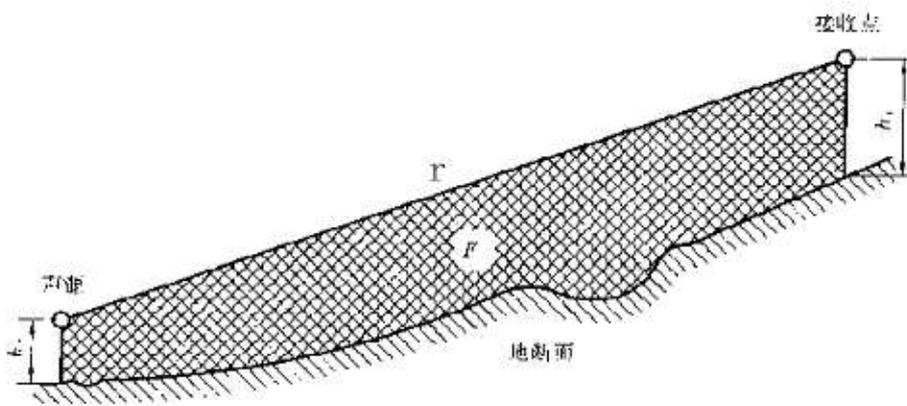


图 4.4.2-5 估计平均高度 h_m 的方法

4.4.2.4 交通噪声贡献值预测结果及达标距离分析

(1) 交通噪声贡献值预测分析

根据本工程公路设计参数及不同预测年的昼（夜）间车流量及车型分布，本评价只考虑交通噪声距离衰减、地面效应衰减，不考虑地形、建筑阻隔噪声以及环境中的其它各种附加衰减，对本工程的交通噪声的贡献值进行预测。本工程主线及连接线的交通噪声贡献值随距离衰减情况，预测结果见表 4.4.2-6

表 4.4.2-6 本工程交通噪声贡献值预测结果一览表单位：dB(A)

路段	距道路中心线距离 (m)	2024 年		2030 年		2038 年	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
主线羌圩—榜圩段	20	63.7	60.6	68.3	65.2	72.3	69.2
	30	60.1	57.0	64.7	61.6	68.7	65.6
	40	57.6	54.5	62.2	59.1	66.2	63.2
	50	55.7	52.6	60.3	57.3	64.4	61.3
	60	54.3	51.2	58.9	55.8	63.0	59.9
	70	53.2	50.1	57.9	54.8	61.9	58.8
	80	52.3	49.2	56.9	53.9	61.0	57.9
	90	51.5	48.4	56.2	53.1	60.2	57.1
	100	50.9	47.8	55.5	52.4	59.5	56.4
	110	50.3	47.2	54.9	51.8	58.9	55.8
	120	49.7	46.6	54.3	51.3	58.4	55.3
	130	49.2	46.1	53.9	50.8	57.9	54.8
	140	48.8	45.7	53.4	50.3	57.5	54.4
	150	48.4	45.3	53.0	49.9	57.1	54.0
	160	48.0	44.9	52.7	49.6	56.7	53.6
	170	47.7	44.6	52.3	49.2	56.4	53.3
	180	47.4	44.3	52.0	48.9	56.0	53.0
190	47.1	44.0	51.7	48.6	55.7	52.7	
200	46.8	43.7	51.4	48.3	55.5	52.4	

路段	距道路中心线距离 (m)	2024 年		2030 年		2038 年	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
	210	46.5	43.4	51.1	48.1	55.2	52.1
	220	46.3	43.2	50.9	47.8	54.9	51.8
	230	46.0	42.9	50.6	47.6	54.7	51.6
	240	45.8	42.7	50.4	47.3	54.4	51.4
	250	45.6	42.5	50.2	47.1	54.2	51.1
	260	45.3	42.2	50.0	46.9	54.0	50.9
	270	45.1	42.0	49.8	46.7	53.8	50.7
	280	44.9	41.8	49.5	46.5	53.6	50.5
	290	44.7	41.6	49.3	46.3	53.4	50.3
	300	44.5	41.4	49.2	46.1	53.2	50.1
	310	44.3	41.2	49.0	45.9	53.0	49.9
主线榜圩—四塘段	20	64.1	61.1	68.6	65.5	72.5	69.5
	30	60.5	57.5	64.9	61.8	68.9	65.8
	40	58.0	55.0	62.4	59.4	66.4	63.3
	50	56.1	53.2	60.6	57.5	64.5	61.5
	60	54.7	51.8	59.2	56.1	63.1	60.1
	70	53.7	50.7	58.1	55.0	62.1	59.0
	80	52.8	49.8	57.2	54.1	61.2	58.1
	90	52.0	49.0	56.4	53.4	60.4	57.3
	100	51.3	48.3	55.8	52.7	59.7	56.7
	110	50.7	47.8	55.2	52.1	59.1	56.1
	120	50.2	47.2	54.6	51.6	58.6	55.5
	130	49.7	46.7	54.1	51.1	58.1	55.1
	140	49.3	46.3	53.7	50.6	57.7	54.6
	150	48.9	45.9	53.3	50.2	57.3	54.2
	160	48.5	45.5	53.0	49.9	56.9	53.9
	170	48.2	45.2	52.6	49.5	56.6	53.5
	180	47.9	44.9	52.3	49.2	56.3	53.2
	190	47.6	44.6	52.0	48.9	56.0	52.9
	200	47.3	44.3	51.7	48.6	55.7	52.6
	210	47.0	44.0	51.4	48.4	55.4	52.3
	220	46.7	43.8	51.2	48.1	55.1	52.1
230	46.5	43.5	50.9	47.9	54.9	51.8	
240	46.3	43.3	50.7	47.6	54.7	51.6	
250	46.0	43.1	50.5	47.4	54.4	51.4	
260	45.8	42.8	50.2	47.2	54.2	51.2	
270	45.6	42.6	50.0	47.0	54.0	50.9	
280	45.4	42.4	49.8	46.7	53.8	50.7	
290	45.2	42.2	49.6	46.5	53.6	50.5	
300	45.0	42.0	49.4	46.3	53.4	50.3	
310	44.8	41.8	49.2	46.2	53.2	50.1	
320	44.6	41.6	49.0	46.0	53.0	50.0	
永州连接线	10	59.8	56.5	61.9	58.8	64.5	61.5
	20	54.8	51.6	56.9	53.8	59.6	56.5

路段	距道路中心线距离(m)	2024年		2030年		2038年	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
	30	51.6	48.4	53.8	50.7	56.4	53.3
	40	49.8	46.6	51.9	48.8	54.6	51.5
	50	48.5	45.3	50.6	47.5	53.3	50.2
	60	47.5	44.3	49.6	46.5	52.3	49.2
	70	46.7	43.4	48.8	45.7	51.4	48.4
	80	45.9	42.7	48.1	45.0	50.7	47.6
	90	45.3	42.1	47.4	44.4	50.1	47.0
	100	44.8	41.5	46.9	43.8	49.5	46.5
	110	44.3	41.0	46.4	43.3	49.0	46.0
	120	43.8	40.6	45.9	42.8	48.6	45.5
	130	43.4	40.2	45.5	42.4	48.2	45.1
	140	43.0	39.8	45.1	42.0	47.8	44.7
	150	42.6	39.4	44.7	41.6	47.4	44.3
	160	42.3	39.0	44.4	41.3	47.0	44.0
	170	41.9	38.7	44.0	41.0	46.7	43.6
	180	41.6	38.4	43.7	40.7	46.4	43.3
	190	41.3	38.1	43.4	40.4	46.1	43.0
	200	41.0	37.8	43.1	40.1	45.8	42.7
永州连接线旧城支线	10	59.6	56.6	61.8	58.6	64.4	61.3
	20	54.6	51.6	56.8	53.6	59.4	56.3
	30	51.4	48.3	53.5	50.3	56.2	53.1
	40	49.5	46.5	51.7	48.5	54.3	51.2
	50	48.2	45.2	50.4	47.2	53.0	49.9
	60	47.2	44.1	49.3	46.1	52.0	48.9
	70	46.3	43.3	48.5	45.3	51.2	48.1
	80	45.6	42.6	47.7	44.6	50.4	47.3
	90	44.9	41.9	47.1	43.9	49.8	46.7
	100	44.4	41.4	46.5	43.4	49.2	46.1
	110	43.9	40.8	46.0	42.8	48.7	45.6
	120	43.4	40.4	45.5	42.4	48.2	45.1
	130	42.9	39.9	45.1	41.9	47.8	44.7
	140	42.5	39.5	44.7	41.5	47.4	44.3
	150	42.1	39.1	44.3	41.1	47.0	43.9
	160	41.8	38.8	43.9	40.8	46.6	43.5
	170	41.4	38.4	43.6	40.4	46.3	43.2
180	41.1	38.1	43.3	40.1	45.9	42.8	
190	40.8	37.8	43.0	39.8	45.6	42.5	
200	40.5	37.5	42.7	39.5	45.3	42.2	

(2) 交通噪声达标距离确定

根据表 4.4.2-6 预测的交通噪声贡献值，估算出项目主线和连接线交通噪声满足《声环境质量标准》中4a类、2类标准的最小达标距离见表 4.4.2-7。

表 4.4.2-7 本工程交通噪声达标距离一览表

路段	预测年限	预测时段	4a 类标准		2 类标准	
			标准值 [dB(A)]	与路中心线/路基 边界线距离 (m)	标准值 [dB(A)]	与路中心线/路基 边界线距离 (m)
主线羌圩—榜圩段	2024 年	昼间	70	12/-	60	31/14
		夜间	55	38/21	50	72/55
	2030 年	昼间	70	17/-	60	53/36
		夜间	55	68/52	50	149/132
	2038 年	昼间	70	26/9	60	93/76
		夜间	55	127/110	50	306/289
主线榜圩—四塘段	2024 年	昼间	70	13/-	60	32/15
		夜间	55	41/24	50	78/61
	2030 年	昼间	70	18/1	60	54/37
		夜间	55	71/54	50	157/140
	2038 年	昼间	70	27/10	60	96/79
		夜间	55	132/115	50	318/301
永州连接线	2024 年	昼间	70	—	60	10/4
		夜间	55	14/8	50	25/19
	2030 年	昼间	70	—	60	15/9
		夜间	55	18/12	50	34/28
	2038 年	昼间	70	—	60	20/14
		夜间	55	24/18	50	52/46
永州连接线旧城支线	2024 年	昼间	70	—	60	9/3
		夜间	55	14/8	50	24/18
	2030 年	昼间	70	—	60	14/8
		夜间	55	18/12	50	32/26
	2038 年	昼间	70	—	60	19/13
		夜间	55	24/18	50	50/44

注：—表示在边界线内。

（3）交通噪声预测结果分析

根据预测结果可知，至运营远期，拟建公路主线羌圩—榜圩段交通噪声贡献值满足《声环境质量标准》4a 类标准达标距离为距公路中心线两侧 127m；满足 2 类标准达标距离为距公路中心线两侧 306m。

至运营远期，拟建公路主线榜圩—四塘段交通噪声贡献值满足《声环境质量标准》4a 类标准达标距离为距公路中心线两侧 132m；满足 2 类标准达标距离为距公路中心线两侧 318m。

至运营远期，永州连接线交通噪声贡献值满足《声环境质量标准》中 4a 类标准的达标距离为距公路中心线两侧 20m；满足 2 类标准的达标距离为距公路中心线两侧 52m。

至运营远期，永州连接线旧城支线交通噪声贡献值满足《声环境质量标准》中 4a 类标准的达标距离为距公路中心线两侧 19m；满足 2 类标准的达标距离为距公路中心线两侧 50m。

根据噪声预测结果，本工程至营运远期主线和连接线最小达标距离即为本工程沿线噪声防护距离。具体结果见表 4.4.2-8。

表 4.4.2-8 本工程沿线噪声防护距离一览表

路段	4a 类区域达标距离		2 类区域达标距离	
	与公路中心线距离 (m)	与路基边界线距离 (m)	与公路中心线距离 (m)	与路基边界线距离 (m)
主线羌圩—榜圩段	127	110	306	289
主线榜圩—四塘段	132	115	318	301
永州连接线	24	18	52	46
永州连接线旧城支线	24	18	50	44

(4) 交通噪声预测结果等声线图

项目营运远期主线典型路段、连接线典型路段距公路中心线预测的交通噪声贡献值水平方向等声线图和垂直方向上等声线图详见图 4.4.2-6~4.4.2.21。

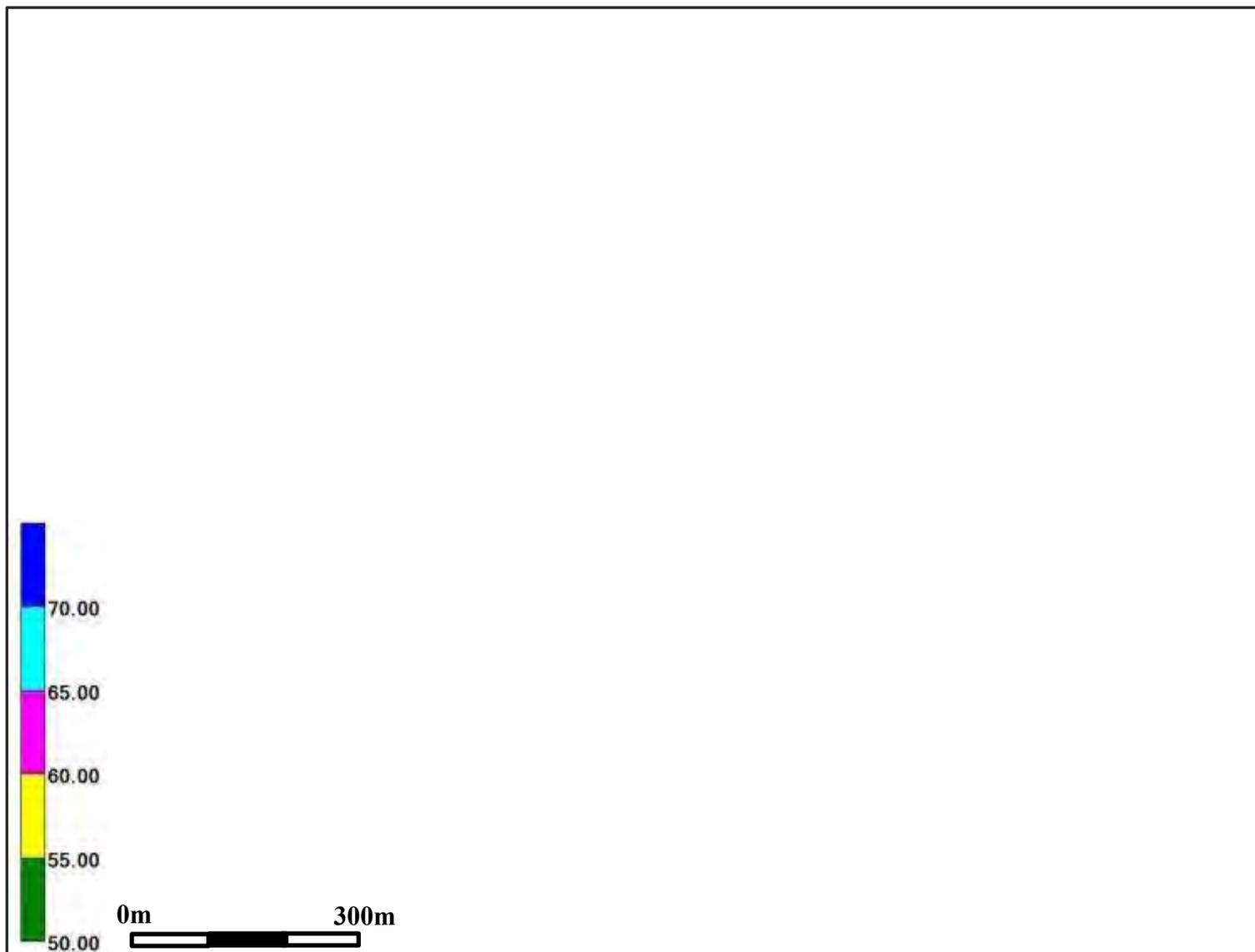


图 4.4.2-6 主线羌圩—榜圩段营运远期昼间噪声水平方向等声值线图

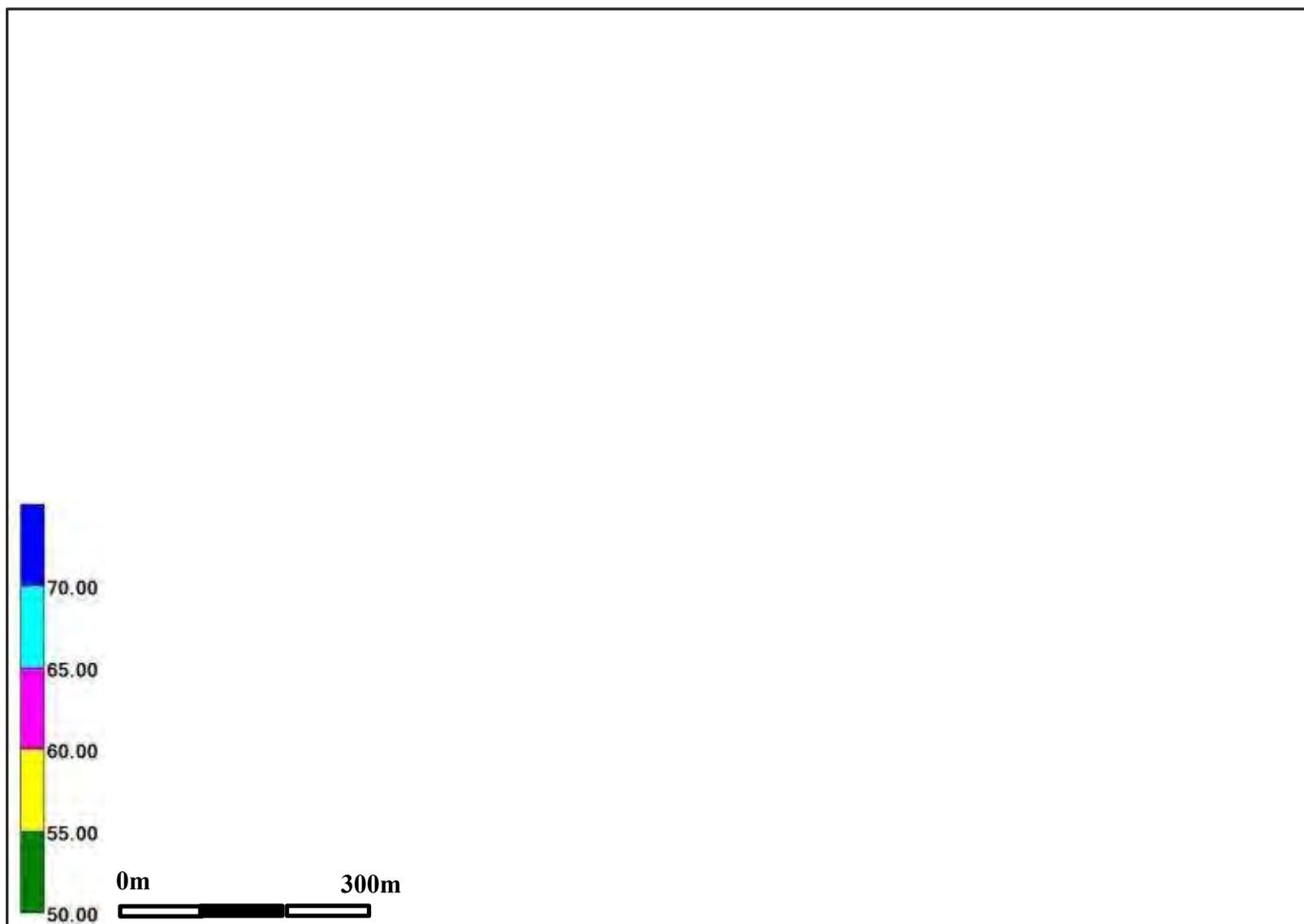


图 4.4.2-7 主线羌圩—榜圩段营运远期夜间噪声水平方向等声值线图

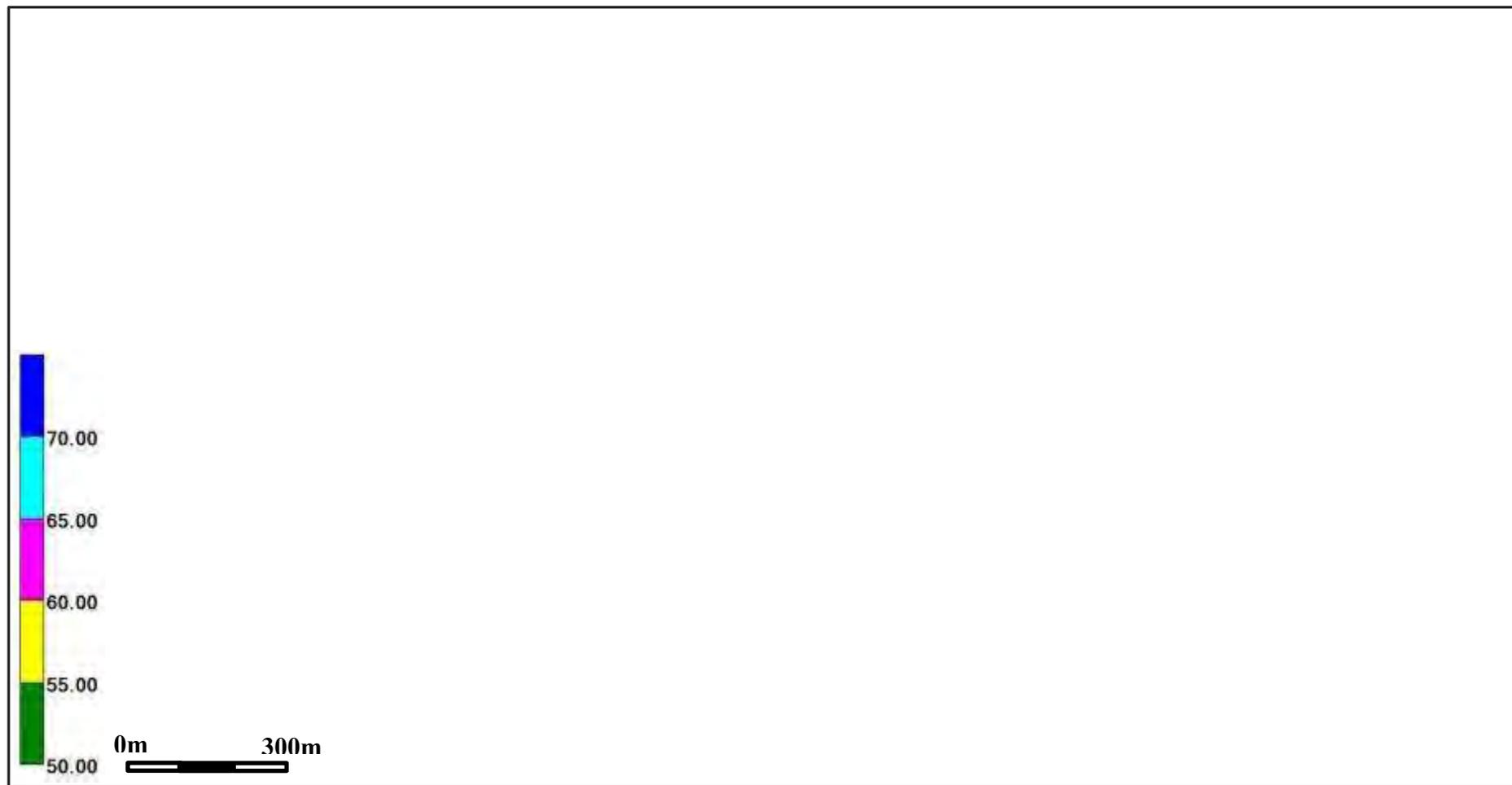


图 4.4.2-8 主线榜圩—四塘段营运远期昼间噪声水平方向等声值线图

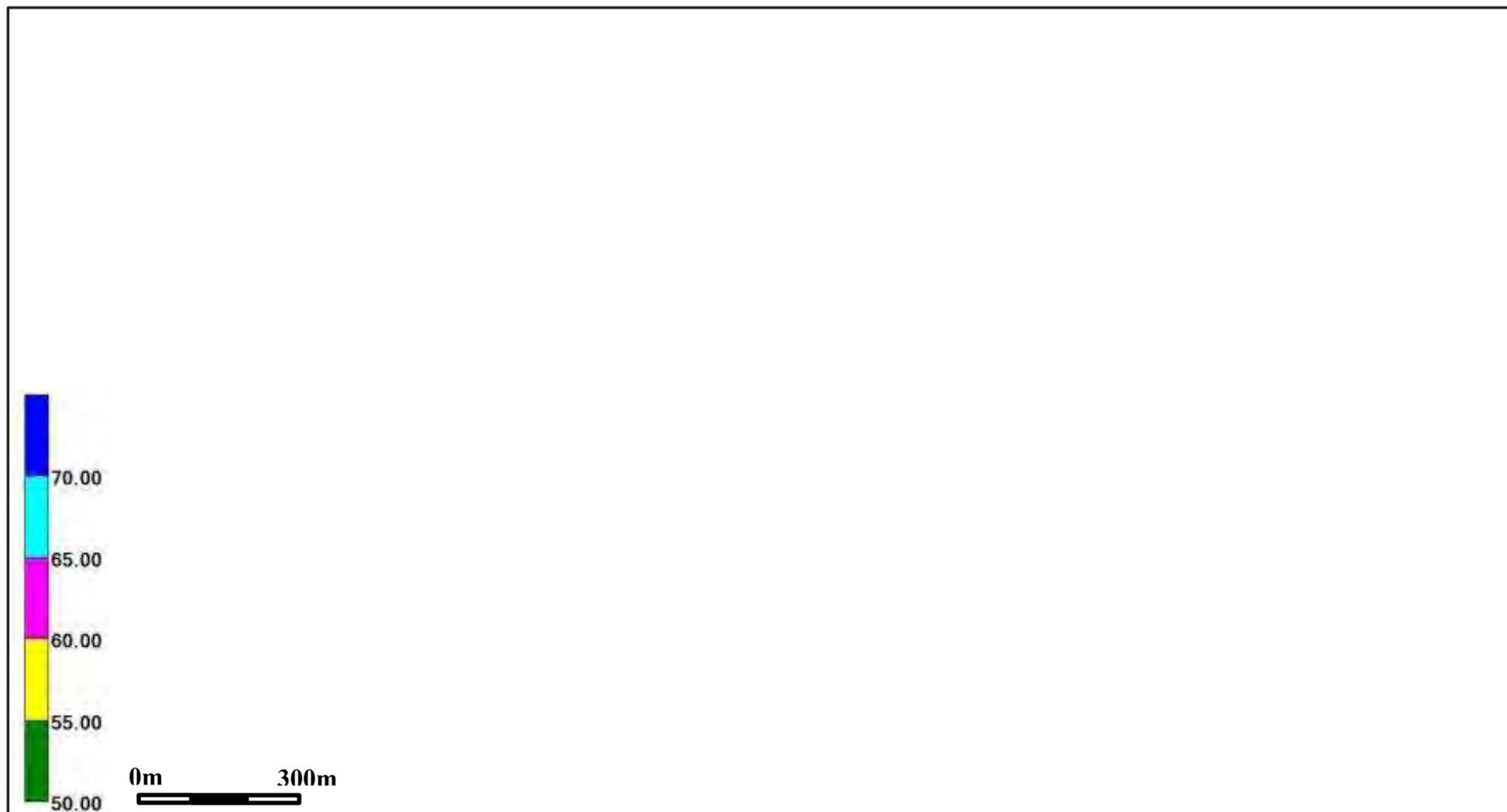


图 4.4.2-9 主线榜圩—四塘段营运远期夜间噪声水平方向等声值线图

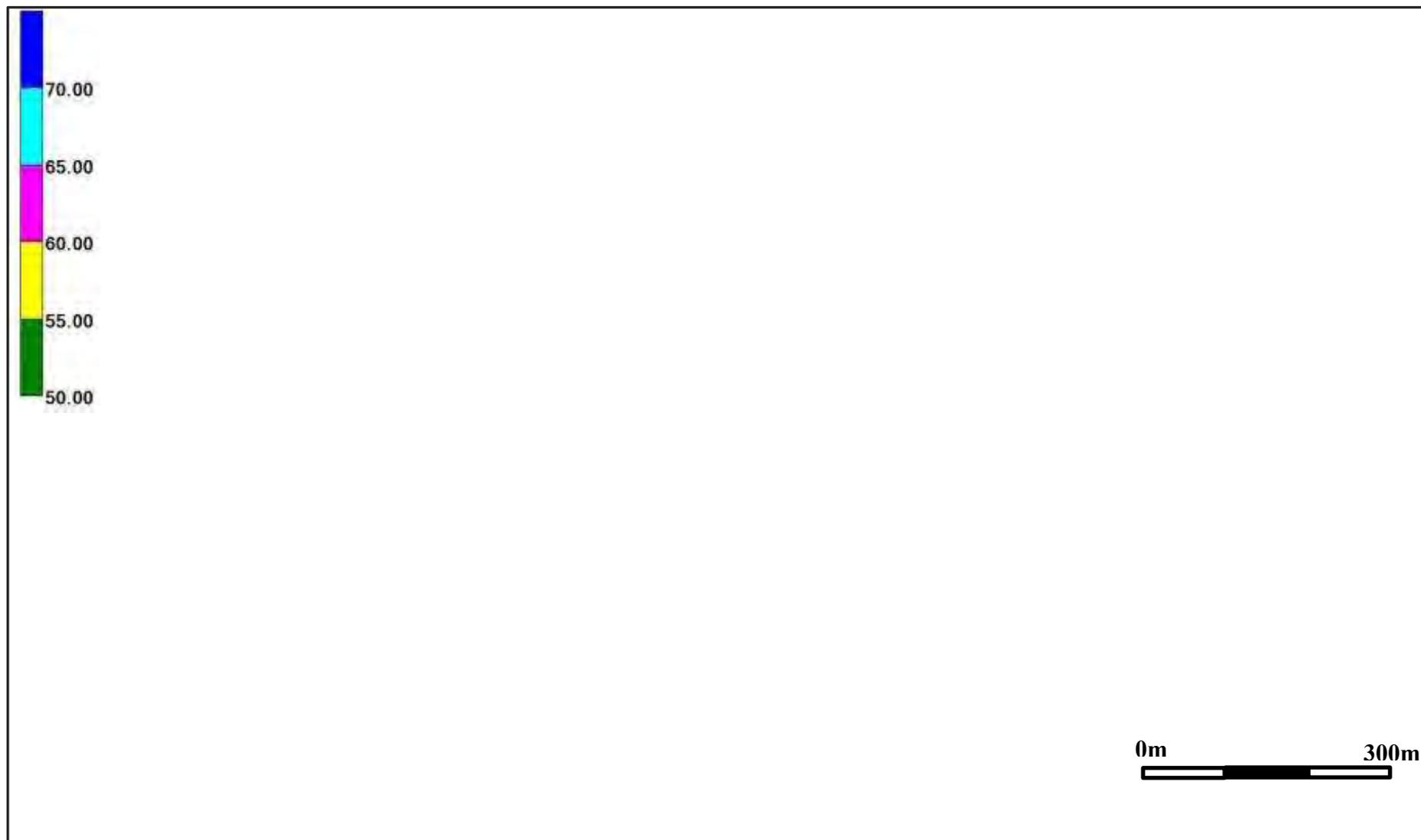


图 4.4.2-10 永州连接线营运远期昼间噪声水平方向等声值线图

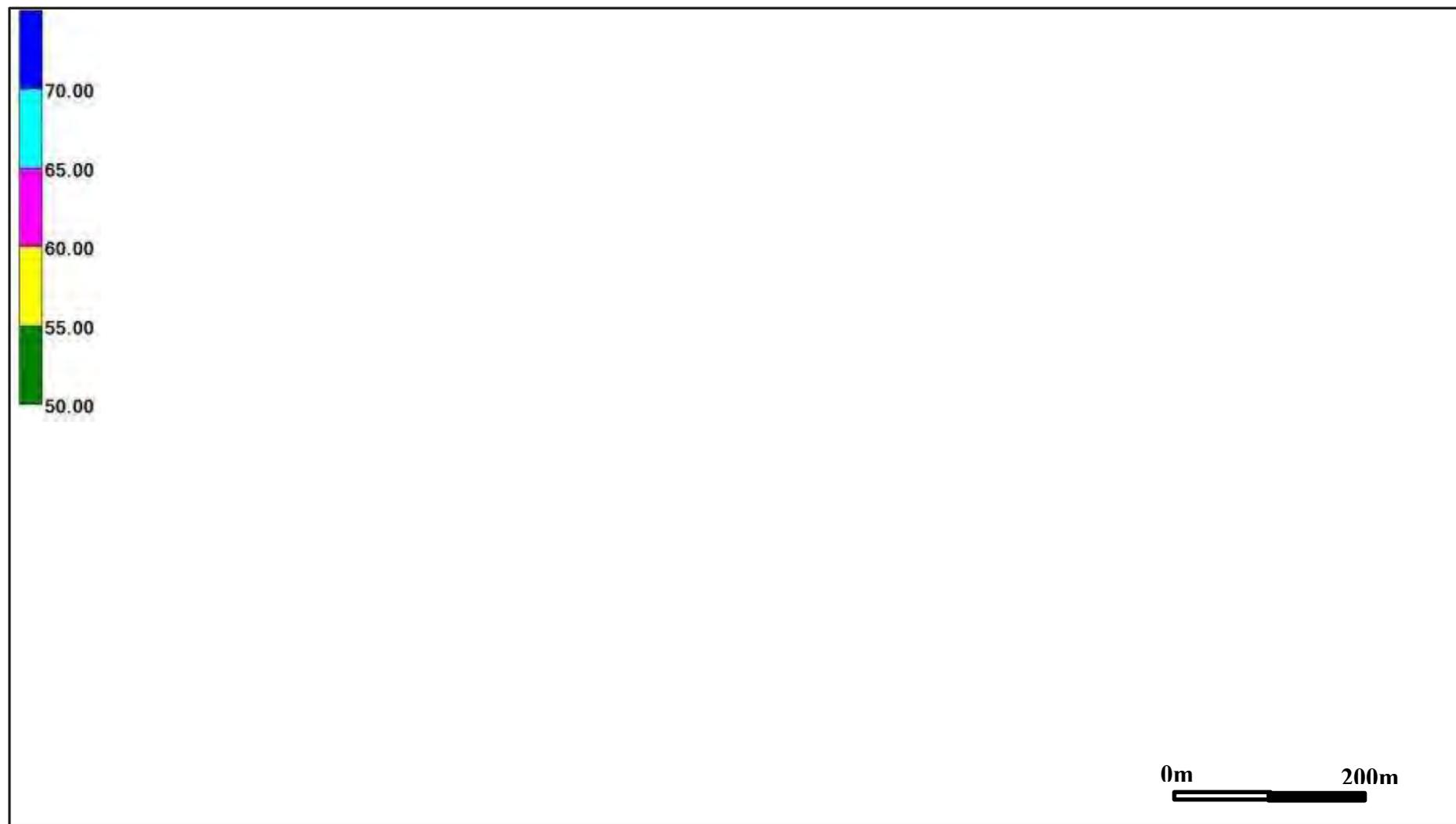


图 4.4.2-11 永州连接线营运远期夜间噪声水平方向等声值线图

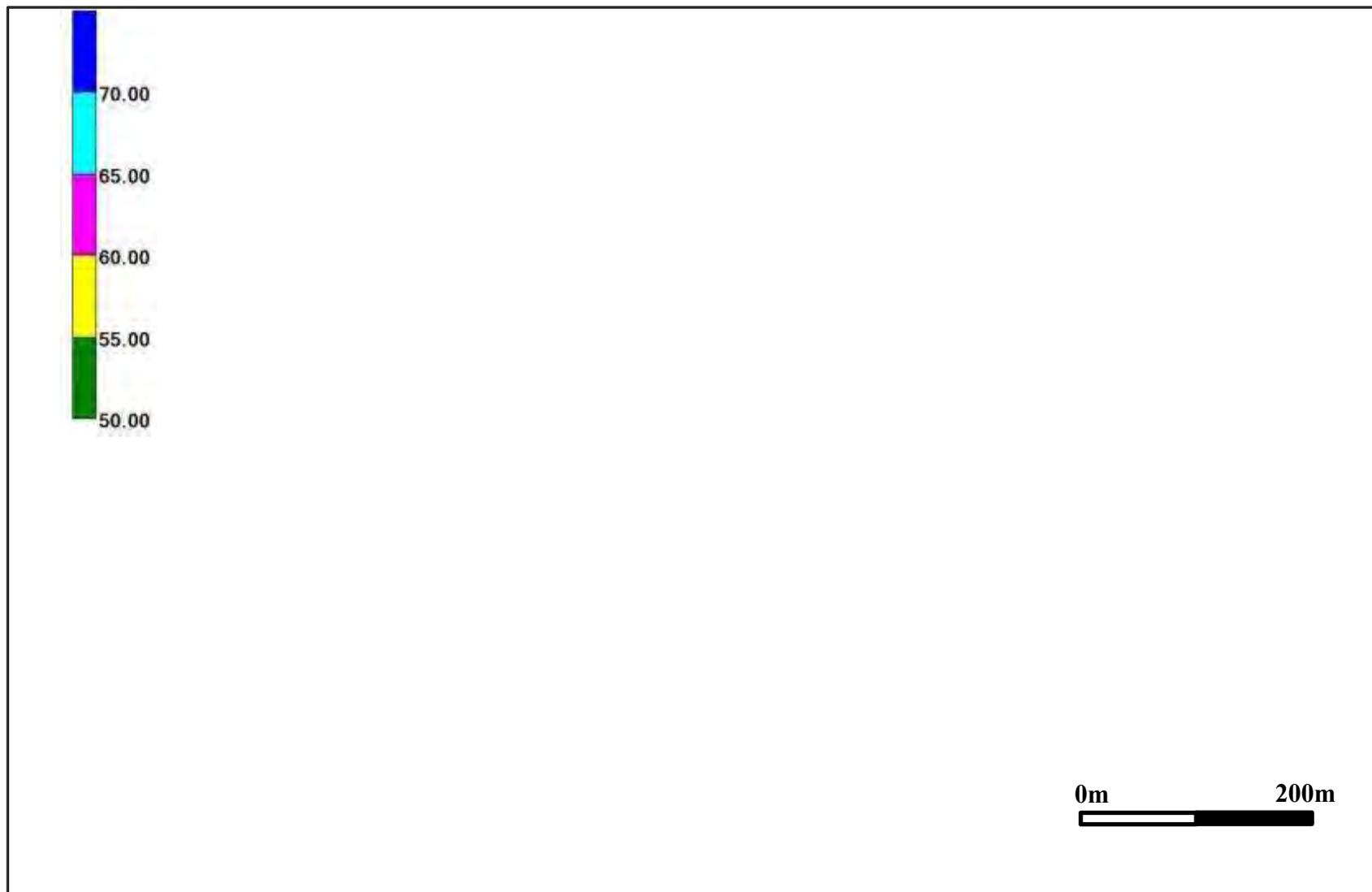


图 4.4.2-12 永州连接线旧城支线营运远期昼间噪声水平方向等声值线图

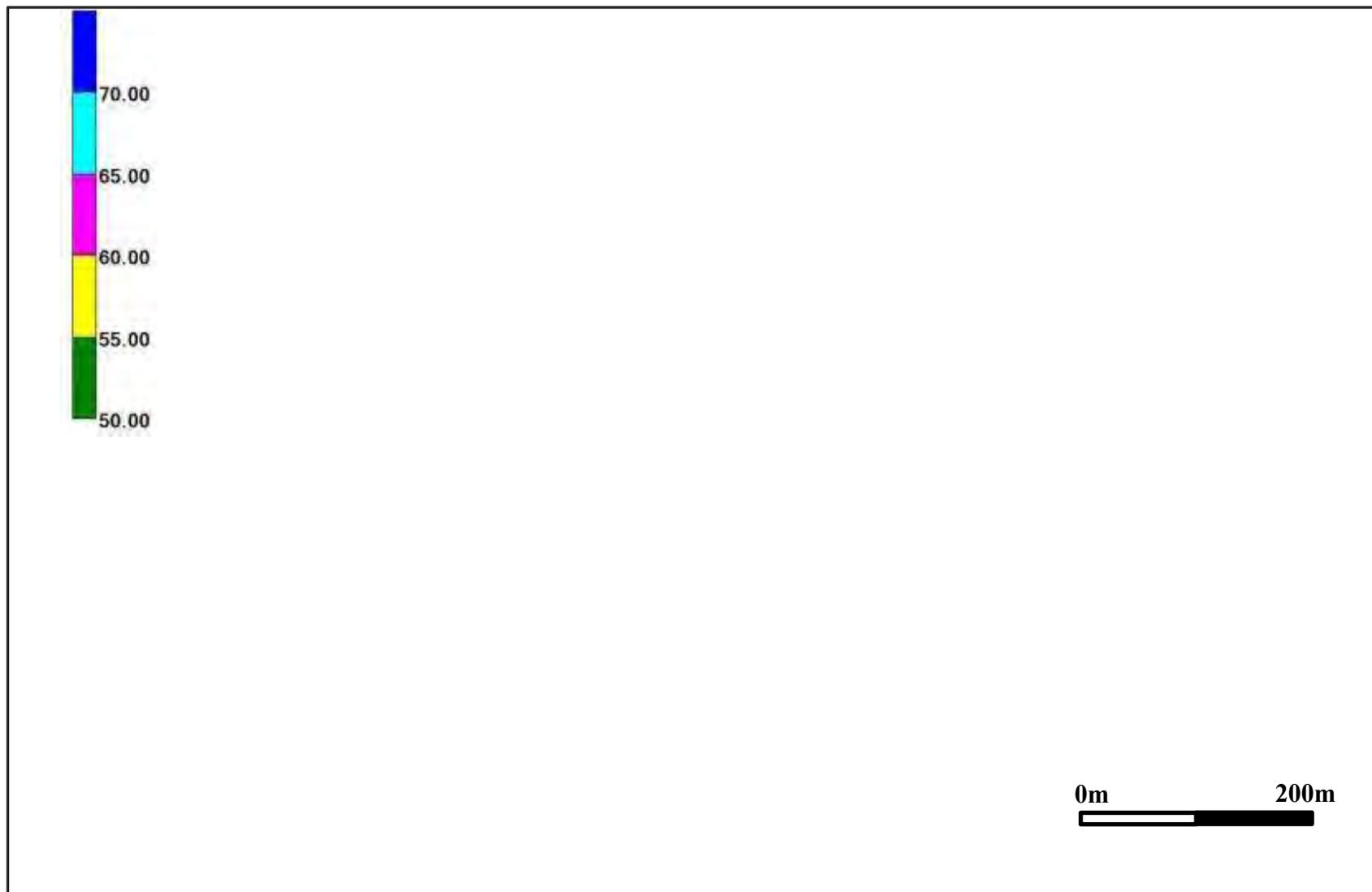


图 4.4.2-13 永州连接线旧城支线营运远期夜间噪声水平方向等声值线图

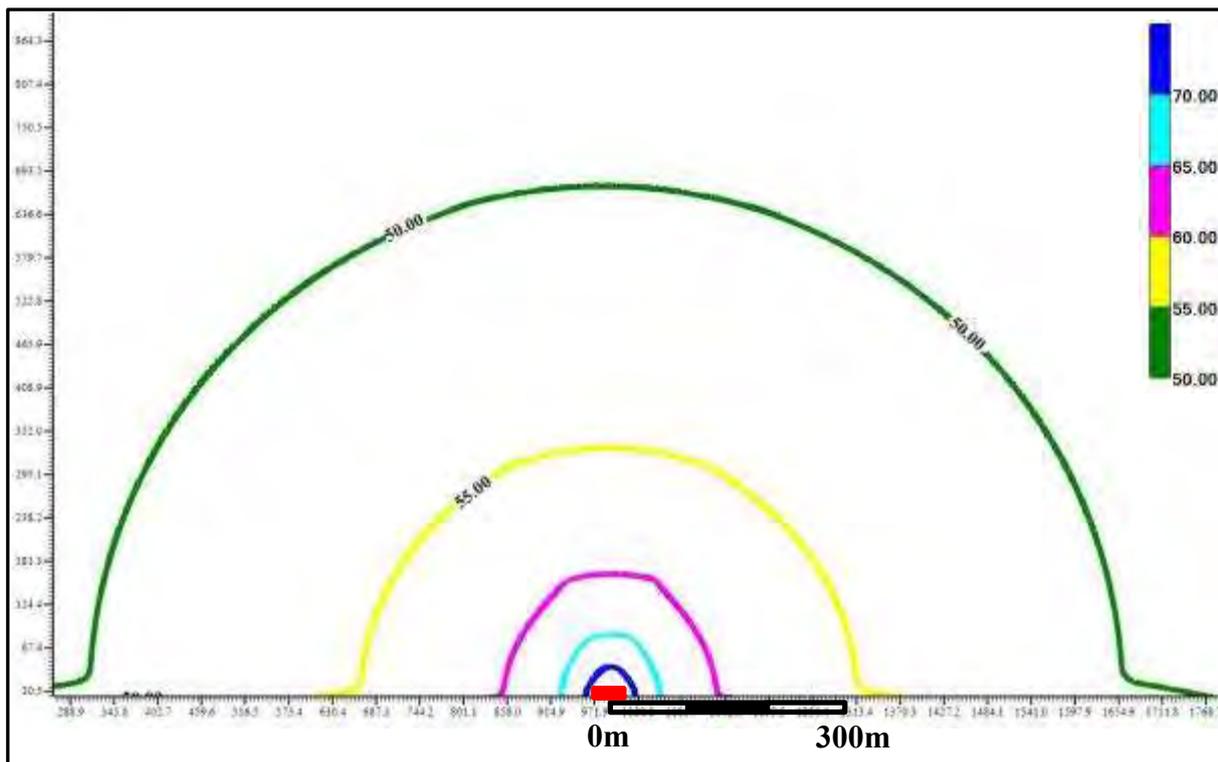


图 4.4.2-14 主线羌圩—榜圩段营运远期昼间噪声垂直方向等声值线图

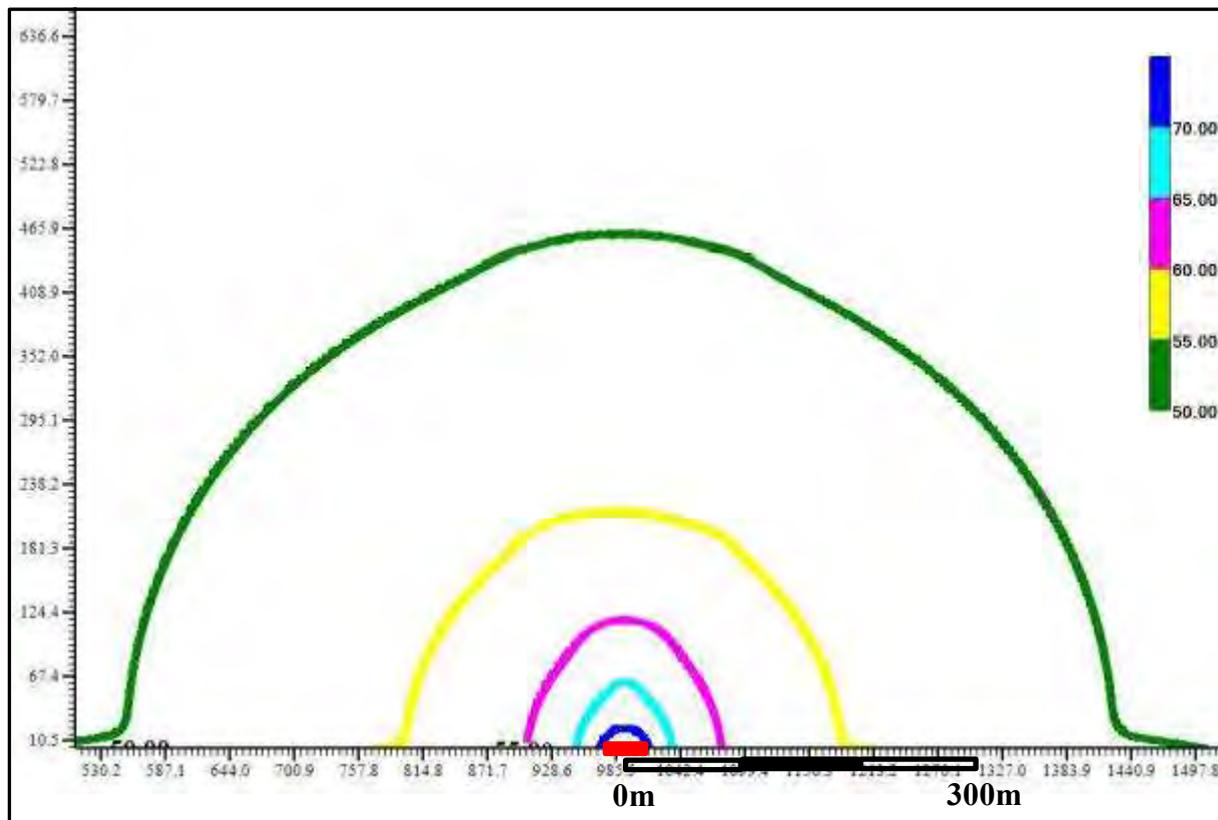


图 4.4.2-15 主线羌圩—榜圩段营运远期夜间噪声垂直方向等声值线图

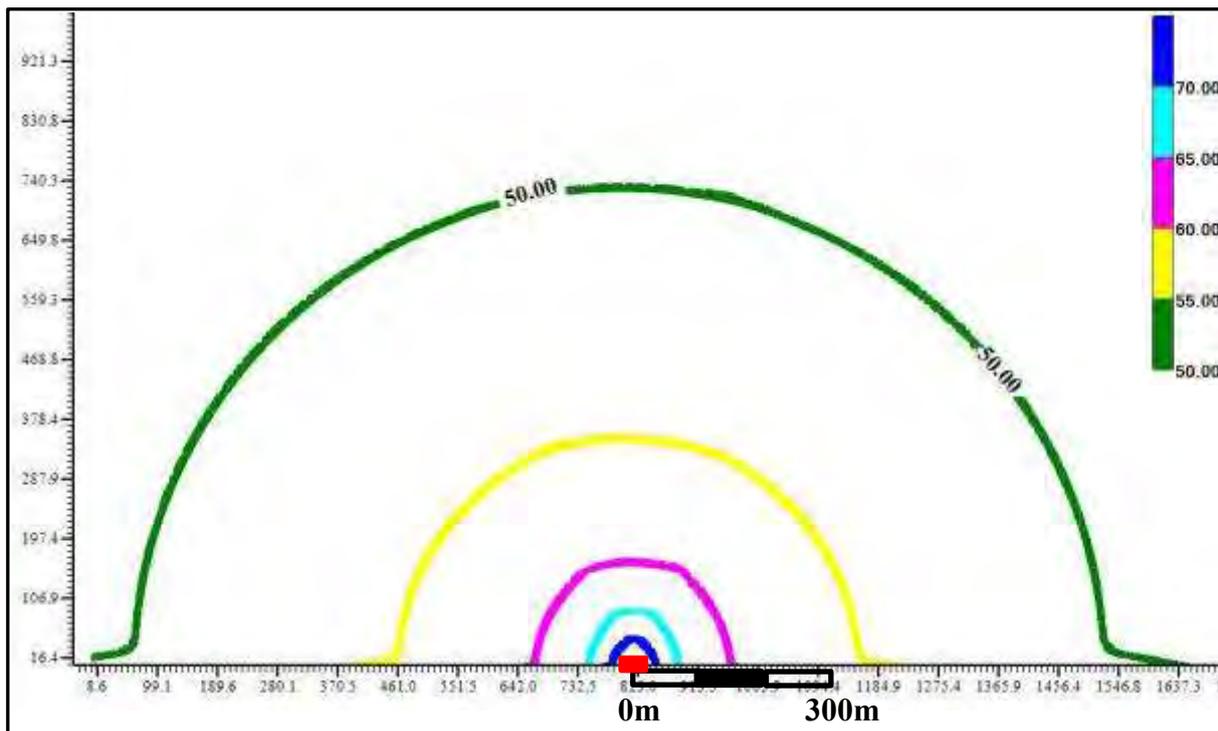


图 4.4.2-16 主线榜圩—四塘段营运远期昼间噪声垂直方向等声值线图

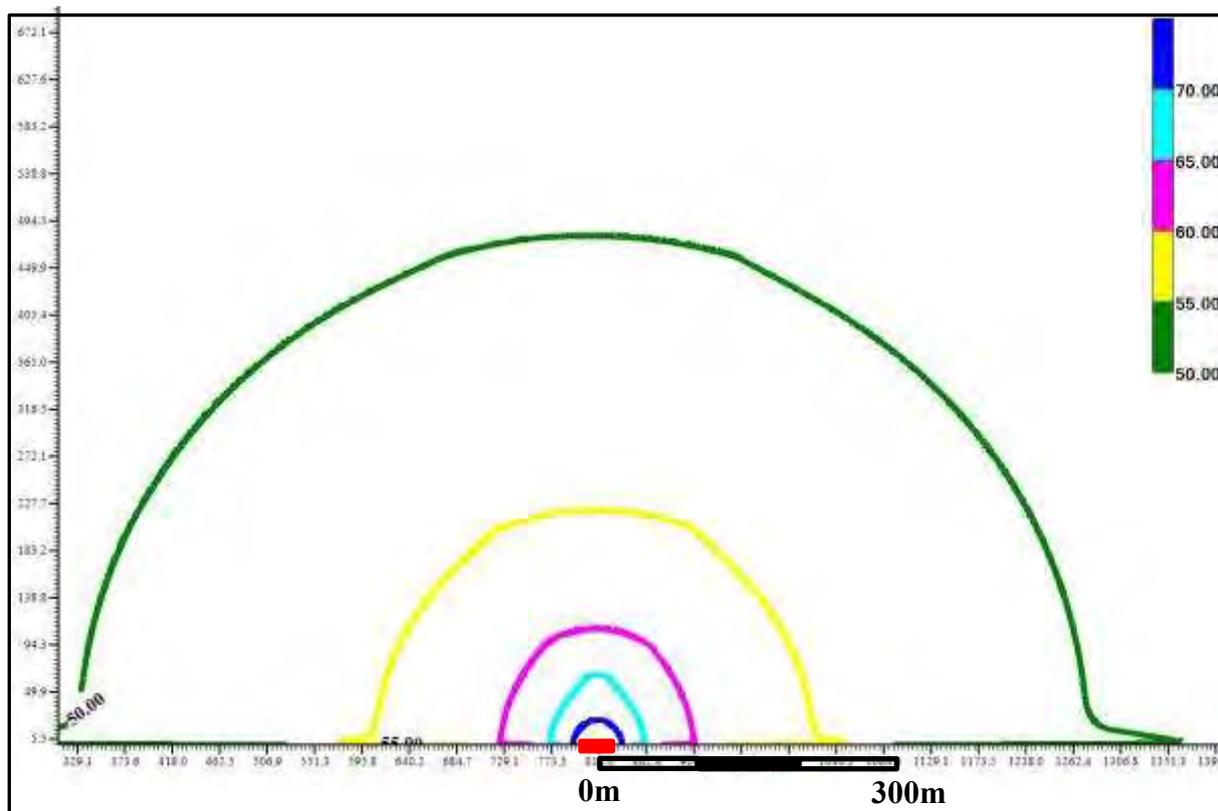


图 4.4.2-17 主线榜圩—四塘段营运远期夜间噪声垂直方向等声值线图

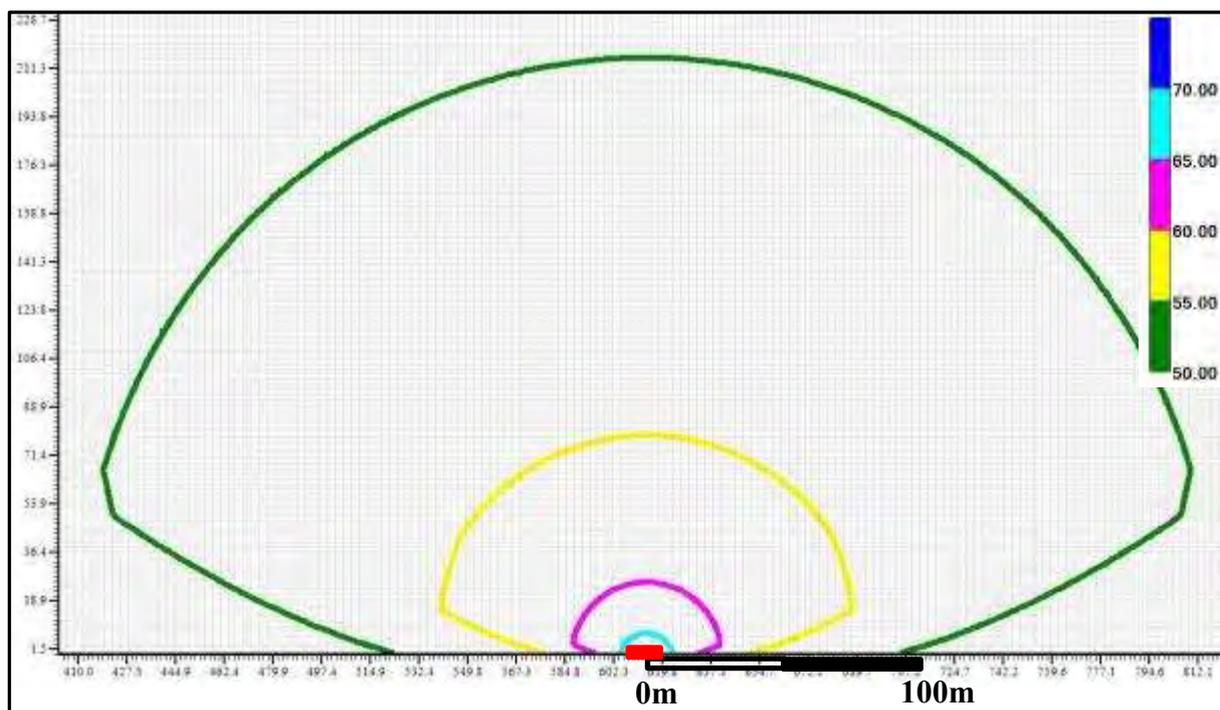


图 4.4.2-18 永州连接线营运远期昼间噪声垂直方向等声值线图

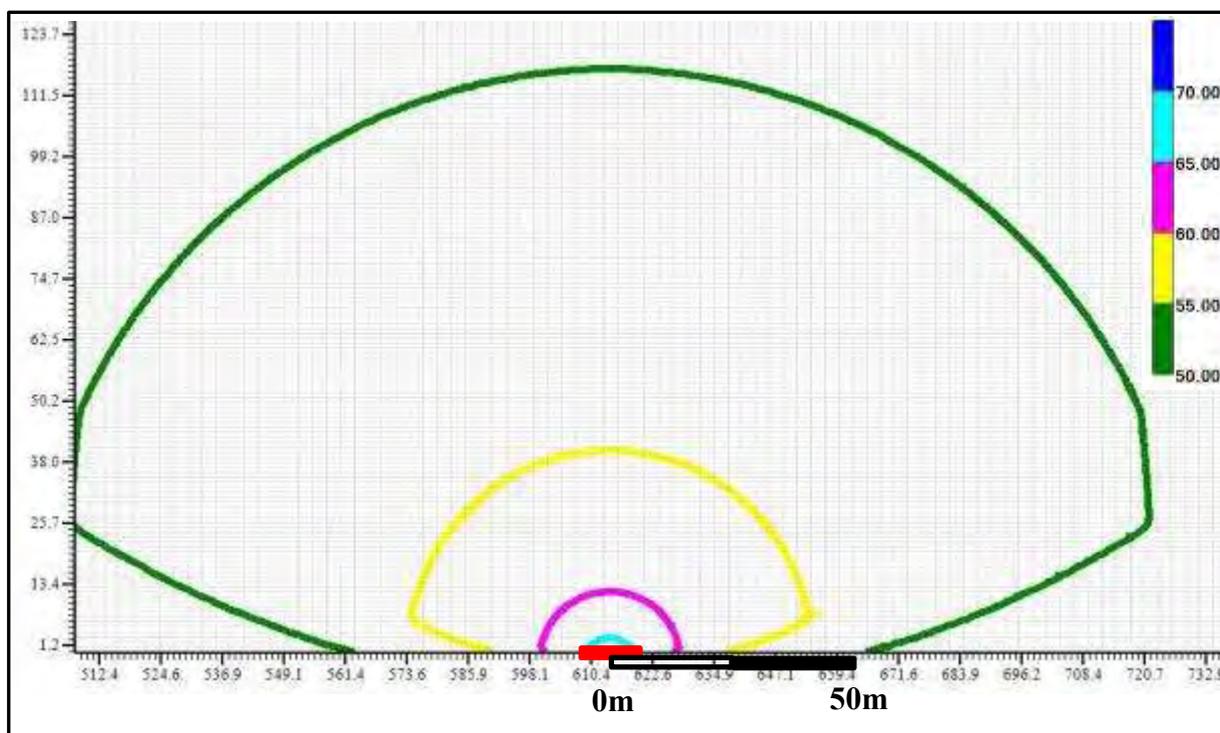


图 4.4.2-19 永州连接线营运远期夜间噪声垂直方向等声值线图

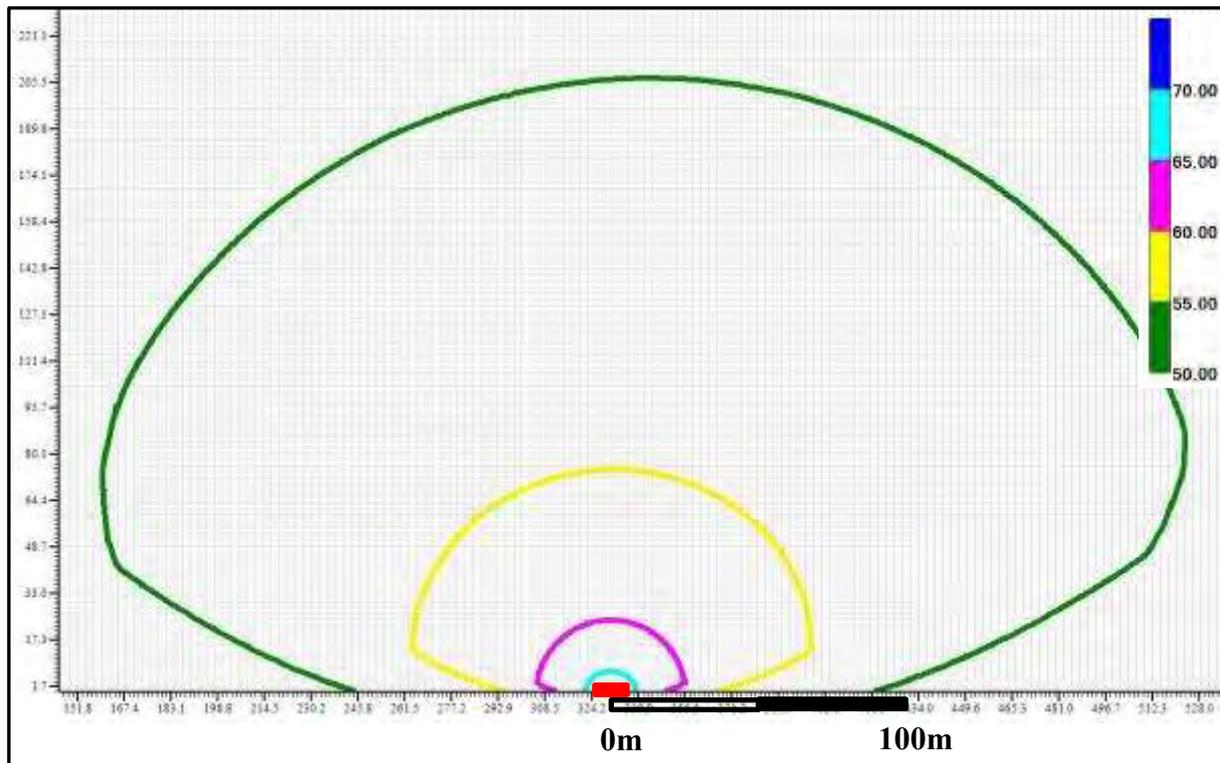


图 4.4.2-20 永州连接线旧城支线营运远期昼间噪声垂直方向等声值线图

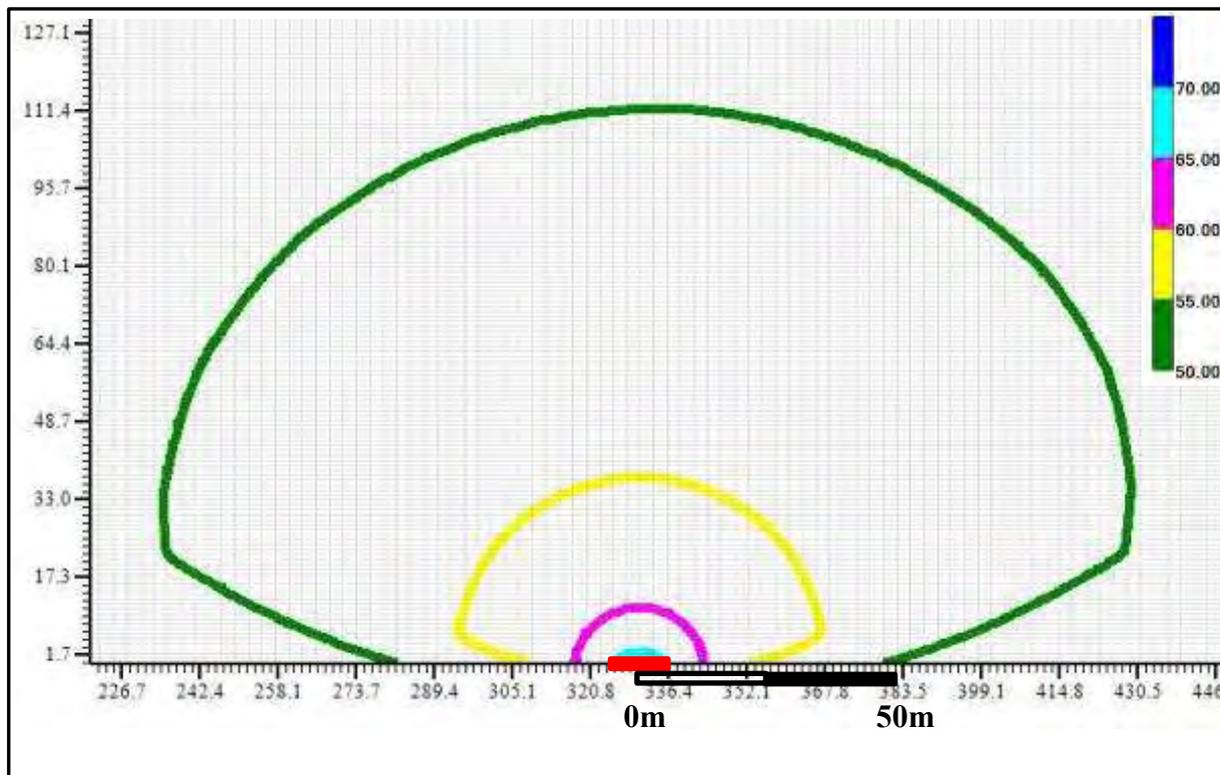


图 4.4.2-21 永州连接线旧城支线营运远期夜间噪声垂直方向等声值线图

4.4.2.5 敏感点噪声预测

本工程推荐方案沿线 200m 范围内声环境敏感点情况及分布见表 1.8.3-1。由现状监测结果知，本项目沿线区域敏感点声环境质量良好，本评价拟采用现状监测结果中 Leq 值作为声环境预测背景噪声值。对于进行现状监测的敏感点，直接采用两日监测结果的最高值作为环境背景噪声值；对于未进行环境现状监测的预测点位，近似采用距离近、环境特点相似的已有环境背景噪声监测值作为预测点环境噪声背景值。

项目主线桩号 K0+000 处与在建都巴高速公路相交，交叉口周围 306m 范围内无现状声环境敏感点分布；主线桩号 K2+700 处与 S314 相交，交叉口周围 306m 范围内无现状声环境敏感点分布；主线桩号 K19+160 处、K52+600 处与 S208 相交，交叉口周围 306m 范围内无现状声环境敏感点分布；主线桩号 K63+870 处与本项目永州连接线相交，交叉口周围无现状声环境敏感点分布；主线桩号 K81+300 处与马山至平果高速公路相交，交叉口周围 318m 范围内有现状声环境敏感点林村分布（林村距离交叉口约 250m），马山至平果高速公路已于 2015 年通车运营，因马山至平果高速公路与林村间有山体阻隔，林村受马山至平果高速公路交通噪声影响不大；主线桩号 K82+400 处与 S313 相交，交叉口周围 318m 范围内无现状声环境敏感点分布。

本工程交通噪声对敏感点的噪声预测值见表 4.4.2-9。

表 4.4.2-9 项目沿线敏感点声环境预测结果一览表

序号	敏感点名称	桩号	与公路边界线/路中心线距离(m)	敏感点地面与路面高差(m)	房屋、树林对噪声影响修正dB(A)	声影区修正dB(A)	背景值		特征年	交通噪声环境噪声预测值				评价标准	环境噪声预测值超标量		较现状值增量dB(A)		中期超标户数	中期超标人口/人
							昼间	夜间		dB(A)		dB(A)			昼间	夜间	昼间	夜间		
										昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间		
一、主线两侧声环境敏感点																				
1	定额	K1+670~K1+820	左 36/55 (3F)	-7	0	0	47.5	39.2	2024	55.0	51.9	55.7	52.1	2	达标	2.1	8.2	12.9	16	64
									2030	59.6	56.5	59.9	56.6		达标	6.6	12.4	17.4		
									2038	63.6	60.6	63.7	60.6		3.7	10.6	16.2	21.4		
2	坡伦	K4+385~K4+580	右 120/173 (邻S314)	-30	0	18.7	51.6	42.7	2024	28.9	25.8	51.6	42.8	4a	达标	达标	0.0	0.1	0	0
									2030	33.5	30.4	51.7	43.0		达标	达标	0.1	0.3		
									2038	37.6	34.5	51.8	43.3		达标	达标	0.2	0.6		
3	那仰	K7+150~K7+400	右 141/160	-15	0	14.2	47.5	39.2	2024	33.8	30.8	47.7	39.8	2	达标	达标	0.2	0.6	0	0
									2030	38.5	35.4	48.0	40.7		达标	达标	0.5	1.5		
									2038	42.5	39.4	48.7	42.3		达标	达标	1.2	3.1		
4	守外	K14+600~K14+870	右 48/67	-19	0	14.7	47.5	39.2	2024	38.8	35.8	48.1	40.8	2	达标	达标	0.6	1.6	0	0
									2030	43.5	40.4	48.9	42.8		达标	达标	1.4	3.6		
									2038	47.5	44.4	50.5	45.6		达标	达标	3.0	6.4		
5	那文	K15+910~K16+140	左 120/137	-45	0	19.4	47.5	39.2	2024	29.5	26.4	47.6	39.4	2	达标	达标	0.1	0.2	0	0
									2030	34.1	31.1	47.7	39.8		达标	达标	0.2	0.6		
									2038	38.2	35.1	48.0	40.6		达标	达标	0.5	1.4		
6	说纳	K36+150~K36+270	左 41/66	-25	0	17.7	47.5	39.2	2024	35.9	32.8	47.8	40.1	2	达标	达标	0.3	0.9	0	0
									2030	40.5	37.4	48.3	41.4		达标	达标	0.8	2.2		
									2038	44.6	41.5	49.3	43.5		达标	达标	1.8	4.3		
7	巴雄	K48+370~K48+580	左 92/115	-10	0	7.4	45.1	41.0	2024	43.1	40.1	47.2	43.6	2	达标	达标	2.1	2.6	0	0
									2030	47.5	44.4	49.5	46.1		达标	达标	4.4	5.1		

序号	敏感点名称	桩号	与公路边界线/路中心线距离(m)	敏感点地面与路面高差(m)	房屋、树林对噪声影响修正dB(A)	声影区修正dB(A)	背景值		特征年	交通噪声预测值dB(A)		环境噪声预测值dB(A)		评价标准	环境噪声预测值超标量dB(A)		较现状值增量dB(A)		中期超标户数	中期超标人口/人
							昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间		
8	百环村 龙娘屯	K49+560~ K50+290	左 36/54	-17	0	13.7	45.1	41.0	2024	41.8	38.8	46.8	43.1	2	达标	达标	7.3	8.1	0	0
									2030	46.2	43.2	48.7	45.2		达标	达标	3.6	4.2		
									2038	50.2	47.1	51.4	48.1		达标	达标	6.3	7.1		
		左 156/174 (邻 S208)	-17	0	14.0	49.7	42.5	2024	34.1	31.1	49.8	42.8	4a	达标	达标	0.1	0.3	0	0	
								2030	38.5	35.4	50.0	43.3		达标	达标	0.3	0.8			
								2038	42.5	39.4	50.5	44.2		达标	达标	0.8	1.7			
9	坡停 屯、龙 力屯	K51+100~ K51+500	左 14/36	-18	0	13.8	45.1	41.0	2024	45.1	42.1	48.1	44.6	4a	达标	达标	3.0	3.6	0	0
									2030	49.5	46.5	50.9	47.6		达标	达标	5.8	6.6		
									2038	53.5	50.5	54.1	50.9		达标	达标	9.0	9.9		
		左 36/58	-18	0	14.0	45.1	41.0	2024	41.0	38.0	46.5	42.8	2	达标	达标	1.4	1.8	0	0	
								2030	45.4	42.4	48.3	44.7		达标	达标	3.2	3.7			
								2038	49.4	46.4	50.8	47.5		达标	达标	5.7	6.5			
左 85/107 (邻 S208)	-18	0	14.1	49.7	42.5	2024	36.8	33.8	49.9	43.0	4a	达标	达标	0.2	0.5	0	0			
						2030	41.2	38.1	50.3	43.9		达标	达标	0.6	1.4					
						2038	45.2	42.1	51.0	45.3		达标	达标	1.3	2.8					
10	直坭	K51+910~ K52+110	左 40/57	-15	0	14.0	45.1	41.0	2024	41.1	38.2	46.6	42.8	2	达标	达标	1.5	1.8	0	0
									2030	45.6	42.5	48.4	44.8		达标	达标	3.3	3.8		
									2038	49.6	46.5	50.9	47.6		达标	达标	5.8	6.6		
		左 86/103 (邻 S208)	-15	0	14.1	49.7	42.5	2024	37.0	34.0	49.9	43.1	4a	达标	达标	0.2	0.6	0	0	
								2030	41.4	38.4	50.3	43.9		达标	达标	0.6	1.4			
								2038	45.4	42.4	51.1	45.4		达标	达标	1.4	2.9			
11	同平	K53+260~	左 122/140	-33	0	18.9	42.9	41.5	2024	30.4	27.4	43.1	41.7	2	达标	达标	0.2	0.2	0	0

序号	敏感点名称	桩号	与公路边界线/路中心线距离(m)	敏感点地面与路面高差(m)	房屋、树林对噪声影响修正dB(A)	声影区修正dB(A)	背景值		特征年	交通噪声预测值dB(A)		环境噪声预测值dB(A)		评价标准	环境噪声预测值超标量dB(A)		较现状值增量dB(A)		中期超标户数	中期超标人口/人
							昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间		
		K53+380							2030	34.8	31.8	43.5	41.9	2	达标	达标	0.6	0.4		
									2038	38.8	35.8	44.3	42.5	2	达标	达标	1.4	1.0		
12	坡表	K54+770~K54+820	右 130/150	-20	0	15.0	42.9	41.5	2024	33.9	30.9	43.4	41.9	2	达标	达标	0.5	0.4	0	0
									2030	38.3	35.3	44.2	42.4	2	达标	达标	1.3	0.9		
									2038	42.3	39.3	45.6	43.5	2	达标	达标	2.7	2.0		
13	坡屯	K55+000~K55+250	左 44/63	+15	0	0	42.9	41.5	2024	54.4	51.4	54.7	51.8	2	达标	1.8	11.8	10.3	25	95
									2030	58.8	55.7	58.9	55.9	2	达标	5.9	16.0	14.4		
									2038	62.8	59.7	62.8	59.8	2	2.8	9.8	19.9	18.3		
14	那排	K60+050~K60+240	左 37/68	-32	0	18.5	42.9	41.5	2024	35.3	32.3	43.6	42.0	2	达标	达标	0.7	0.5	0	0
									2030	39.7	36.7	44.6	42.7	2	达标	达标	1.7	1.2		
									2038	43.7	40.7	46.3	44.1	2	达标	达标	3.4	2.6		
15	停车场	K66+150~K66+370	左 28/49 (2~3F)	-8	0	0	43.0	39.5	2024	56.3	53.3	56.5	53.5	4a	达标	达标	13.5	14.0	2	8
									2030	60.7	57.7	60.8	57.7	4a	达标	2.7	17.8	18.2		
									2038	64.7	61.7	64.7	61.7	4a	达标	6.7	21.7	22.2		
			左 36/57 (2~3F)	-8	0	0	43.0	39.5	2024	55.1	52.1	55.4	52.4	2	达标	2.4	12.4	12.9	28	150
									2030	59.5	56.5	59.6	56.6	2	达标	6.6	16.6	17.1		
									2038	63.5	60.5	63.6	60.5	2	3.6	10.5	20.6	21.0		
16	岷下	K67+740~K67+850	左 85/113	-17	0	14.5	43.0	39.5	2024	36.1	33.1	43.8	40.4	2	达标	达标	0.8	0.9	0	0
									2030	40.5	37.4	44.9	41.6	2	达标	达标	1.9	2.1		
									2038	44.5	41.4	46.8	43.6	2	达标	达标	3.8	4.1		
17	农考	K68+710~K68+850	左 67/93	-15	0	13.3	43.0	39.5	2024	38.4	35.5	44.3	40.9	2	达标	达标	1.3	1.4	0	0
									2030	42.9	39.8	45.9	42.7	2	达标	达标	2.9	3.2		
									2038	46.8	43.8	48.3	45.2	2	达标	达标	5.3	5.7		
18	风伏	K69+350~	左 142/187	-24	0	17.4	43.0	39.5	2024	30.2	27.3	43.2	39.8	2	达标	达标	0.2	0.3	0	0

序号	敏感点名称	桩号	与公路边界线/路中心线距离(m)	敏感点地面与路面高差(m)	房屋、树林对噪声影响修正dB(A)	声影区修正dB(A)	背景值		特征年	交通噪声预测值dB(A)		环境噪声预测值dB(A)		评价标准	环境噪声预测值超标量dB(A)		较现状值增加量dB(A)		中期超标户数	中期超标人口/人
							昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间				
																	昼间	夜间		
		K69+550							2030	34.7	31.6	43.6	40.2		达标	达标	0.6	0.7		
									2038	38.6	35.6	44.4	41.0		达标	达标	1.4	1.5		
19	亲爱村	K69+900~K70+300	左 100/149	-24	0	17.4	43.0	39.5	2024	31.6	28.6	43.3	39.8	2	达标	达标	0.3	0.3	0	0
									2030	36.0	32.9	43.8	40.4		达标	达标	0.8	0.9		
									2038	40.0	36.9	44.8	41.4		达标	达标	1.8	1.9		
20	六厘	K72+340~K72+480、K72+620~K72+700	右 98/121	+4	0	0	43.0	39.5	2024	50.1	47.2	50.9	47.9	2	达标	达标	7.9	8.4	12	50
									2030	54.6	51.5	54.9	51.8		达标	1.8	11.9	12.3		
									2038	58.6	55.5	58.7	55.6		达标	5.6	15.7	16.1		
21	青山村散户	K72+935~K72+970	左 13/30	-30	0	17.3	43.0	39.5	2024	43.1	40.2	46.1	42.9	4a	达标	达标	3.1	3.4	0	0
									2030	47.6	44.5	48.9	45.7		达标	达标	5.9	6.2		
									2038	51.5	48.5	52.1	49.0		达标	达标	9.1	9.5		
			左 46/63	-30	0	18.0	43.0	39.5	2024	36.4	33.4	43.9	40.5	2	达标	达标	0.9	1.0	0	0
									2030	40.8	37.8	45.1	41.7		达标	达标	2.1	2.2		
									2038	44.8	41.7	47.0	43.8		达标	达标	4.0	4.3		
22	青山村山贡	K73+350~K73+600	右 122/145	-33	0	18.9	43.0	39.5	2024	30.2	27.2	43.2	39.7	2	达标	达标	0.2	0.2	0	0
									2030	34.6	31.6	43.6	40.1		达标	达标	0.6	0.6		
									2038	38.6	35.5	44.3	41.0		达标	达标	1.3	1.5		
23	林村	K80+950~K81+170	左 74/93	-35	0	18.9	45.7	40.5	2024	32.9	29.9	45.9	40.9	2	达标	达标	0.2	0.4	0	0
									2030	37.3	34.3	46.3	41.4		达标	达标	0.6	0.9		
									2038	41.3	38.2	47.0	42.5		达标	达标	1.3	2.0		
24	岜旗	K81+590~K81+820	右 113/132	-25	0	18.0	45.7	40.5	2024	31.6	28.6	45.9	40.8	2	达标	达标	0.2	0.3	0	0
									2030	36.0	33.0	46.1	41.2		达标	达标	0.4	0.7		
									2038	40.0	36.9	46.7	42.1		达标	达标	1.0	1.6		

序号	敏感点名称	桩号	与公路边界线/路中心线距离(m)	敏感点地面与路面高差(m)	房屋、树林对噪声影响修正dB(A)	声影区修正dB(A)	背景值		特征年	交通噪声预测值dB(A)		环境噪声预测值dB(A)		评价标准	环境噪声预测值超标量dB(A)		较现状值增量dB(A)		中期超标户数	中期超标人口/人
							昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间		
一、支线两侧声环境敏感点																				
25	绿宝分场	L1K0+000~L1K0+200	右 18/26	-9	0	5.6	42.9	41.5	2024	47.1	43.9	48.5	45.8	4a	达标	达标	5.6	4.3	0	0
									2030	49.2	46.1	50.1	47.4		达标	达标	7.2	5.9		
									2038	51.9	48.8	52.4	49.5		达标	达标	9.5	8.0		
			左 62/60	-9	0	6.3	42.9	41.5	2024	41.2	38.0	45.1	43.1	2	达标	达标	2.2	1.6	0	0
									2030	43.3	40.3	46.1	43.9		达标	达标	3.2	2.4		
									2038	46.0	42.9	47.7	45.3		达标	达标	4.8	3.8		
26	坡骂	L1K0+300~L1K0+400	左 152/160	+11	0	0	42.9	41.5	2024	42.3	39.0	45.6	43.4	2	达标	达标	2.7	1.9	0	0
									2030	44.4	41.3	46.7	44.4		达标	达标	3.8	2.9		
									2038	47.0	44.0	48.5	45.9		达标	达标	5.6	4.4		
27	皂音	L1K6+430~L1K6+590	左 13/20	-3	0	0	59.9	44.3	2024	54.8	51.6	61.1	52.3	4a	达标	达标	1.2	8.0	0	0
									2030	56.9	53.8	61.7	54.3		达标	达标	1.8	10.0		
									2038	59.6	56.5	62.8	56.7		达标	1.7	2.9	12.4		
			左 36/43	-3	0	0	49.2	40.9	2024	49.4	46.2	52.3	47.3	2	达标	达标	3.1	6.4	0	0
									2030	51.5	48.4	53.5	49.1		达标	达标	4.3	8.2		
									2038	54.2	51.1	55.4	51.5		达标	1.5	6.2	10.6		
28	大凌	L1K6+750~L1K7+100	左 6/13	-4	0	0	59.9	44.3	2024	58.5	55.2	62.2	55.6	4a	达标	0.6	2.3	11.3	8	40
									2030	60.6	57.5	63.3	57.7		达标	2.7	3.4	13.4		
									2038	63.2	60.2	64.9	60.3		达标	5.3	5.0	16.0		
			左 41/48	-4	0	0	49.2	40.9	2024	48.7	45.5	52.0	46.8	2	达标	达标	2.8	5.9	0	0
									2030	50.8	47.8	53.1	48.6		达标	达标	3.9	7.7		
									2038	53.5	50.4	54.9	50.9		达标	0.9	5.7	10.0		
29	坡备	L1K8+080~	右 36/42	-4	0	0	49.2	40.9	2024	49.5	46.3	52.4	47.4	2	达标	达标	3.2	6.5	0	0

序号	敏感点名称	桩号	与公路边界线/路中心线距离(m)	敏感点地面与路面高差(m)	房屋、树林对噪声影响修正dB(A)	声影区修正dB(A)	背景值		特征年	交通噪声预测值dB(A)		环境噪声预测值dB(A)		评价标准	环境噪声预测值超标量dB(A)		较现状值增量dB(A)		中期超标户数	中期超标人口/人
							昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间		
		L1K8+290							2030	51.6	48.6	53.6	49.2		达标	达标	4.4	8.3		
									2038	54.3	51.2	55.5	51.6		达标	1.6	6.3	10.7		
30	德育村	L1K8+260~L1K8+710	左、右 24/30	-4	0	0	59.9	44.3	2024	51.6	48.4	60.5	49.8	4a	达标	达标	0.6	5.5	0	0
									2030	53.8	50.7	60.8	51.6		达标	达标	0.9	7.3		
									2038	56.4	53.3	61.5	53.9		达标	达标	1.6	9.6		
			左、右 50/56	-4	0	0	49.2	40.9	2024	47.9	44.7	51.6	46.2	2	达标	达标	2.4	5.3	0	0
									2030	50.0	46.9	52.6	47.9		达标	达标	3.4	7.0		
									2038	52.7	49.6	54.3	50.1		达标	0.1	5.1	9.2		
31	德育小学	L1K8+500	右 160/166	-10	0	13.8	40.5	38.8	2024	28.3	25.1	40.8	39.0	2	达标	达标	0.3	0.2	0	0
									2030	30.4	27.3	40.9	39.1		达标	达标	0.4	0.3		
									2038	33.1	30.0	41.2	39.3		达标	达标	0.7	0.5		
32	古垒	L1K9+110~L1K9+260	右 11/17	-5	0	0	59.9	44.3	2024	56.4	53.2	61.5	53.7	4a	达标	达标	1.6	9.4	1	5
									2030	58.5	55.4	62.3	55.8		达标	0.8	2.4	11.5		
									2038	61.2	58.1	63.6	58.3		达标	3.3	3.7	14.0		
			右 42/48	-5	0	0	49.2	40.9	2024	48.7	45.5	52.0	46.8	2	达标	达标	2.8	5.9	0	0
									2030	50.8	47.8	53.1	48.6		达标	达标	3.9	7.7		
									2038	53.5	50.4	54.9	50.9		达标	0.9	5.7	10.0		
33	陇国	L1K10+850~L1K10+940	右 9/16	-6	0	5.0	59.9	44.3	2024	52.1	48.9	60.6	50.2	4a	达标	达标	0.7	5.9	0	0
									2030	54.2	51.1	60.9	52.0		达标	达标	1.0	7.7		
									2038	56.9	53.8	61.7	54.3		达标	达标	1.8	10.0		
			右 39/46	-6	0	6.1	49.2	40.9	2024	42.9	39.7	50.1	43.4	2	达标	达标	0.9	2.5	0	0
									2030	45.0	42.0	50.6	44.5		达标	达标	1.4	3.6		
									2038	47.7	44.6	51.5	46.2		达标	达标	2.3	5.3		
34	龙角村	L1K12+530~	左、右 23/30	-15	0	14.2	59.9	44.3	2024	37.5	34.2	59.9	44.7	4a	达标	达标	0.0	0.4	0	0

序号	敏感点名称	桩号	与公路边界线/路中心线距离(m)	敏感点地面与路面高差(m)	房屋、树林对噪声影响修正dB(A)	声影区修正dB(A)	背景值		特征年	交通噪声预测值dB(A)		环境噪声预测值dB(A)		评价标准	环境噪声预测值超标量dB(A)		较现状值增量dB(A)		中期超标户数	中期超标人口/人
							昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间		
	(陇练)	L1K13+040					49.2	40.9	2030	39.6	36.5	59.9	45.0	2	达标	达标	0.0	0.7	0	0
									2038	42.2	39.2	60.0	45.5		达标	达标	0.1	1.2		
									2024	35.1	31.9	49.4	41.4		达标	达标	0.2	0.5		
		左、右 36/43	-15	0	14.3	49.2	40.9	2030	37.2	34.1	49.5	41.7	2	达标	达标	0.3	0.8	0	0	
								2038	39.9	36.8	49.7	42.3	达标	达标	0.5	1.4				
								2024	35.1	31.9	49.4	41.4	达标	达标	0.2	0.5				
35	龙角小学	L1K12+960	右 13/20	-3	0	0	41.7	40.7	2024	54.8	51.6	55.0	51.9	2	达标	1.9	13.3	11.2	13人	13人
									2030	56.9	53.8	57.0	54.0		达标	4.0	15.3	13.3		
									2038	59.6	56.5	59.7	56.6		达标	6.6	18.0	15.9		
36	局迈	L1K13+700~L1K13+900	右 146/153	-9	0	13.3	43.0	40.0	2024	29.2	26.0	43.2	40.2	2	达标	达标	0.2	0.2	0	0
									2030	31.3	28.2	43.3	40.3		达标	达标	0.3	0.3		
									2038	34.0	30.9	43.5	40.5		达标	达标	0.5	0.5		
37	感旦	L1K15+800~L1K16+240	右 147/153	-5	0	0	43.0	40.0	2024	42.5	39.3	45.8	42.7	2	达标	达标	2.8	2.7	0	0
									2030	44.6	41.5	46.9	43.8		达标	达标	3.9	3.8		
									2038	47.3	44.2	48.7	45.6		达标	达标	5.7	5.6		
38	新宁村林场	L2K0+240~L2K0+370、L2K0+450~L2K0+530	右 5/11	-4	0	0	50.6	41.2	2024	59.1	56.1	59.7	56.3	4a	达标	1.3	9.1	15.1	3	12
									2030	61.3	58.1	61.7	58.2		达标	3.2	11.1	17.0		
									2038	64.0	60.9	64.2	60.9		达标	5.9	13.6	19.7		
		右 35/41	-4	0	0	50.6	41.2	2024	49.4	46.3	53.0	47.5	2	达标	达标	2.4	6.3	0	0	
								2030	51.5	48.3	54.1	49.1		达标	达标	3.5	7.9			
								2038	54.2	51.1	55.8	51.5		达标	1.5	5.2	10.3			

项目沿线共有 38 处声环境敏感点，主要受主线影响 24 处、主要受连接线影响 14 处，共计有学校 2 处、其余均为村庄。本评价对项目主线和连接线评价范围内的 38 处敏感点进行声环境预测，预测结果见表 4.4.2-9。

至项目运营中期，38 处敏感点中，共有 8 处敏感点出现不同程度的超标情况，其余 30 处敏感点昼夜均能达标，超标范围是 0.8~6.6 分贝，超标影响居民共计约 95 户/424 人及 1 所学校（龙角小学，师生 13 人）。详见表 4.4.2-10。

表 4.4.2-10 营运中期项目沿线敏感点噪声超标情况统计

序号	评价声功能区		敏感点个数/个	达标数量/个	超标数量/个		超标范围 dB(A)		超标户数/人数	备注
					昼间	夜间	昼间	夜间		
1	仅执行 4a 类标准的敏感点		1	1	/	/	/	/	/	坡伦
2	同时执行 4a 和 2 类标准的敏感点	4a 类区	村庄 13	9	/	4	/	0.8~3.2	14/65	最大超标敏感点为新宁村林场，超标 3.2dB (A)。
		2 类区	村庄 13	12	/	1	/	6.6	28/150	停车场。
3	仅执行 2 类标准的敏感点		村庄 22	19	/	3	/	1.8~6.6	53/209	最大超标敏感点为定额，超标 6.6dB (A)。
			学校 2	1	/	1	/	4.0	教学楼	龙角小学，师生 13 人（开设一年级），不住校。
合计				30	3	8	0.8~6.6		95/424	

4.5 固体废物影响分析

4.5.1 施工期固体废物影响分析

公路施工期固体废物主要包括两部分，一部分来自路基施工中产生的废土石方，其特点为沿公路线性分布且量大，为项目建设中主要的固体废物发生源；另一部分来自施工垃圾及生活垃圾，包括废弃的建筑材料、包装材料、食物残余等，这些固体废物往往存在于堆场、施工营地等临时用地及桥梁等大型构筑物附近。

项目永久弃渣 431.88 万 m³，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。

对于项目可能穿越未探明的矿区路段，若公路穿越，本评价要求：

（1）建设单位进一步做好相应的调查、勘探以及记录工作，使工程线路、施工临时占地尽量避让矿区。

（2）若在施工过程中，确实发现涉及矿区，应立即汇报环保部门，并对项目路基开挖产生的弃渣进行原位覆盖控制，不能堆放至常规弃渣场及临时堆土场，按环保部门的指导，开展固体废物鉴别试验，并依法依规妥善处理弃渣及工程开挖面。

4.5.2 营运期固体废物影响分析

1、一般固体废物

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

据估算，项目沿线服务、管理设施人员年固体生活垃圾产生量为 1200.85t/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；故该类固体废弃物一般情况下不对沿线环境产生大的不利影响。

2、危险废物

高速公路服务区的汽车维修站主要提供急修和快修服务，维修过程中可能产生的主要危险废物如下：

- （1）在车辆维护、机械维修、拆解过程中产生的废发动机油、制动器油、自动变速器油、齿轮油等废润滑油；
- （2）在液压设备维护、更换和拆解过程中产生的废液压油；
- （3）清洗零部件产生的废柴油、废汽油等废矿物油；
- （4）维修中产生的废弃含油抹布、含油劳保用品；

(5) 隔油后产生的废油泥、油渣。

除废弃含油抹布、含油劳保用品属于豁免管理的危险废物，可以混入生活垃圾，统一处理外，对于其他危险废物应分类收集、暂存并交由有相应处理资质的单位进行妥善处置。

本工程危险废物汇总表

序号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生工序	形态	主要成分	有害成分	产生周期	危险特性
1	废润滑油	HW08	900-214-08	车辆维修	液态、半固态	矿物油、油渣	矿物油、油渣	维修时产生	毒性、易燃性
2	废液压油	HW08	900-218-08	液压设备为序	液态、半固态	矿物油、油渣	矿物油、油渣	维修时产生	毒性、易燃性
3	废柴油、废汽油等	HW08	900-201-08	零部件清洗	液态、半固态	矿物油、油渣	矿物油、油渣	零部件清洗时产生	毒性、易燃性
4	废弃含油抹布、含油劳保用品	HW49	900-041-49	维修	固态	抹布、劳保用品	/	维修时可能产生	/
5	废油泥、油渣	HW08	900-210-08	维修废水隔油沉淀	固态	矿物油、油渣	矿物油、油渣	维修时可能产生	毒性、易燃性

本工程危险固体废物环境影响根据《建设项目危险废物环境影响评价指南》中相关内容进行分析：

(1) 危险废物贮存场所环境影响分析

根据《国家危险废物名录》，本工程运营期产生的危险废物按《废弃危险化学品污染环境防治办法》、《危废物污染防治技术政策》、《危险废物转移联单管理办法》等国家和地方关于危险固体废物的管理要求进行分类堆放、分类处置。维修站运营单位对其各类危废分类暂存，贴上危险标识，建设符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001，2013年修订）相关要求的贮存仓库，并确保贮存仓库贮存能力满足危险废物贮存。

在建设符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001，2013年修订）的要求的贮存场所、并且加强环境管理与维护，做好防风、防雨、防晒等工作，确保不会发生泄漏的前提下，危险废物贮存过程中对周边环境可能造成的影响较小。

（2）运输过程的环境影响分析

因维修站主要服务为急修和快修，正常情况下，场内产生的危险废物数量不会太大，场内运输只需要人工运输，在做好防护措施的情况下，不会对周边环境造成影响。

（3）委托处置的环境影响分析

本工程危废由具备相应危废处理资质单位进行处置。工程产生的少量废弃含油废抹布、含油劳保用品属于豁免管理的危险废物，混入生活垃圾，由当地环卫部门统一处理。

综上所述，通过妥善处置，加强环境管理，本工程运营期产生的危废对周边环境影响较小。

4.6 危险品运输事故风险预测与分析

4.6.1 评价目的

根据国家环保总局《关于对重大环境污染事故隐患进行风险评价的通知》（（90）环管字 057 号）和环境保护部《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发〔2012〕77 号）的要求，按照《建设项目环境风险评价导则》技术要求，通过风险识别、风险分析和风险后果计算等开展环境风险评价，为工程设计和环境管理提供资料和依据，以达到降低危险，减少危害的目的。

4.6.2 风险源识别

4.6.2.1 施工期风险源及危险物的识别

施工期环境风险主要表现在以下几方面：

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

（2）工程跨越沿线河流（水库），尤其是位于饮用水源保护区路段，桥梁施工废水及桥墩施工储浆池的泥浆处理不当，排入附近河流、水库水体，将对附近河流、水库水体水质产生影响。

（3）施工机械设备不及时维修保养，若发生漏油事故，处理不及时，可能会对周围环境及附近河流、水库水体环境产生影响。

4.6.2.2 营运期风险源及危险物的识别

公路上运输有毒有害或易燃易爆等危险品是不可避免的，其风险主要表现在因交通事故和违反危险品运输的有关规定，使被运送的危险品在运输途中突发性发生逸漏、爆

炸、燃烧等，一旦出现将在很短的时间内造成一定面积的恶性污染事故，对可能会对事故现场及附近一定范围内的地表（土壤）和空气造成污染、对地表水及地下水造成污染、对道路沿线敏感点造成较大危害。

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

(1) 车辆对水体产生污染事故类型主要有：车辆本身携带的汽油(柴油)和机油泄漏，并排入附近水体；化学危险品的运输车辆发生交通事故后，化学危险品发生泄漏，并排入附近水体；在桥面发生交通事故，汽车连带货物坠入河流、水库。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、落水将造成水体的严重污染，危害养殖业和农业灌溉及饮用水源；

(2) 危险品散落于陆域，对土地的正常使用时带来影响，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。

上述环境风险事故中，由于土壤是固体，流动性差，一般污染的扩散范围不大，对地表土壤的事故影响易于控制；对于空气的污染由于空气流动性大，气体污染物无法控制，但空气扩散速度快，环境容量大，泄漏的气体能够迅速被稀释，因而事故影响的持续时间也较短，影响较小；对于环境风险最大的是有毒有害物质进入地表水体，尤其是敏感水体，将会导致水质受到污染。因此，对公路而言，环境风险事故即指运输油类、危化品、危险废物在水源保护区路段或取水口上游的桥梁发生交通事故，造成油类、危化品、危险废物泄漏进入水源保护区河（水库）段，对饮用水安全造成重大危害。

按《物质危险性标准》、《危险化学品重大危险源辨别》、《职业性接触毒物危害程度分级》（GB50844-85）的相关规定，结合本项目工可对沿线的 OD 调查，本项目建成后风险和危害程度较大的危险性物质主要为柴油。

4.6.2.3 物质危险性识别

柴油的危险特性主要有以下几个方面：①易燃、易爆，②易挥发，③易流动，④热膨胀性，⑤易积聚静电，⑥毒性。柴油的理化、毒理性质见表 4.6.2-1。

表 4.6.2-1 柴油理化特性和毒理性质一览表

类别	项目	柴油
理化性质	外观及性质	稍有粘性的棕色液体
	熔点/沸点（℃）	-18/282-338
	相对密度	对水0.87-0.9，对空气>1
	融解性	不溶于水，易溶于苯、二硫化碳、醇、可混溶于脂肪。
燃烧爆炸危险性	闪点/引燃温度（℃）	50/227-257
	爆炸极限（vol%）	1.4-4.5
	稳定性	稳定
	建规火险分级	丙A类
	爆炸危险组别、类别	T3/IIA 高闪点易燃液体
	危险特性	遇明火、高热或氧化剂接触，有引燃爆炸的危险，遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险
	灭火方法	灭火剂种类：二氧化碳、泡沫、干粉、沙土

4.6.3 评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），该标准适用于涉及有毒有害和易燃易爆危险物质生产、使用、储存（包括使用管线运输）的建设项目。项目为公路项目，不涉及有毒有害和易燃易爆危险物质的生产、使用、储存，本次评价对危险品运输事故风险评价依据 HJ169-2018 中一般性原则要求进行分析。

4.6.4 事故风险概率预测

4.6.4.1 事故发生概率预测公式及参数

本节主要分析公路营运期运输危险品等有害货物的车辆在跨河（水库）桥梁路段发生交通事故后，对水体及水环境保护目标带来的污染影响及隧道内发生事故的影响。

根据调查资料，结合模式估算拟建大桥建成通车后危险品运输车辆发生交通事故的概率。预测按下列经验公式计算：

$$P_{ij} = (A \times B \times C \times D \times E) / F$$

式中： P_{ij} ——危险品运输车辆交通事故率，次/年；

A——交通事故发生率，次/百万车×km；

B——从事危险品车辆的比重；

C——预测年各路段交通量，百万辆/年；

D——敏感路段长度，km；

E——在可比条件下，由于高速公路的修通，可能降低交通事故率比重；

F——危险品运输车辆交通安全系数。

(1) 公路交通事故发生率

类似高速公路交通事故发生率为 2.123 次/百万车 km；与连接线类似的二级公路事故发生率为 0.43 次/百万车 km；发生交通事故后造成危险品泄漏的概率按 5%计。

(2) 危险品运输车辆的比重 (B)

项目工可 OD 调查中估算的区域危险品运输车辆所占比重， $B=2.48\%$ ；

(3) 各预测年交通量 (C)

各预测年拟建公路全段年均交通量，百万辆 / a；

(4) 敏感路段长度 (D)

项目沿线发生危险品运输事故后，可能对沿线较大地表水体产生较大不利环境影响的路段统计见表 4.6.4-1。

(5) 等级公路建设可降低交通事故的比重 (E)

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

(6) 危险品运输车辆交通安全系数 (F)

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

表 4.6.4-1 公路沿线跨大型地表水体桥梁、保护区敏感路段一览表

序号	敏感路段		环境风险受体	敏感路段长度 (m)
一、跨水体大桥				
1	K5+540	六拉大桥	灵岐河	334
2	K45+863	仕仁大桥	达赛河	290
3	K61+553	造加水库 1 号大桥	造加水库	190
4	K63+000	造加水库 2 号大桥	造加水库	160
二、隧道工程（长隧道、特长隧道）				
1	K13+237	六坤隧道	—	2880
2	K18+191	六龙隧道	—	1310
3	K28+077	绿燕山隧道	—	1470
4	K33+039	堆角隧道	—	1470
5	K77+120	六料隧道	—	1280
三、穿越水源保护区路段				
1	桩号 K2+770~ K3+640 共 870m 穿越大化瑶族自治县羌圩乡灵岐河水源地二级保护区陆域		大化瑶族自治县羌	870

		圩乡灵岐 河水源地	
2	桩号 K23+120~ K30+440 路段穿越平果县榜圩镇/凤梧镇/黎明乡达洪江水库水源地二级保护区陆域、水域	平果县榜圩镇/凤梧镇/黎明乡达洪江水库水源地	7320
3	项目桩号 K56+380~ K57+160 路段穿越共和乡水力村水力屯供水工程水源地二级保护区陆域	大化瑶族自治县共和乡水力村水力屯供水工程水源地	780

4.6.4.2 项目敏感路段危险品运输事故率预测

危险品运输车辆在项目跨越大型地表水体桥梁路段和穿越水源保护区路段发生事故的预测情况见表 4.6.4-2。

表 4.6.4-2 项目敏感路段危险品运输事故率预测 单位：次/年

预测特征年 预测路段		环境风险受体	2024 年	2030 年	2038 年
序号	敏感路段				
一、跨河大桥					
1	K5+540 六拉大桥	灵岐河	0.000237	0.000667	0.001651
2	K45+863 仕仁大桥	达赛河	0.000233	0.000629	0.001535
3	K61+553 造加水库 1 号大桥	造加水库	0.000153	0.000412	0.001006
4	K63+000 造加水库 2 号大桥	造加水库	0.000129	0.000347	0.000847
二、隧道工程					
1	K13+237 六坤隧道	—	0.002040	0.005749	0.014240
2	K18+191 六龙隧道	—	0.000928	0.002615	0.006477
3	K28+077 淶燕山隧道	—	0.001041	0.002934	0.007269
4	K33+039 堆角隧道	—	0.001041	0.002934	0.007269
5	K77+120 六料隧道	—	0.001028	0.002775	0.006775
三、穿越水源保护区路段					
1	K2+770~ K3+640	大化瑶族自治县羌圩乡灵岐河水源地	0.000616	0.001737	0.004302

2	K23+120~K30+440	平果县榜圩镇/凤梧镇/黎明乡达洪江水库水源地	0.005186	0.014612	0.036194
3	K56+380~K57+160	大化瑶族自治县共和乡水力村水力屯供水工程水源地	0.000627	0.001691	0.004129

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 0.000847~0.001651 次/年；长隧道路段发生危险品事故概率为 0.006477~0.014240 次/年；位于水源保护区内路段发生危险品运输事故概率为 0.004129~0.036194 次/年；总体来看，项目事故发生率不大；但事故一旦发生，对环境造成的危害极大。

4.6.5 施工期环境风险分析

施工期环境风险主要表现在以下几方面：

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

(2) 工程跨越沿线河流，尤其是位于饮用水源保护区路段，桥梁施工废水及桥墩施工储浆池的泥浆处理不当，排入附近河流、水库水体，将对附近河流、水库水体水质产生影响。

(3) 施工机械设备不及时维修保养，若发生漏油事故，处理不及时，可能会对周围环境及附近河流、水库水体环境产生影响。

4.6.6 营运期风险预测

项目主要跨河（库）桥梁下游敏感区分布情况见表 4.6.6-1。

表 4.6.6-1 项目下游敏感水体一览表

序号	跨河桥梁名称	所跨河流	桥位下游最近的环境风险受体调查
1	K5+540 六拉大桥	灵岐河	桥位不涉及饮用水源保护区，桥址下游约 2.0km 大化瑶族自治县羌圩乡灵岐河水源地保护区，下游约 5.10km 处为灵岐河水源地取水口，桥位下游约 15.0km 汇入红水河大化红水河—七百弄风景名胜區段。
2	K45+863 仕仁大桥	达赛河	桥位不涉及饮用水源保护区，桥址下游约 2.32km 处汇入平治河，下游

			12.06km 处为凤梧镇山环村伏正屯水源地保护区。
3	K61+553 造加水库 1 号大桥	造加水库	桥位不涉及饮用水源保护区，桥址下游无集中取水口。
4	K63+000 造加水库 2 号大桥	造加水库	桥位不涉及饮用水源保护区，桥址下游无集中取水口。

项目穿越 2 处乡镇集中式饮用水源保护区（大化瑶族自治县羌圩乡灵岐河水源地保护区、平果县榜圩镇/凤梧镇/黎明乡达洪江水库水源地保护区）、1 处农村集中式饮用水源保护区（大化瑶族自治县共和乡水力村水力屯供水工程水源地保护区），具体情况见表 4.6.4-1。本次评价主要预测分析达洪江水库大桥发生事故导致溢油对下游平果县榜圩镇/凤梧镇/黎明乡达洪江水库水源地的影响。

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。

费伊公式将油膜的扩展起主导作用，分别是惯性扩展阶段、粘性扩展阶段和表面张力扩展阶段，三个阶段的公式如下：

1、在惯性扩展阶段，油膜直径为：

$$D_1 = K_1(\beta g V)^{1/4} t^{1/2}$$

2、粘性扩履阶段，油膜直径为：

$$D_2 = K_2 \left(\frac{\beta g V^2}{r_w^{1/2}} \right)^{1/6} t^{1/4}$$

3、表面张力扩展阶段，油膜直径为：

$$D_3 = K_3(\delta/\rho\sqrt{r_w})^{1/2} t^{3/4}$$

4、在扩展结束之后，油膜直径保持不变

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

式中： D_1 、 D_2 、 D_3 ——三阶段油膜直径，m；

A_f ——扩散结束时的面积（ m^2 ）；

g ——重力加速度， m/s^2 ；

- V ——溢油总体积， m^3 ；
- t ——从溢油开始计算所经历的时间， s ；
- β —— $\beta = 1 - \rho_0/\rho_w$ ；
- ρ_0 ——油的密度 (t/m^3)；
- ρ_w ——水的密度 (t/m^3)；
- γ_w ——水的运动粘滞系数， $1.31 \times 10^{-6} m^2/s$ ；
- K_1 ——惯性扩展阶段的经验系数；
- K_2 ——粘性扩展阶段的经验系数；
- K_3 ——表面张力扩展阶段的经验系数；
- δ ——净表面张力系数 $\delta = \delta_{aw} - \delta_{oa} - \delta_{ow}$ ，取 $0.03 N/m$ ；
- δ_{aw} ——空气与水之间的表面张力系数(N/m)；
- δ_{oa} ——油与空气之间的表面张力系数(N/m)；
- δ_{ow} ——油与水之间的表面张力系数(N/m)；

K_1 、 K_2 、 K_3 ——经验系数，分别取 $K_1=2.28$ 、 $K_2=2.90$ 、 $K_3=3.2$ 。

上述各阶段的分界时间可用两相邻阶段扩展直径相等的条件来确定。

在实际中，油膜扩展使油膜面积增大，厚度减小。当油膜厚度大于其临界厚度时（即扩展结束之后，油膜直径保持不变时的厚度），油膜保持整体性；油膜厚度等于或小于临界厚度时，油膜开始分裂为碎片，并继续扩散。

4.6.6.2 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

本次预测源强考虑一般小型油罐车事故侧翻掉入达洪江水库，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。达洪江水库流速取丰水期平均流速0.0854m/s，风速取月均风速1.3m/s。K25+810达洪江水库大桥距离下游平果县榜圩镇/凤梧镇/黎明乡达洪江水库水源地保护区取水口约6.76km。

4.6.6.4 预测结果分析

根据上述计算方法，污染物扩延特征值见表4.6.6-2，溢油事故风险顺水流方向扩延预测结果见表4.6.6-3。

表 4.6.6-2 污染物扩延特性值

特征值	污染物	燃油
惯性扩展阶段(s)		0~352
粘性扩展阶段(s)		352~1272
表面张力扩展阶段(s)		1272~15205
10分钟等效圆直径(m)		91.45
10分钟厚度(mm)		0.95
临界厚度(mm)		0.02

表 4.6.6-3 溢油事故风险顺水流方向扩延预测结果

序号	时间(s)	油膜直径 D (m)	油膜面积 (m ²)	油膜厚度 (mm)	油膜前沿漂移距离* (m)
1	60	33.04	856.96	7.29	7.85
2	120	46.73	1713.91	3.65	15.71
3	180	57.23	2570.87	2.43	23.56
4	240	66.08	3427.82	1.82	31.42
5	300	73.88	4284.78	1.46	39.27
6	352	80.03	5027.48	1.24	46.08
7	360	80.48	5084.84	1.23	47.12
8	480	86.48	5871.46	1.06	62.83
9	600	91.45	6564.50	0.95	78.54
10	720	95.71	7191.05	0.87	94.25

11	840	99.47	7767.22	0.80	109.96
12	900	101.20	8039.83	0.78	117.81
13	1020	104.42	8559.06	0.73	133.52
14	1140	107.36	9048.53	0.69	149.23
15	1272	110.34	9558.05	0.65	166.50
16	1380	117.30	10801.25	0.58	180.64
17	1520	126.12	12485.92	0.50	198.97
18	3000	210.01	34620.80	0.18	392.70
19	6000	353.19	97922.41	0.06	785.40
20	12000	593.99	276966.40	0.02	1570.80
21	20000	871.30	595936.81	0.02	1990.33
22	30000	1180.96	1094805.83	0.01	3927.00
23	48600	1695.78	2257405.74	0.00	6361.74
24	51660	1775.25	2473926.67	0.00	6762.29

4.6.7 事故风险影响分析

4.6.7.1 一般路段事故风险影响分析

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

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

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

4.6.7.2 对下游敏感区影响分析

1、达洪江水库段

根据表预测结果可见，在达洪江水库大桥发生事故溢油后，经过约 14.35h 后可扩散至下游 6.76km 处的平果县榜圩镇/凤梧镇/黎明乡达洪江水库水源地取水口。

2、其他河（库）段

表 4.6.7-1 跨河路段下游环境敏感区及影响分析

序号	跨河路段	所跨河流	桥位下游最近的敏感区分布	影响分析
1	K5+540 六拉大桥	灵岐河	桥位下游约 2.0km 处为大化瑶族自治县羌圩乡灵岐河水源地保护区，下游约 5.10km 处为灵岐河水源地取水口，桥位下游约 15.0km 汇入红水河大化红水河—七百弄风景名胜区段。	河流流速按丰水期 1.6m/s 计算，泄露柴油/危险品在发生事故后 0.35h 后可扩散至大化瑶族自治县羌圩乡灵岐河水源地保护区，0.88h 后可扩散至灵岐河水源地取水口，2.60h 后可扩散至红水河大化红水河—七百弄风景名胜区段。
2	K45+863 仕仁大桥	达赛河	达赛河汇入平治河，桥位下游约 12.06km 处为平果县凤梧镇山环村伏正屯水源地保护区取水口。	河流流速按丰水期 1.4m/s 计算，泄露柴油/危险品在发生事故后 2.39h 后可扩散至平果县凤梧镇山环村伏正屯水源地保护区取水口。

3、应急措施

由于溢油事故中无论是溢油量还是溢油时间均有较大的不确定性，一旦发生溢油，应及时启动事故应急预案和通知下游敏感区，最大限度地控制油膜向下游的漂移，最大程度地减少溢油对下游敏感区的污染影响。

4.6.7 事故应急预案

4.6.7.1 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。

4.6.7.2 环境风险应急预案

根据拟建项目环境特征，运管部门应制定《天峨（黔桂界）至北海公路（巴马至平果段）工程污染事故应急预案》，该预案应涵盖如下内容：

1、总体要求

项目位于河池市大化瑶族自治县、巴马瑶族自治县、百色市平果县、南宁市马山县，风险应急预案应纳入河池市、百色市、南宁市的突发环境事件应急预案体系，同时要考虑相互的有机联系；本突发环境事件应急预案体系中，公路运管部门针对项目所制定的应急预案应可有效与沿线地方政府相关部门配合。

2、应急机构的设置及人员编制

（1）上级指挥中心设置

项目运营公司成立相应的应急机构，其上级指挥管理设置，由河池市、百色市、南宁市政府、交通管理部门、公安、消防、环保等相关部门及本项目运营管理中心共同组成，管理中心第一负责人为其成员。

（2）各管理分中心设置

项目各管理分中心按属地原则设立应急机构，并参照上级指挥中心机构设置，与属地相关部门共同组成路段应急管理分中心，各管理中心第一负责人为其成员。

（3）应急领导小组

管理中心应急领导小组办公室设在管理中心办公室，由办公室主任负责。

（4）安全管理监控小组

管理中心下设事故安全管理小组，由小组长负责。

（5）安全管理员

由管理中心内员工组成

（6）内部协作管理部门

由河池市、百色市、南宁市交通管理部门局、项目运管中心成立应急协调办公室，作为应急行动的协作机构，负责协调公路危险品运输管理及应急处置；各运管分中心及属地交通管理部门成立相应二层协作机构。

应急机构体系设置见图 4.6.7-1。

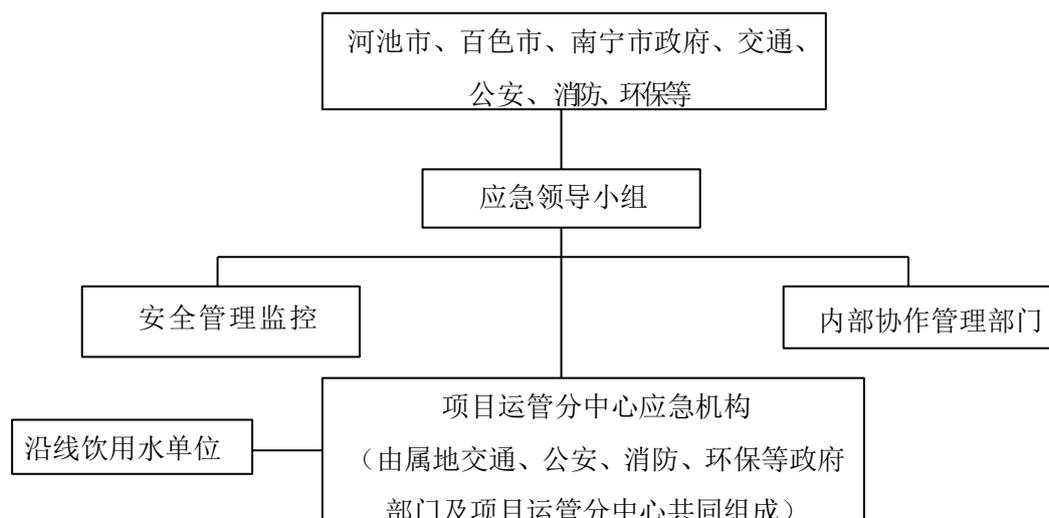


图 4.6.7-1 事故应急组织指挥机构图

3、管理中心职责与分工

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

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

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

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

(4) 安全管理小组组长组织落实公路应急设施检查工作和日常管理工作。

(5) 安全管理员对公路范围内的应急设施、公路防护设施进行日常维护管理工作。

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

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

4、事故报告制

项目运管部门应通过在公路内，尤其是敏感路段设置报警联系方式及报警设备，方

便危险事故发生后，信息有效传达；项目应急机构内部及外部信息传递建议按如下流程设置。

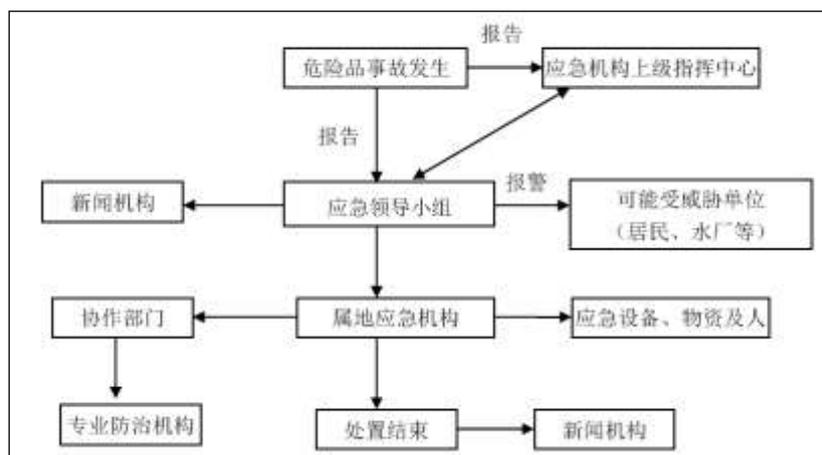


图 4.6.7-2 事故报告流程示意图

第一时间发现或到达事故的安管理员工、事故现场人员应报告以下相关内容：

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

- (4) 报告已经在现场采取的紧急救援措施。

5、事故报告内容以及处理流程

(1) 报告要求

中心安管理员工、事故现场人员报告内容：

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

(2) 防范设施

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

(3) 启动和应急主要程序

- ①制订恶劣天气等情况下，禁止危险品运输车辆通行、限速行驶等管理制度；
- ②为各现场应急机构配备足够的应急人员；
- ③应急管理机构 and 人员按照应急响应时间(控制在 0.5h 之内)启动和响应应急程序；
- ④应急和防范措施尽快传达到可能受影响的区域，便于受影响单位和人员采取措施；
- ⑤制订各类危险品的处置措施，具体的作业方式在应急预案中须有详细描述。

（4）事故赔偿

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

（5）演习和检查制度

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

4.6.7.3 下一步环保要求

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

5 环境保护措施及其可行性论证

5.1 设计阶段环境保护措施

5.1.1 生态保护措施

5.1.1.1 生态保护设计原则及要求

1、项目建设中应严格执行生态保护与恢复设施与主体工程“同时设计、同时施工、同时投产使用”的“三同时”规定。

2、项目设计中线位走向的选择应避让生态敏感区、保护植物、古树和集中分布林地，尽量减少林地占用数量，对占用林地应尽量采取移栽措施，避免采取砍伐方式。

3、根据沿线地形、气候特点，评价建议道路两侧边坡防护采取植物防护措施，防护树种应以地方树种为主，避免外来物种对当地生态系统造成的不良影响，边坡防护应充分发挥灌木、草本的水土保持作用，综合设计边坡防护方案，尽量采取由乔、灌、草、藤类为一体的立体绿化防护措施。

4、在林地、小型溪流分布路段，工程设计中应适当增加涵洞、通道设置数量，满足两栖、爬行和小型兽类等动物活动需求。

5、项目主线 K17+500~ K54+900 东侧分布有广西达洪江县级自然保护区，K53+400~K54+500 临近达洪江自然保护区，其中 K53+700~K54+400 路段中心线与自然保护区边界最近距离约为 50m、红线与自然保护区边界最近距离约为 15m，其余路段与自然保护区边界距离较远。本评价要求下阶段初步设计中，多设置涵洞等结构，减弱道路对保护区动物的阻隔效应，减小对地形地貌等景观影响。

5.1.1.2 减少对保护植物、古树的影响

根据现场踏查情况，评价范围发现国家级 II 级重点保护野生植物金毛狗 24 丛，其中 3 丛位于占地区；樟树 8 株，均不在占地区，任豆 13 株，均不位于占地区；紫荆木 1 株，不在占地区。广西重点野生保护区植物 6 种，多花脆兰、硬叶兰、琴唇万代兰、线柱兰、石仙桃和绶草，均不在占地区。

经调查，评价区发现古树 15 株，其中樟 2 株、黄葛榕 6 株，乌榄 2 株、榕树 2 株，龙眼 3 株，无名木分布。古树 15 株均不在占地区。

项目对于占地区外的保护植物实施原地保护措施，占地区内的保护植物保护措施如表 5.1.1-1。

表 5.1.1-1 项目占地区保护植物主要保护措施

物种名称	性质	数量	与公路中心线位置关系(m)	路线避让可行性分析	移栽可行性分析	保护建议
金毛狗	国家 II 级	3 丛	K47+100 处 K53+700 处、 K71+600 处。	因线路走向、地形条件、S208、达洪江自然保护区、同平大桥等因素限制，线位调整不可行	保护植物生长旺盛，无明显病害，处于生命周期的中前期，附近有合适生境，其作为普遍的绿化植物，栽培技术成熟，移栽存活可能性较大，只要采取科学移栽和做好后期养护管理工作，保护植物采取移栽保护措施是可行的。	就近移栽保护

5.1.1.3 减少对生态公益林的占用

经调查，项目建设拟使用国家二级公益林14.36公顷，分别位于马山县、大化县和平果县的林地区域，应建议线路设计单位，对涉及公益林的区域，首先应尽量避让，无法避让的，应尽量设计以桥梁或隧道的形式通过。若必须以路基形式经过，应依法办理相关林地手续，接受林业部门监督，并通过采取“占一补一”的异地补偿并按标准缴纳足额森林植被恢复费用于公益林的营造、抚育、保护和管理。

5.1.1.4 减少占地及生态影响的环保措施

加强公路土石方纵向调配，减少弃方量及弃渣场占地面积；合理布置施工营地、施工便道、料场和搅拌站等临时工程，减少临时占地数量，特别是占用耕地的数量。弃渣场、临时便道、临时弃土场的设置参考《水土保持方案》；对临时占用的农业用地应在设计中提出复垦计划，将其纳入工程竣工验收时的一项指标。具体要求：

1、进一步优化路基方案减少土石方量

做好路基土石方平衡和取土、弃土场地位置设计，避免大填大挖，保护好环境，减少水土流失。

2、进一步优化弃土场、临时堆土场设计。5#、7#取土场周边300m范围内有村庄分布；1#、4#、9#、10#、11#、12#、15#、17#、21#、33#弃渣场周边300m范围内有村庄分布；3#、8#、10#、16#、17#、18#、21#临时堆土场周边300m范围内有村庄分布，13#、24#、25#、30#临时堆土场涉及占用基本农田；5#、8#施工生产生活区300m范围内分布有村庄，需另行选址。

5.1.1.5 预防外来物种入侵

1、预防外来植物入侵

经调查，调查区范围，外来物种共23种，外来植物入侵，需要入侵源和生长空间，

因此，预防外来植物入侵，需控制好两个方面。

第一，控制外来物种进入是工地的可能，首先，对经过或进入施工场地的人员进行教育，提高施工人员的防外来物种入侵意识，采取正确的手段规避和预防物种入侵；其次，对进入施工现场的物品和车辆进行严格建议，有效遏制入侵源头。

第二，减少给外来入侵植物的生存繁衍空间，施工过程尽可能避免大面积开挖破坏原生植被，不可避免的开挖和破坏，在使用后应尽快用原生植物作为造林树种恢复植被覆盖。

第三，针对威胁较大的入侵物种，如飞机草、银合欢、银胶菊、藿香蓟和大藻等，在物资运输、施工移动等来源严格控制，经发现立即销毁。对入侵可能性大的区域，如水热条件较好，入侵源较多的区域，应尽可能降低土壤裸露的面积，不可避免的区域，应使用一块，恢复一块，即用即恢复植被，降低入侵的几率。

（2）预防外来动物入侵

动物方面，已知外来物种共2种，

暂未发现明显的导致外来物种入侵的因素，但不排除在项目建设施工期或运营期，因进入保护区的人员增多，由人类活动带来外来动物的入侵，如增加福寿螺（*Pomacea canaliculata*）和罗非鱼（*Tilapia niloticus*）被扩散到更广区域的可能性；也有可能项目施工时，带入外来有害无脊椎动物，如通过木质箱或板材等施工材料的运输带入松材线虫等。

总得来说，无论是植物入侵或是动物入侵，通过做好施工监管工作，加强施工后的植被恢复措施，都有可能避免人为因素带来的生物入侵事件发生。

5.1.1.6 减少占地措施及基本农田保护方案

1、建设前期

（1）进一步优化线路方案，减少占地路线设计严格落实交通部《关于在公路建设中实行最严格的耕地保护制度的若干意见的通知》（交公路发[2004]164号）及《公路工程项目建设用地指标》（2011年）的相关要求。项目选线应充分结合沿线市、县（区）土地利用规划，对局部路线方案进行充分比选，尽量少占耕地、果园，多利用荒坡、荒地。农田地区的路基设计应尽可能降低其高度，并设置支挡结构，减少占地。穿越山体采用深挖路基方式，在下一步设计中进行隧道与深挖比选，在工程地质条件许可的情况下，优先采用隧道方案，或优化线路选线，以减少占地和土方量。项目沿线分布的集中农田较多，尽量采用低路堤方案，同时设置低矮直立挡墙、护坡、护脚等防护设施，缩

短边坡长度，以最大限度减少工程对农田的占用。

（2）服务区、停车区等服务设施尽量利用废弃地、荒山和坡地，或结合弃土场设置，避开基本农田。

（3）施工便道、各种料场、预制场要根据工程进度统筹考虑，尽可能设置在公路用地范围内或利用荒坡、废弃地解决，不得占用基本农田。取土场、弃渣场、施工生活区施工场站以及临时堆土场禁止设置于基本农田保护区内。

（4）经过集中基本农田路段，设计单位应完善排水系统设计，设置路田分隔墙，公路排水不得直接排向农田，避免发生污染，同时公路排水去向应结合当地自然沟渠分布合理布设，避免公路排水冲刷农田或因排水不畅淹没农田。

（5）尽量避让基本农田专用大型灌溉水利设施，占用水利设施应进行同标准迁建。

（6）建设单位应按照一占一补一的原则，负责开垦与所占基本农田的数量与质量相当的耕地。没有条件开垦或者开垦的耕地不符合要求的，按广西区人民政标准缴纳耕地开垦费，专款用于开垦新的耕地。

（7）建设单位在完成土地使用审批手续后应及时施工建设，严禁闲置基本农田。

（8）基本农田保护应纳入施工招投标合同，确保落实。

2、施工期

（1）严格按照设计进行弃渣场等临时占地的设置，临时占地禁止设置于基本农田内。

（2）施工期间应对固体废弃物（特别是含有石油类的抹布等有毒有害固体废弃物）实行集中堆放，及时清运处理，严禁随意弃置污染农田土壤。

（3）经过集中基本农田路段施工，应做好施工废水和生活污水沉淀处理，不得直接排入农田，同时应及时做好边坡水土保持工作，避免因边坡水土流失发生沙压农田现象。

（4）对于已经按照法定程序批准占用的基本农田，施工中，建设单位应当按照县级以上地方人民政府的要求，将所占用基本农田耕作层的土壤用于新开垦耕地、劣质地或者其他耕地的土壤改良。

（5）公路占用沿线大型灌溉水利沟渠应改建或复建，并满足使用要求，不得低于原有的使用能力。

（6）基本农田保护纳入施工期环境监理的重要内容。

（7）经过集中农田路段施工，尽量安排在冬季，避开作物生长和收获季节。

3、运营期

(1) 基本农田保护措施落实情况纳入竣工环保验收的重要内容。

(2) 加强公路穿越集中农田路段的排水系统的检查与维护，降低公路排水对农田及其灌溉系统的影响。

5.1.1.7 水生生态保护措施

1、做好水土保持临时和永久措施设计，在施工场地周边设计截排水沟和沉砂池，防止暴雨时流水渗湿裸露地表引起大面积水土流失。在汇水地设计临时的沉砂池，避免泥沙随水大量的进入地表水体。

2、下阶段设计中应对桥梁基础出渣处理进行优化，在施工平台泥浆池收集沉淀、固化后送项目弃土场进行堆填处理或由城市建设使用，严禁随意丢弃。

3、在下阶段的初步设计中进一步优化桥梁下构布置，尽量减少水中墩数量。

5.1.1.8 环境功能有特殊要求路段进行专项设计

穿越或邻近村庄、学校等保护目标路段，结合绿化工程进行专项绿化降噪、抑尘、汽车尾气植物吸收设计。临近达洪江自然保护区段、高填深挖路段以及沿线公路附属设施等景观敏感路段和区域要做好专项景观设计。

5.1.1.9 临近达洪江自然保护区路段环境保护措施

临近达洪江自然保护区路段除了做好设计期、施工期和营运期各项环保措施外，还应重点做好以下各项保护措施，以最大限度降低对生态敏感区的不利影响。

1、禁止在饮用自然保护区内设置施工营地、施工生产生活区、弃渣场、临时堆土场和施工建材堆放点等临时用地；禁止在保护区范围内挖沙、取土。严格划定施工范围，控制临时占地和施工便道数量，不得擅自扩大范围进入保护区。禁止在自然保护区内堆存生活垃圾和乱排废水。保护区外的施工生产生活污水禁止排入保护区。

2、在靠近临近保护区的路段前 1km 设置提示牌、限速禁鸣标志牌，距离保护片区最近路段前 1km 标志牌上有“距离达洪江自然保护区较近，请谨慎驾驶，禁开远光灯”等字样，驶出两保护区之间路段后标志牌设置“你已驶出临近达洪江自然保护区路段，感谢你的支持”等字样。

5.1.2 地表水环境保护措施

5.1.2.1 跨河（库）桥梁设计

项目设置桥涵时考虑桥涵位置及孔径，以利洪水的渲泄和滞涝的排除；桥位在符合

路线走向和路线设计规范的情况下，尽量选择河流顺直、岸线稳定，地质条件好的河段。

为减少对水体的破坏和水质污染，跨河（库）桥梁尽量选择合理的跨越形式，根据工程可行性研究，本项目仅六拉大桥、造加水库 1 号大桥各设置 1 组水中墩，其余跨河（库）桥梁均不在水体中设置桥墩。

5.1.2.2 农田灌溉设施保护

做好涵洞设计，使路侧农灌系统连接顺畅；根据地形条件可分别采取设涵、倒吸虹、渡槽或采取改沟、改渠等措施恢复农灌沟渠原有功能，保证沿线地区农业生产的可持续发展。

5.1.2.3 穿越水环境敏感区路段水环境保护措施

主线桩号 K2+770~ K3+640 共 870m 穿越大化瑶族自治县羌圩乡灵岐河水源地二级保护区陆域，桩号 K23+120~ K30+440 共 7.32km 穿越平果县榜圩镇/凤梧镇/黎明乡达洪江水库水源地二级保护区陆域、水域；桩号 K56+380~ K57+160 共 780m 穿越共和乡水力村水力屯供水工程水源地二级保护区陆域。为保护饮用水环境，对以上路段环保措施提出如下要求：

表 5.1.2-1 项目穿越水环境敏感区路段水环境保护措施一览表

敏感区名称	措施名称	措施位置	技术方案
大化瑶族自治县羌圩乡灵岐河水源	径流系统及沉淀池	K2+770~K3+640	为减少路面径流量，K2+770~K3+640 路基段采用双排水系统，六纪高架大桥（K3+280）设置桥面径流系统，收集方式根据实际情况采取管道、刻槽、明渠/槽等单一或组合收集方式。
	应急池	路段两侧	
	交通警示牌 危险品车辆限速牌	K2+770~K3+640	在保护区进出口路段（K2+770~K3+640）双向设置交通警示牌和运输危险品车辆限速标志牌，标志牌设计和建设需满足《道路交通标志和标线》（GB5768）相应要求。
	加强型防护	K2+770~K3+640	建议穿越水源保护区路段路基和桥梁设置加强型护栏，防撞等级按现行公路最高 SS 级别设计
平果县榜圩镇/凤梧镇/黎明乡达洪江水库水源	径流系统及沉淀池	K23+120~K30+711	为减少路面径流量，K23+120~K30+711 路基段采用双排水系统，淩务高架大桥（K23+395）、六玩高架大桥（K25+310）、达洪江水库大桥（K25+840）、那天高架大桥（K26+970）、坡旧 1 号高架大桥（K29+066）、坡旧 2 号高架大桥（K29+675）设置桥面径流系统，收集方式根据实际情况采取管道、刻槽、明渠/槽等单一或组合收集方式。
	应急池	路段两侧	
	交通警示牌 危险品车辆限速牌	K23+120~K30+440	在保护区进出口路段（K23+120~K30+440）双向设置交通警示牌和运输危险品车辆限速标志牌，标志牌设计和建设需满足《道路交通标志和标线》（GB5768）相应要求。
	加强型防护	K23+120~K30+711	建议穿越水源保护区路段路基和桥梁设置加强型护栏，防撞等级按现行公路最高 SS 级别设计
大化瑶族自治县共和乡水力村水力屯供水工程水源	径流系统及沉淀池	K56+249~K57+250	为减少路面径流量，K56+249~K57+250 路基段采用双排水系统，那弄 1 号高架大桥（K56+374）、那弄 2 号高架大桥（K56+748）设置桥面径流系统，收集方式根据实际情况采取管道、刻槽、明渠/槽等单一或组合收集方式。
	应急池	路段两侧	
	交通警示牌 危险品车辆限速牌	K56+380~ K57+160	在进出水源保护区路段（K56+380~ K57+160 双向）设置交通警示牌和运输危险品车辆限速标志牌，标志牌设计和建设需满足《道路交通标志和标线》（GB5768）相应要求。
	加强型防护	K56+249~K57+250	建议穿越水源保护区路段路基和桥梁设置加强型护栏，防撞等级按现行公路最高 SS 级别设计

2、环保措施主要构筑物简介

（1）双排水系统简介

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

典型公路双排水系统示意如图 5.1.2-1。

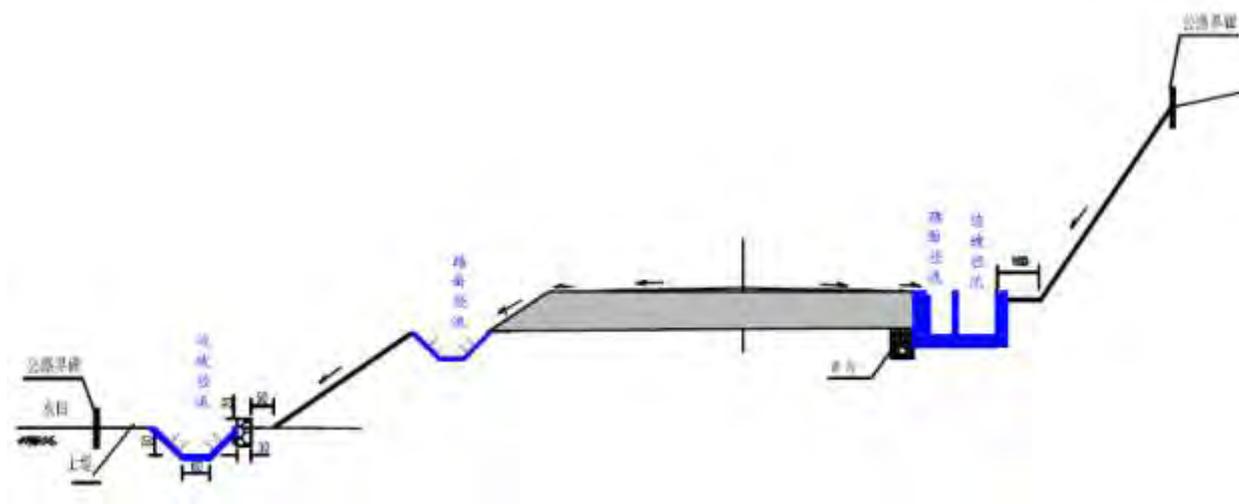


图 5.1.2-1 双排水系统设计示意图

（2）沉淀池和事故应急池系统简介

公路排水系统中的沉淀池与事故应急池，基本为并联的钢筋混凝土结构物。一般沉淀池设计兼具隔油、沉砂功能，沉淀池出水口配有阀门，正常情况下沉淀池阀门开启，路面径流污水经沉淀池处理后排放方可排放，评价要求排水不可直接进入饮用水水源保护区水体；风险事故情况下，沉淀池阀门关闭，事故应急池阀门开启，把泄漏的危险品暂时储存，再按项目风险预案由相关专业单位转运处置。沉淀池和事故应急池需做好防渗设计，防渗层渗透系数均应小于 10^{-10} cm/s。典型的沉淀池并联事故应急池结构设计示意图见图 5.1.2-2。

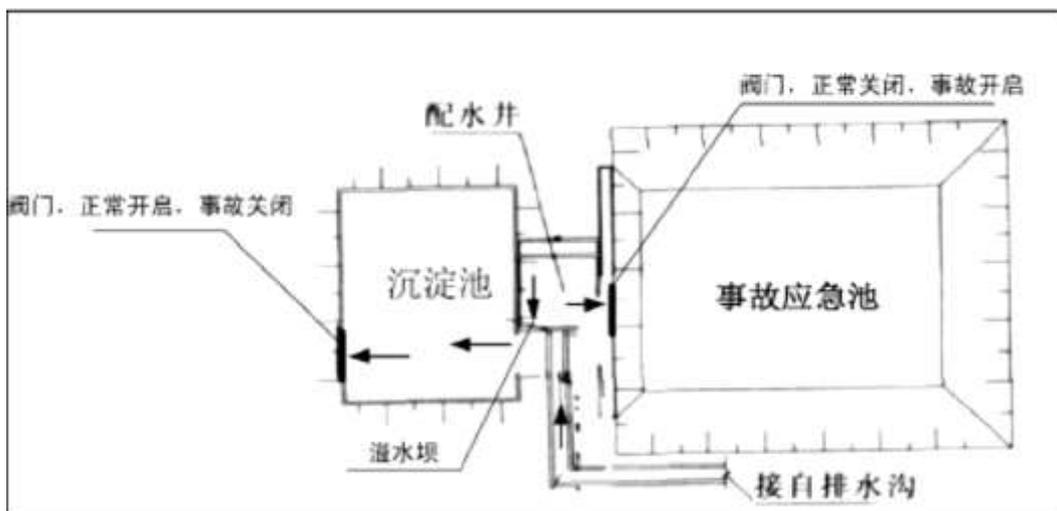


图 5.1.2-2 沉淀池并联事故应急池结构设计示意图

(3) 其他设计要求

- ①沉淀池、事故应急池：构筑物设置处应位于百年一遇洪水水位线之上。
- ②排水边沟：对较长且不设排水口的路段，局部路段采用双排水系统、扩大浆砌块石排水边沟，桥梁设置桥面 PVC 管道径流收集系统。在设计许可情况下，应尽量放大排水边沟尺寸，在发生危险运输品事故情况下，可利用排水边沟存截泄漏的危化品。
- ③排放口要求：评价建议收集的路面、桥面径流水经沉淀池（并联事故应急池）处理后不可直接排入达洪江水库及其上游主支流二级水源保护区水域内，排放口应设置在附近周边山沟处，排水经山沟等农灌沟渠汇流后再汇入达洪江水库上游主支流、冲沟（二级水源保护区水域）。

④防撞护栏及警示标志：对穿越水源保护区路段应采用加强型砼防撞护栏，同时在进入饮用水源保护区进出口显眼处设置水源地警示标志及限速牌等。

水源保护区警示标志设置示意图 5.1.2-3。



图 5.1.2-3 水源保护区警示标志

- ⑤ 应急物资：在服务区配备专用应急设备物资，如吸油毡、围油栏、石灰、沙袋、

灭火器等，用于发生危险品事故后的应急处置。

⑥防渗设计：过水源保护区路段路面径流收集系统排水边沟、沉淀池及事故应急池需做好防渗设计，对沉淀池及事故应急池防渗层渗透系数应小于 10^{-10} cm/s。

3、穿越平果县达洪江水库水源地二级保护区路段环评优化调整意见

主线 K23+120~ K30+440 共 7.32km 穿越平果县榜圩镇/凤梧镇/黎明乡达洪江水库水源地二级保护区陆域、水域；穿越路段事故发生率不大，但事故一旦发生，对达洪江水库水源地造成的危害极大。依据专家意见和实际情况，环评单位建议建设单位可先进行主线 K23+120~ 终点 K82+880 段的施工，待广西达洪江县级自然保护区功能分区划定后，建设单位可委托设计单位对路线 K0+000~ K23+120 进行变更设计，采用黎明至榜圩段方案比选中的 B 线方案或其他设计路线方案穿越广西达洪江县级自然保护区实验区（一般控制区），绕避平果县达洪江水库水源地保护区。对照《关于印发环评管理中部分行业建设项目重大变动清单的通知》（环办〔2015〕52 号）及其附件高速公路工程重大变动清单，因路线变动构成重大变动的，按照《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日修订）第二十四条的要求，需重新报批环境影响评价文件。

5.1.2.4 服务设施污水处理措施设计

项目全线设服务区 2 处，分别为黎明服务区，与养护工区、交通安全管理执法营房合建；德育服务区，与养护工区合建。全线设置收费站 3 处，分别为黎明互通匝道收费站、榜圩互通匝道收费站、永州互通匝道收费站，各服务管理设施均需设置相应的污水处理设施，污水经处理满足《污水综合排放标准》(GB8978-1996)中一级标准后排放。

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

1、服务区 2 处（上下行）

黎明服务区、德育服务区各设 2 套微动力地埋式污水处理系统，每个服务区污水处理系统处理能力合计为 8t/h。生活污水直接经微动力地埋式污水处理系统进行处理，餐厅污水经隔油处理，方可进入；在各服务区内的汽车维修洗车站处分别设带隔油及油水分离的污水处理设施 1 处，油水分离器处理能力均为 1t/h；估算污水处理设施及相应管道布设费用约 200.0 万元/处。

污水处理工艺流程见下图 5.1.2-3。

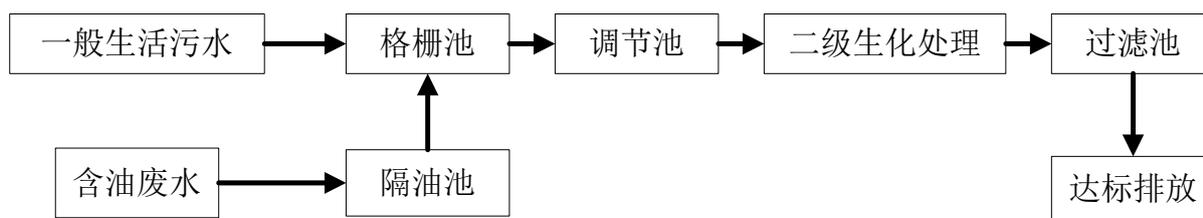


图 5.1.2-3 污水处理工艺流程

2、收费站 3 处

本项目 3 处收费站各设 1 套微动力地埋式污水处理系统，处理能力 0.8t/h；估算污水处理设施及相应管道布设费用约 20.0 万元/处；3 处收费站污水处理设施，共计 60.0 万元。

3、其他设计

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

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

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

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

表 5.1-2 服务设施污水处理设施及排放去向

序号	沿线设施	污水处理设施及规模	执行标准	排放去向	投资（万元）
1	黎明服务区	8t/h	《污水综合排放标准》 (GB8978-1996)中的一级标准	附近沟渠，最终进入农灌	100
2	德育服务区	8t/h			100
3	黎明互通匝道收费站	0.8t/h			20
4	榜圩互通匝道收费站	0.8t/h			20
5	永州互通匝道收费站	0.8t/h			20
合计		/	/	/	260

5.1.3 声环境保护措施

在初步设计阶段，实际路线与工程可行性研究报告会有出入，因此，具体设计时噪声防护措施应遵循如下原则：

1、由于路线局部改线，致使原有距离公路很近的敏感点变得远离路线（超过运营中期特征年的最远等声线距离），其原拟采取的噪声防护措施取消。

2、由于路线局部改线，致使原有距离公路较远的敏感点拉近了与路线的距离，或者原先不在评价范围内的敏感点离路线的距离变得很近。评价建议下阶段项目具体实施中应根据线位调整实际位置和各敏感点的超标程度和实际环境特征，结合评价预测结果，应及时调整相关敏感点建筑噪声防护措施（如设置声屏障、换装隔声窗等），以保证路线评价范围内的各敏感点在营运期中期特征年噪声达标。

5.2 施工期环境保护措施

建设单位在工程施工期有责任保护环境和减缓对环境的不利影响，在招标文件的编制过程中应将环境影响缓解措施纳入招标文件，并在工程承包合同中明确；承包商在投标文件中应包含环境保护措施的落实及实施计划。

5.2.1 生态影响减缓措施

5.2.1.1 工程措施

隧道、大桥、深挖、互通以及取土场、弃渣施工需进行植被清除、石方开挖，要针对不同的地形、地貌、土壤环境特征采取于相应措施。

1、保护野生动植物措施

严格遵守《中华人民共和国野生动物保护法》、《中华人民共和国野生植物保护条例》、《广西壮族自治区陆生野生动物保护管理规定》等要求，针对项目沿线生态系统和工程特点，对评价区内可能受影响的保护野生动植物提出如下措施：

（1）保护野生植物措施

①本评价对施工中遇到的保护植物与古树，提出以下原则：对于位于公路占地范围内的保护类植物，优先考虑线位避让其次是移栽；对于不在公路占地范围内的保护类植物，进行原地保；临时占地不得设置于有保护保护植物的区域，移栽珍稀树木应移植到相似环境，移植前应对该物种的繁殖方式进行调查，事先确立繁殖方法，确保移植成功；占用公益林、基本农田采取异地补偿，应注意补偿地点和补偿形式，确保等质量补偿。

②建设单位应做好以下相关保护工作：

A、保护国家和地方野生保护植物要求应写入承包合同，对施工管理人员和施工人员进行保护植物的识别教育和相关法律教育，在施工过程中若发现保护植物，在咨询相关专家前提下实施针对性保护措施；

B、建设方划出专项资金保障保护措施的实施；

C、施工方应安排专人负责，进行必要保护植物鉴别及保护知识的培训；

D、公路建设施工及后期管理期间，应建立珍稀植物保护记录制度，如实记录有关情况，主要包括被移植植物的种类、数量，施工后期生态恢复情况及监测数据等。珍稀植物保护记录簿应按照国家相关档案管理等法律法规进行整理和保管。

E、对分布于用地红线范围的，即K47+100处、K53+700处K71+600处的3丛金毛狗，必须严格按照迁地保护的方案进行移栽保护；对位重点调查区范围内，用地红线范围外的保护植物，应实行原地保护，合理避让的保护措施，项目结束后运营应针对重点野生保护植物设立监测点。

（2）保护野生动物措施

两栖爬行类：项目L1K3~L1K4、K24~K31、K39~K44、K60~K64段经过水田、河流、库塘的路段，可能出现虎纹蛙等两栖类保护动物，应尽量设置桥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。有条件的把涵洞内设计为一半有水流，一边为常年干旱，恢复两侧两栖爬行动物的栖息地。

鸟类：对于经过K11~K20、K40~K47、L1K10~L1K13路段森林、林缘、草丛有褐翅鸦鹃、小鸦鹃、灰胸竹鸡、环颈雉、白鹇等易发生鸟撞事件的路段，建议在其路基段两侧种植低矮乔木+马甲子+火棘等灌木形成乔木层和林下茂密刺篱，从而提高褐翅鸦鹃等鸟类穿越公路的飞行高度。其余路段在施工期应尽量避免爆破声、机械噪声、灯光等严重影响鸟类正常活动的施工行为。加强监督管理，禁止施工人员捕杀鸟类。

哺乳类：豹猫、果子狸等哺乳类保护动物在评价区主要分布在K29~K31、K72~K80森林植被连片的路段，进行爆破作业时，通过降低一次起爆量，避开晨昏和正午进行爆破作业等，消除对动物的惊吓影响。

其它野生动物保护措施主要有：

- ①禁止施工人员在施工期间采取任何方式猎杀野生动物，施工区野生动物要就近放生，若遇到受伤的野生保护动物要及时报告当地野生动物保护部门，由专业人员处理；
- ②重视工程施工人员毒蛇咬伤防治和防疫工作；
- ③尽量保护隧道上方和跨越沟谷的大桥下方地形和植被，损坏的应及时进行地貌和植被原貌恢复，以恢复原有的野生动物通道。

（3）鸟类迁徙的生态保护措施

①若施工期正值鸟类迁徙季节，应减少强噪音施工，避免该时期进行隧道爆破，夜晚避免强光照射，在此建议4~5、9~10月尽量避免夜间施工，以最大可能降低对候鸟造成的惊扰；

②应规范施工企业的施工程序，加强对施工人员的宣传教育，积极配合林业等相关部门加大稽查力度，避免人为捕食鸟类。

2、农林生态保护措施

(1) 经过的农田路段，占用耕地时，应注意保存剥离的表土，以便用于临时用地复耕、生态恢复或用于新耕土地的改良；同时做好施工区洒水降尘工作，防止施工扬尘对临近处农作物产量及品质造成不利影响；

(2) 对经过的林区路段，严禁砍伐用地范围外林木，施工便道的修建应避开发育良好的自然植被，同时加强森林防火宣传教育，在施工区周边竖立防火警示牌，并注意制定好应对森林火灾的应急措施。

3、临达洪江自然保护区路段减缓措施

项目主线 K17+500~ K54+900 东侧分布有广西达洪江县级自然保护区，K53+400~K54+500 临近达洪江自然保护区，其中 K53+700~K54+400 路段中心线与自然保护区边界最近距离约为 50m、红线与自然保护区边界最近距离约为 15m，其余路段与自然保护区边界距离较远。针对 K53+400~K54+500 路段距离保护区较近，提出以下措施：

(1) 施工中严格按用地红线控制施工用地，自然保护区范围内禁止设置临时用地。禁止在饮用自然保护区内设置施工营地、施工生产生活区、弃渣场、临时堆土场和施工建材堆放点；禁止在保护区范围内挖沙、取土。严格划定施工范围，控制临时占地和施工便道数量，不得擅自扩大范围进入保护区。禁止在自然保护区内堆存生活垃圾和乱排废水。保护区外的施工生产生活污水禁止排入保护区。

(2) 施工时设置挡板，降低噪声和扬尘影响，临近自然保护区路段在大风等不利天气情况下定期开展洒水降尘工作，临近自然保护区路段禁止使用声级高的施工机械施工。

(3) 按照项目批复的水土保持方案，严格执行水土流失防治措施，以最大限度减少对自然保护区的水土流失的影响。

(4) K53+400~K54+500 路段边坡尽量采用生态护坡形式，禁止使用浆砌片石护面形式，沿线公路绿化景观应进行专门景观设计；

(5) 尽量缩短临近自然保护区路段施工时间。建设单位应及时与自然保护区管理处沟通协调，并在该管理处的监督指导下进行施工作业。同时，建设单位应建立工程施工进度报告制度，在施工前期及整个施工过程中与地方环保、自然保护区主管部门加强联系，共同协作开展工作。

(6) 施工废水需要采取严格措施，设置相应的污水集中收集系统，处理达标回用，避免直接排放；

(7) 为能有效应对风险事故，应提高临近保护区标段的工作人员管理水平和应对突发事件的能力。在施工期间加强管理人员的日常巡护，及时发现和减少影响到自然保护区的风险事故发生概率。

(8) 在临近保护区路段设置醒目标志，提醒施工人员已临近保护区。

4、土壤保护

经过农田路段、占用耕地的临时占地区域均须进行表土剥离，以利于后续复耕或生态恢复，保护环境。主体工程或临时工程表土剥离后，堆放于表土堆放场，采用草袋装土堆砌成高1.0m的梯形临时挡土墙，对堆表土区域进行临时挡护，应保持肥力。实施土壤保护主要为经过集中农田路段以及弃渣场等占用耕地的临时占地区，拟采取的主要保护措施是表土剥离并妥善保存以及其费用列入工程预算等。保存的表土用于附近弃渣场复耕、绿化以及公路绿化使用。

5、水生生态保护措施

(1) 合理安排工序、缩短涉及水中墩桥梁水中基础钢围堰作业时间，应安排在枯水期进行，避开鱼类产卵高峰期（3~7月），施工前进行驱鱼，并在地方渔业行政主管部门监督指导下进行。

(2) 施工前制定减少浑浊泥砂水产生的施工方案，以降低悬浮物对产卵场的不利影响。钢围堰内桩基础施工产生的废渣、基坑水等不得直接排入围堰外水体；施工机械应加强维护，减少跑、冒、滴油现象。

(3) 桥梁桩基施工泥浆按施工工艺进行处理，采用封闭循环的方式，将施工过程中产生的废泥浆固化后运送至指定渣场堆弃。

(4) 项目建设管理部门加强对承包商、施工人员的宣传教育工作，严禁施工人员利用水上作业之便捕捞水生动物。

(5) 施工生产生活废水分类收集处理达标后排放，但禁止排入水源保护区段等敏感水体。

6、水土流失防治措施

水土流失重点控制路段严格按设计工序，落实永久及临时工程水土保持措施；取土场、弃渣场应严格按设计的点位设置，按照既定的取土、弃方、堆土方案弃渣、堆土，杜绝工程中随意取土、弃渣的行为，特别要注意沿河路段以及大桥、隧道、服务区、弃

渣场等重点位置的水土保持措施的落实。

（1）主体工程区

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

（2）取土场、弃渣场等临时占地区水土保持的原则性措施：

①取土场：及时植被恢复或复耕，落实各项水土措施；

②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；

③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；

④施工便道：表土剥离妥善收置，采用修建临时截、排水系统、裸露边坡临时植草覆盖等措施防止施工期水土流失；施工结束后，除留用道路外，进行场地整治后，复耕或绿化；

⑤隧道出渣：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；

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、边坡防护

采取植物措施时优先考虑本地物种，乔木如菜豆树、任豆等，灌木如灰毛浆果楝、老虎刺等，草本植物如五节芒、芒、淡竹叶、类芦等，上述物种的生态幅广、适应性强，均可成为当地植物群落的优势物种，有利于植物群落的正向演替，具有较好的水土保持、涵养水源等生态效益。

5.2.1.2 管理措施

- 1、落实本工程《环境影响报告书》及其审查、审批要求；
- 2、建设方把施工期和营运期生态保护措施写到招标合同中；
- 3、开展施工期环境监理和生态监测，重点落实水土保持和保护动植物的保护措施
的落实；
- 4、对施工队员及其领导进行环境保护宣传和教肓，加强相关法律法规的宣传学习，
加强领导和相关责任人的宣传教肓，提高环境保护意识。

5.2.1.3 保障措施

- 1、确保上述环境保护措施的资金列入项目环境保护投资预算；
- 2、建设办和施工方必须有专人负责或兼职施工期生态保护工作，明确职责；
- 3、规范施工行为，组织施工方案，制定工程施工人员环境保护行为规定，明确奖
罚；
- 4、项目的环境监理部门应加强施工期环境保护监督管理，发现问题及时改正。

5.2.2 水环境保护措施

5.2.2.1 管理措施

- 1、开展施工场所和营地的水环境保护教育，让施工人员理解水环境保护的重要性；
特别是在桥梁下部结构施工时，施工尽量安排在枯水季节进行，以减小对桥位下游或周
围水质的影响。
- 2、加强施工管理和工程监理工作，防止发生突发环境事故。
- 3、严格检查施工机械，防止油料泄漏污染水体；施工材料如油料、沥青、化学品
等不宜堆放在地表水体附近，并应备有临时遮挡帆布；采取措施防止泥土和散体施工材
料阻塞水渠或现有的灌溉沟渠等。
- 4、严格按照水保方案，做好施工区裸露地表防护，施工废弃土石方要及时清运，
不得随意堆放，避免雨水冲刷进入水体，造成水质污染。

5.2.2.2 跨河（库）桥梁施工水污染防治措施

- 1、合理安排跨河（库）大桥桩基作业时序，避开各洪水期；钢围堰设置应在河（库）
枯水季节进行；并采用先进工艺，缩短作业时间。
- 2、桥梁水中桩基钢围堰施工中，应在作业水域设置防污屏；防污屏的作用是阻滤
水中漂浮物、悬浮物，控制其扩散、沉降范围，使防污屏以外的水域得到保护（SS 浓
度增加值不超过 10mg/L）。

防污屏由包布和裙体组成，包布为 PVC 双面涂覆增强塑料布。浮体为聚苯乙烯泡沫加耐油塑料模密封，浮子间的间距形成柔性段保证防污帘的可折叠性和乘波性，裙体的下端包有链条。防污屏漂在水中，浮子及包布的上中部形成水面以上部分，裙体由配重链保持垂直稳定性，形成水下部分。防污屏用小船投放、展开及回收。

3、跨河（库）大桥桩基钻孔灌注施工中，护壁泥浆采用循环方式，不外排，产生的废浆清运至岸侧施工营地内的废浆干化池，沉淀后的废渣运至弃渣场填埋。

4、跨河（库）主桥桥梁结构物混凝土浇注所需混凝土由施工机械封闭运输至施工区浇注，不在现场拌和。

5、施工机械应加强维护，减少跑、冒、滴油现象。

6、桥梁施工区及临河路段施工区周边应设置临时截排水沟，出水口处设置临时沉淀池，排水经沉淀后方可接入周边排水系统。

7、K5+540 六拉大桥跨越灵岐河，桥址下游约 2.0km 为大化瑶族自治县羌圩乡灵岐河水源地保护区，六拉大桥施工现场不设置机械维修保养和清洗场地。尽量选用先进的设备、机械，加强机械和车辆维修保养，每天施工开始前和结束后均应对施工机械和运输车辆的常见漏油部位进行检查，尽量避免跑、冒、滴、漏油情况的发生。桥梁桩基施工产生的废渣、基坑水等不得直接排入水体，基坑水经沉淀处理后废水方可排放，废渣运至弃渣场填埋。

5.2.2.3 施工生产生活区水污染防治措施

1、本环评要求项目施工生产生活区需设置在沿线饮用水源保护区范围之外。

2、施工生产生活区生产废水与雨水排水系统应分开设置；生产废水排水系统在出水口处设隔油、沉砂池，经隔油、沉砂处理后的废水尽量回用，隔离出的油类物质采用封闭罐收集后，定期交由地方环保部门指定的机构处理。雨水排水系统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。

3、施工生活区内排放的生活污水应采用封闭 PVC 管的方式接入三级化粪池，化粪池应有封盖，生活污水经三级化粪池处理后用于施工生活区周边林地施肥，化粪池定期清掏用于林地肥育。

4、设置于施工生产生活区内的护壁泥浆制备池，废浆干化池，构筑物应高于地面 0.5m；并设置良好的雨水截流，污水排放系统，与施工生产生活区内构筑的临时排水系统构成完整体系；同时在暴雨季节应对池子采取遮盖措施；废浆干化后应及时清运。

5.2.2.4 隧道施工水污染防治措施

1、隧道工程施工前应对隧址区进行超前探水，尤其对于长隧道，须对隧道所在区域地下水分布、类型、含水量、补给方式和径流方向进行详细勘察，分析论证因隧道开挖导致地下水可能涌出的位置和程度，并制定周密的漏水、涌水防治方案后，选用环保的堵水材料进行封堵。

2、隧道施工时坚持“以堵为主、堵排结合、限量排放”的防治水原则，采取“堵水防漏、保护环境”和“先探水、预注浆、后开挖、补注浆、再衬砌”的设计、施工理念，达到堵水防漏的目的。

3、加强隧道施工期的环境管理。优选环保型炸药和注浆材料，爆破施工应尽可能减少硝基炸药用量。优选废水处理工艺，做好处理后的废水回用工作，禁止向敏感水体排放污废水。

4、若在采取堵水措施的情况下，仍然引起隧址区村民生活用水、灌溉用水减少，则拟采用周边未受影响的地表溪流或开采地下水进行补充。

5、严格按本评价地表水污染防治措施做好工程水环境保护，隧道施工中，应在各隧道进出口处设隔油、沉砂池对生产废水进行处理。

6、施工单位应做好隧道施工期突发涌水和施工废水的应急处置工作。

7、隧道施工中应在各隧道洞口处设隔油、沉砂池，尤其在中长隧道处，沉淀后的上清液循环利用，沉淀池弃渣集中堆存处理；隔离出的油类物质，采用封闭罐收集后，定期交由地方环保部门指定的机构处理。

5.2.2.5 饮用水水源保护区环境保护措施

1、达洪江水库水源地保护区、羌圩乡灵岐河水源地保护区的环境保护措施

公路桩号 K2+770~ K3+640 共 870m 穿越大化瑶族自治县羌圩乡规划灵岐河水源地二级保护区陆域，穿越形式为桥梁、路基穿越，桥梁未跨越地表水体。

公路桩号 K23+120~ K30+440 共 7.32km 穿越平果县榜圩镇/凤梧镇/黎明乡达洪江水库水源地二级保护区，其中约 0.28km 穿越二级保护区水域，其余 7.04 穿越二级保护区陆域，穿越形式为隧道、桥梁、路基穿越，其中隧道段合约 3.42km，桥梁段合约 2.28km，路基段合约 1.62km。

（1）桥梁施工污染防治措施

工程位于羌圩乡规划灵岐河水源地二级保护区陆域范围内的桥梁未跨越地表水体。K25+810 达洪江水库大桥跨越的达洪江水库为水源地二级保护区水域，为减少对水底的扰动和水质污染，工可推荐采用主跨 120m 的预应力混凝土连续刚构方案，一跨跨过水

库水面，不在水中设置桥墩；穿越路段其他跨越达洪江水库支流的桥梁均不涉及水中桩基施工。结合工程分析和桥梁施工环境影响分析可知，桥梁施工过程中对饮用水源保护区水质潜在影响最大的为桥梁桩基础钻孔泥浆，因此本评价将着重就钻孔泥浆的处置提出相关污染防治要求。

①泥浆运输和储存污染防治

桥梁桩基础施工时所使用的护壁泥浆，必须采用选用性能良好、全封闭式、证件齐全的专用泥浆运输罐车进行泥浆运输，严格按照指定的线路进行泥浆运输；施工现场临时存储泥浆需使用封闭泥浆罐，禁止设置露天泥浆池；在钻孔施工前后均需对泥浆罐、进浆和排浆设备的封闭性进行检查，严禁在排浆设备安装好之前进行钻孔施工。

②钻孔泥浆机械处置原理及效果分析

目前，钻孔泥浆机械处置一般采用成套的泥浆处理设备，该设备可实现泥浆的循环利用，还可缩短清孔时间，提高施工效率。泥浆处理设备的一般工作原理如图 5.2.2-1 所示：

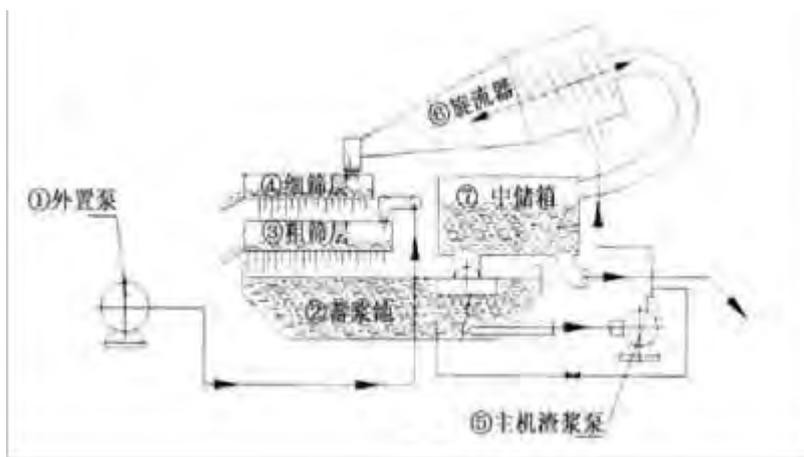


图 5.2.2-1 泥浆处理设备工作原理示意图

外置泵(液压螺杆泵)①将现场废浆罐中的泥污浆通过总进浆管输送到泥浆净化装置的粗筛层③，通过筛分将大于 2~3mm 的颗粒物排出，经过粗筛筛选的泥浆进入泥浆净化装置的储浆槽②；主机渣浆泵⑤将蓄浆池②中的泥浆泵送至水力旋流器⑥中，通过水力旋流器分选，粒径微细的泥砂由旋流器下端的沉砂嘴排出落入细筛（振动筛）④，通过筛振实现对废渣的脱水并最终排除，净化分离的达标浆液则从旋流器的溢口流出并进入中储箱⑦中，通过与中储箱连接的尾排口将净化后的泥浆排出机体后使用。

根据国内桥梁、地铁等泥浆处置设备的实际使用效果，泥浆处置设备对建筑工程泥浆净化除砂的分离粒度 D50 一般在 0.060~0.080mm，筛分出的碴料最大含水率小于

30%，净化后浆液含砂率小于 2%，处理后出浆可满足本工程桥梁桩基础钻孔护壁泥浆的循环利用要求。

本工程桥梁钻孔废浆收集在废浆罐中，经外置泵进入泥浆处置设备处置后，清洁出浆回用于钻孔护壁，筛分后的渣土及时清运至就近弃渣场堆放。

（2）生产废水污染防治

①合理安排水源保护区上游跨水库及其支流大桥桩基作业时序，安排在非雨季（11月~3月）施工，基础开挖等大规模土石方施工作业需避开雨天，同时避开洪水期；并采用先进工艺，缩短作业时间，在汛期来临前完成桩基施工，清理作业面。

②合理安排水源保护区路段的作业时序，避开洪水期；施工区两侧设置临时截排水沟和沉淀池，并在沉淀出水口利用土工布过滤，排水尽量用于洒水降尘。此外，严格按照水保方案，做好施工区裸露地表防护，施工土石方要及时清运，不得在水源保护区内随意堆放，避免雨水冲刷进入水体，造成水质污染。

③施工现场不设置机械维修保养和清洗场地。尽量选用先进的设备、机械，加强机械和车辆维修保养，在饮用水源保护区路段施工时，每天施工开始前和结束后均应对施工机械和运输车辆的常见漏油部位进行检查，尽量避免跑、冒、滴、漏油情况的发生。

④桥梁桩基施工产生的废渣、基坑水等不得直接排入水体，基坑水经沉淀处理后废水方可排放，废渣运至弃渣场填埋。

⑤桥梁结构物混凝土浇注所需混凝土由施工机械封闭运输至施工区浇注，不在现场拌和。

⑥桥梁施工区及临河（库）路段施工区周边应设置临时截排水沟，出水口处设置临时沉淀池，排水经沉淀后方可接入周边排水系统。

（3）隧道施工污染防治措施

该路段内隧道段施工应在隧道洞口处设隔油、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，采用封闭罐收集后，定期交由地方环保部门指定的机构处理。

（4）施工期环境管理要求

①施工单位加强施工现场的管理，合理安排施工时序，在施工前应先向当地气象部门了解未来几日内的天气情况，选择在非雨季晴天内集中突击完成水源保护区上游跨水库及其支流的大桥桩基施工。

②禁止在饮用水源保护区内设置施工营地、施工生产生活区、弃渣场、临时堆土场

和施工建材堆放点；禁止在保护区范围内挖沙、取土。严格划定施工范围，控制临时占地和施工便道数量，不得擅自扩大范围。禁止在水源保护区内堆存生活垃圾和乱排废水。保护区外的施工生产生活污水禁止排入达洪江水库饮用水源保护区。

③将饮用水源保护区水质保护列入施工招标合同中；施工前应向施工人员宣传饮用水源保护的相关法规要求，并在施工现场树立警示牌提醒施工人员注意规范相关施工活动；禁止施工人员向水体中倾倒固体废物和废水，禁止施工人员在保护区水体进行捕鱼、游泳等活动；禁止在保护区河水、水库中清洗机械和车辆。

④建设单位须委托环境监理单位，开展施工期环境监理工作。监理人员加大对饮用水源保护区上游土方工程的监理力度，按照符合环保要求的施工组织计划进行实施。

2、大化瑶族自治县共和乡水力村水力屯供水工程水源地保护区环境保护措施

（1）项目路基填筑施工时，应提前修建挡土墙、临时排水沟等防护措施，将降雨形成的地表径流引至排水沟末端修建的临时沉淀池，雨水经沉淀后再排入周边沟渠。

（2）填筑的路基应及时夯实，如遇到雨天须对裸露施工面用塑料薄膜或苫布进行遮盖。

（3）根据《中华人民共和国水污染防治法》饮用水源保护相关要求，禁止在饮用水源保护区内设置施工营地、施工生产生活区、弃渣场、临时堆土场和施工建材堆放点；禁止在保护区范围内挖沙、取土。严格划定施工范围，控制临时占地和施工便道数量，不得擅自扩大范围。禁止在水源保护区内堆存生活垃圾和乱排废水。保护区外的施工生产生活污水禁止排入饮用水源保护区。

（4）在大化瑶族自治县共和乡水力村水力屯供水工程水源地保护区路段醒目位置设置饮用水源保护区标志牌，提醒施工人员施工时注意保护水环境。

3、沿线村屯分散式饮用水设施保护措施

项目施工路基挖填方等可能会破坏相关分散式饮用水设施和输水管线，评价建议：施工单位应在靠近村屯路段施工中，详细咨询涉及村庄村委会村屯饮用水设施和管线的布线，路基等施工尽可能的以不破坏相关输水管线及设备为原则，倘若对输水管线或设备无法避让，必须与相关村委进行协商，对所要破坏的相关输水设备或管线进行改建，在不影响村民饮用水的情况下，方可进一步开工建设。

5.2.3 地下水环境保护措施

1、施工营地对地下水影响的减缓措施

项目施工营地所设化粪池、沉淀池、隔油池等设施，应做好防渗措施（可采取粘土铺底、再铺设 10~15cm 的水泥进行硬化、然后铺环氧树脂的方式进行防渗）；避免施工废水下渗、对局部区域地下水水质造成污染。

2、路基施工对地下水环境影响的减缓措施

（1）建议对挖方深度低于地下水位路段的排水边沟采用过滤渗透井形式，这样挖方边坡渗出的地下水经由排水沟再渗入地下，从而保证地下水不会流失；同时过滤材质还能降低路面径流雨水中的污染物浓度。

（2）若裂隙是地下水的重要补给通道，则公路填方应避免以上路段，以免造成地下水水量减少。填方路段还应注意对地表水、地下水的排泄通道设置涵洞跨越，以免改变地表水和地下水的径流途径。

3、桥梁施工对地下水环境影响的减缓措施

桥梁施工中设置沉淀池（尺寸 2m×2m×2m）沉淀桥梁基础施工产生的钻孔泥浆。泥浆经沉淀池沉淀后，定期清理，运至就近的弃渣场。

5.2.4 环境空气污染防治措施

施工期大气污染源主要为施工扬尘及沥青熬制、拌合铺摊过程产生的沥青烟，建设单位应根据《广西大气污染防治攻坚三年作战方案（2018-2020 年）》、《河池市大气污染防治攻坚三年作战方案（2018-2020 年）》、《百色市大气污染防治攻坚三年作战方案（2018-2020 年）》、《南宁市大气污染防治攻坚三年作战方案（2018-2020 年）》的要求制定和落实。本工程采取的环境空气污染防治措施如下：

1、制定科学的施工计划，分段施工。

2、施工场地应及时进行洒水处理、保持路面湿润。建设单位要求施工承包单位至少自备洒水车，一般每天可洒水二次，上午下午各一次，在干燥炎热的夏季或大风天气，应适当增加洒水次数。在居民点敏感地段施工，在大风、干旱天气要加强洒水工作。

3、采用密闭散装水泥运输车运输和转移水泥，对砂石堆场设置围挡、设置防尘布、防雨棚等措施，搅拌场进场道路要硬化并及时清洗，在搅拌场内采取定时洒水，及时清扫。施工过程中使用的石灰、砂石等易产生扬尘的建筑材料，应采取防尘措施，如密闭存储、设置围挡或堆砌围墙或采用防尘布苫盖。

4、施工过程中产生的弃土、弃料及其他建筑垃圾，应及时清运。不能及时清运的，应采取防尘的措施，如覆盖防尘布、防尘网，定期喷洒抑尘剂或定期喷水压尘，防止风

蚀起尘及水蚀迁移。

5、运输车辆应当持有公安机关交通管理部门核发的通行证，渣土运输车辆还应当持有城市管理部门核发的准运证；运输单位和个人应当在渣土场配备现场管理员，具体负责对运输车辆的保洁、装载卸载的验收工作。运输车辆应当密闭，确保设备正常使用，装载物不得超过车厢挡板高度，不得沿途泄露、散落或者飞扬。运输单位和个人应当加强对车辆密闭装置的维护，确保设备正常使用，不得超载，装载物不得超过车厢挡板高度。

6、在靠近敏感点的施工区域，应设置 2.5m 高挡板，并增加施工区、施工便道的洒水次数；尤其对于距敏感点 50m 范围内的施工现场，旱季应注意对施工区、施工便道进行清扫，保持洁净，并加大洒水次数。对临路较近的敏感点进行施工期大气环境抽查监测。

7、主线 K53+400~K54+500 临近达洪江自然保护区路段施工，应在施工区两边设置 2.5m 高挡板或设置防尘网，并加大该路段洒水降尘力度。

8、拌和站选址指导性意见

(1) 全线应集中设置拌合站。

(2) 建议采用先进的沥青混凝土拌和设备，即拌和机具有密封除尘装置，沥青的熔化、搅拌应在密封的容器中作业，生产设备不得有明显沥青烟无组织排放存在。但是苯并〔a〕芘为强致癌物，对沥青混凝土拌和设备操作拌合设备的工人有较大的影响，要对工人采取劳动保护，发放保护装置，对操作人员进行轮换等措施。

(3) 拌和站应设置在开阔空旷的地方，拌和站应设置在村庄居民区、学校或有特殊要求地区的下风向，且距离不宜小于 300m，减少拌和站对环境敏感点的粉尘和噪声污染。

(4) 大型拌和站（预制场）应配有除尘装置，污染物排放应满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）相关要求，并着重加强对设置混凝土拌合站区域的施工期大气环境抽查监测。

9、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；（4）隧道施工前，需分别在进出口 500m 范围内村庄公告项目建设时间、建设进度、可能产生的影响，防止引起村民恐慌。

10、沥青混凝土敷设时，应选择晴天、有风，大气扩散条件较好的天气集中作业。

施工单位在满足施工要求的前提下尽量降低沥青铺摊温度，然后对铺装好的路面采取水冷措施，减少沥青烟的产生。

5.2.5 噪声污染防治措施

1、项目开工前 15 日，建设单位应向河池市、百色市、南宁市环境保护行政主管部门申报该工程名称、施工场所和期限，可能产生的环境噪声值，以及所采取的环境噪声污染防治措施情况，经环境保护行政主管部门批准后方可进行施工。

2、施工营地、施工便道的设置原则上应距离沿线居民点至少 50m。

3、施工中合理安排工序，与敏感点距离在 300m 范围内的施工区，避免在夜间（北京时间 22:00 至次日凌晨 6:00）进行施工作业及施工材料运输；确因生产工艺须连续作业的，施工前应先经河池市、百色市、南宁市环境保护行政主管部门批准，按规定申领夜间施工证，同时在施工现场设置公告牌，发布公告及投诉电话，最大限度地争取受影响民众支持和谅解，并提供施工噪声投诉与监督渠道。

4、本环评建议施工生产生活区尽量远离周边居民点；对临近敏感点的施工区及施工生产生活区，可通过在场界处设置 2.5m 高的铁皮挡板进行降噪；高噪声机械设备的施工应集中安排在昼间；施工便道应合理选择，避免穿越集中居民区、学校等敏感建筑，对于无法回避必须穿越集中居民区，对临近敏感点的施工便道，应通过限速、加强道路平整和夜间禁鸣等措施降低车辆运输交通噪声影响。

5、施工单位应注意对机械设备保养，使机械维持较低声级水平；安排工人轮流操作机械，减少工作接触高噪声的时间；对在声源附近工作时间较长的工人，可采取发放防声耳塞、头盔等保护措施，使工人进行自身保护。

6、边坡开挖、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，并严禁在夜间进行爆破作业。

7、学校路段在学校假期完成主要路基土石方工作量，减少施工对其影响。

5.2.5 固体废物处置措施

1、对路基废弃土石方，应及时清运至项目设计中确定的弃渣场，临时堆土场，严禁沿施工区随意堆弃，并按项目水土保持方案采取相应的防护措施。

2、施工单位应配备管理人员对渣土的运输、处置实施现场管理，避免野蛮装运和乱卸乱倒现象发生。

3、加强生产管理，定期对沥青输送管道和储罐进行检查、维护；沥青拌和残

渣设置专用容器接装，将其回收利用；无法回用的沥青废料应送至有资质公司再生利用，不得就地填埋或直接焚烧处理。

4、桥梁施工产生的废渣，送至弃渣场处理。

5、施工营地设置小型垃圾桶集中收集后委托当地环卫部门清运处置，不允许随地乱抛，或混入建筑垃圾，影响环境卫生。

5.3 营运期环境保护措施

5.3.1 生态环境保护措施

1、生态保护措施

(1) 按公路绿化设计的要求，完成公路边坡及公路征地范围内可绿化地面的植树种草工作，以达到恢复植被、减少水土流失、减少雨季路面径流污染路侧水体等目的。

(2) 对取、弃土场等重点区域，做好绿化恢复和绿化维护，加强观测，避免出现植被裸露；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) 项目公路两侧的绿化，尤其是路侧的行道树，建议选用乔灌结合，高大乔木选用毛竹、樟树等进行密植，灌木林则建议选用以蝶形花科等复叶物种为主，大冠幅树种以能够更大限度遮挡车辆运行过程中车辆灯光外射，可以有效减缓夜晚行驶车辆的强光对候鸟的干扰。

(7) 在营运期应对外来物种的分布动态进行监控。对于进入公路占地范围内的外来入侵物种应予以清除，并尽量在种子成熟之前清除，清除后需晾干，确保植株死亡。

2、临达洪江自然保护区路段生态保护措施

(1) 在临近达洪江自然保护区路段前分别设置限速、禁鸣、警示标志牌 4 块，提示“您已临近达洪江自然保护区，减速慢行”。项目 K53+400~K54+500 左侧共设置 1100m 声屏障，减小交通噪声影响。

(2) 对处于保护区边缘路段加强绿化，尽量增加降噪效果。公路两侧的绿化，尤其是路侧的行道树，建议选用乔灌结合，高大乔木选用毛竹、樟树等进行密植，灌木林则建议选用以蝶形花科等复叶物种为主，大冠幅树种以保护鸟类穿越，并能更大限度遮挡车辆运行过程中车辆灯光外射，可以有效减缓夜晚行驶车辆的强光对保护区鸟类及动物的干扰。

3、水生生态环境保护措施

(1) 设置加固型防撞护栏和警示牌，以防止机动车辆、尤其是运输危险品的车辆在桥上发生事故时直接掉入河中，造成重大的污染事件。同时应制定应急预案，严格按照应急程序实施，减少危险事故风险影响。

(2) 在桥面发生交通事故造成水体污染时，还应及时通知地方渔业行政主管部门。

5.3.2 水环境保护措施

5.3.2.1 桥梁排水设施维护

(1) 项目运管部门应禁止漏油、不安装保护帆布的货车和超载车上路，以防止车辆漏油和货物洒落于跨河桥梁段，对水环境造成污染。

(2) 路线跨河桥梁，尤其是跨越灵岐河大桥、达洪江水库大桥等，应设置限速、禁止超车、随意丢弃物品等警示标志，提醒过路驾驶员和乘客加强保护环境意识。

5.4.2.2 其它公路排水设施维护

(1) 水源保护区路段环境保护措施和服务设施的污水处置措施详见“5.1.2.3、5.1.2.4 章节”。

(2) 运营期注意对大化瑶族自治县羌圩乡灵岐河水源地、达洪江水库水源地、水力屯供水工程水源地路段的警示牌、防撞护栏（墩）等定期进行检查维护，确保警示牌上标识字体清晰，防撞护栏（墩）坚固无损坏。

(3) 运营期注意对大化瑶族自治县羌圩乡灵岐河水源地、达洪江水库水源地、水力屯供水工程水源地、临近达洪江自然保护区路段路段的排水沟（管）、沉淀池和事故应急池定期进行检查与维护，避免发生排水沟道、事故应急和沉淀池堵塞等情况，导致收集危险品能力降低乃至丧失。路面径流经收集沉淀处理后方可排放。

(4) 定期检查服务区、收费站等服务设施污水处理及排放情况，保证污水处理系统处于良好的工作状态；必须设置排水管（沟）排入附近的小溪或农灌沟中，污水不得漫流，禁止排入饮用水源保护区；加强服务设施污水处理系统及污水管道防渗层检测，

以保证在防渗层发生渗漏时能及时发现并采取必要的污染控制措施。

(5) 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。

5.3.3 环境空气污染防治措施

1、执行汽车排放车检制，定期在收费站对汽车排放状况进行抽查，限制尾气排放超标车辆上路；

2、加大环境管理力度，公路管理部门定期委托有环境监测资质的单位，在公路沿线环境敏感点进行环境空气监测；建立项目沿线空气环境特征污染物变化档案，为今后环境管理服务。

3、在公路两侧，特别是敏感点附近多植树、种草。这样，既可净化吸收车辆尾气中的污染物，又可美化环境和改善公路沿线景观。

4、主线 K53+400~K54+500 临近达洪江自然保护区路段，两侧密植乔灌隔离交通扬尘对达洪江自然保护区的影响。

5.3.4 声环境污染防治措施

5.3.4.1 噪声防护原则

营运期本评价地面交通噪声污染防治应按照《地面交通噪声污染防治技术政策》（环发〔2010〕7号）等相关内容制定，遵循如下原则：

(1) 根据噪声预测结果，提出合理规划地面交通与邻近建筑物之间合理布局；

(2) 从噪声源、传声途径、敏感建筑物三个层次采取相应的降噪措施，在技术经济可行条件下，优先考虑对噪声源和传声途径采取工程技术措施，实施噪声主动控制；其次才考虑敏感建筑物被动降噪措施；

(3) 采取的降噪措施能确保敏感点声环境质量达标或满足室内使用功能要求。

(4) 采取的降噪措施具备在技术方面和经济方面具有可行性。

5.3.4.2 规划管理措施

本项目建设单位和运管部门应配合地方规划部门，做好公路沿线乡镇规划和新建建筑物规划布局。根据噪声预测结果，本项目沿线噪声达标距离内不宜规划建设无降噪措施的居民区、学校、医院等执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准的声环境敏感建筑，可视具体情况进行绿化或建设非噪声敏感类型的仓储、商业、工业等其他建筑。本项目各路段噪声防护距离具体见表 4.4.2-8。

对在噪声防护距离内新建或改建噪声敏感建筑的，建筑本身应采取相应的噪声防治措施，如：学校的操场、医院的停车场建议布置在临路一侧，同时在用地周边种植高大乔木；建筑本身则需做好墙体、窗户的降噪设计，并合理进行建筑内部布局，学校教学楼、宿舍楼、医院的住院病房宜远离道路一侧布置，居民住宅内部的卧室不宜布置在面向道路一侧，以减轻交通噪声所带来的影响。

5.3.4.3 敏感点降噪措施

1、噪声源控制分析

项目采用低噪声的沥青水泥混凝土路面，主动从源头上减缓项目交通噪声对周边环境的影响。根据可研，项目路面结构已采用沥青混凝土路面，敏感点噪声预测中已考虑了沥青混凝土路面的降噪效果，但部分敏感点声环境仍有超标情况。

2、传声途径噪声消减分析

在传声途径对噪声消减的措施主要包括：绿化带设置、声屏障及隔声墙设置等。具体分析如下：

（1）绿化降噪林带

研究成果表明，公路两侧密植 5~20m 宽的绿化带，可达到 1.0~5.2 dB(A)的降噪效果。但密植绿化降噪林带，占地面积大，种植周期长，降噪效果短期内无法显现，且受众多主客观因素影响，如群落结构、植株大小、林木病虫害、人为干扰、森林火灾和种植效果，其林带生长会良莠不齐，降噪效果难以估计和保证。且沿线超标敏感点大多与公路距离较近，少部分占地区域为农田，征地很难完成，因此本评价不作为推荐。

（2）声屏障及隔声墙

项目为封闭式高速公路，声屏障作为一种对交通噪声在传播途径中进行衰减的降噪措施，对于近路侧敏感目标其降噪效果明显，且基于路基占地范围内建设，无须额外占地，目前已在各高速公路中得到广泛使用。因此，本评价推荐优先考虑设置声屏障。根据《公路环境保护设计规范》（JTG B04-2010），声屏障的外延长度不宜小于受保护对象到声屏障距离的 2 倍；当声屏障长度大于 1km 时，应设紧急疏散口。

3、敏感建筑物噪声防护分析

搬迁可以从根本上解决噪声问题，但同时拆迁安置容易引起社会矛盾，并可能对居民造成二次干扰问题，故不考虑搬迁。本评价以营运中期为控制目标，根据《关于发布〈地面交通噪声污染防治技术政策〉的通知》（环发〔2010〕7号）：地面交通设施的建设或运行造成噪声敏感建筑物室外环境噪声超标，如采取室外达标的技术手段（声源控

制和传声途径噪声消减)不可行, 应考虑对噪声敏感建筑物采取被动防护措施(如换装隔声门窗等), 对室内声环境质量进行合理保护。而对噪声敏感建筑物采取被动防护措施, 应使超标敏感建筑室内声环境质量满足《民用建筑隔声设计规范》(GB50118-2010)中规定的各类型建筑允许噪声级要求。而对运营远期超标的敏感建筑物要求进行跟踪监测, 待公路运营远期根据具体监测结果采取相应的降噪措施。

根据现场勘查, 项目沿线建筑物主要以“铝合金玻璃窗+砖混结构”结构为主, 鉴于现有高速公路噪声防治措施的实施情况, 本着提高建筑本身降噪量为出发点, 本次评价提出对沿线噪声超标敏感点优先采取设置声屏障的措施, 在不适合设置声屏障的情况下或在声屏障设置后敏感点仍然超标的建筑, 提出进一步通过换装隔声窗的措施, 以保证室内合理的声环境质量。

拟建公路沿线共有敏感点 38 处, 其中主线侧敏感点 24 处, 连接线侧敏感点 14 处。因现阶段拟建公路处于可行性研究阶段, 虽然线路方案已基本确定, 但在实际设计中, 路线还有可能进行一定的调整, 使沿线敏感点与路线的距离发生改变, 因此对敏感点的防护措施遵循以下原则:

(1) 以营运中期为控制目标, 对于中期超标的敏感点, 根据敏感点的实际情况适时采取声屏障、铝合金窗、通风隔声窗、降噪林等降噪措施。具体措施效果、适用对象及优缺点详见表 5.3.4-1。

表 5.3.4-1 噪声防治措施技术经济比较一览表

降噪措施	降噪效果	费用估算	适用对象	优缺点
铝合金窗	5~8dB(A)	500 元/m ²	超标量<3dB(A)的敏感点, 为现阶段常用的降噪措施	美观、降噪效果一般, 对房屋结构要求不高
铝合金窗+密封条	10~15dB(A)	铝合金窗 500 元/m ² 密封条 20 元/m	超标量在 3~5dB(A)的敏感点	美观、降噪效果一般, 对房屋结构要求不高
通风式隔声窗	15~25dB(A), 在完全关闭情况下至少 25dB(A)以上	2000 元/m ²	超标量>5dB(A)的敏感点	美观、降噪效果较好, 对房屋结构要求较高, 费用较高
降噪林	密植高度在 4.5m 以上常绿乔灌时, 每 10m 宽度可降噪 1~1.5dB, 最多只能降 10dB	200~500 元/m	噪声超标轻微、有绿化条件的敏感点	可降噪, 又可净化空气、美化道路, 改善生态环境; 但占用土地面积较大, 要达到一定降噪效果需较长时间, 适用性受限严重
声屏障	对于距路中心线两	3000 元/m	超标严重、距离公路较	占地面积较小, 降噪效果

降噪措施	降噪效果	费用估算	适用对象	优缺点
	侧 50m 以内的低层 (<5 层) 声环境敏感点效果明显, 一般可降噪 5-20dB。		近的集中敏感点	一般; 长距离声屏障容易造成行车有压抑及单调的感觉, 费用较高
环保搬迁	确保声环境质量达标	根据搬迁人数、搬迁距离和安置要求费用不等	/	可一次性永久解决项目建设产生的噪声影响; 但费用较高且较易受到反对

4、具体噪声防护措施

项目沿线共有 38 处声环境敏感点, 至项目运营中期, 38 处敏感点中, 共有 8 处敏感点出现不同程度的超标情况, 其余 30 处敏感点昼夜均能达标。由于龙角小学仅夜间超标, 且夜间无学生住校, 无需上措施; 古垒最大超标量近 0.8dB (A)、六厘最大超标量近 1.8dB (A)、大凌最大超标量近 2.7dB (A), 现有铝合金窗既能够满足要求, 无需上措施。

设置声屏障措施的敏感点有 2 处 (定额、停车场);

设置隔声窗敏感点 2 处 (坡屯、新宁村林场);

项目共设置声屏障 350m, 费用 105 万元; 隔声窗 280m², 费用 56 万元; 因此敏感点噪声防治费用共计 161 万元。

各敏感点近中期防噪措施见表 5.3-2。

表 5.3-2 营运中期超标敏感点噪声防护措施

序号	敏感点名称	名称桩号	与路中心线距离(m)	环境功能区	与路面高差(m)	最大超标量 dB(A)	超标户数	防护措施	费用(万元)	降噪效果 dB(A)	采取措施后是否达标
1	定额	K1+670~K1+820	左 55	2	-7	昼间达标； 夜间超标 6.6	16	在路左侧设置声屏障 130m (K1+700~K1+830)	39	声屏障降噪量 5.5dB(A)， 铝合金窗降噪量 5~8dB(A))	在采取声屏障+原有铝合金窗措施后已满足使用功能
2	坡屯	K55+000~K55+250	左 63	2	+15	昼间达标； 夜间超标 5.9	25	在对超标的 25 户上 隔声窗。	50	隔声窗降噪量≥25dB(A))	在采取隔声窗措施后已满足使用功能
3	停车场	K66+150~K66+370	左 49	4a	-8	昼间达标； 夜间超标 2.7	2	在路左侧设置声屏障 220m (K66+150~K66+370)	66	声屏障降噪量 8.7dB(A)	在采取声屏障措施后和现有窗体已满足使用功能
			左 57	2	-8	昼间达标； 夜间超标 6.6	28				
4	新宁村 林场	L2K0+240~L2K0+370、 L2K0+450~L2K0+530	右 5/11	4a	-4	昼间达标； 夜间超标 3.2	3	对超标的 3 户上隔声窗。	6	隔声窗降噪量≥25dB(A))	在采取隔声窗措施后已满足使用功能

5、其他防治措施

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

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

(3) 对于远期噪声超标的敏感点，采取跟踪监测，适时实施防治措施。

5.3.5 固体废物处置措施

1、项目服务区和收费站，应设垃圾桶收集固体废物，垃圾定期交由环卫部门清运；

2、服务区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。

3、建设符合要求的暂存间，并委托具有相应危废处处理资质的单位妥善处置运营期产生的废润滑油、废矿物油、废柴油、废汽油及隔油后产生的废油泥、油渣等危险废物。

5.3.6 事故风险防范措施

运输危险品的车辆在主要跨河（库）桥梁，临村屯路段内发生交通事故后，对水体、生态、沿线居民及行车安全将产生较大的不利影响。应严格采取风险防范措施，制定应急预案并报主管部门备案。

5.3.6.1 事故风险防范措施

1、建设单位应编制应急预案，设立事故处理应急办公室，以便出现风险事故时与主管部门和其它相关部门沟通、联络、协同组织，进行事故现场处理。

2、公路管理机构应根据运输事故风险预测结果，依据交通部颁标准《汽车危险货物运输规则》（JT3130-88）以及有关安全管理等有关规定，编制防范危险品运输事故的应急预案和相应管理办法，包括发生污染局面的应急计划、工程防护措施、与相关部门联络方式等相关内容。

3、强化公路穿越羌圩乡灵岐河水源地、达洪江水库水源地、水力屯供水工程水源地路段以及临近达洪江自然保护区路段两侧的护栏安全防撞性能，最大限度降低发生交通事故时危险品泄漏至水体的概率。

4、完善路面、桥面集水系统。按照有关要求，对于穿越羌圩乡灵岐河水源地、达洪江水库水源地、水力屯供水工程水源地路段以及临近达洪江自然保护区路段应在桥梁

及路基设置桥面或路面径流水收集系统，并设置沉淀池，对发生污染事故后的桥面径流进行收集处理，确保水环境安全。

5、隧道是全封闭式的，无路面径流产生，隧道里设排水沟，收集隧道冲洗废水及事故废水，在隧道入口或出口设置沉淀—事故应急并联池。

6、在沿线服务区、收费管理站各设置一间材料库，配一定数量事故应急装置(每处分别配手提和手推灭火器若干、0.5t 吸油毡，5 套防毒面具等)，作为应急材料，控制发生重大污染事故。

严格执行《公路危险货物运输规范》和《化学危险品安全管理条例》规定。严格上路检查、途中运输、停车，直到事故处理等各个环节，禁止和杜绝“三证”不全的危险品运输车辆上路行驶，以预防危险品运输事故的发生。应急设备配置见表 5.3.6-1。

表 5.3.6-1 应急设备配置一览表

序号	应急设备和器材	数量
1	手提式灭火器	10（只）
2	推车式灭火器	5（台）
3	防毒面具	5（只）
4	其他应急器材（担架等）	5 套
5	吸油毡等	0.5t 吸油毡

5.3.6.2 临近达洪江自然保护区路段环境风险防范措施

本次评价拟强化临近自然保护区路段路面径流收集措施及风险防范措施。

1、路段主要设计参数

主线 K53+400~K54+500 临近达洪江自然保护区，其中 K53+700~K54+400 路段与自然保护区边界最近距离为 50m。

该路段内设置有同平大桥（K53+576），根据设计资料，K53+400~K53+650 路段坡度为 0.5%，K53+650~K54+330 路段坡度为 1.9%，K54+330~K54+500 坡度为-1.5%。

2、风险防范工程措施

为了防止路面降雨径流或环境风险事故废水进入达洪江自然保护区后影响保护区内生境，针对 K53+400~K54+500 路段路基排水设计应采用双排水系统、沉淀池与事故应急池、加强护栏防撞等级、加强配套管理等措施。

（1）路面径流水纵向排水设计

①路面径流量计算

根据经验，对于路面径流量可按以下公式进行计算：路面径流量=降雨量×径流系数×路面面积。

A、雨量

平果县暴雨强度按 $q=3680(1+0.493\lg P)/(t+13.8)^{0.783}$ 计算，采取重现期为 2 年。

B、径流系数

按照《环境影响评价技术导则》（HJ/T2.3-93）中表 15 的推荐值，铺筑地面为沥青和混凝土地面，径流系数取 0.9。

C、路面面积

K53+400~K54+500 段汇水面积 37400m²。

D、路面径流量计算结果

根据上述参数分析，本项目 K53+400~K54+500 段初期雨水水量（10 分钟降雨量）约 713m³。

②防护措施设计

A、路面径流污染物

营运期在本项目 K53+400~K54+500 段设置初期雨水路面径流沉淀池，经沉淀隔油处理后排入保护区外的沟渠，初期雨水路面径流沉淀池按停留时间 10min 计算，K53+400~K54+500 段初期雨水路面径流沉淀池需要处理的总体积是 713m³。

B、事故应急池

在发生环境事故时，有毒有害的化学危险品会污染路面，在对有毒有害的化学危险品进行拦截回收处理后，并需要在对路面污染物进行冲洗，其冲洗废水在路面汇集后，进入两侧纵向排水边沟，汇入事故应急池后交由专门单位处理。因此，需在本项目 K53+400~K54+500 段布设事故应急池。据调查，危险品运输车辆泄露事故时的有毒有害物质产生量一般以一辆油罐车+一辆消防车冲洗水量进行估算，在 50m³ 左右。因此，事故应急池应不小于 50m³。

K53+400~K54+500 路段沉淀—事故应急并联池容积见表 5.3.6-2。

表 5.3.6-2 临近达洪江自然保护区路段沉淀—事故应急并联池设置情况

序号	桩号	长度 m	路基 形式	路基 宽度 m	纵 坡%	路面 面积 m ²	初期雨 水体积 m ³	收集 池容 积 m ³	收集池设置情 况	初期 雨水 去向
1	K53+400~ K53+496	96	路基	34	0.5	3264	62.26	50	在路基两侧各 设置 1 处	处理 后排 至附 近沟 渠
2	K53+496~ K53+650	154	桥梁	34	0.5	5236	99.88	60	在桥头两侧分 别 1 处	
3	K53+650~ K54+330	680	路基	34	1.9	23210	442.74	60	在路基两侧各 设置 4 处	

序号	桩号	长度 m	路基 形式	路基 宽度 m	纵 坡%	路面 面积 m ²	初期雨 水体积 m ³	收集 池容 积 m ³	收集池设置情 况	初期 雨水 去向
4	K54+330~ K54+500	170	路基	34	-1.5	5780	110.26	60	在路基两侧各 设置 1 处	

由上表可知，本项目 K53+400~K54+500 两侧分别设置并联池，满足初期雨水及事故废水储存要求，初期雨水可由沟渠排入附近沟渠。事故污水由有资质单位处置。

本项目路（桥）面径流收集处理系统设置情况见图 5.3.6-1。

图 5.3.6-1 临近达洪江自然保护区路段保护措施示意图

（2）护栏防护

考虑到 K53+400~K54+500 路段的敏感性，建议设计单位将该路段防撞等级调整为目前公路最高防撞等级 SS 级，加强型混凝土护栏高度由 100cm 调整为 110cm。可大大降低达洪江自然保护区受污染的几率。

（3）交通设施

加强对 K53+400~K54+500 路段的监控与管理，建议在该路段设置限速标志，以降低事故风险发生的可能性；在 K53+400、K54+500 路段两侧各设置 1 处临近自然保护区警示牌，警示牌上标明风险事故相关处置部门的紧急联系人和联系电话（公路运营期管理单位、该路段环境风险应急救援人员）。

5.3.6.3 穿越达洪江水库水源地路段环境风险防范措施

本次评价拟强化临近及穿越达洪江水库水源地路段（K23+120~K30+711）路面径流收集措施及风险防范措施。

1、路段主要设计参数

K23+120~K30+440 穿越平果县榜圩镇/凤梧镇/黎明乡达洪江水库水源地二级保护区陆域、水域。该路段内设置有淥务高架大桥（K23+395）、六玩高架大桥（K25+310）、达洪江水库大桥（K25+810）、那天高架大桥（K26+970）、坡旧 1 号大桥（K29+066）、坡旧 2 号大桥（K29+675）、淥务隧道（K23+977）、那天隧道（K26+331）、淥燕山隧道（K28+077）、坡旧 1 号隧道（K29+900）、坡旧 2 号隧道（K30+526），其余为路基段。

根据设计资料，K23+120~K23+780 路段坡度为 0.9%，K23+780~K27+040 路段坡度为 -1.3%，K27+040~K28+850 坡度为 1.2%，K28+850~K30+180 坡度为 -0.9%，K30+180~K30+711 坡度为 -2.4%。

2、风险防范工程措施

为了防止路面降雨径流或环境风险事故废水进入达洪江水库水源地后影响饮用水源保护区水质，针对 K23+120~K30+711 路段路基排水设计应采用双排水系统、沉淀池与事故应急池、加强护栏防撞等级、加强配套管理等措施。

（1）路面径流水纵向排水设计

①路面径流量计算

根据经验，对于路面径流量可按以下公式进行计算：路面径流量=降雨量×径流系数×路面面积。

A、雨量

平果县暴雨强度按 $q=3680(1+0.493\lg P)/(t+13.8)^{0.783}$ 计算，采取重现期为 2 年。

B、径流系数

按照《环境影响评价技术导则》（HJ/T2.3-93）中表 15 的推荐值，铺筑地面为沥青和混凝土地面，径流系数取 0.9。

C、路面面积

K23+120~K30+711 段汇水面积（不含隧道）133994m²。

D、路面径流量计算结果

根据上述参数分析，本项目 K23+120~K30+711 段初期雨水水量（10 分钟降雨量）约 2556m³。

②防护措施设计

A、路面径流污染物

营运期在本项目 K23+120~K30+711 段设置初期雨水路面径流沉淀池，经沉淀隔油处理后排入周边沟渠，初雨路面径流沉淀池按停留时间 10min 计算，K23+120~K30+711 段初期雨水路面径流沉淀池需要处理的总体积是 2556m³。

B、环境事故应急储存池

事故应急池应不小于 50m³。

K23+120~K30+711 路段沉淀、事故应急并联池容积见表 5.3.6-3。

表 5.3.6-3 临近达洪江水库水源地路段沉淀—事故应急并联池设置情况

序号	桩号	长度 m	路基 形式	路基 宽度 m	纵 坡%	路面 面积 m ²	初期雨 水体积 m ³	沉淀 池容 积 m ³	收集池设置情 况	初期 雨水 去向
1	K23+120~ K23+210	90	路基	34	0.9	3060	58.37	40	在路基两侧各 设置 1 处	处理 后排 至附 近沟 渠
2	K23+210~ K23+580	370	桥梁	34	0.9	15980	304.83	60	在桥梁两侧各 设置 3 处	
3	K23+580~ K23+587	7	路基	34	0.9	238	4.54	20	在路基两侧分 别设置 1 处	
4	K23+587~ K23+780	193	隧道	34	0.9	6562	23.62			
5	K23+780~ K24+367	587	隧道	34	-1.3	19958	71.85	50	在隧道出口两 侧分别设置 1 处	
6	K24+367~ K25+005	638	路基	34	-1.3	21692	413.79	60	在路基两侧各 设置 4 处	
7	K25+005~ K25+615	610	桥梁	34	-1.3	20740	395.63	70	在桥梁两侧各 设置 3 处	
8	K25+615~ K25+712	97	路基	34	-1.3	3298	62.91	40	在路基两侧各 设置 1 处	
9	K25+712~ K25+968	256	桥梁	34	-1.3	8704	166.03	50	在桥梁两侧各 设置 2 处	
10	K25+968~ K25+976	8	路基	34	-1.3	12240	5.19	50	在路基两侧各 设置 1 处	

序号	桩号	长度 m	路基 形式	路基 宽度 m	纵 坡%	路面 面积 m ²	初期雨 水体积 m ³	沉淀 池容 积 m ³	收集池设置情 况	初期 雨水 去向
11	K25+976~ K26+686	710	隧道	34	-1.3	24140	86.90			
12	K26+686~ K26+695	9	路基	34	-1.3	306	5.84			
13	K26+695~ K27+040	345	桥梁	34	-1.3	11730	223.76	60、 100	在桥梁两侧各 设置 2 处	
14	K27+040~ K27+245	205	桥梁	34	1.2	6970	132.96	40、 100	在桥梁两侧各 设置 1 处	
15	K27+245~ K27+342	97	路基	34	1.2	3298	62.91	40	在路基两侧各 设置 1 处	
16	K27+342~ K28+812	147 0	隧道	34	1.2	49980	179.93	120	在隧道口两侧 各设置 1 处	
17	K28+812~ K28+851	39	路基	34	1.2	1326	25.29			
18	K28+851~ K29+281	430	桥梁	34	-0.9	14620	278.89	50	在桥梁两侧各 设置 3 处	
19	K29+281~ K29+610	329	路基	34	-0.9	11186	213.38	60	在路基两侧各 设置 2 处	
20	K29+610~ K29+740	130	桥梁	34	-0.9	4420	84.31	50	在桥梁两侧各 设置 1 处	
21	K29+740~ K30+060	320	隧道	34	-0.9	10880	39.17	60	在路基两侧各 设置 2 处	
22	K30+060~ K30+180	120	路基	34	-0.9	4080	77.83			
23	K30+180~ K30+341	161	路基	34	-2.4	5474	104.42			
24	K30+341~ K30+711	370	隧道	34	-2.4	12580	45.29	30	在隧道口两侧 各设置 1 处	

上表隧道废水为冲洗废水，非雨水径流。

由上表可知，本项目 K23+120~K30+711 两侧分别设置并联池，满足初期雨水及事故废水储存要求，初期雨水可由沟渠排入附近沟渠。事故污水由有资质单位处置。

本项目路（桥）面径流收集处理系统设置情况见图 5.3.6-2、5.3.6-3、5.3.6-4。

图 5.3.6-2 K23+120~K24+650 路段保护措施示意图

图 5.3.6-3 K24+350~K28+200 路段保护措施示意图

图 5.3.6-4 K27+600~K30+711 路段保护措施示意图

(2) 护栏防护

考虑到 K23+120~K30+711 路段的敏感性，建议设计单位将该路段防撞等级调整为目前公路最高防撞等级 SS 级，加强型混凝土护栏高度由 100cm 调整为 110cm，可降低达洪江水库水源地保护区受污染的几率。

(3) 交通设施

加强对 K23+120~K30+440 路段的监控与管理，建议在该路段设置限速标志，以降低事故风险发生的可能性；在 K23+120、K30+440 路段两侧各设置 1 处进入、驶离饮用水源保护区警示牌，警示牌上标明风险事故相关处置部门的紧急联系人和联系电话（公路运营期管理单位、该路段环境风险应急救援人员）。

5.3.6.4 穿越水力屯供水工程水源地路段环境风险防范措施

本次评价拟强化临近及穿越水力屯供水工程水源地路段（K56+249~K57+250）路面径流收集措施及环境风险防范措施。

1、路段主要设计参数

K56+249~K57+250 临近及穿越大化瑶族自治县共和乡水力村水力屯供水工程水源地二级保护区陆域，其中 K56+380~ K57+160 穿越水源保护区二级陆域。该路段内设置有那弄 1 号高架大桥（K56+374）、那弄 2 号高架大桥（K56+748），其余为路基段。

根据设计资料，K56+249~K56+560 路段坡度为 0.7%，K56+560~K57+250 路段坡度为 1.9%。

2、风险防范工程措施

为了防止路面降雨径流或环境风险事故废水进入水力屯供水工程水源地后影响饮用水源保护区水质，针对 K56+249~K57+250 路段路基排水设计应采用双排水系统、沉淀池与事故应急池、加强护栏防撞等级、加强配套管理等措施。

（1）纵向排水设计

①路面径流量计算

根据经验，对于路面径流量可按以下公式进行计算：路面径流量=降雨量×径流系数×路面面积。

A、雨量

河池市暴雨强度按 $q=3157.233(1+0.607\lg P)/(t+14.542)^{0.743}$ 计算，采取重现期为 2 年。

B、径流系数

按照《环境影响评价技术导则》（HJ/T2.3-93）中表 15 的推荐值，铺筑地面为沥青和混凝土地面，径流系数取 0.9。

C、路面面积

K56+380~K57+160 段汇水面积 34034m²。

D、路面径流量计算结果

根据上述参数分析，本项目 K56+249~K57+250 段初期雨水水量（10 分钟降雨量）约 677m³。

②防护措施设计

A、路面径流污染物

营运期在本项目 K56+249~K57+250 段设置初期雨水路面径流沉淀池，经沉淀隔油处理后排入周边沟渠，初雨路面径流处理池按停留时间 10min 计算，K56+249~K57+250 段初期雨水路面径流处理池需要处理的总体积是 677m³。

B、环境事故应急池

事故应急池应不小于 50m³。

K56+249~K57+25 路段沉淀——事故应急并联池容积见表 5.3-6。

表 5.3-6 临近水力屯供水工程水源地路段沉淀——事故应急并联池设置情况

序号	桩号	长度 m	路基 形式	路基 宽度 m	纵 坡%	路面 面积 m ²	初期雨 水体积 m ³	沉淀 池容 积 m ³	收集池设置情 况	初期 雨水 去向
1	K56+249~ K56+499	250	桥梁	34	0.7	8500	169.03	50	在桥梁两侧各 设置 2 处	处理 后排 至附 近沟 渠
2	K56+499~ K56+592	93	路基	34	0.7	3162	62.88	50	在桥梁两侧各 设置 1 处	
3	K56+592~ K56+904	312	桥梁	34	1.9	10608	210.95	60	在桥梁两侧各 设置 2 处	
4	K56+904~ K57+250	346	路基	34	1.9	9044	233.94	60	在桥路基两侧 各设置 2 处	

由上表可知，本项目 K56+249~K57+250 两侧分别设置并联池，满足初期雨水及事故废水储存要求，初期雨水可由沟渠排入附近沟渠。事故污水由有资质单位处置。

本项目路（桥）面径流收集处理系统设置情况见图 5.3.6-5。

图 5.3.6-5 临近及穿越水力屯水源地路段保护措施示意图

（2）护栏防护

考虑到 K56+249~K57+250 路段的敏感性，建议设计单位将该路段防撞等级调整为目前公路最高防撞等级 SS 级，加强型混凝土护栏高度由 100cm 调整为 110cm，可降低水力屯水源地保护区受污染的几率。

（3）交通设施

加强对 K56+249~K57+250 路段的监控与管理，建议在该路段设置限速标志，以降低事故风险发生的可能性；在 K56+380、K57+160 路段两侧各设置 1 处进入、驶离饮用水源保护区警示牌，警示牌上标明风险事故相关处置部门的紧急联系人和联系电话（公路运营期管理单位、该路段环境风险应急救援人员）。

5.3.6.5 穿越羌圩乡灵岐河水源地饮用水源保护区路段环境风险防范措施

本次评价拟强化羌圩乡灵岐河水源地饮用水源保护区路段（K2+770~K3+640）路面径流收集措施及环境风险防范措施。

1、路段主要设计参数

K2+770~K3+640 穿越羌圩乡灵岐河水源地饮用水源地二级保护区陆域。该路段内设置有六纪高架大桥（K3+280），其余为路基段。

根据设计资料，K2+770~K3+550 路段坡度为 2.34%，K3+550~K3+640 路段坡度为 -2.42%。

2、风险防范工程措施

根据设计资料，K2+770~K3+550 路段路面径流由 K3+550 → K2+770，K3+550~K3+640 路段路面径流由 K3+550→K3+640，不会排向饮用水源保护区。为了防止路面降雨径流或环境风险事故废水进入羌圩乡灵岐河水源地饮用水源地后影响饮用水源保护区水质，针对 K2+770~K3+640 路段路基排水设计应采用双排水系统、沉淀池与事故应急池、加强护栏防撞等级、加强配套管理等措施。

（1）纵向排水设计

①路面径流量计算

根据经验，对于路面径流量可按以下公式进行计算：路面径流量=降雨量×径流系数×路面面积。

A、雨量

河池市暴雨强度按 $q=3157.233(1+0.607\lg P)/(t+14.542)^{0.743}$ 计算，采取重现期为 2 年。

B、径流系数

按照《环境影响评价技术导则》（HJ/T2.3-93）中表 15 的推荐值，铺筑地面为沥青和混凝土地面，径流系数取 0.9。

C、路面面积

K2+770~K3+640 段汇水面积 29580m²。

D、路面径流量计算结果

根据上述参数分析，本项目 K2+770~K3+640 段初期雨水水量（10 分钟降雨量）约 588m³。

②防护措施设计

A、路面径流污染物

营运期在本项目 K2+770~K3+640 段设置初期雨水路面径流沉淀池，经沉淀隔油处理后排入周边沟渠，初雨路面径流处理池按停留时间 10min 计算，K2+770~K3+640 段初期雨水路面径流处理池需要处理的总体积是 588m³。

B、环境事故应急池

事故应急池应不小于 50m³。

K2+770~K3+640 路段沉淀——事故应急并联池容积见表 5.3-7。

表 5.3-7 羌圩乡规划灵岐河水源地饮用水源地二级保护区路段沉淀——事故应急并联池设置情况

序号	桩号	长度 m	路基 形式	路基 宽度 m	纵 坡%	路面 面积 m ²	初期雨 水体积 m ³	沉淀 池容 积 m ³	收集池设置情 况	初期 雨水 去向
1	K2+770~ K3+200	430	路基	34	2.34	8500	169.03	50	在路基两侧各 设置 1 处	处理 后排 至附 近沟 渠
2	K3+200~ K3+360	160	桥梁	34	2.34	3162	62.88	40	在桥梁两侧各 设置 1 处	
3	K3+360~ K3+550	190	路基	34	-2.42	10608	210.95	60	在桥梁、路基两 侧各设置 2 处	
4	K3+550~ K3+640	90	路基	34	-2.42	3060	60.85	40	在路基两侧各 设置 1 处	

由上表可知，本项目 K2+770~K3+640 两侧分别设置并联池，满足初期雨水及事故废水储存要求，初期雨水可由沟渠排入附近沟渠。事故污水由有资质单位处置。

本项目路（桥）面径流收集处理系统设置情况见图 5.3.6-6。

图 5.3.6-5 穿越羌圩乡灵岐河水源地饮用水源地二级保护区路段保护措施示意图

(2) 护栏防护

考虑到 K2+770~K3+640 路段的敏感性，建议设计单位将该路段防撞等级调整为目前公路最高防撞等级 SS 级，加强型混凝土护栏高度由 100cm 调整为 110cm，可降低差圩乡灵岐河水源地保护区受污染的几率。

(3) 交通设施

加强对 K2+770~K3+640 路段的监控与管理，建议在该路段设置限速标志，以降低事故风险发生的可能性；在 K2+770、K3+640 路段两侧各设置 1 处进入、驶离饮用水源保护区警示牌，警示牌上标明风险事故相关处置部门的紧急联系人和联系电话（公路运营期管理单位、该路段环境风险应急救援人员）。

5.4 环境保护投资估算

本项目环境保护设施及投资分为两大部分，一部分为与项目主体工程建设同期产生的一次性环境保护投资（包括环境污染防治投入、生态环境保护投入和环境管理投入），另一部分为项目运营期持续产生的环境保护投资（包括环保设施运行维护投入和环境管理投入）。

5.4.1 建设期环境保护投资

本项目工程总投资 1494899.8858 万元，其中建设期环境保护总投资 4080.3 万元（不含水土保持工程、主体工程已有的环保措施投资），建设期环境保护投资资金纳入工程总投资中，占工程总投资比例 0.27%。各项环境保护设施及投资详见表 5.4.1-1。

表 5.4.1-1 本项目建设期环境保护措施投资估算表

序号	项目	环境保护投资具体内容	投资(万元)	实施时段	实施单位	责任主体
一	污染防治		1631	/	/	/
1	声污染防治		571	/	/	/
1.1	施工期简易围挡、临时移动声屏障	施工期 2m 高铁皮挡板设置、施工机械、设备加强维护，保持较低噪声水平等	80	施工期	施工单位	建设单位
1.2	营运期敏感点噪声污染防治	设置声屏障 2 处共 350m，费用 105 万元；隔声窗 280m ² 。	161	运营期	施工单位	建设单位
1.3	临近达洪江自然保护区路段噪声污染防治	在临近达洪江自然保护区路段 K53+400~K54+500 左侧共设置 1100m 声屏障，减小交通噪声影响。	330			
2	环境空气污染治理		260	/	/	/
2.1	施工期洒水降尘措施	施工期洒水降尘措施	120	施工期	施工单位	建设单位
2.2	运输扬尘污染防治措施	采用遮盖运输，或封闭运输费用	40	施工期	施工单位	建设单位
2.3	施工生产生活区扬尘污染防治措施	施工营地堆放材料遮盖，混凝土拌和设备设置除尘装置	100	施工期	施工单位	建设单位
2.4	隧道施工降尘措施	隧道通风（已纳入到工程费用，不列入环保直接投资）	—	施工期	施工单位	建设单位
3	水污染防治		720	/	/	/
3.1	施工生产废水和生活污水处理	沉淀池修建和人工清理费（暂估）、化粪池	250	施工期	施工单位	建设单位
3.2	桥梁施工废水防治	全线桥梁岸侧设置临时排水沟、临时沉淀池。（暂估）	150	施工期	施工单位	建设单位
3.3	隧道施工废水处理	隧道进出口处设隔油、沉砂池，沉淀后的上清液循环利用；1 处隧道按 3 万元估列，工程设 20 处隧道	60	施工期	施工单位	建设单位
3.4	服务区、收费站等污水处理设施	服务区 2 处：每处设 2 套污水处理设施，单套处理能力 4t/h，单套 50 万元；收费站 3 处：每处设 1 套污水处理设施，单套处理能力 0.8t/h，每套 20 万元，共 260 万元	260	运营期	施工单位	建设单位
4	固体废弃物污染防治		80	/	/	/
4.1	生活垃圾处置费	垃圾桶购置费、生活垃圾清运处置费（暂估）	30	施工期	施工单位	建设单位
4.2	桥墩开挖泥浆、护壁泥浆处置	泥浆干化池、封闭泥浆罐等。	50	施工期	建设单位	建设单位
二	生态环境保护		6	/	/	/

序号	项目	环境保护投资具体内容	投资(万元)	实施时段	实施单位	责任主体
2.1	新增水土保持投资	由主体工程或水保工程设计，已列入主体工程投资、水保工程投资投资中	/	施工期	施工单位	建设单位
2.2	绿化工程		/	施工期 运营期	施工单位	建设单位
2.3	排水及防护工程		/	施工期	施工单位	建设单位
2.4	临时用地复垦费或植被恢复费		/	施工期 运营期	施工单位	建设单位
2.5	重点公益林补偿费用		/	施工期	施工单位	建设单位
2.6	保护植物移栽、古树挂牌及围栏保护费	估列	4	施工期 运营期	施工单位	建设单位
2.7	植物防疫检查、外来植物清理	预留	2	施工期 运营期	施工单位	建设单位
三	事故风险防范措施		1769			
3.1	饮用水水源保护区、自然保护区水质保护措施	水源保护区路段、临近自然保护区路段路（桥）面径流收集导排系统、沉淀池、事故应急池、路段警示标识等费用	1549	施工期 运营期	施工单位	建设单位
3.2	水环境风险防范措施和应急救援	危险品运输事故应急预案编制、应急抢救设备和器材	220	施工期	施工单位	建设单位
四	环境管理费		480	/	/	/
1	施工期环境监测费	施工期水、气、声、生态监测；70万/年	280	施工期	监测单位	建设单位
2	环评及竣工环保验收费	环境影响评价费和竣工环保验收费	200	筹建期 运营期	环评单位 验收单位	建设单位
五	基本预备费	按一~四项之和的5%	194.3	/	/	/
合计			4080.3	/	/	/

5.4.2 营运期环境保护投资

本项目营运期环保投资纳入工程运营费用中，各项环境保护设施及投资详见表 5.4.2-1。

表 5.4.2-1 本项目营运期环境保护投资估算表

序号	项目	环境保护投资具体内容	投资	实施时段	实施单位	责任主体
一	环境保护设施运行维护费					
1	饮用水水源保护区保护措施维护费	水源保护区路段路（桥）面径流收集导排系统、沉淀池、事故应急池、路段警示标识、日常检查维护费、能源消耗费、维护人员成本	5.0 万/年	运营期	运营单位	运营单位
2	道路垃圾	道路垃圾清扫费、便民候车亭垃圾清运费	5.0 万/年	运营期	运营单位	运营单位
3	污水处理设施	服务区、收费站污水处理设施运行维护费用	20.0 万/年	运营期	运营单位	运营单位
二	环境管理费					
1	环境风险应急	应急救援物资日常维护、环境风险应急救援培训和日常应急救援演练费用	30.0 万/年	运营期	运营单位	运营单位
2	特征年环境监测费	特征年（近期、中期、远期）水、气、声环境监测费用	80.0 万/特征年	运营期	环境监测单位	运营单位
合计			140.0 万/年			

5.5 环境保护措施技术经济论证

5.5.1 高速公路环保措施概述

1、公路建设项目在设计、施工和营运期都积累了较为成熟的环境保护控制措施，措施在技术上是可行的；环境保护将遵循分阶段实施的原则，做到投资经济，技术合理，又有可操作性和环保的效益。

2、施工期主要是水、气、声污染、植被破坏和水土流失影响，防治重点是加强管理和监督，包括施工工序的组织管理和对施工人员的环境保护宣传教育。所有的环境工程和环境保护管理、监理要求都应作为工程承包商的制约条件。

3、营运期主要环境问题是公路服务区、停车区和收费站等服务设施的生活污水对水环境的影响、公路营运后带来的交通噪声影响以及经过饮用水源保护区路段风险事故。

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

5.5.2 污水处理工艺可行性分析

5.5.2.1 施工期污水处理工艺可行性分析

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

5.5.2.2 营运期污水处理工艺可行性分析

1、处理设施

针对各管理和服务设施污水特点，评价提出在各服务区、停车区、收费站各设置微动力埋地式污水处理系统，并针对餐饮废水、汽车维修站废水增加隔油池和油水分离器处理设施等措施。

2、污水处理设施效果

类比广西区内同类型高速公路服务区，工程采用的污水处理设施主要为微动力埋地式污水处理系统，及隔油池和油水分离器，其主要的处理效果见表 5.5.2-1。

表 5.5.2-1 微动力埋地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
微动力埋地式污水处理系统	COD	250~400	≤100
	BOD5	100~300	≤20
	SS	100~700	≤70
	NH3-N	40	≤15
隔油池和油水分离器	石油类	40	≤5

注：含油废水经隔油池和油水分离器处理后，出水含油浓度能够达到 5mg/L。

由表 5.5.2-1 可见，项目服务、管理设施产生的生活污水和含油废水，经微动力埋地式污水处理系统及隔油池、油水分离器处理后，其出水水质可以满足《污水综合排放标准》(GB8978-1996)中一级标准的要求，污水排放去向为附近农灌沟渠，故经上述设施处理后，不会对相应水体的水质造成污染，从技术上考虑是可行的。

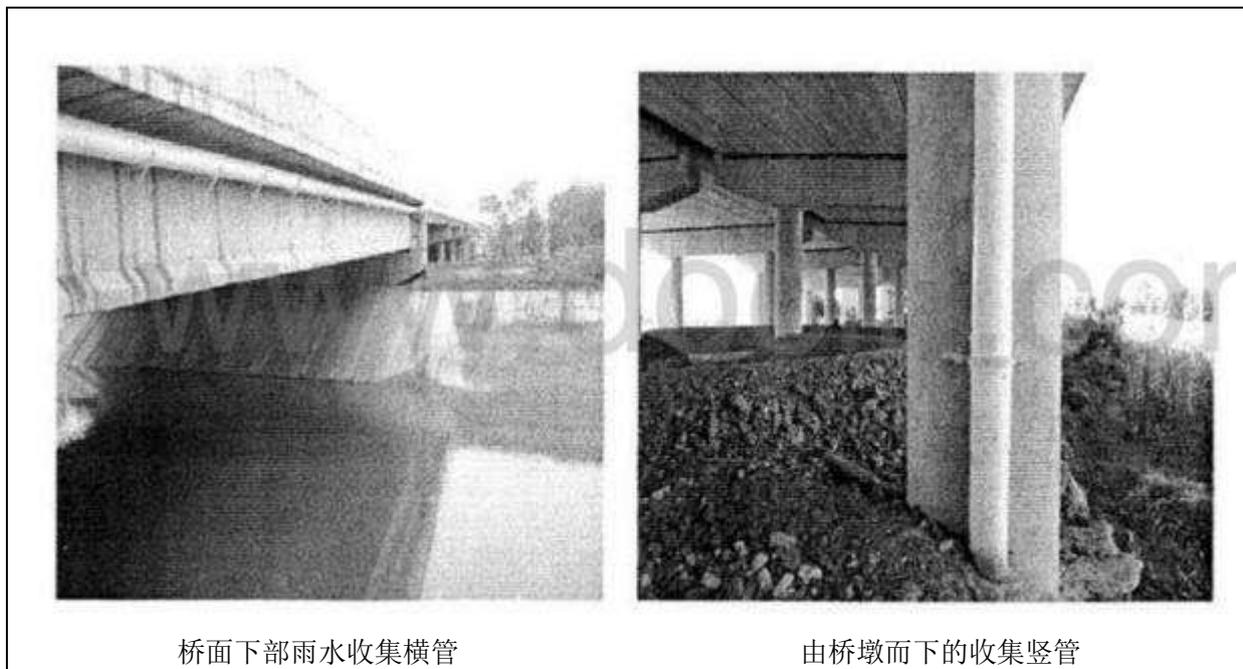
此外，上述设备具有占地少，管理维护简单；投资较为节省，吨水处理成本在 1.10~1.50 元之间，施工周期短等成本优势；从经济角度考虑，评价中采用的微动力埋地式污水处理系统及隔油池、油水分离器的处理工艺也是可行的。

5.5.3 饮用水水源保护区环保措施可行性分析

1、路（桥）面径流收集导排系统可行性分析

本评价建议在临近达洪江自然保护区、达洪江水库水源地、水力屯供水工程水源地路段设置路（桥）面径流收集导排系统，其中路面导排系统即在路边设置浆砌石排水沟，路面汇流经排水沟导排后进入沉淀池，路面排水沟设施结构简单，主要为土工工程，无技术上的障碍。本评价主要针对桥面导排系统进行分析。

桥面导流系统，即在桥面下布设一系列 PVC 排水管，通过桥面泄水孔和排水管将桥面径流引流至桥下初期雨水沉淀池，桥面径流经沉淀池处理后排入河流。桥面径流收集系统目前已广泛运用于涉及饮用水源保护的公路工程，运行效果良好；本评价根据沿线地形及各大桥纵断面图，建议完全利用重力流形式将桥面径流收集汇入沉淀池和事故应急池是可以现实的。典型桥面径流收集系统横断面和实物图详见图 5.5-1。



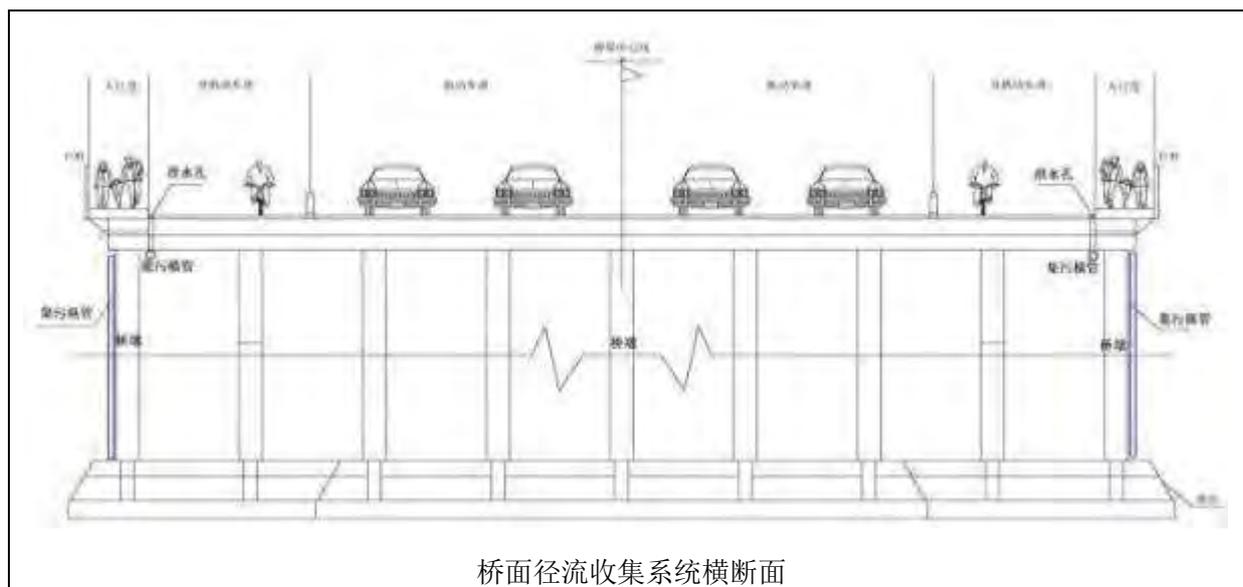


图 5.5-1 典型桥面径流收集系统横断面和实物图

(2) 并联的沉淀池与事故应急池设置可行性

本评价在排水口前设置并联的沉淀池与事故应急池，上述池子结构均为混凝土结构物，通过设置阀门实现分路段截存泄露危险品的功能，技术上无难度；同时通过在出水口处设置并联的沉淀池与事故应急池，对日常路面径流水进行有效二次沉淀后排放，对保护饮用水环境是有利的，发生事故情况下，也能起到增加存储容积的作用，也是可行的。

现阶段，国内桥面径流收集与风险防范事故应急池环保系统，已在一些公路跨河桥梁处得到有效应用，也均有较强可行性。

因此，本评价对临近达洪江自然保护区、羌圩乡灵岐河水源地、达洪江水库水源地、水力屯供水工程水源地路段设置路（桥）面径流收集导排系统，并联的沉淀池与事故应急池环保设置均是可行的。

5.5.4 噪声防治措施可行性分析

根据实际调查，目前国内高速公路噪声防治措施主要包括设置声屏障、安装隔声窗（包括一般铝合金窗、通风隔声窗等）、绿化、低噪声路面和环保搬迁等。主要措施的费用效果及优缺点见表 5.5.4-1。

表 5.5.4-1 噪声防治措施技术经济比较

序号	措施名称	降噪量	适用情况	优缺点	价格
1	声屏障	5-20dB(A)	超标严重、距离公路较近的集中敏感点。	降噪效果好，易于实施，但费用较高。	3000 元/m
2	通风式隔声窗	15~25dB(A)，在完全关闭情	超标严重、分布分散居民点或学校。	效果较好、通风；但对房屋结构要求较高，费	2000 元/m ²

		况下至少 25dB(A)以上		用较高。	
3	铝合金玻璃窗	5~8dB(A)	超标较小、分布分散、距离公路稍远的居民点或学校。	降噪好，费用适中，不通风。	300 元/m ²
4	密封条	3~5 dB(A)	超标较小，安装铝合金玻璃窗的建筑物。	易于实施，费用较低。	20 元/m
5	降噪林	20m 绿化带可 降噪 2-3dB(A)	噪声超标轻微、有绿化条件的集中居民点或学校。	可降噪、净化空气、美化路容。但占土多，降噪效果小，适用性受限。	200-500 元/m
6	搬迁	完全消除噪声影响	距离公路较近，超标严重，其它措施不易解决。	可完全消除交通噪声影响。费用较高，二次安置，对居民生活有一定影响。	根据搬迁人数、搬迁距离和安置要求费用不等

对本评价中采用降噪措施技术经济方案具体论证如下：

1、声屏障建设可行性分析

声屏障为高速公路项目建设中最为广泛采用的降噪措施，对于近路侧敏感目标其降噪效果明显，其基于路基占地范围内建设，无须额外占地，在有条件的情况下应优先考虑。局限性是：长距离的声屏障使行车有压抑及单调的感觉，造价较高，如使用透明材料，又易发生眩目和反光现象，同时还需经常清洗，对距离较远或者分散的居民区效果不明显。

评价通过理论计算确定声屏障降噪效果，并结合理论计算高于监测结果的实际情况，适当增加声屏障的高度与长度，并结合安装隔声窗，以达到各个敏感点防治噪声的具体要求。本评价声屏障采用吸声式穿孔板结构，该类声屏障结构简单，建设价格相对较低，施工难度低，降噪效果好；选择该类型的声屏障从经济技术上考虑是可行的。

2、隔声窗降噪分析

从降噪效果分析，隔声窗可以满足降噪需要，采用自然通风方式的通风隔声窗，既能达到降噪效果，也能满足居民通风要求；但隔声窗要达到好的降噪效果，对房屋本身结构要求较高，适用于房屋成色较新、结构较好的房屋；对于年代久远、房屋结构较差的房屋，由于建筑本身隔声效果较差，不适合设置隔声窗。

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

3、绿化降噪分析

绿化降噪林除可达到降噪效果外，还可美化环境、净化空气；其缺点是占地较多，

绿化带达不到一定宽度时，降噪效果有限，同时绿化降噪效果的实现周期较长；一般情况下不再采用绿化防护林进行隔声降噪；但在高速公路侧边坡有足够宽度，且降噪量要求不高情况下可考虑。

4、搬迁降噪分析

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

5、拟建项目噪声防护措施技术经济分析

根据噪声预测结果，在公路沿线居民点噪声预测超标分析的基础上，结合实际地形条件和居民分布情况，综合比较各种降噪措施的降噪效果和投资，评价提出对超标敏感点采用设置声屏障或换装通风式隔声窗方式为主进行噪声防护，从技术和经济角度考虑是合理可行的。

结合沿线地形条件，在噪声预测超标分析的基础上，综合比较各种降噪措施的降噪效果和投资，本评价提出对超标敏感点采用设置声屏障、隔声窗的方式进行噪声防护，在经济、技术上合理可行的。

6 环境经济损益分析

6.1 工程建设环境损失经济分析

公路建设带来的环境损失主要表现为对土地的占用，使原土地利用价值的改变，对地表植被的破坏使局部区域现有生态效益丧失；以及工程建设中和营运后带来的对评价区域内大气、声、水环境等环境资源的不利影响。具体分析如下。

（1）土地占用及水土流失经济损失分析工程损失估算

其中土地占用经济损失可通过项目补偿费用估算其现有价值，由《工可》估算的项目土地征用及拆迁补偿费用合计 103890.90 万元。新增水土流失工程费用估算为 5399.45 万元。

（2）其它环境损失经济估算

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

6.2 工程建设效益经济分析

公路项目作为重点基础设施，其建设后对区域经济发展具有巨大的推动作用，其经济效益难以定量，就其本身而言效益主要表现降低运营成本效益、旅客时间节约效益、减小交通事故效益等方面；根据《工可》估算，工程营运后因上述效益在评价期内实现的经济效益估算为 331859 万元。

6.3 工程建设环境经济损益分析比较

拟建工程环境影响经济损益定量详见表 6.3.1-1。

表 6.3.1-1 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	-103890.90	计入工程投资
生态环境	工程水土保持投资	-5399.45	
	保护植物保护措施	-6.00	
	生态公益林补偿	-143.6	计入主体工程投资
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；营运期噪声防治措施等	-571	

环境要素	影响、措施与投资	效益(+)费用(-) (万元)	备注
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、水源保护区及桥梁桥面雨水收集系统及事故应急池等相关措施	-720.00	
大气环境	施工期洒水除尘、采用遮盖运输, 或封闭运输等措施费用	-260.00	
固体废物处理	施工期施工营地垃圾收集与处置桥墩开挖泥浆、护壁泥浆处置	-80.00	
事故风险防范	水源保护区路段、临近自然保护区路段路(桥)面径流收集导排系统、沉淀池、事故应急池、路段警示标识等费用	-1769.00	
环境管理及科技投资	技术培训、监测、监理等费用	-480.00	
不可预见环境保护费用	直接环保投资 10%估算	-11332	
合计		-124652	
环境经济效益			
社会经济效益	直接效益	+331859	数据来自《可研》报告
	间接效益	—	无估算
合计	效益: +331859 万元, 费用: --124652 万元		效益 / 费用=2.66:1

7 环境管理及环境监测计划

7.1 环境管理

7.1.1 环境管理及监督机构

本项目各阶段环境管理机构和监督机构组成见图 7.1.1-1。

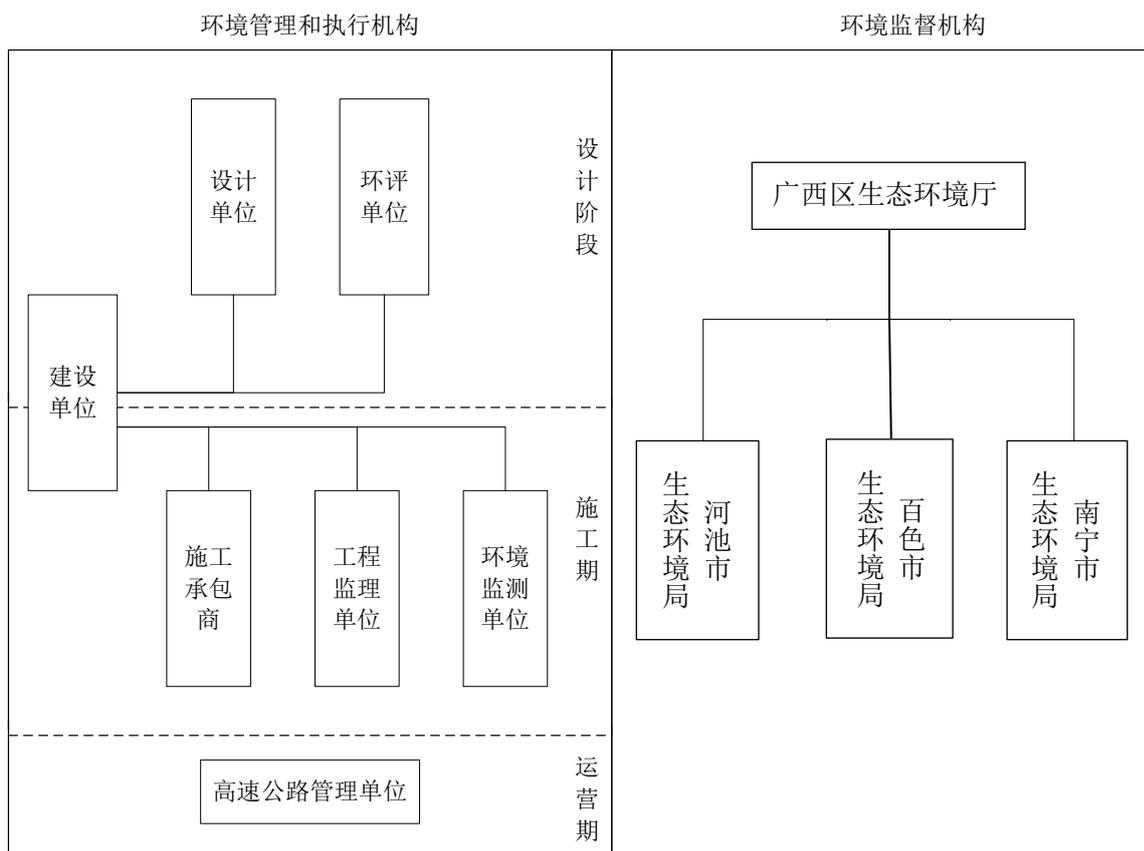


图 7.1.1-1 本项目各阶段环境管理和监督机构组成情况示意图

7.1.2 环境管理计划

本项目实施过程中的环境管理计划见表 7.1.2-1。

表 7.1.2-1 本项目环境管理计划一览表

序号	环境问题	减缓措施	实施机构	管理部门
一	设计阶段			
1	路线方案	<ul style="list-style-type: none"> ·合理选择线位方案，减少占用耕地、减少建构物拆迁； ·尽可能避让镇区和集中的居民点，减轻居民区大气和噪声污染； <u>主线 K2+770~ K3+640 共 870m 穿越大化瑶族自治县羌圩乡灵岐河水源地二级保护区陆域，位于羌圩乡灵岐河水源地保护区取水口上游，设计中应做好路面、桥面径流收集系统、沉淀池和事故应急池设计，做好加强型防撞护栏设计；</u> ·主线 K23+120~ K30+440 共 7.32km 穿越平果县榜圩镇/凤梧镇/黎明乡达洪江水库水源地二级保护区陆域、水域，位于达洪江水库水源地保护区取水口上游，设计中应做好路面、桥面径流收集系统、沉淀池和事故应急池设计，做好加强型防撞护栏设计； ·主线 K56+380~ K57+160 共 780m 穿越共和乡水力村水力屯供水工程水源地二级保护区陆域范围，设计中应做好路面、桥面径流收集系统、沉淀池和事故应急池设计，做好加强型防撞护栏设计； ·主线 K53+400~K54+500 临近达洪江自然保护区，设计中应做好路面、桥面径流收集系统、沉淀池和事故应急池设计，做好加强型防撞护栏设计； ·做好地质详勘工作，路线布置注意避让地质灾害易发区，尤其对隧道工程，避开地下水发育区。 	设计单位	建设单位
2	土地资源	<ul style="list-style-type: none"> ·对耕地及林地的占用，需按有关程序向相关部门申报； ·注意减小边坡占地，尤其是互通应减少路基放坡对占用水田 ·施工营地优先布置于项目永久用地区内，如互通立交处；临时工程用地应避免对优质农田的占用。 		
3	土壤侵蚀	<ul style="list-style-type: none"> ·合理选择弃渣场、临时堆土场，做好取弃土场和临时堆土场的水土保持设计工作； ·考虑在公路边坡和沿线植树种草，并设置挡土墙、截水沟、护坡等，防止土壤侵蚀。 		
4	生态破坏	<ul style="list-style-type: none"> ·做好线形布设，在满足设计标准前提下，降低工程填挖数量，降低对地形地貌的破坏； ·弃土场、临时堆土场和施工生产生活区布设应按本报告提出的选址原则设置，并作好水土保持设计； ·临时用地绿化或复垦，费用纳入工程投资； ·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。 		
5	绿化	<ul style="list-style-type: none"> ·做好项目工程绿化，尤其是互通立交，桥、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。 		
6	水环境污染	<ul style="list-style-type: none"> ·服务区、收费站等处设置污水处理装置，并采取相应的防渗措施； 		

序号	环境问题	减缓措施	实施机构	管理部门
		·对穿越饮用水水源保护区的路段设置路（桥）面径流收集和导排系统、事故应急池及加强型防撞护栏； ·跨河桥梁应加强施工管理，做好施工组织和优化施工工艺。		
7	空气污染	·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 ·做好施工期拌合站的选址和污染物防护措施。		
8	噪声污染	·对临近达洪江自然保护区路段设置声屏障、对预测中期超标敏感点所采取的 <u>设置声屏障、隔声窗等措施应保证在设计中落实。</u>		
二 施工期				
1	生态破坏	·清表前，对用地区进行详细踏查，采取避让、设置围栏，挂牌保护或移栽等措施保护工程区域受保护的野生植物； ·严格按用地红线控制用地，避免额外占地破坏地表植被的情况； ·加强施工人员保护野生动物教育工作，严格监管，减少乃至杜绝捕杀、消费野生动物的行为； ·采取有效措施保护农林资源、做好林区防火工作； ·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； ·对施工用地区采取相应的水土保持措施防治水土流失；弃土场及临时堆土场按设计设置，禁止随意弃土的行为发生，并做好防护； ·采取有效措施控制跨河（库）桥梁施工水环境污染，桥梁桩基施工产生的废渣、基坑水等不得直接排入水体；施工机械应加强维护，减少跑、冒、滴油现象；施工污水妥善处理；施工水环境保护措施应严格按本评价报告相关章节执行，切实保护保护区内水环境质量； ·加强施工管理，禁止施工人员利用工作之便进行鱼类捕捞； ·施工中加强与地方鱼政管理部门的协商，提交相应桥梁施工进度安排，接受相关部门监督管理。		
2	土壤侵蚀	·沿线路基边坡要采取水保措施，如覆盖物、草被等减少施工现场的水土流失。 ·建筑材料、临时土石方，在大风大雨天气时要用篷布遮盖。 ·雨季施工要做好场地排水工作，保持排水沟畅通。 ·施工生产区周边应挖好排水沟，对裸露地表进行清理、整地、植被恢复等。 ·加强施工管理，强化对施工人员关于水土保持的教育工作。	施工承包商	建设单位 监理单位
3	水环境污染	·合理安排跨河（库）桥梁施工时序，避开各河流（水库）洪水期； ·跨河主桥桩基钻孔灌注施工中，护壁泥浆采用循环方式；废浆及时清运，干化后运至弃渣场填埋； ·跨河（库）主桥桥梁结构物混凝土浇筑中，所需混凝土封闭运输至施工区浇筑，不在现场拌和； ·施工机械应加强维护，减少跑、冒、滴油现象； ·施工营地，化粪池、隔油池设置处，应做好防渗设施；生产废水		水保监理单位

序号	环境问题	减缓措施	实施机构	管理部门		
		与雨水排水系统应分开设置；生产废水经隔油、沉砂处理后方可排放，隔离出的油类物质，采用封闭罐收集，定期交由地方环保部门指定的机构处理；雨水经沉砂处理后接入周边排水系统；施工营地生活废水接入化粪池，沉积物可定期交由当地农户用于农业生产；化粪池出水用于周边林地浇灌施肥； ·施工车辆机械养护维修应尽可能到县城城区内相应专业单位进行，尽量避免在施工营地内进行，减少石油类物质的产生量； ·穿越饮用水源保护区路段应注意采取截流、引流至沉淀等相应措施保护水环境； ·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。	施工承包商	建设单位 监理单位 水土保持单位		
4	空气污染	·在靠近敏感点及农田的施工区域，施工便道加强洒水降尘工作； ·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蓬布和湿法相结合的方式。				
5	噪声污染	·项目开工前，就噪声排污需向当地环保局进行申报； ·合理安排施工时序，与敏感点距离在 300m 范围内的施工区，避免在夜间（22：00~次日 6：00）进行施工作业及施工材料运输； ·施工中通过在作业区设置挡板，控制运输车辆行驶速度、加强机械保养等措施降低施工噪声； ·爆破作业前发布公告，严禁夜间作业； ·施工现场张贴通告和噪声扰民投诉电话。				
6	固体废物	对路基废弃土石方，及时清运至项目设计中确定的弃渣场，临时堆土场，并采取相应防护措施； ·施工营地生活垃圾集中收集，定期交由环卫部门清运处置				
7	施工期环境监理	·根据审查批复的环境影响报告书、项目环评批复和环境工程施工图设计进行施工期环境监理。				
三 营运期						
1	地方规划	·从长远考虑，在沿线两侧区域规划中，根据噪声预测结果和相应的规划要求进行布局规划，避免带来新的环境问题。			地方规划部门	地方政府
2	生态环境	·公路边坡及公路征地范围内，做好绿化维护与土地复垦工作； ·对弃土场，高填深挖路段、隧道出入口附近等重点区域，雨季加强巡查，避免发生边坡失稳，坍塌、滑坡等地质灾害；	高速公路管理	广西区生态环境		

序号	环境问题	减缓措施	实施机构	管理部门
		·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。	局	境厅、河池市生态环境局、百色市生态环境局、南宁市生态环境局
3	水环境保护	·定期清理和检查排水沟和水沉淀池，保证其良好的运行状态； ·定期清理事故应急池运行状态，定期开展事故应急演练； ·定期检查饮用水源保护区路段警示牌，确保警示牌字迹清晰。		
4	空气污染	·严格执行汽车排放车检制度，对汽车排放状况进行抽查，限制尾气排放严重超标车辆上路。		
5	噪声污染	·根据运营期噪声监测结果，完善对公路沿线声环境敏感点所采取的降噪措施；定期对隔声设施进行维护，保证其发挥相应效果； ·加强交通管理，禁止噪声过大的旧车上路。		
6	危险品运输管理	·运营单位应成立应急领导小组，专门处理危险品溢出事故； ·运输危险品应持有公安部门颁发的三张证书，即运输许可证、驾驶员执照及保安员证书，危险品车辆应配备危险品标志； ·完善应急预案编制、应急设备管护，定期演习制度； ·注意对设置于饮用水源二级保护区路段的路面、桥面径流收集系统，事故应急池等，加强日常检查与维护，确保其正常使用，危险事故发生后，及时清理处置收集危险品。 ·如发生危险品意外溢出事件，应按照应急计划，立即通知有关部门，采取应急行动。		河池市公安局、百色市公安局、南宁市公安局

7.1.3 环境监督计划

本项目环境监督管理计划见表 7.1.3-1。

表 7.1.3-1 本项目环境监督管理计划一览表

阶段	监督部门	监督内容	监督目的
可研阶段	广西区生态环境厅	审批环境影响报告书	·保证环评内容全面、专题设置得当，重点突出。 ·保证本项目可能产生的重大的、潜在的问题都已得到了反映。 ·保证减缓环境影响的措施有具体可靠实施计划。
设计和施工阶段	广西区生态环境厅、河池市生态环境局、百色市	审核环保初步设计和施工方案	·严格执行“三同时”制度。
		核查环保投资是否落实	·确保环保投资。
		检查临时施工占地区选址是否合适	·确保这些场所满足环保要求
		检查物料堆场和临时堆土场的管理和防护措施	
检查噪声污染控制措施	·减少建设对周围环境的影响，执行相关环保法规和标准		

阶段	监督部门	监督内容	监督目的
	生态环境局、南宁市生态环境局	检查施工废水、生活污水、废机油的排放和处理	·确保地表水不被污染
		检查截排水沟、沉淀池的设置、桥梁钻孔泥浆的处置情况	
		检查穿越水源保护区路段路面、桥面径流收集系统、沉淀池和事故应急池设计，加强型防撞护栏设计	保护取水口水质
		施工生产区、裸露地表的植被恢复	·确保景观和土地资源不被严重破坏
		检查环保设施施工情况	·确保环保“三同时”
		施工期监测情况	·落实施工期监测计划
		检查环保设施是否达到标准要求	·验收环保设施
营运阶段	广西区生态环境厅，河池市、百色市、南宁市生态环境局及公安消防部门	检查营运期环保措施的实施及植被恢复	·落实环保、水保措施
		检查监测计划的实施	·落实监测计划
		检查有必要采取进一步的环保措施（可能出现原未估计到环境问题）的敏感点	·加强环境管理，切实保护人群健康
		检查环境敏感区环境质量是否满足其相应质量标准要求	
		检查营运期水源保护区路段污染防治和风险防范措施运行情况	·确保路（桥）面初期雨水正常收集、达标排放，事故应急池能正常运行
		加强监督，防止突发事故，消除事故隐患，预先制定紧急事故应付方案，一旦发生事故能及时消除危险、剧毒材料的泄漏	·消除事故隐患，避免发生恶性污染环境事件

7.2 项目污染物排放清单及管理要求

根据工程分析，项目施工期及营运期主要污染物排放清单及管理要求如下表所示：

表 7.2-1 项目污染物排放清单及管理要求

序号	环境要素	时段	污染因子	产生量	排放浓度	排放量	执行标准
1	生活污水	施工期	BOD ₅ 、COD、N-NH ₃	87600m ³ /a	食堂废水经隔油处理后与冲厕水、洗漱水一起进入化粪池收集处理后，用于施工生活区周边林地施肥，化粪池定期清掏用于林地肥育		
		营运期	COD	26.70 t/a	100 mg/L	7.23 t/a	服务设施出水达到《污水综合排放标准》一级标准后，回用或排放
			BOD ₅	22.25 t/a	20 mg/L	1.45 t/a	
			SS	26.70 t/a	70 mg/L	5.06 t/a	
			NH ₃ -N	0.44 t/a	5 mg/L	0.36 t/a	
石油类	0.18 t/a	2 mg/L	0.14 t/a				

序号	环境要素	时段	污染因子	产生量	排放浓度	排放量	执行标准
2	环境空气	施工期	TSP、沥青烟等	TSP: 1.303~8.90mg/m ³ 沥青烟: 13.9~15.2mg/m ³	少量	少量	《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996) 中的排放标准
		营运期	CO	0.0109~0.1779mg/m·s	少量	少量	
			NO ₂	0.0007~0.0109 mg/m·s	少量	少量	
3	噪声	施工期	Leq	76~98dB(A)	超标 0.9~20.4dB(A)	《声环境质量标准》 (GB3096-2008) 中 4a、2 类标准	
		营运期	Leq	71.28~89.84dB(A)	<u>敏感点中期超标</u> <u>0.8~6.6dB(A)</u>		
4	固体废物	施工期	废弃土石方	431.88 万 m ³	431.88 万 m ³	运至弃渣场统一堆放	
			生活垃圾	1460t/a	1460t/a	生活垃圾定期交由环卫部门清运	
		营运期	生活垃圾	1200.85t/a	1200.85t/a	定期交由环卫部门清运	

7.3 环境监测计划

7.3.1 环境监测目的

本项目的环境监测主要包括施工期和营运期对道路两侧环境的影响，其目的是确保环境影响报告书中所提各项环保措施和建议得到实施，将工程建设引起的环境影响控制在国家法律、法规、标准规定的范围内。

7.3.2 环境监测机构

施工期和营运期的环境监测应由具备认证资质的监测单位承担。环境监测机构应根据国家环保总局颁布的各项导则和标准规定的方法进行采样、保存和分析样品。

7.3.3 施工期环境监测计划

本项目施工期环境监测由建设单位负责组织和实施。工程施工期环境监测点位、监测项目、监测因子、监测频率及组织实施等见表 7.3.3-1。

表 7.3.3-1 项目施工期环境监测计划一览表

监测地点	监测项目、频率及要求		
	噪声	环境空气	地表水、地下水
	施工场界噪声	TSP	地表水：化学需氧量、BOD ₅ 、SS、石油类、氨氮等 地下水：耗氧量、氨氮、总大肠菌群等
对施工现场 50m 范围内现有敏感点（定额、守外、说纳、百环村龙娘屯、坡停屯、龙力屯、直坭、坡屯、停车场、青山村散户、皂音、大凌、坡备、德育村、古垒、陇国、龙角村（陇练）、龙角小学、新宁村林场）的施工现场进行抽样监测，抽检率应达到 50%。特别是对设有拌合站的施工生产生活区周边敏感点着重抽样监测。	每季度监测 1 次；每次监测 2 天，昼、夜各 1 次	受施工影响路段：每季度监测 1 次，每次监测 5 天，日平均浓度采样时间每天不低于 20h。	/
大化瑶族自治县羌圩乡灵岐河水源地取水口、平果县榜圩镇/凤梧镇/黎明乡达洪江水库水源地取水口、化瑶族自治县共和乡水力村水力屯供水工程水源地取水口设水质监测断面。	/	/	地表水、地下水：按施工进度情况，每季度 1 次，每次 3 天
达洪江水库大桥桥位处	/	/	按施工进度情况，每季度 1 次，每次 3 天

7.3.4 营运期环境监测计划

项目营运期环境监测点位、监测项目、监测因子、监测频率及组织实施等见表 7.3.4-1。

表 7.3.4-1 营运期环境监测计划表

监测地点	监测项目			
	噪声	环境空气	地表水	生活污水
	L _{eq} A	TSP、NO ₂ 、CO	SS、化学需氧量、石油类	化学需氧量、BOD ₅ 、SS、油类、氨氮等
项目评价范围内的环境敏感点现场进行抽样监测，抽检率应达到 30%	营期特征年监测；每年 2 次，每次连续测量 2 天。每天测量 4 次，昼间、夜间各测 2 次，分别在车流量平均时段、高峰时段测量，每次测量 20min。	运营期特征年监测：每年 2 次，每次 7 天，TSP 连续 24 小时，NO ₂ 连续 24 小时。	/	/
达洪江水库大桥桥位处设水质监测断面。	/	/	每年枯水期 1 次、每次 2d	/
服务区、收费站等				每年监测 1 次，每次

污水处理设施总排口				3 天
-----------	--	--	--	-----

7.3.5 生态监测计划

由建设和运营单位负责生态监测的组织实施，生态监测计划见表 7.3.5-1 和表 7.3.5-2。

表 7.3.5-1 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
采取原地保护及移栽保护植物分布点	—	每月监测 1 次	—
野生动物主要分布路段	每季度监测 1 次	—	每季度监测 1 次

表 7.3.5-2 运营期生态监测计划

监测范围和-content		监测项目、频率及要求				
监测类型	主要监测点位和内容	植被	保护植物	保护动物	外来入侵物种	生境变化
保护植物	监测位置：评价范围保护植物，重点为占地及边界线外 50m 内保护类植物。监测内容：评价范围和移栽保护植物生长情况。	—	营运初期（3 年内）1 次/年	—	—	—
保护动物	监测位置：保护动物集中分布路段。监测内容：鸟类集中分布路段种植高大乔木防止鸟类撞上高架致死伤效果；保护动物集中分布区隧道出入口掩饰和绿化情况，涵洞、桥梁、隧道作为动物通道的有效性。	—	—	营运初期（3 年内）1 次/年，中、远期各 1 次/年	—	—
生态入侵	全线	—	—	—	营运初期（3 年内）1 次/年，之后每 3 年 1 次	—

生态监测主要内容：

1、保护植物

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

2、保护动物集中分布路段

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

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

3、外来物种

主要监测公路占地范围内外来入侵物种的分布与扩散。

7.3.6 监测设备、费用及监测

工程不添置监测仪器设备，由监测单位自备；施工期4年，监测费约70万元/年，其中噪声监测15万元/年，水环境监测20万元/年，环境空气监测15万元/年，生态监测20万元/年；营运期特征年监测费80万元/年。

监测单位应根据施工期和营运期的环境监测结果编制年度监测报告，送地方环境保护和交通主管部门。

7.4 环境监理计划

根据（交环发〔2014〕314号）要求，开展项目工程环境监理工作，并作为工程监理的重要组成部分，纳入工程监理管理体系。

7.4.1 环境监理目的

保证项目环保设计、环境影响文件及报告书中提出各项环保措施顺利实施，保证施工合同中有关环保条款切实得到落实。

7.4.2 环境监理范围

项目所在的环境影响区域包括路基、桥梁施工现场、弃渣场等临时施工用地区以及上述范围内施工对周边造成环境污染和生态破坏区域。

7.4.3 环境监理内容

按照建设项目环保法律法规及项目招标文件的要求，环境监理具体工作内容有：

1、审查工程设计方案、施工图设计中环境保护措施是否正确落实了经批准的环境影响文件及环评报告书中提出的环保措施。

2、协助建设单位组织工程施工和管理人员的环保培训。

3、施工过程中，对动植物保护、生态、水、声、大气环境影响的减缓措施是否做到，是否按照有关环境标准进行阶段验收；审核工程合同中有关环境保护的条款。

4、系统记录工程施工环境影响、环保措施落实效果及环保工程建设情况。

5、及时向工程监理组反映施工中出现的环境问题，并提出解决方案与建议。

6、负责工程环境监理工作计划和总结的编制。

7.4.4 环境监理工作框架

1、建立健全完善的环境监理保障组织体系

环境监理工作具有双重性，又具有相对独立性，须设置专职机构和配备专职人员。建议项目环境监理工作纳入工程监理工作范围，要求工程监理中有专职环保人员，按工程质量和环保质量双重要求，对项目进行全面质量管理。本项目环境保护工作和环境监理工作必须接受国家环保部、广西壮族自治区环保厅及沿线市县环保部门监督。

2、执行环保法规，制订实施细则

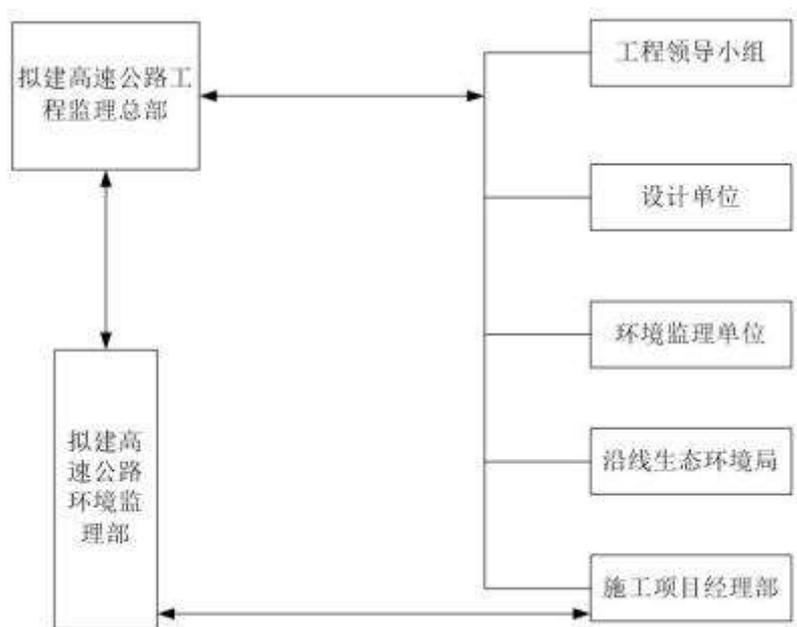
在执行国家、广西区环境保护政策、法规的基础上，按本项目的环评文件及报告书制定的环境监测和监理计划，制定《建设项目施工期环境保护管理办法》及《环境保护工作实施细则》等有关环保制度。

3、建立完善的环境监理工作制度

主要工作制度：①记录制度：描述检查情况，分析环境问题发生的原因及责任单位，初步处理意见。②报告制度：包括环境监理工程师“月报”、“半年评估报告”等。③文件告知制度：环境监理工程师与承包商之间只是工作上的关系，双方办事均通过函文确认。④环境例会制度：每月召开一次环保会议，总结环境保护工作情况。召集承包商、环境监理工程师等商讨研究，针对存在问题，提出整改要求，形成实施方案。

7.4.5 环境监理信息管理

为及时将工程环境监理信息在管理监督机构之间传递，制定监理信息结构如下：



7.4.6 环境监理要点

项目的环境监理要点详见表 7.4.6-1。项目施工期施工监理计划的重点是水源保护区路段及跨河库大桥路段、临达洪江自然保护区路段施工。

表 7.4.6-1 施工期环境监理现场工作重点一览表

序号	监理地点	环境监理重点具体内容
1	穿越水源保护区路段、跨河桥梁	<ul style="list-style-type: none"> ●禁止在饮用水源保护区内设置施工营地、弃渣场、临时堆土场和施工建材堆放点；禁止在保护区范围内挖沙、取土。严格划定施工范围，控制临时占地和施工便道数量，不得擅自扩大范围。禁止在水源保护区内堆存生活垃圾和乱排废水。 ●监督经过水源保护区路段和水源保护区路段施工机械是否经过严格的漏油检查，避免在水上施工时发生油料泄漏，污染水体； ●跨越灵岐河、达赛河、达洪江水库、造加水库大桥、沿河库路段施工避开雨季，设置防污屏，避免悬浮物污染水体。
2	临达洪江自然保护区路段	<p>(1) 禁止在自然保护区内设置施工营地、弃渣场、临时堆土场和施工建材堆放点；禁止在保护区范围内挖沙、取土。严格划定施工范围，控制临时占地和施工便道数量，不得擅自扩大范围。禁止在保护区内堆存生活垃圾和乱排废水。</p> <p>(2) 严禁砍伐公路用地范围之外的林木，尽量减少占用和避免人为践踏、随意砍伐破坏植被。经过林区路段，需要严格控制施工范围并做好预防森林火灾措施，在施工区周围山上竖立防火警示牌，加强森林防火宣传教育。</p> <p>(3) 提高施工人员的保护意识，严禁捕猎野生动物。</p>
3	施工营地施工便道	<ul style="list-style-type: none"> ●监督施工承包商是否严格执行了标书中的“施工人员环保教育”； ●监督在施工营地设置干厕，采用化粪池处理，上清液鼓励还田，底泥由环卫部门抽运；施工营地的污水严禁直接排入周边地表水体； ●监督施工营地的生活垃圾是否堆放在固定地点，其堆放点选址是否远离水体，是否由环卫部门集中处理。
4	其它路段施工现场	<ul style="list-style-type: none"> ●确定林地征用范围后，是否由当地林业部门和施工单位应共同划出施工边界线，明确保护对象和保护范围； ●是否优选施工时间，避开野生动物活动的高峰时段，早晨、黄昏和晚上是否进行爆破、打桩等高噪声作业； ●有无采摘野生植物或捕杀野生动物的行为； ●有无砍伐、破坏施工区以外的植被，破坏当地生态的行为； ●保护动物、保护植物路段每季度监测 1 次； ●高填深挖路段做好水土保持和植被恢复工作；
5	沿线受影响的集中居民区	<ul style="list-style-type: none"> ●监督施工场地是否尽量远离学校、集中居民区； ●监督是否按照环评要求尽量避免夜间施工，若需要在夜间施工时，应严禁打桩等高噪声施工作业。
6	路基工程区、临时工程占地	<ul style="list-style-type: none"> ●根据不同的占地类型，对占用的水田、旱地、园地及林地的表层土壤分别进行剥离； ●表土剥离后，就近堆放于临时堆土场。临时堆土场主要布设在旱桥桥底和交叉工程区的空闲地内，不新增临时占地； ●临时堆土场应布设临时覆盖、拦挡及排水沉沙措施，减少径流对土体的冲刷。
7	弃渣场	<ul style="list-style-type: none"> ●严禁在饮用水水源保护区、自然保护区和基本农田保护区等敏感区内设置取土

序号	监理地点	环境监理重点具体内容
		场、弃渣场、临时堆土场等临时用地；监督施工单位是否按照设计拟定的弃渣场弃土，是否做好水土保持工作，在弃土过程中是否注意减少占用农田、破坏植被； ●取弃土结束后是否进行了恢复，恢复效果是否达到要求。
8	其它共同监理（督）事项	●监督搅拌站设置位置的合理性，是否采用集中的厂拌方式；搅拌站距沿线敏感点距离不小于 300m，并设在当地主导风向的下风向一侧； ●对沿线施工便道、新铺设路面和进出堆场的道路是否进行不定期洒水； ●监督施工人员有无砍伐、破坏施工区以外的植被和农作物。

7.4.7 施工期监理费用

施工期监理费用包括监理人员服务费、办公设施费、生活设施费、培训费及交通设施费用等，初步估算如表 7.4.7-1。

表 7.4.7-1 施工期环境监理费估算

项目	费用（万元）	说明
监理人员服务费	38.4	估算：4000 元/月×48 月×2 人
监理办公设施及生活设施费	10.0	估算
培训与交通设施费	80.0	按 20 万元/年计算
合计	128.4	估算

7.5 竣工环保验收

根据《建设项目竣工环境保护验收管理办法》（国家环保总局 13 号令）和《交通建设项目环境保护管理办法》（交通部 2003 年第 5 号令）的要求，项目建设中应严格执行环境保护“三同时”制度，并应在交付使用 3 个月内申请进行环境保护设施验收；拟建公路竣工环境保护验收汇总一览表 7.5.1-1。

表 7.5.1-1 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	投资/万元	备注
声环境污染治理	施工期 2m 高铁皮挡板设置	40.0	各施工单位临时设置
	施工机械、设备加强维护，保持较低噪声水平	40.0	各施工单位增加的设备维护费用
	运营期噪声防治措施	491	设置声屏障 2 处共 350m，费用 105 万元；隔声窗 280m ² 。在临近达洪江自然保护区路段 K53+400~K54+500 左侧共设置 1100m 声屏障。

环境空气 污染治理	施工期洒水降尘措施	120	施工期洒水降尘措施
	运输扬尘污染防治措施	40	采用遮盖运输，或封闭运输费用
	施工生产生活区扬尘污染防治措施	100	施工营地堆放材料遮盖，混凝土拌和设备设置除尘装置
	隧道施工降尘措施	—	隧道通风（已纳入到工程费用，不列入环保直接投资）
水环境污 染治理	施工生产废水和生活污水处理	250	沉淀池修建和人工清理费（暂估）、化粪池
	桥梁施工废水防治	150	全线桥梁岸侧设置临时排水沟、临时沉淀池。（暂估）
	隧道施工废水处理	60	隧道进出口处设隔油、沉砂池，沉淀后的上清液循环利用；1处隧道按3万元估列，工程设20处隧道
	服务区、收费站等污水处理设施	260	服务区2处：每处设2套污水处理设施，单套处理能力4t/h，单套50万元；收费站3处：每处设1套污水处理设施，单套处理能力0.8t/h，每套20万元，共260万元
生态保护 投资	保护植物保护措施	6	保护植物移栽、古树挂牌及围栏保护费等
固体废物 处置	施工期施工营地垃圾收集与处置	30	施工期施工营地垃圾收集与处置
	桥墩开挖泥浆、护壁泥浆处置	50	桥墩开挖泥浆、护壁泥浆处置
事故风险防 范措施	饮用水水源保护区、自然保护区水质保护措施	1549	水源保护区路段、临近自然保护区路段路（桥）面径流收集导排系统、沉淀池、事故应急池、路段警示标识等费用
	水环境风险预防措施和应急救援	220	危险品运输事故应急预案编制、应急抢救设备和器材

8 评价结论

8.1 项目基本情况

8.1.1 工程概况

拟建天峨（黔桂界）至北海公路（巴马至平果段）工程位于广西壮族自治区河池市大化瑶族自治县、巴马瑶族自治县，百色市平果县以及南宁市马山县境内，路线呈北南走向，项目推荐方案由主线、永州连接线、永州连接线旧城支线组成。

主线起于大化县羌圩乡西侧巴色屯附近，接都巴高速公路，往南经巴马县百林乡、平果黎明乡、榜圩镇、凤梧镇，大化县共和乡、马山县永州市，终于平果县四塘镇西侧，接马山至平果高速公路，主线里程 82.88 km，全线采用新建双向六车道高速公路技术标准，设计速度 120 km/h，路基宽度为 34m，采用沥青混凝土路面。

永州连接线起于造加水库北面，接规划省道 S306，经造加村、德育村、龙角村，终于永州市西侧。永州连接线长 16.632 公里，采用二级公路标准，设计速度 60km/h，路基宽为 12 米，采用沥青混凝土路面。

永州连接线旧城支线起于旧城镇南侧，接省道 S215，于造加水库西侧接上永州支线。路线长 2.819 公里，采用二级公路标准，设计速度 60km/h，路基宽为 12 米，采用沥青混凝土路面。

项目建设内容包括道路工程、桥涵工程、隧道工程、交叉工程、交通工程及沿线设施工程。

8.1.2 主要工程量

工程主线里程 82.88 km，全线采用新建双向六车道高速公路技术标准，设计速度 120 km/h，路基宽度为 34m，采用沥青混凝土路面。永州连接线长 16.632 公里，采用二级公路标准，设计速度 60km/h，路基宽为 12 米，采用沥青混凝土路面。永州连接线旧城支线长 2.819 公里，采用二级公路标准，设计速度 60km/h，路基宽为 12 米，采用沥青混凝土路面。

工程主线全线共设置大桥 49 座、中桥 5 座、涵洞 317 道、长隧道 5 座、中隧道 5 座、短隧道 10 座、互通立交 5 座、分离式立交 3 处、通道和天桥 150 处，共设置服务区（功能包含餐饮、汽车维修等）2 处、匝道收费站 3 处，养护工区 2 处、交通安全管理执法营房 1 处与服务区合建，监控通信分中心 1 处、监控通信站 2 处、隧道管理站 3

处与收费站合建。

工程总占地面积 828.42 公顷，其中永久占地 674.82 公顷，临时占地 153.60 公顷；拆迁建筑物 12660 平方米；本工程总挖方量为 2557.54 万立方米（含表土剥离 87.50 万立方米），总填方量为 2437.19 万立方米（含表土回覆 59.64 万立方米），借方 332.39 万立方米（来源于取土场），永久弃方 431.88 万立方米（运至弃渣场堆放），石方综合利用 257.07 万立方米。拟设置取土场 7 处、弃渣场 33 处、临时堆土场 31 处。

项目计划于 2019 年 12 月开工建设，2023 年 12 月竣工，工期 4 年。工程总投资 1494899.8858 万元，其中环保投资 4080.3 万元，占总投资的 0.27%。

8.1.3 路线比选方案

（1）起点及起点段方案比选

根据项目工可方案，项目选定 3 个起点分别位于羌圩乡集镇西南侧巴色屯、羌圩乡洪筹村和江南乡，均接都巴高速公路。巴色起点对应 K 线，洪筹起点对应 A 线、江南乡起点对应 J 线。

江南乡起点及其对应 J 线，起点枢纽互通匝道末端进入江南乡规划区，路线无法避开达洪江自然保护区。洪筹起点及其对应 A 线，起点枢纽互通匝道压覆大化县林好金矿勘探区域，协调难度大，影响项目推进；需要对起点处都巴高速公路限速 80Km/h 才能满足互通接线指标。结合工程方案比选结果，本评价认为在采取施工期和运行期污染防治措施及风险防治措施的前提下，K 线方案所产生的影响在环境可接受范围内，将其作为该路段的推荐方案是环境可行的。

（2）黎明至榜圩段方案比选

根据项目工可方案，项目在黎明至榜圩段拟定两个路线方案，即 K 线方案与 B 线方案。B 线需拆迁大量民房，穿越了广西达洪江县级自然保护区；K 线方案避绕了广西达洪江县级自然保护区（特殊生态敏感区），穿越平果县榜圩镇/凤梧镇/黎明乡达洪江水库水源地二级保护区陆域、水域，已取得平果县人民政府复函同意，结合工程方案比选结果，本评价认为在采取施工期和运行期污染防治措施的前提下，K 线方案所产生的影响在环境可接受范围内，将其作为该路段的推荐方案是环境可行的。

（3）终点及终点段方案比选

根据项目工可方案，项目在四塘镇拟定两个终点，即四塘西终点和四塘东终点，均接马山至平果高速公路，四塘西终点对应 K 线，四塘东终点对应 C 线。

工程方案比选结果为从安全角度及降低桥隧施工难度考虑，本项目终点路段推荐 K 线方案；本评价认为在采取施工期和运行期污染防治措施的前提下，K 线方案所产生的影响在环境可接受范围内，相对较优，将其作为该路段的推荐方案是环境可行的。

8.1.4 与高速公路网规划的符合性分析

项目属《广西高速公路网规划（2018-2030 年）》中“纵 10”天峨（黔桂界）至北海公路的重要组成部分，路线走向与规划基本相符；项目基本落实了《广西高速公路网规划（2018-2030 年）环境影响报告书》及其审查意见的相关要求。

8.2 主要环境保护目标

8.2.1 生态保护目标

1、生态敏感区

项目主线 K17+500~ K54+900 东侧分布有广西达洪江县级自然保护区，K53+400~K54+500 临近达洪江自然保护区，其中 K53+700~K54+400 路段中心线与自然保护区边界最近距离约为 50m、红线与自然保护区边界最近距离约为 15m，其余路段与自然保护区边界距离较远。项目不穿越达洪江自然保护区。

2、国家级重点保护野生植物及古树

根据现场踏查情况，评价范围发现国家级 II 级重点保护野生植物金毛狗 24 丛，其中 3 丛位于占地区；樟树 8 株，均不在占地区，任豆 13 株，均不位于占地区；紫荆木 1 株，不在占地区。广西重点野生保护区植物 6 种，多花脆兰、硬叶兰、琴唇万代兰、线柱兰、石仙桃、和绶草，均不在占地区。

经调查，评价区发现古树 15 株，其中樟 2 株、黄葛榕 6 株，乌榄 2 株、榕树 2 株，龙眼 3 株，无名木分布。古树 15 株均不在占地区。

3、生态公益林

项目占用重点公益林面积约 14.36 hm^2 ，均为国家重点二级公益林，重点公益林植被类型为石山灌木林，地类为石山灌木林地，占用形式以路基、桥梁和隧道穿越。

4、重点保护野生动物

经实地调查和查阅相关研究资料初步统计，评价区可能出现的列入国家 II 级重点保护野生动物有 11 种，包括 10 种鸟类（凤头鹰、黑翅鸢、黑鸢、红隼、白鹇、领鸛鹑、斑头鸛鹑、领角鸮、褐翅鸢鹑、小鸢鹑）、1 种两栖类（虎纹蛙）；列入广西重点保护野生动物 47 种，包括两栖类 6 种、爬行类 5 种、哺乳类 6 种、鸟类 30 种；不涉及保护动

物集中分布区。

5、鱼类资源和鱼类“三场”

项目评价范围内水库、河流中均未发现国家和广西重点保护或地方特有鱼类，也无鱼类“三场”、鱼类洄游通道和水产种质资源保护区分布。

8.2.2 水环境保护目标

(1) 地表水体

工程跨越的河流、水库主要为灵岐河、达洪江水库、达赛河、造加水库、安帮河等。

(2) 大化瑶族自治县羌圩乡灵岐河水源地（河流型，已批复）

本工程主线桩号 K2+770~ K3+640 共 870m 穿越大化瑶族自治县羌圩乡灵岐河水源地二级保护区陆域，距离一级保护区陆域最近距离约 1.28km，距离一级保护区水域最近距离约 1.30km，距离取水口最近约 1.68km。

(3) 平果县榜圩镇/凤梧镇/黎明乡达洪江水库水源地（水库型，已批复）

本工程主线 K23+120~ K30+440 共 7.32km 穿越平果县榜圩镇/凤梧镇/黎明乡达洪江水库水源地二级保护区陆域、水域，距离一级保护区陆域最近距离约 1.53km，距离一级保护区水域最近距离约 1.54km，距离取水口最近约 2.03km。

(4) 大化瑶族自治县共和乡水力村水力屯供水工程水源地（地下水型，已批复）

本工程主线桩号 K56+380~ K57+160 共 780m 穿越共和乡水力村水力屯供水工程水源地二级保护区陆域范围，距离一级保护区最近距离约 150m，距离取水口最近约 250m。

8.2.3 大气及声环境保护目标

项目推荐线评价范围内共有大气及声环境敏感点 38 处，其中：主线侧有敏感点 24 处，连接线有敏感点 14 处，共计有学校 2 处、其余均为村庄。

8.3 环境质量现状、影响及保护措施

8.3.1 生态环境

8.3.1.1 生态环境现状调查

1、本工程评价区主要植被类型包括暖性落叶阔叶林、季节性雨林、次生季雨林、暖性灌丛、禾草草丛、杂草草丛、蕨草草丛。评价区平均生物量约为 8.36~88.3 吨/公顷。项目占用国家重点二级公益林 14.36 公顷，占用公益林类型主要为岩溶石漠化防止或治理区域的公益林、水源涵养保持林。

2、调查区维管束植物 171 科 534 属 852 种，其中，蕨类植物 27 科 44 属 72 种，种子植物 144 科 490 属 780 种；种子植物中，裸子植物 5 科 5 属 5 种，被子植物 139 科 485 属 775 种；被子植物中，双子叶植物 111 科 387 属 636 种，单子叶植物 28 科 98 属 139 种。评价区陆地植被被分为调查区范围植被可划分自然植被和人工植被，其中自然植被可为 3 个植被型组，7 个植被型，20 个植物群落；人工植被可为 4 个植被型，16 个植物群落。

3、发现国家级 II 级重点保护野生植物金毛狗 24 丛，其中 3 丛位于占地区（分别位于桩号为 K47+100 处、K53+700 处、K71+600 处），其余 21 丛不在占地区（分别位于 K0+200 右侧 85m、K3+660 右侧 35m、K6+400 左侧 130m、K9+300 右侧 100m、K18+100 右侧 160m、K36+270 右侧 190m、K42+900 右侧 280m、K62+160 左侧 80m、K71+210 左侧 280m、L1K5+250 右侧 250m、L2K1+380 右侧 100m）；樟树 8 株，均不在占地区（分别位于 K16+700 左侧 200 米、K30+00 右侧 300 米、K42+50 右侧 200 米、L1K0+500 左侧 270 米、K5+900 右侧 290 米），任豆 13 株，均不在占地区（分别位于 K54+600 左侧 300 米、K58+400 左侧 290、L1K9+200 左侧 90 米、L1K14+100 左侧 300 米、L2K0+100 右侧 180 米）；紫荆木 1 株，不在占地区（位于桩号 K9+930 右侧 300 米）。广西重点野生保护区植物 6 种，多花脆兰 6 丛（分别位于桩号 K41+700 右侧 130 米、K36+400 左侧 260 米、K57+150 左侧 295 米），硬叶兰（位于桩号 K36+420 左侧 250 米）、琴唇万代兰（位于桩号 K40+600 左侧 275 米）、线柱兰（位于桩号 L1K1+400 右侧 280 米）、石仙桃（位于桩号 K45+100 左侧 270 米）和绶草（位于桩号 K39+850 左侧 230 米）各 1 丛，均不在占地区。

4、评价区内有陆生脊椎动物有 136 种，隶属 4 纲 19 目 56 科，其中两栖类 12 种，占广西两栖动物种数 105 种的 11.4%；爬行类 15 种，占广西爬行类种数 177 种的 8.5%；鸟类 87 种，占广西鸟类种数 687 种的 12.7%；哺乳类 22 种，占广西哺乳类种数的 180 种的 12.2%。评价区有陆生脊椎保护动物 58 种，其中属于国家 II 级保护野生动物的有 11 种，列入《广西壮族自治区级野生重点保护动物名录》有 47 种。

5、评价区列入国家重点保护经济鱼类有 13 种，有青鱼、草鱼、鳊、鲢、鳙、鲤、鲫、黄颡鱼、斑鳊、黄鳝、鳊、大眼鳊、斑鳊。

8.3.1.2 生态环境影响分析

1、项目主线 K17+500~ K54+900 东侧分布有广西达洪江县级自然保护区，K53+400~K54+500 临近达洪江自然保护区，其中 K53+700~K54+400 路段中心线与自然

保护区边界最近距离约为 50m、红线与自然保护区边界最近距离约为 15m，其余路段与自然保护区边界距离较远。项目不穿越达洪江自然保护区，不在保护区内及保护区周边设置取土场、弃土场等临时占地，也不在自然保护区路段设置养护站等公路附属设施等，在严格控制施工边界线范围，采取有效防范措施的前提下，本项目建设和运营对广西达洪江县级自然保护区基本无影响。

2、拟建工程建设永久占用的自然植被（ 675.05hm^2 ），将导致生物量损失约 27140t，损失物种主要为常见种及人工作种植物种。通过绿化和复垦可弥补部分生物量，不会导致区域植被类型消失，对区域生态影响总体不大。

3、经调查发现，评价范围内有 4 种国家级重点保护植物，分别是金毛狗、任豆、樟树、紫荆木，6 种自治区重点保护植物，分别是多花脆兰、硬叶兰、琴唇万代兰、线柱兰、石仙桃和绶草。对于占地区外的保护植物和古树，采取原地保护措施，对于占地区内金毛狗，采取移栽措施。

4、对保护动物而言，项目在其可能活动较多的路段，已通过设置较大比例的桥隧工程有效保护其活动的生境，并减小了公路运营后对动物活动的阻隔影响，随着施工人员的撤离，人类干扰影响的减少，野生动物可较快在项目用地区范围内重新活动，并逐步按原有的分布与活动情况恢复。

5、项目占用重点公益林 14.36hm^2 ，其中占用约占沿线县区重点公益林总面积的 0.001%，均为国家重点二级公益林。占用重点公益林植被类型主要为石山灌木林，占用重点公益林类型主要为岩溶石漠化防止或治理区域的公益林、水源涵养保持林。

6、项目隧道口施工影响植被类型在区域内有广泛的分布，受影响物种主要为龙须藤等当地常见或广泛分布物种，损失的植物个体数量有限，相对区域来说对种群数量基本上没有影响。项目沿线各隧道工程地质条件较好、基岩稳定；隧道施工对顶部植被没有直接扰动。

7、项目设置 7 处取土场、33 处弃渣场、31 处临时堆土场、8 处较大施工生产生活区，5#、7#取土场周边 300m 范围内有村庄分布；1#、4#、9#、10#、11#、12#、15#、17#、21#、33#弃渣场周边 300m 范围内有村庄分布；3#、8#、10#、16#、17#、18#、21#临时堆土场周边 300m 范围内有村庄分布，13#、24#、25#、30#临时堆土场涉及占用基本农田；5#、8#施工生产生活区 300m 范围内分布有村庄，需另行选址。其余临时用地选址均避开了法定敏感区或敏感目标，避开了保护类动植物和重要生境；占地以旱地、果园和疏林地为主，部分占用林地，从占地角度其余渣场选址基本可行；同时工程需按

项目《水土保持方案》做好施工期内的水土保持工作，防止弃土中引发水土流失对周边环境的不利影响。

8、桥位评价区主要分布的是常见鱼类，大桥施工对水环境的影响主要表现为水体悬浮物浓度增大，在处理或管理不当的情况下水体中石油类物质浓度也会增大，主要通过影响水体中藻类等光合作用导致初级生产力降低从而导致鱼饵减少对鱼类产生一定的影响。工程对鱼类的影响只局限于施工区域，所以不影响鱼类物种资源的保护；水中悬浮物浓度的升高会导致浮游生物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；水生底栖动物在附近其它地区相似的环境中亦有分布，从物种保护的角度看，工程的建设对这些物种的影响不大。施工桥梁基础施工采用围堰施工工艺，尽可能减少对河流的扰动，对水生生物的影响较小，且是暂时的，在项目营运后可基本恢复。

8.3.1.3 生态环境保护措施

1、项目主线 K53+400~K54+500 临近达洪江自然保护区，禁止在饮用自然保护区内设置施工营地、施工生产生活区、弃渣场、临时堆土场和施工建材堆放点；禁止在保护区范围内挖沙、取土。严格划定施工范围，控制临时占地和施工便道数量，不得擅自扩大范围。禁止在自然保护区内堆存生活垃圾和乱排废水。保护区外的施工生产生活污水禁止排入保护区。评价要求下阶段初步设计中，多设置涵洞等结构，减弱道路对保护区动物的阻隔效应，减小对地形地貌等景观影响。项目 K53+400~K54+500 左侧共设置 1100 米声屏障，减小交通噪声影响。对处于保护区边缘路段加强绿化，选用乔灌结合，大冠幅树种以保护鸟类穿越，并能更大限度遮挡车辆运行过程中车辆灯光外射，可以有效减缓夜晚行驶车辆的强光对保护区鸟类及动物的干扰。

2、施工期严格控制施工占地，按照施工边界进行施工，不得随意扩大施工范围；加强施工管理、宣传教育，禁止随意砍伐林木或捕杀保护动物；优化施工方案，尽量减少施工噪声对鸟类及哺乳类野生保护动物的惊扰。

3、对工程占地区保护植物采取移栽保护措施，施工期对距离较近的保护植物设置围栏措施。

4、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，减缓公路的阻隔影响程度。两栖爬行类保护动物可能分布在桩号 L1K3~L1K4、K24~K31、K39~K44、K60~K64 路段，建议在下阶段初步设计中进一步增加和优化桥涵设置，增加涵洞数量，降低对两栖爬行类的阻隔影响。褐翅鸦鹃、小鸦鹃、白鹇等陆禽鸟类分布在

桩号 K11~K20、K40~K47、L1K10~L1K13 路段，建议两旁宜密植高大乔木+灌木形成乔木层和林下茂密刺篱诱导陆禽不低飞跨越公路，避免交通撞击。哺乳类保护动物分布在桩号 K29~K31、K72~K80 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，路段隧道出入口做好掩饰和绿化，设置栅栏，防止野生动物进入隧道。

5、按工程水土保持方案做好水土流失防治工作，及时对临时施工场地进行植被恢复。5#、7#取土场，1#、4#、9#、10#、11#、12#、15#、17#、21#、33#弃渣场，3#、8#、10#、16#、17#、18#、21#、13#、24#、25#、30#临时堆土场，5#、8#施工生产生活区选址不合理，建议重新选址，重新选址应避开水源保护区、基本农田等敏感区域，远离集中居民区、学校等。

6、项目建设拟使用国家二级公益林 14.36 公顷，分别位于马山县、大化县和平果县的林地区域，应建议线路设计单位，对涉及公益林的区域，首先应尽量避免，无法避让的，应尽量设计以桥梁或隧道的形式通过。若必须以路基形式经过，应依法办理相关林地手续，接受林业部门监督，并通过采取“占一补一”的异地补偿并按标准缴纳足额森林植被恢复费用于公益林的营造、抚育、保护和管理。

8.3.2 水环境

8.3.2.1 水环境质量现状

1、地表水环境现状

灵岐河、达洪江水库（大桥桥位处）、达赛河、造加水库、安帮河评价河（库）段的 5 个水质监测断面水体评价因子 pH 值、溶解氧、五日生化需氧量、高锰酸盐指数、化学需氧量、悬浮物、氨氮、石油类、总磷 8 项指标，均满足《地表水环境质量标准》III 类标准要求，悬浮物满足《地表水资源质量标准》三级标准；达洪江水库水源地取水口监测断面水质评价因子 pH 值、解氧、五日生化需氧量、化学需氧量、高锰酸盐指数、石油类、氨氮、总磷、粪大肠菌群等 9 项指标，均满足《地表水环境质量标准》II 类标准要求，悬浮物满足《地表水资源质量标准》二级标准。表明项目沿线区域地表水环境质量良好。

2、地下水环境现状

大化瑶族自治县共和乡水力村水力屯供水工程水源地取水口的水质监测指标 pH 值、总硬度、耗氧量、氨氮、溶解性总固体、硝酸盐、亚硝酸盐、锰、铁监测值均能达到《地

下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类水质标准要求，总大肠菌群均超 III 类标准要求，超标原因是地下水可能受村庄生活污水随意排放或农肥施喷的影响所致。

8.3.2.2 水环境影响分析

（1）施工期影响分析

①拟建公路主线桩号 K23+120~ K30+440 共 7.32 千米穿越平果县榜圩镇/凤梧镇/黎明乡达洪江水库水源地二级保护区水域、陆域，穿越路段位于取水口上游，桥梁无水中墩，施工期暴雨冲刷裸露地表产生水土流失会造成下游局部区域水质悬浮物增加，随着距离衰减对取水口悬浮物影响不大。运营期发生风险事故导致危险品泄露进入达洪江水库，对取水口水质产生安全隐患。

②跨越灵岐河、造加水库的 2 座大桥涉及水中墩施工，拟采用“钢围堰+钻孔灌注桩”工艺，施工期对桥位下游 100 米范围内的水体产生一定悬浮物影响。

③施工生产废水经隔油沉淀处理后用于施工场地洒水降尘；施工营地生活污水经临时化粪池处理后用于周边林地施肥，对环境影响较小。

（2）运营期影响分析

项目全线设服务区 2 处，匝道收费站 3 处，养护工区 2 处（与服务区合建），交通安全管理执法营房 1 处（与服务区合建），监控通信分中心 1 处、监控通信站 2 处（与收费站合建），隧道管理站 3 处（与收费站合建）。3 处服务区、3 处匝道收费站污水年产生量分别为 65309.45 立方米、7008 立方米。营运期服务区和收费站污水采用隔油池、地理式微动力污水处理设施处理达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准后，尽量回用绿化浇灌，剩余部分外排农灌沟渠、冲沟，排放去向不涉及水源保护区，对水环境影响较小。

8.3.2.3 水环境保护措施

（1）弃渣场、临时堆土场、施工营地等临时设施禁止设置在水源保护区内，不得在水源保护区内进行施工机械冲洗。

（2）合理安排跨河（库）大桥桩基作业时序，避开洪水期；钢围堰设置应在枯水季节进行，并采用先进工艺，缩短作业时间，在汛期来临前完成各围堰工程设置，清理作业面。

（3）施工生产废水经隔油沉淀处理后，上清液用于施工场地洒水降尘，沉淀的泥浆和废渣经干化池干化处理后，运至弃渣场处置；施工营地生活污水经临时化粪池处理后用于周边林地施肥。

(4) 服务区（黎明服务区、德育服务区）、收费站（黎明互通匝道收费站、榜圩互通匝道收费站、永州互通匝道收费站）均设置地埋式污水处理设施，处理规模分别为：8 立方米/小时、8 立方米/小时、0.8 立方米/小时、0.8 立方米/小时、0.8 立方米/小时。服务区和收费站设置隔油池、地埋式微动力污水处理设施，废水经处理达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准后，尽量回用绿化浇灌，剩余部分外排至农灌沟渠，对周围地表水体影响较小。

8.3.3 环境空气

8.3.3.1 环境空气现状

巴马县、平果县、大化县二氧化硫、二氧化氮、细颗粒物和可吸入颗粒物年平均质量浓度及 24h 平均质量浓度百分位数、一氧化碳 24h 平均质量浓度第 95 百分位数、臭氧日最大 8 小时滑动平均值的第 90 百分位数均达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。马山县二氧化硫、二氧化氮浓度均值达到国家一级标准，细颗粒物、可吸入颗粒物、臭氧日最大 8 小时平均、一氧化碳浓度均值达到国家二级标准。因此项目所在大化县羌圩乡段、巴马县百林乡段、平果县段、马山县段区域属于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准达标区。

8.3.3.2 环境空气影响分析

(1) 在未采取防尘措施情况下，拟建公路工程施工现场及施工便道，产生的扬尘将对路侧 150 米内大气环境造成较大不利影响，尤其在路侧 50 米范围内的区域，影响更为严重。

(2) 在未采取有效降尘措施情况下，沥青混凝土拌和点周边 150 米范围内扬尘浓度大于 1000 毫克/立方米，扬尘影响范围主要位于站点下风向 150 米内。

(3) 项目设置的服务区、收费站等均采用电和液化气等清洁能源，营运期主要大气污染源为汽车尾气。经类比分析，至营运远期，公路评价范围内二氧化氮、一氧化碳 24 小时平均值及 1 小时平均值均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求。

(4) 项目共设隧道 20 座，其中长、中隧道采用纵向式通风方案，短隧道采用自然通风。类比秦岭终南山特长隧道大气污染物排放分析，特长公路隧道口大气污染物排放影响范围主要为隧道口周边 60 米范围内。根据现场踏勘，项目 20 处隧道洞口周边 100 米范围内无村庄分布，因此隧道大气污染物排放对周边环境的影响较小。

8.3.3.3 环境空气保护措施

(1) 施工现场应采取围装金属挡板等防尘措施，对施工场地及施工便道采取定时洒水降尘的措施，对靠近居民区等敏感目标的路段应增加洒水次数。

(2) 设置有混凝土（沥青）拌和站、储料场的施工营地，下风向 300 米范围内不应有敏感点分布；拌和设备应配备除尘装置，拌和站周边洒水降尘。

8.3.4 声环境

8.3.4.1 声环境质量现状

评价范围内 11 处代表性声环境敏感点中：临现状 S314 省道侧的坡伦、临现状 S208 省道侧的岜雄 2 处敏感点，临路一排昼、夜声环境均能满足《声环境质量标准》4a 类标准要求，临路二排昼、夜声环境均能满足《声环境质量标准》2 类标准要求；新宁村林场、岜旗 2 处敏感点昼、夜声环境均能满足《声环境质量标准》2 类标准要求；除大凌因受 046 乡道交通噪声影响，昼间声环境监测出现超出《声环境质量标准》1 类标准 4.9 dB(A)，其它 6 处敏感点昼、夜声环境均能满足《声环境质量标准》1 类标准要求。

8.3.4.2 声环境影响分析

(1) 根据预测，单台施工机械噪声无遮挡情况下，施工场界处噪声值无法满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）昼间 70dB(A)、夜间 55dB(A)的标准限值要求；同时，多种机械同时施工的影响范围大于单台机械施工的影响范围。

(2) 在各施工阶段中，路基施工、路面施工和结构施工阶段施工噪声影响较大，其中尤以路基施工的噪声影响最大，影响范围最广。由于项目施工过程中施工过程的复杂性、施工机械类型、数量等的多变性等原因，项目在施工过程中对两侧敏感点有不同程度的影响，特别是本工程线路沿线 50 米范围内敏感点，昼夜均将有不同程度的超标现象，因此需要采取隔声降噪措施减缓对敏感点的影响。

(3) 隧道半径 500 米范围内的敏感点共 12 处（那鸡、那安、那坡、守外、那文、六龙、六偶、淶务、六玩、那天、坡旧、堆角、六料），爆破施工时瞬时影响较大，但影响是暂时的，爆破施工行为终止，不利影响即消失。

(4) 根据预测结果可知，至运营远期，拟建公路主线羌圩—榜圩段交通噪声贡献值满足《声环境质量标准》4a 类标准达标距离为距公路中心线两侧 127m；满足 2 类标准达标距离为距公路中心线两侧 306m。

至运营远期，拟建公路主线榜圩—四塘段交通噪声贡献值满足《声环境质量标准》

4a 类标准达标距离为距公路中心线两侧 132m；满足 2 类标准达标距离为距公路中心线两侧 318m。

至运营远期，永州连接线交通噪声贡献值满足《声环境质量标准》中 4a 类标准的达标距离为距公路中心线两侧 20m；满足 2 类标准的达标距离为距公路中心线两侧 52m。

至运营远期，永州连接线旧城支线交通噪声贡献值满足《声环境质量标准》中 4a 类标准的达标距离为距公路中心线两侧 19m；满足 2 类标准的达标距离为距公路中心线两侧 50m。

(5) 根据预测结果，至项目运营中期，38 处敏感点中，共有 8 处敏感点出现不同程度的超标情况，其余 30 处敏感点昼夜均能达标，超标范围是 0.8~6.6 分贝，超标影响居民共计约 95 户/424 人及 1 所学校（龙角小学，师生 13 人）。

8.3.4.3 声环境保护措施

(1) 施工期需重点考虑距离公路较近的村庄的声环境影响及防护措施，严禁在中午 12:00~14:30 和夜间 22:00~次日凌晨 6:00 进行施工，需连续作业的应提前公告。

(2) 对营运中期噪声预测超标的敏感点，项目共设置声屏障 350m，隔声窗 280m²，敏感点噪声防治费用共计 161 万元。

(3) 在公路主线羌圩—榜圩段、榜圩—四塘段路中心线外 306 米、318 米范围内，以及永州连接线、永州连接线旧城支线路中心线外 52 米、50 米范围内的区域，不宜新建集中学校、医院、敬老院等噪声敏感建筑，如若建设，建筑自身应采取必要的降噪措施。

8.3.5 固体废物

施工期永久弃渣 431.88 万 m³。运至弃渣场堆放。根据估算，项目沿线服务、管理设施生活垃圾产生量为 1200.85t/a，集中收集后委托当地环卫部门清运处置，对周边环境影响不大。

8.3.6 风险评价

8.3.6.1 风险分析

预测结果可见，至营运远期，项目跨越水体的桥梁路段发生危险品运输事故概率为 0.000847~0.001651 次/年；长隧道路段发生危险品事故概率为 0.006477~0.014240 次/年；位于水源保护区内路段发生危险品运输事故概率为 0.004129~0.036194 次/年；总体来看，项目事故发生率不大；但事故一旦发生，对环境造成的危害极大。由预测可知，在达洪

江水库大桥发生事故溢油后，经过约 14.35h 后可扩散至下游 6.76km 处的平果县榜圩镇/凤梧镇/黎明乡达洪江水库水源地取水口。

8.3.6.2 风险防范措施

(1) 强化公路穿越大化瑶族自治县羌圩乡灵岐河水源地、达洪江水库水源地、水力屯供水工程水源地路段以及临近达洪江自然保护区路段两侧的护栏安全防撞性能，最大限度降低发生交通事故时危险品泄漏至水体的概率。

(2) 完善路面、桥面集水系统。按照有关要求，对于穿越达洪江水库水源地、水力屯供水工程水源地路段以及临近达洪江自然保护区路段应在桥梁及路基设置桥面或路面径流水收集系统，并设置沉淀池，对发生污染事故后的桥面径流进行收集处理，确保水环境安全。

(3) 在沿线服务区、收费管理所各设置一间材料库，配一定数量事故应急装置(每处分别配手提和手推灭火器若干、0.5t 吸油毡，5 套防毒面具等)，作为应急材料，控制发生重大污染事故。

(4) 加强对穿越羌圩乡灵岐河水源地、达洪江水库水源地、水力屯供水工程水源地路段以及临近达洪江自然保护区路段的监控与管理，建议在该路段设置限速标志，以降低事故风险发生的可能性；在 K2+770、K3+640、K23+120、K30+440、K56+380、K57+160 路段两侧各设置 1 处进入、驶离饮用水源保护区警示牌，警示牌上标明风险事故相关处置部门的紧急联系人和联系电话（公路运营期管理单位、该路段环境风险应急救援人员）。

8.4 环境影响经济损益分析

项目总投资 1494899.8858 万元，其中环保投资 4080.3 万元，占总投资的 0.27%。项目建设社会经济效益显著，效益费用比为 2.66:1，具有较好的环境效益。在敏感区路段通过采取相应环境保护措施，可有效消除不利影响。故项目建设从环境损益上分析是可行的。

8.5 环境管理与监测计划

根据本项目特点，项目监测包括施工期监测、运营期监测。其中施工期主要监测项目包括 Leq、环境空气 TSP、地表水 SS 及石油类；运营期监测项目包括 Leq、环境空气 TSP、NO₂、CO，桥位下游水源保护区监测项目包括 SS、石油类等。

8.6 公众参与意见采纳情况说明

在建设单位于2019年8月28日在广西壮族自治区交通运输厅官网进行第一次公示，2019年11月15~25日在网络上进行第二次公示，期间在广西日报进行两次登报公示，并在现场沿线主要村庄张贴公告，公示期间未收到反馈意见。

8.7 评价结论

拟建天峨（黔桂界）至北海公路（巴马至平果段）工程建设符合《广西高速公路网规划（2018-2030年）》，项目的建设对构建陆海国际大通道，进一步加强黔桂两省区之间的联系具有重要意义。

项目主线穿越大化瑶族自治县羌圩乡灵岐河水源地、平果县榜圩镇/凤梧镇/黎明乡达洪江水库水源地二级保护区、大化瑶族自治县共和乡水力村水力屯供水工程水源地二级保护区，大化瑶族自治县人民政府、百色市人民政府、平果县人民政府复函同意路线穿越水源二级保护区。本评价对位于水源二级保护区内的路段提出设置路面、桥面径流收集系统，事故应急池和沉淀池系统及相应的应急预案等措施防范危险品泄漏事故。

在本评价所提出的环保措施、环保投资有效落实的情况下，项目建设和营运对沿线生态环境、空气环境、水环境及声环境等造成的不利影响可得到有效的控制和减缓，为环境所接受；项目建设从环境保护角度考虑可行。